ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА"

Подписано цифровой подписью: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА"
DN: c=RU, st=Рязанская область, street=ул. Костычева, д.1, l=г. Рязань, title=Ректор, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА", 1.2.643.100.1=120D313032363230313037343939 38, 1.2.643.100.3=120B303932383030393538373 8, 1.2.643.100.4=120A3632323930303036343 3, 1.2.643.3.131.1.1=120C3632323831313839303437 37, email=university@rgatu.ru, givenName=Александр Владимирович, sn=Шемякин, cn=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА"
Дата: 2024.03.21 14:22:07 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

_____ А.В. Шемякин

«20» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева на период 2024 - 2025 гг.

2024 год

Содержание

Пояснительная записка

1. **Общие положения**

Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее Университет)

1.1. Методологические подходы к организации воспитательной деятельности в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева

1.2. Цель и задачи воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева Содержание и условия реализации воспитательной работы в образовательной организации высшего образования

1.3. Воспитывающая (воспитательная) среда Университета

1.4. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы

1.5. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева

1.6. Формы и методы воспитательной работы в Университете

1.7. Ресурсное обеспечение реализации воспитательной деятельности в Университете

1.8. Инфраструктура Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

1.9. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

2. **Управление системой воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева**

2.1. Воспитательная система и управление системой воспитательной работой в Университете

2.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в Университете

2.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева представляет собой ценностно-нормативную, методологическую, методическую и технологическую основу организации воспитательной деятельности в вузе.

Областью применения рабочей программы воспитания (далее – Программа) в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее – университет) являются образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая среды в их единстве и взаимосвязи.

Программа ориентирована на организацию воспитательной деятельности субъектов образовательного и воспитательного процессов.

Основным средством осуществления воспитательной деятельности является воспитательная система и соответствующая ей Рабочая программа воспитания и План воспитательной работы.

Рабочая программа выстраивает свою воспитательную систему в соответствии со спецификой профессиональной подготовки в Университете.

При выстраивании воспитательной системы следует исходить из следующих положений:

1. Воспитательная работа – это деятельность, направленная на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности воспитанников с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих обучающихся.

2. Программа призвана оказать содействие и помощь субъектам образовательных отношений в разработке структуры и содержания Рабочей программы воспитания и Плана воспитательной работы образовательной организации высшего образования.

3. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в соответствии с нормами и положениями:

– Конституции Российской Федерации;

− Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации;

− Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

− Федерального закона от 05.02.2018 г. № 15-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам добровольчества (волонтерства)»;

− Указа Президента Российской Федерации от 19.12.2012 г. № 1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

− Указа Президента Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»;

− Указа Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (с изменениями от 06.03.2018 г.);

− Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

− Указа Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.»;

− Распоряжения Правительства от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

− Распоряжения Правительства от 29.11.2014 г. № 2403-р «Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

− Плана мероприятий по реализации Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.11.2014 г. № 2403-р;

− Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.12.2014 г. № 2765-р «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы»;

− Постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

− письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.02.2014 № ВК-262/09 «Методические рекомендации о создании и деятельности советов обучающихся в образовательных организациях»;

− Приказа Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) от 14.08.2020 №831 «Об утверждении Требований к структуре официального сайта образовательной организации

в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату предоставления информации»;

− Посланий Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации.

− Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий»;

- Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года;

- Стратегии развития молодежи Российской Федерации на период до 2025 года;

- Программы Гражданско-патриотического воспитания студентов аграрных вузов России на 2021-2025 годы;

− Устава Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева;

−Локальных нормативных актов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева и др.

4. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в традициях отечественной педагогики и образовательной практики и базируется на принципе преемственности и согласованности с целями и содержанием Программы воспитания в системе СПО.

5. Программа воспитания является частью ОПОП, разрабатываемой и реализуемой в соответствии с действующим с действующим федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС).

Во исполнение положений Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» в университете разработаны:

− ***Рабочая программа воспитания*** в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в университете воспитательной деятельности);

− ***Рабочие программы воспитания*** как часть ОПОП, реализуемых Рязанским государственным агротехнологическим университетом имени П.А. Костычева (разрабатывается на период реализации образовательной программы и определяет комплекс ключевых характеристик системы воспитательной работы университета (принципы, методологические подходы, цель, задачи, направления, формы, средства и методы воспитания, планируемые результаты и др.));

– ***Календарный план воспитательной работы*** Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, конкретизирующий перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся университетом и (или) в которых субъекты воспитательного процесса принимают участие.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в университете

Концептуально-ценностные основания.

Приоритетной задачей государственной политики в Российской Федерации является формирование стройной системы национальных ценностей, пронизывающей все уровни образования.

При разработке рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы и содержания воспитательного процесса использовались положения Стратегии национальной безопасности Российской Федерации**,** в которой определены следующие **традиционные духовно-нравственные ценности**:

– приоритет духовного над материальным;

– защита человеческой жизни, прав и свобод человека;

– семья, созидательный труд, служение Отечеству;

– нормы морали и нравственности, гуманизм, милосердие, справедливость, взаимопомощь, коллективизм;

– историческое единство народов России, преемственность истории нашей Родины.

Принципы организации воспитательного процесса в университете:

– системности и целостности, учета единства и взаимодействия составных частей воспитательной системы университета (содержательной, процессуальной и организационной);

– природосообразности (как учета в образовательном процессе индивидуальных особенностей личности и зоны ближайшего развития), приоритета ценности зоровья участников образовательных отношений, социально-психологической поддержки личности и обеспечения благоприятного социально-психологического климата в коллективе;

– культуросообразности образовательной среды, ценностно-смыслового наполнения содержания воспитательной системы и организационной культуры университета, гуманизации воспитательного процесса;

– субъект-субъектного взаимодействия в системах «обучающийся – обучающийся», «обучающийся – академическая группа», «обучающийся – преподаватель», «преподаватель – академическая группа»;

– приоритета инициативности, самостоятельности, самореализации обучающихся в учебной и внеучебной деятельности, социального партнерства в совместной деятельности участников образовательного и воспитательного процессов;
– со-управления как сочетания административного управления и студенческого самоуправления, самостоятельности выбора вариантов направлений воспитательной деятельности (в зависимости от традиций университета, его специфики, отраслевой принадлежности и др.);
– соответствия целей совершенствования воспитательной деятельности наличествующим и необходимым ресурсам;
– информированности, полноты информации, информационного обмена, учета единства и взаимодействия прямой и обратной связи.

Приведенные выше принципы организации воспитательной деятельности согласуются с методологическими подходами к организации воспитательной деятельности в университете.

1.2. Методологические подходы к организации воспитательного процесса в университете

В основу рабочей программы воспитания положен комплекс методологических подходов, включающий подходы:

- ценностно-ориентированный,
- системный,
- системно-деятельностный,
- культурологический,
- проблемно-функциональный,
- научно-исследовательский,
- проектный,
- ресурсный,
- здоровьесберегающий,
- информационный.

Ценностно-ориентированный подход - в основе управления воспитательным процессом лежит созидательная, социально-направленная деятельность.

Системный подход - предполагает рассмотрение воспитательного процесса как открытой социально-психологической, динамической, развивающейся системы, состоящей из двух взаимосвязанных подсистем: управляющей (руководство вуза, проректор по воспитательной работе, заместитель декана по воспитательной работе, куратор учебной группы, преподаватель) и управляемой (студенческое сообщество вуза, студенческий актив, студенческие коллективы, студенческие группы и др.).

Системно-деятельностный подход - позволяет установить уровень целостности воспитательной системы вуза, а также степень взаимосвязи ее подсистем в образовательном процессе.

Культурологический подход - способствует реализации культурной направленности образования и воспитания и направлен на создание в вузе

культуросообразной среды и организационной культуры, а также на повышение общей культуры обучающихся, формирование их профессиональной культуры и культуры труда.

Проблемно-функциональный подход - позволяет осуществлять целеполагание с учетом выявленных воспитательных проблем и рассматривать управление системой воспитательной работы вуза как непрерывную серию взаимосвязанных, выполняемых одновременно или в некоторой последовательности управленческих функций (анализ, планирование, организация, регулирование, контроль), сориентированных на достижение определенных целей).

Научно-исследовательский подход – воспитательную работу в ООВО как деятельность, имеющую исследовательскую основу и включающую вариативный комплекс методов теоретического и эмпирического характера.

Проектный подход - разрешение имеющихся социальных и иных проблем посредством индивидуальной или совместной проектной или проектно-исследовательской деятельности обучающихся под руководством преподавателя. Проектная технология имеет социальную, творческую, научно-исследовательскую, мотивационную и практико-ориентированную направленность.

Ресурсный подход - нормативно-правовое, кадровое, финансовое, информационное, научно-методическое, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации воспитательного процесса.

Здоровьесберегающий подход – направлен на повышение культуры здоровья и сбережение здоровья субъектов образовательных отношений, создание здоровьеформирующей и здоровьесберегающей образовательной среды, актуализацию и реализацию здорового образа жизни.

Информационный подход - позволяет определять актуальный уровень состояния воспитательной системы вуза и иметь ясное представление о том, как скорректировать ситуацию.

1.3. Цель и задачи воспитательной работы в университете

Воспитание студентов является приоритетным направлением деятельности университета, имеет системный характер, осуществляется в тесной взаимосвязи учебной и внеучебной работы, строится в соответствии с действующими нормативными документами и требованиями.

Цель воспитательной работы – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

Задачи воспитательной работы в университете:

– развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;

– приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;

– воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;

– воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;

– содействие росту престижа аграрных специальностей;

– обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;

– выявление и поддержка талантливой обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;

– формирование культуры и этики профессионального общения;

– воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде;

– повышение уровня культуры безопасного поведения;

– развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

В системе воспитания в рамках воспитательного процесса университет ориентируется на формирование следующих компетенций:

социально-культурная компетенция: предполагает понимание закономерностей исторического развития человечества; знание мировой истории и истории Отечества, уважительное отношение к отечественной истории; сознательное и ответственное отношение к духовно-нравственным ценностям и моральным нормам, сформированность мировоззренческих понятий и идеалов, нравственного поведения; эстетических вкусов, выбор честного жизненного пути; понимание безусловной ценности семьи, забота о старшем и младшем поколениях.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, отечество, семья, культура, добро и красота через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, социокультурные проекты, историко-краеведческая работа, деятельность творческих, волонтерских объединений, дискуссионных клубов и др.

Гражданско-патриотическая компетенция: проявляется в социальных чувствах, содержанием которых является любовь к Отечеству, готовность подчинить его интересам свои частные интересы, гордость достижениями и культурой своей Родины, желание сохранять её культурные особенности, стремление защищать интересы Родины и своего народа, уважение к другим народам и странам, к их национальным обычаям и традициям; способность принимать на себя ответственность, участвовать в выработке совместных

решений, совершать выбор, в поддержании и развитии демократических институтов и институтов гражданского общества; толерантность, уважительное отношение к представителям других наций, культур, конфессий, уважительное отношение к истории своего народа, отечества. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: отечество, нация, народ, мир, гражданственность, патриотизм, свобода.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: историко-архивная работа, поисковые отряды, дискуссионные клубы, социально-значимая деятельность и благотворительные акции, участие в смотрах- конкурсах и фестивалях патриотической тематики и др.

Профессионально-трудовая компетенция: направлена на профессиональное, социальное и личностное самоопределение; планирование будущего образа и качества жизни, профессионального пути и карьеры; готовности к постоянным изменениям в личной и профессиональной жизни (мобильность, конкурентоспособность, инновационное мышление, инициатива, самостоятельность, ответственность, производительность); готовность к адаптации на рынке труда, к профессиональному росту. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: труд, профессиональная деятельность, общество.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, участие в работе студенческих трудовых отрядов, участие в работе СКБ, малых инновационных предприятий при вузе, трудовой семестр, учебно-производственные практики, освоение дополнительных квалификаций и др.

Эколого-валеологическая компетенция: направлена на ответственное отношение к окружающей среде, формирование природоохранного и ресурсосберегающего мышления и поведения, понимание сущности и взаимосвязи социальных и природных процессов, эволюции научных идей; утверждение ценностей здоровья и здорового образа жизни, укрепление здоровья во всех его аспектах (физический, психологический, социальный); формирование культуры сексуального поведения; нетерпимое отношение к разным формам зависимости (наркомания, табакокурение, алкоголизм, и др.). В основе формирования данной компетенции - ценности: человечество, природа, земля, здоровье.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: природоохранная деятельность, акции экологического содержания, занятия физической культурой и спортом и др.

Информационно-коммуникативная компетенция: направлена на формирование мотивации к социальному взаимодействию, совместной деятельности, сотрудничеству со сверстниками и старшим поколением; навыков работы в группе, способности к установлению продуктивных социальных связей, овладению приемами и техниками общения; формирование поисковых и аналитических умений в работе с информацией, способности к систематизации, классификации, осмыслению информации в разных контекстах; понимание

сущности природных и социальных явлений; владение информационными технологиями, компьютерными и интернет-технологиями; критическое отношение к информации, в т.ч. к информации, распространяемой СМИ. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, познание, знание, истина, уважение, понимание, взаимодействие. Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: работа в органах студенческого самоуправления, работа в творческих и научно-исследовательских группах, организационно-деятельностные игры, участие в работе студенческих СМИ и др.

Личностно-развивающая компетенция: направлена на формирование внутреннего нравственного императива, активной жизненной позиции, реализации своего мировоззрения, системы ценностей; формирование готовности и способности учиться на протяжении всей жизни, работать над изменением своей личности, поведения, деятельности и отношений с целью прогрессивного личностно-профессионального развития; формирование творчески-преобразовательной установки по отношению к собственной жизни, способность к преодолению трудностей, решению проблем, принятию решений и выбору оптимальной линии поведения в нестандартных и сложных ситуациях; выраженная мотивация к установлению личностных отношений, устойчивость по отношению к неблагоприятным факторам среды.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: самоопределение, самореализация, самообразование.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: тренинги личностного роста, участие в работе молодежных форумов и конференций, различные формы общественно-полезной деятельности и др.

2. СОДЕРЖАНИЕ И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В УНИВЕРСИТЕТЕ

2.1. Воспитывающая (воспитательная) среда университета

Воспитывающая среда вуза - движущая сила, источник мотивации личности к самореализации, саморазвития, самораскрытия потенциала студента, несущего ответственность за свой жизненный и профессиональный выбор.

Среда рассматривается как единый и неделимый фактор внутреннего и внешнего психосоциального и социокультурного развития личности, таким образом, человек выступает одновременно и в качестве объекта, и в роли субъекта личностного развития.

Образовательная среда представляет собой систему влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении.

Воспитывающая (воспитательная) среда – это среда созидательной деятельности, общения, разнообразных событий, возникающих в них отношений, демонстрации достижений.

Воспитывающая среда является интегративным механизмом взаимосвязи социокультурной, инновационной, акмеологической, рефлексивной, адаптивной, безопасной, благоприятной и комфортной, здоровьеформирующей и здоровьесберегающей и других сред.

2.2. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы в университете

2.2.1. Направления воспитательной деятельности

Указанные цели и задачи реализуются посредством различных направлений воспитательной деятельности:

- ***гражданско-патриотическое и правовое воспитание*** – меры, способствующие становлению активной гражданской позиции личности, осознанию ответственности за благополучие своей страны, усвоению норм права и модели правомерного поведения;
- ***духовно-нравственное воспитание*** – воздействие на сферу сознания студентов, формирование эстетических принципов личности, ее моральных качеств и установок, согласующихся с нормами и традициями социальной жизни;
- ***профессионально-трудовое воспитание*** – формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- ***эстетическое воспитание*** – содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства;
- ***физическое воспитание*** - совокупность мер, нацеленных на популяризацию спорта, укрепление здоровья студентов, усвоение ими принципов и навыков здорового образа жизни;
- ***экологическое воспитание***, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле.

2.2.2. Направления воспитательной работы

Содержанием воспитательной работы в университете являются различные виды совместной деятельности преподавателей и студентов, которые осуществляются по следующим направлениям:

– приоритетные направления: гражданско-патриотическое и духовно-нравственное воспитание;

– вариативные направления: профессионально-трудовое, научно-образовательное эстетическое, экологическое, спортивно-оздоровительное, студенческое самоуправление.

Таблица 1. Направления воспитательной работы в университете и соответствующие им воспитательные задачи

№ п/п	Направления воспитательной работы	Воспитательные задачи
Приоритетная часть		
1.	гражданско-патриотическое	Воспитание и развитие гражданственности, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, патриотического и национального самосознания
2.	духовно-нравственное	Воспитание духовно-нравственной культуры, развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня
Вариативная часть		
3.	профессионально-трудовое	Формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики
4.	научно-образовательное	Подготовка высококвалифицированных специалистов - выполнение образовательных программ, научно-исследовательская деятельность, дающая основы аналитического мышления и практического опыта. способствующая повышению интеллектуального уровня
5.	физическое	Развитие физических и духовных сил, укрепление выносливости и психологической устойчивости, формирование потребности в здоровом образе жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья
6.	эстетическое	Содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства
7.	экологическое	Развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле
8.	Студенческое самоуправление	Соединения интересов личности в развитии и самореализации с интересами государства – в подготовке профессиональных кадров для экономики страны и гармоничной социализации молодого человека в обществе.

2.3. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе университета

Приоритетными видами деятельности обучающихся в воспитательной системе в университете выступают:
– проектная деятельность как коллективное творческое дело;
– волонтерская (добровольческая) деятельность;
– учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность;
– студенческое международное сотрудничество;
– деятельность и виды студенческих объединений;
– досуговая, творческая и социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий;
– вовлечение студентов в профориентацию;
– вовлечение студентов в предпринимательскую деятельность;
– профилактика негативных явлений в социальной среде;
– другие виды деятельности обучающихся.

2.4. Формы организации и методы воспитательной работы в университете

Под *формами организации* воспитательной работы понимаются различные варианты организации конкретного воспитательного процесса, в котором объединены и сочетаются цель, задачи, принципы, закономерности, методы и приемы воспитания в Университете.

Основные формы организации воспитательной работы выделяются по количеству участников данного процесса:
а) массовые формы работы: на уровне района, города, университета;
б) мелкогрупповые и групповые формы работы: на уровне учебной группы и в мини-группах;
в) индивидуальные формы работы: с одним обучающимся.

Все формы организации воспитательной работы в своем сочетании гарантируют с одной стороны – оптимальный учет особенностей обучающегося и организацию деятельности в отношении каждого по свойственным ему способностям, а с другой – приобретение опыта адаптации обучающегося к социальным условиям совместной работы с людьми разных идеологий, национальностей, профессий, образа жизни, характера, нрава и т.д.

Методы воспитания – способы влияния преподавателя/организатора воспитательной деятельности на сознание, волю и поведение обучающихся Университета с целью формирования у них устойчивых убеждений и определенных норм поведения (через разъяснение, убеждение, пример, совет, требование, общественное мнение, поручение, задание, упражнение, соревнование, одобрение, контроль, самоконтроль и др.).

В процессе воспитательной работы в университете используются технологии воспитания, ведущие к самовоспитанию, саморазвитию. При этом соблюдается гуманистическая направленность методов воспитания, происходит индивидуализация и оптимизация их использования, в зависимости от ситуации.

В целом же используются следующие методы:

- м*етоды патриотического воспитания*, формирования гражданской позиции (учебные занятия, кураторские часы, акции, соревнования, интеллектуальные игры и др.);
- м*етоды включения студентов* в разнообразные виды коллективной творческой деятельности, способствующей формированию самостоятельности и инициативы (студенческое самоуправление, общеуниверситетские праздники, декады специальностей, занятия в творческих кружках, спортивных секциях, в волонтерском движении, в конкурсах, в третьем трудовом семестре);
- м*етоды нравственного воспитания*, воспитания культуры поведения и общения, формирования здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, месячники, диспуты, дискуссии, тренинги и др.)
- м*етоды совместной деятельности* преподавателей и студентов в воспитательной работе, принимающей формы сотрудничества, соучастия (учебные занятия, профессиональные конкурсы, выставки творческих работ, конференции, олимпиады, презентации);
- м*етоды взаимодействия* преподавателей, студентов и родителей в воспитательном процессе (родительские собрания, индивидуальные консультации, праздники, профориентационная, санитарно-профилактическая деятельность и др.)
- м*етоды формирования* профессионального сознания, интереса к выбранной специальности (учебные занятия, научно - практические конференции, профессиональные конкурсы, экскурсии на базовые предприятия, беседы со специалистами);
- м*етоды* нравственного воспитания - воспитания культуры поведения и общения, формирование здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, диспуты, дискуссии и др.);

Реализация конкретных форм и методов воспитательной работы воплощается в календарном плане воспитательной работы, утверждаемом ежегодно на предстоящий учебный год на основе направлений воспитательной работы, установленных в настоящей рабочей программе воспитания.

2.4. Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в образовательной организации высшего образования

Ресурсное обеспечение воспитательной деятельности университета направлено на создание условий для осуществления деятельности по воспитанию обучающихся в контексте реализации основных профессиональных образовательных программ.

Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в университете включает следующие его *виды:*

– нормативно-правовое обеспечение;
– кадровое обеспечение;
– финансовое обеспечение;
– информационное обеспечение;
– научно-методическое и учебно-методическое обеспечение;
– материально-техническое обеспечение.

*Нормативно-правовое обеспечени*е воспитательной деятельности разрабатывается в Университете в соответствии с нормативно-правовыми документами вышестоящих организаций, сложившимся опытом воспитательной деятельности, имеющимися ресурсами и включает следующие документы:

− концепция воспитательной деятельности;
−Программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
− Рабочие программы воспитания (как часть основных профессиональных образовательных программ, реализуемых университетом, на период реализации образовательной программы)
- Календарный план воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
− приказы, распоряжения, положения, определяющие и регламентирующие воспитательную деятельность;
− протоколы решений Учёного совета, на котором рассматривались вопросы воспитательной деятельности;
− отчёты о проделанной воспитательной работе за год.

Кадровое обеспечение. Управление воспитательной деятельностью обеспечивается кадровым составом, включающим следующие должности: ректор (уполномоченный проректор), начальник управления по социально-воспитательной работе, начальники отделов УСВР, руководитель студенческого спортивного клуба, директор студенческого дворца культуры, обеспечивающие воспитательную деятельность по направлениям. Административный, учебно-вспомогательный и обслуживающий персонал УСВР, студенческого спортивного клуба и других подразделений, привлекаемых к организации воспитательной деятельности, определяется университетом в соответствии с существующими нормами расчёта штатного расписания.

В учебных структурных подразделениях университета воспитательную деятельность организуют заместители деканов по воспитательной работе, преподаватели из числа научно-педагогических работников, кураторы академических групп, руководители студенческих объединений и др.

Организаторы воспитательной деятельности обязаны проходить курсы повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности направлено на:

− информирование о возможностях для участия обучающихся в социально значимой деятельности, преподавателей - в воспитательной деятельности и их достижениях;

− наполнение сайта университета информацией о воспитательной деятельности и студенческой жизни;
− информационную и методическую поддержку воспитательной деятельности;
− планирование воспитательной деятельности и её ресурсного обеспечения;
− расходование средств на организацию культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной деятельности;
− поиск, сбор, анализ, обработку, хранение и предоставление информации;
− организацию студенческих СМИ;
− дистанционное взаимодействие всех участников (обучающихся, педагогических работников, органов управления в сфере образования, общественности);
− дистанционное взаимодействие университета с другими организациями социальной сферы.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности включает: комплекс информационных ресурсов, в том числе цифровых, совокупность технологических и аппаратных средств (компьютеры, принтеры, сканеры и др.)..

Финансовое обеспечение. Финансирование воспитательной деятельности обеспечивает условия для решения задач воспитания. Реализация воспитательной деятельности имеет многоканальное финансирование:
− средства для организации культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной работы с обучающимися в объеме месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам по образовательным программам среднего профессионального образования и двукратного месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам, по образовательным программам высшего образования (ст.36 п.15 ФЗ-273);
− субсидии на реализацию программ развития деятельности студенческих объединений (на конкурсной основе);
− средства университета от приносящей доход деятельности;
− другие источники, не запрещённые законом.

Использование указанных средств на иные, в том числе ремонтные, хозяйственные работы и услуги, приобретение мебели и хозяйственного инвентаря и другие цели, не связанные с воспитательной деятельностью, не допускается.

Университет вправе предусмотреть выделение доли средств от приносящей доход деятельности на организацию воспитательной деятельности среди обучающихся, проходящих обучение на внебюджетной основе.

Научно-методическое обеспечение воспитательного процесса рассматривается в трех направлениях: организационно-информационное (научно-методическая база, банк передового педагогического опыта и студенческих инноваций, издательская деятельность), технологическое (сбор и обработка информации, планирование и проведение мероприятий по внедрению системы качества), методическое (внедрение во все процессы профессиональной

образовательной организации системы менеджмента качества, обобщение, представление и распространение опыта работы преподавателей).

Постоянный обмен мнениями и проведение специальных исследований по вопросам:

- сущности воспитательного процесса;
- проблемам организации ВР;
- способов решения содержательных задач;
- обоснования форм и методов осуществления воспитательной работы;

В основу научно-методического обеспечения положены следующие принципы: гуманизации, вариативности, опережающего характера образовательно-воспитательных программ, адресности, разнообразия форм обучения, социального партнерства.

Материально-техническое обеспечение воспитательной деятельности позволяет:

− проводить массовые мероприятия, собрания, досуг и общение обучающихся, групповой просмотр кино- и видеоматериалов, организовывать сценическую работу, театрализованные представления;

- организовывать специализированные семинары, выездные стажировки по изучению опыта организации ВР в других вузах.

− выпускать печатные и электронные изданий и т.д.;

− проводить систематические занятия физической культурой и спортом, секционные спортивные занятия, участвовать в физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятиях, выполнении нормативов комплекса ГТО;

− обеспечивать доступ к информационным ресурсам Интернета, учебной и художественной литературе, коллекциям медиаресурсов на электронных носителях, к множительной технике для тиражирования учебных и методических текстографических и аудио- и видеоматериалов, результатов творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

2.6. Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания, включает в себя:

− помещения для работы органов студенческого самоуправления - объекты, обеспеченные средствами связи, компьютерной и мультимедийной техникой, интернет-ресурсами и специализированным оборудованием;

− спортивные сооружения - спортивные игровые залы и площадки, оснащённые игровым, спортивным оборудованием и инвентарём, открытый стадион широкого профиля;

− помещения для проведения культурного студенческого досуга и занятий художественным творчеством, техническое оснащение которых обеспечивает качественное воспроизведение фонограмм, звука, видеоизображений, а также световое оформление мероприятия (актовый зал, репетиционные помещения и др.);

− объекты социокультурной среды (музеи, библиотека, центры и др.).
− зоны отдыха;
− образовательное пространство, рабочее пространство и связанные с ним средства труда и оборудования; службы обеспечения; иное.

Для организации воспитательной деятельности в общежитиях предусмотрены соответствующие помещения (спортивные комнаты, помещения для культурно-массовых мероприятий и кружковой работы и т.п.), имеются спортивные площадки для игровых видов спорта.

2.7. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

Воспитание студентов осуществляется через формирование социокультурного пространства вуза – создание условий, которые обеспечивают возможность продуктивного взаимодействия субъектов воспитательного процесса.

Социокультурное пространство вуза характеризуется как пространство:
– построенное на ценностях, устоях общества, нравственных ориентирах, принятых вузовским сообществом;
– правовое, где в полной мере действует основной закон нашей страны – Конституция РФ, законы, регламентирующие образовательную деятельность, работу с молодежью, и более частное – Устав университета и правила внутреннего распорядка;
– высокоинтеллектуальное, содействующее приходу молодых одаренных людей в фундаментальную и прикладную науку, где сообщество той или иной научной школы – одно из важнейших средств воспитания студентов;
– пространство высокой коммуникативной культуры, толерантного диалогового взаимодействия студентов и преподавателей, студентов друг с другом;
– продвинутых информационно-коммуникационных технологий;
– открытое к сотрудничеству, с работодателями, с различными социальными партнерами, в том числе с зарубежными;
– ориентированное на психологическую комфортность, здоровый образ жизни, богатый событиями, традициями, обладающими высоким воспитательным потенциалом.

Средствами создания социокультурного пространства выступают: интеллектуально-творческая атмосфера вуза, включение воспитательных идей в содержание образовательных программ; традиции, корпоративные отношения, которые создают особый университетский дух; эстетическое окружение.

Источниками воспитания в университета являются: содержание образования, корпоративная культура, разнообразная деятельность (учебная, внеучебная, исследовательская, общественно-полезная, социально-культурная, инновационная).

Социокультурное пространство вуза призвано помочь молодому человеку войти в новое общество, освоить его ценности и нормы и успешно действовать в данной среде, помогает индивиду, с одной стороны, погрузиться в прошлое, почувствовать связь с ментальностью народа, всем человечеством, а с другой -

позволяет увидеть тенденции развития будущего общества. В этом процессе и происходит развитие личности.

К воспитательной деятельности университет привлекает социальных партнеров - РРОО "ИВПК "Десантное Братство", ОМОО «Российский союз сельской молодежи», Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр одаренных детей «ГЕЛИОС», Рязанскую городскую станцию юных натуралистов , Рязанскую областную организацию ВОИ, РО ООО «Союз пенсионеров России», Агропромышленный союз товаропроизводителей Рязанской области, Рязанскую епархию Рязанской Митрополии Русской Православной церкви и др.

3. Управление системой воспитательной работы и мониторинг качества организации воспитательной деятельности

3.1. Воспитательная система и система управления воспитательной работой в образовательной организации высшего образования

Воспитательная система вуза представляет собой целостный комплекс воспитательных целей и задач, кадровых ресурсов, их реализующих в процессе целенаправленной деятельности, и отношений, возникающих между участниками воспитательного процесса.

Функциями управления системой воспитательной работы в университете выступают: анализ, планирование, организация, контроль и регулирование.

3.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в университете

Студенческое самоуправление – это социальный институт, осуществляющий управленческую деятельность, в ходе которой обучающиеся принимают активное участие в подготовке, принятии и реализации решений, относящихся к жизни вуза и их социально значимой деятельности.

Цель студенческого самоуправления: создание условий для проявления способностей и талантов обучающихся, самореализации обучающихся через различные виды деятельности (проектную, волонтерскую, учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую, студенческое международное сотрудничество, деятельность студенческих объединений, досуговую, творческую и социально-культурную, участие в организации и проведении значимых событий и мероприятий; участие в профориентационной и предпринимательской деятельности и др.).

Задачи студенческого самоуправления:

– сопровождение функционирования и развития студенческих объединений;

– правовая, информационная, методическая, ресурсная, психолого-педагогическая, иная поддержка органов студенческого самоуправления;
– подготовка инициатив и предложений для администрации университета, органов власти и общественных объединений по проблемам, затрагивающим интересы обучающихся и актуальные вопросы общественного развития;
– организация сотрудничества со студенческими, молодёжными и другими общественными объединениями в Российской Федерации и в рамках международного сотрудничества;
- формирование собственной активной социальной позиции студентов;
- развитие молодежного добровольчества (волонтерства);
- поддержка студентов в реализации студенческих инициатив.

3.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

С целью повышения эффективности воспитательной работы в начале и в конце учебного года проводится мониторинг состояния воспитательной работы в университете, определяющий жизненные ценности студенческой молодежи, возникающие проблемы, перспективы развития и т.д., на основании которого совершенствуются формы и методы воспитания.

Мониторинг качества воспитательной работы – форма организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о системе воспитательной работы в университете, обеспечивающая непрерывное слежение и прогнозирование развития данной системы.

Способами оценки достижимости результатов воспитательной деятельности на личностном уровне выступают:
– методики диагностики ценностно-смысловой сферы личности и методики самооценки;
– анкетирование, беседа и др.;
– анализ результатов различных видов деятельности;
– фокус-группы;
– самооценка;
– портфолио и др.

Согласно целям и задачам, представленным в настоящей Программе, показателями эффективности воспитательной деятельности являются следующие критерии:

- ***количественные критерии***

- количество мероприятий, разных направлений и уровней, проведенных в университете:
- количество студентов, задействованных в мероприятиях;
-количество студентов, задействованных в кружковой и секционной работе;
- количество студентов, вовлеченных в деятельность студенческого самоуправления;
- количество правонарушений и преступлений;
- количество студентов, состоящих на профилактических учетах.

- ***качественные критерии***

-повышение уровня развития студенческой группы;
-удовлетворѐнность студентов жизнью в университете;
-повышение доли студентов, участвующих в мероприятиях различного уровня;
-снижение доли студентов, состоящих на профилактических учетах (от общего количества студентов).

Ключевым показателем эффективности воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности и моложеной политики выступает ***индекс эффективности воспитательной деятельности в вузах.***

Показатели индекса эффективности воспитательной деятельности в вузах:

- ***Вовлеченность студентов в Федеральную повестку реализации ГМП*;***
- ***Удовлетворенность внеучебной жизнью;***
- ***Удовлетворенность студентов инфраструктурой в вузе;***
- ***Привлекательность вуза для первокурсников;***
- ***Социально-психологическое самочувствие первокурсников;***
- ***Отношения студентов выпускных курсов к образовательной организации;***
- ***Взаимодействия студентов с преподавателями (ППС);***
- ***Доля студентов вуза, верящих в возможности самореализации в России;***
- ***Доверие к ректору.***

****Индикаторы эффективности МП:***

- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, участвующих в проводимых мероприятиях (в том числе в качестве зрителей);***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, участвующих в деятельности студенческого самоуправления, трудовых отрядов, волонтерских объединениях, научной и инновационной деятельности, творческих коллективов, спортивных секциях и т.п.;***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, проходящих подготовку по профильным программам дополнительного образования, участвующих в международных обменах;***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, регулярно занимающихся физической культурой и спортом (в том числе с ограниченными возможностями здоровья);***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, подписанных на официальные студенческие группы в социальных сетях, контактирующие с действующими студенческими медиа (you-tube-канал, радио, газеты и журналы).***

Обучающиеся университета учитывают свои индивидуальные достижения в Портфолио, которое содержит общую информацию об обучающемся и его заслугах в разных областях образовательного пространства.

Все участники Программы четко осознают, что главными составляющими стратегии работы должны быть:
- высокое качество всех мероприятий Программы;
- удовлетворение потребностей обучающихся, родительского сообщества, социальных партнеров, общества в целом.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

_____ А.В. Шемякин

«20» марта 2024 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ
на 2024 – 2025 УЧЕБНЫЙ ГОД

Воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам героев Отечества, к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, к природе и окружающей среде.

Целью системы воспитания в вузе является содействие социальному, патриотическому, духовно-нравственному, эстетическому и физическому развитию студенческой молодежи, то есть: ***формирование Гражданина - личности, способной полноценно жить в новой России и быть полезной обществу.***

Приоритеты воспитательной работы.

Воспитательная работа в вузе — это в определенной мере завершающий этап воспитания молодого человека в системе образования, и это предъявляет к ней особые требования:

- ✓ ориентация студентов на гуманистические мировоззренческие установки и жизненные ценности в существующих социально-экономических условиях, формирование гуманистического самосознания;
- ✓ формирование гражданственности, национального самосознания, патриотизма, уважения к законности и правопорядку, внутренней свободы и собственного достоинства;
- ✓ формирование корпоративной культуры;
- ✓ воспитание потребности в саморазвитии и самообразовании во всех отраслях жизнедеятельности (в науке, образовании, культуре, спорте и т.д.);
- ✓ обеспечение достойного образовательного и этического уровня;
- ✓ приобщение к общечеловеческим нравственным ценностям;
- ✓ воспитание потребности к труду как важной жизненной ценности;
- ✓ привитие толерантности;
- ✓ воспитание потребности в здоровом образе жизни.

Основные принципы воспитательной работы со студентами

Принципы воспитания направлены на развитие социально активной, образованной, нравственно и физически здоровой личности

- ✓ *Уважение к правам и свободам человека и гражданина, толерантность, соблюдение правовых и этических норм;*
- ✓ *Патриотизм и гражданственность: воспитание уважительного отношения, любви к России, чувства сопричастности и ответственности;*
- ✓ *Объективизм и гуманизм как основа взаимодействия с субъектами воспитания;*
- ✓ *Демократизм, предполагающий реализацию системы воспитания, основанной на педагогике сотрудничества;*
- ✓ *Профессионализм, ответственность и дисциплина;*
- ✓ *Конкурентоспособность, обеспечивающая формирование личности специалиста, способного к динамичной социальной и профессиональной мобильности;*
- ✓ *Социальное партнерство, обеспечивающее расширение культурно-образовательного пространства университета и позволяющее сочетать общественные интересы, концентрировать средства и ресурсы в реализации совместных проектов;*
- ✓ *Вариативность технологий и содержания воспитательного процесса.*

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН на 2024-2025 учебный год

Наименование мероприятия	Сроки	Выполнено
1. Организационное обеспечение воспитательной работы		
Подбор и назначение старших кураторов по воспитательной работе на факультетах, кураторов первого курса	Сентябрь,2024 г.	
Разработка и утверждение документов, регламентирующих воспитательную работу и молодежную политику в вузе - планов, программ, положений и др.	сентябрь-октябрь,2024 г.	
Организация работы специалистов (медучреждений, психологических служб, социальных организаций, прокуратуры, полиции, ГИБДД, Рязанской епархии) в формате круглых столов, бесед, встреч, лекций, конференций и т.д.	2024-2025 гг.	
Организация работы музея истории РГАТУ	2024-2025 гг.	
Организация работы студенческого спортивного клуба «Агротех» (ССК «Агротех»)	2024-2025 гг.	
Подготовка отчетов и другой информации о воспитательной работе и молодежной политике вуза, представление отчетов в вышестоящие организации	2024-2025 гг.	
Организация участия студенчества в социально-значимых, физкультурно-оздоровительных и спортивны, культурно-массовых мероприятиях региона, ЦФО, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и России.	2024-2025 гг.	
Создании условий, способствующих самореализации студентов в профессиональной и творческой сфере и решению вопросов в различных областях студенческой жизни.	2024-2025 гг.	
Привлечения молодежи к участию в общественно-политической, научно-технической, инновационной и проектной деятельности университета, региона, страны.	2024-2025 гг.	
Работа по формированию цифрового профиля студента вуза на базе платформы «Я в Агро» АО «Россельхозбанк» в целях определения перспектив их трудоустройства	2024-2025 гг.	
II. Информационное обеспечение воспитательной работы		
Освещение мероприятий, проводимых в рамках воспитательной работы и молодежной политики среди студентов вуза, на сайте университета, городском сайте, сайтах МСХ РФ, региональных министерств и ведомств, в соцсетях	2024-2025 гг.	
Проведение информационно-разъяснительной работы среди студентов университета по вопросу участия в проектах открытой Президентской платформы «Россия — страна возможностей»	2024-2025 гг.	
III. Направления воспитательной работы		
1. Научно-исследовательское направление – неотъемлемая часть подготовки современных специалистов, целенаправленная подготовка к исследовательской деятельности студентов вуза на протяжении всего периода обучения.		

Проектирование и реализация соответствующих организационно-методических условий, способствующих вовлечению студентов в творческий процесс изучения и освоения научных методов, обеспечение права студентов на участие в научно-исследовательской деятельности как основы для обновления творческого компонента профильной подготовки будущего специалиста в вузе.	в течение всего периода обучения	
Дальнейшее совершенствование механизмов вовлечения студентов в инновационную деятельность университета и создание благоприятных условий для инновационной деятельности и повышение инновационной активности молодых научных кадров	2024-2025 гг.	
Создание необходимой учебно-материальной базы для проектирования и реализации исследовательской деятельности студентов.	2024-2025 гг.	
Комплексное и обязательное обучение студентов основам исследовательского труда, привитие им определенных навыков исследований применительно к избранной специальности в рамках учебного процесса, в период производственных практик, на стадии дипломного проектирования	2024-2025 гг.	
Организация и проведение олимпиад, научных конференций, круглых столов, дискуссий; разработка проектов для получения ГРАНТов; развитие форм научного сотрудничества: вуз – производство и др.	2024-2025 гг.	
Обеспечение информационного сопровождения в СМИ участия обучающихся в реализации задач Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации в целях повышения престижа специальностей аграрного сектора и привлечения молодых специалистов	2024-2025 гг.	
2. Гражданско–патриотическое направление - создание в университете условий для целостного и непрерывного процесса гражданско-патриотического воспитания через продуманную систему мероприятий и коллективных творческих дел, формирование гражданской позиции и желания достойно и самоотверженно служить своей Родине		
Организация профилактической работы со студентами в сфере противодействия идеологии терроризма в Российской Федерации: - подбор Нормативно-правовых документов РФ, регламентирующих деятельность по противодействию идеологии терроризма (Федеральный закон о противодействии терроризму, Концепция противодействия терроризму в Российской Федерации в режиме доступа:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92779 и др.) - организация и проведение мероприятий, направленных на воспитание толерантности и патриотизма, профилактику терроризма и экстремизма, предусмотренная действующими федеральными государственными образовательными стандартами.	2024-2025 гг.	
Реализация Федерального просветительского проекта «Без срока давности»	2024-2025 гг.	
Деятельность представительства РДДМ «Движение первых» в университете	2024-2025 гг.	
Организация и проведение классных и кураторских часов, внеучебных мероприятий по изучению военной истории России, знанию Дней воинской славы, боевых и трудовых подвигов жителей области в годы Великой Отечественной войны; сохранению воинских традиций, связи поколений защитников Родины.	2024-2025 гг.	

Организация встреч обучающихся с ветеранами войны и труда, участниками локальных военных конфликтов и антитеррористических операций и др.	2024-2025 гг.	
Проведение этнокультурных и межнациональных мероприятий и культурных акций в вузе, участие в районных и городских мероприятиях и акциях, организация тематических экскурсий в музеи, к памятникам истории и культуры.	2024-2025 гг.	
Участие в ежегодном Открытом городском конкурсе-фестивале патриотической песни «Поклон тебе, солдат России!»	2024-2025 гг.	
Организация и проведение благотворительных акций: “День пожилого человека”, новогодние утренники, «День добрых дел» отряда «Звездный РГАТУ»	2024-2025 гг.	
Проведение историко-туристического похода студенческого отряда «Звездный РГАТУ» по местам боевой и трудовой славы Рязанской области.	февраль, 2025г.	
Цикл книжных выставок, посвященных Дню Победы:	Май,2025	
Спортивно-патриотический фестиваль «Я – Патриот!» (военно-спортивная игра, спартакиада, спортивный турнир, комплекс ГТО и др.)	Ноябрь,2024-май,2025 гг.	
Спортивно-национальный турнир «Спорт без границ»	Февраль, 2025г.	
День Университета- торжественное мероприятие	Май, 2025 г.	
Организация, проведение и участие в университетских и межвузовских , городских, региональных и всероссийских мероприятиях, посвященных «Дню Победы» и «Дню России»	2024-2025 гг.	
Организация и проведение экскурсий в музей РГАТУ	2024-2025 гг.	
3. Профессионально-трудовое направление - подготовка профессионально грамотного, компетентного, ответственного специалиста, приобщение студентов к профессиональной деятельности и связанным с нею социальным функциям в соответствии со специальностью и уровнем квалификации.		
Участие студентов в мероприятиях, направленных на повышение востребованности аграрных специальностей высшего и среднего специального образования, проводимых Минсельхозом России и с участием Минсельхоза России в 2024-2025 учебном году	2024-2025 гг.	
Участие в выставочно-ярмарочных и конгрессных мероприятий, проводимых Минсельхозом России и с участием Минсельхоза России в 2024-2025 учебном году	2024-2025 гг.	
Участие в Программных мероприятиях Всероссийской сельскохозяйственной выставки «Золотая осень-2024»	Октябрь, 2025 г.	
Деятельность студенческих специализированных отрядов РГАТУ	Апрель - октябрь, 2025г.	
Участие в IX агропромышленной выставке-форуме «День поля Рязанской области – 2024».	Июль,.2025 г.	
Организация, проведение и участие в региональном фестивале «Праздник урожая – «Спожинки»	Сентябрь,2024 г.	
Торжественное подведение итогов деятельности ССО РГАТУ в третьем трудовом семестре.	Октябрь,2024 г.	
Торжественное празднование профессионального праздника «День работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности»	Октябрь,2024 г.	

День Российских Студенческих Отрядов	Февраль,2025 г.	
Организация круглых столов, и встреч ветеранов, передовиков производства, руководителей, молодых специалистов АПК со студенческой молодежью в рамках профориентационной деятельности вуза	ноябрь,2024г. январь и май, 2025г.	
Организация и проведение ярмарок вакансий рабочих мест для выпускников университета	2024-2025 гг.	
Участие студентов в вузовских, областных и городских экологических акциях.	2024-2025 гг.	
4. Духовно-нравственное направление – воспитание и социально-педагогическая поддержка становления и развития высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России.		
Организация и проведение встреч студентов с деятелями культуры и науки, с духовными лидерами мнений, представителями интеллектуальной элиты, ветеранами аграрного труда	2024-2025 гг.	
Проведение кураторских часов, ориентированных на содействие духовно-нравственному становлению молодого человека, формированию у него нравственных чувств (совести, долга, веры, ответственности, гражданственности, патриотизма), нравственного облика (терпения, милосердия, кротости, незлобивости), нравственной позиции (способности к различению добра и зла, проявлению самоотверженной любви, готовности к преодолению жизненных испытаний), нравственного поведения (готовности служения людям и Отечеству, проявления духовной рассудительности, послушания, доброй воли);	2024-2025 гг.	
Организация и проведение мероприятий, связанных с историей и традициями Университета, развитие академической культуры и университетских ценностей;	2024-2025 гг.	
Оказание помощи находящимся в зоне СВО бойцам	2024-2025 гг.	
Организация и проведение благотворительных акций (шефская работа над детскими домами, домами престарелых),	2024-2025 гг.	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню матери	Ноябрь,2024 г.	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню защиты детей	Июнь,2025 г.	
Проведение новогодних утренников для детей г. Рязани и Рязанской области	Декабрь,2024 г.	
5. Физкультурно-оздоровительное направление – формирование положительного отношения к оздоровительной физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование, удовлетворение потребности в регулярной физической активности оздоровительной направленности на основе занятий физической культурой и спортом		
Организация самостоятельных форм занятий физической культурой и спортом (спортивные секции ССК РГАТУ «Агротех»: мини-футбол, баскетбол, волейбол, чирлидинг, дартс, настольный теннис, легкая атлетика, лыжный спорт, плавание, пауэрлифтинг, гиревой спорт, ОФП и ГТО, военно-спортивная, стрельба из пневматической винтовки, шахматы) и организация физкультурно-оздоровительных групп	Сентябрь,2024 г.	
Организация массовых оздоровительных, физкультурных и спортивных мероприятий со студентами университета	2024-2025гг.	
Организация и проведение спартакиад среди первокурсников, участников студенческих специализированных отрядов, общежитий университета; турниров по различным видам спорта, матчевых встреч и др.	2024-2025 гг.	

Организация и проведение информационно-просветительских семинаров-тренингов по репродуктивному здоровью, профилактике наркомании, алкоголизма, табакокурения, ВИЧ и основам здорового образа жизни	2024-2025 гг.	
Организация и проведение цикла мероприятий, приуроченных ко Всемирному дню борьбы со СПИДом, Всемирному дню без табака и т.п.	2024-2025 гг.	
Организация физкультурно-спортивной работы по внедрению Всероссийского физкультурно-спортивный комплекс «ГТО» в целях создания эффективной системы физического воспитания, направленной на развитие человеческого потенциала и укрепления здоровья населения	2024-2025 гг.	
Участие студентов РГАТУ в Универсиаде ВУЗов Минсельхоза России		
Участие спортсменов университета в спортивных мероприятиях, организуемых АССК России	2024-2025 гг.	
Участие студентов РГАТУ в Универсиаде среди студентов образовательных организаций высшего образования Рязанской области 2024-2025 учебного года	2024-2025 гг.	
Организация и проведение «Дня Здоровья» для студентов и для преподавателей университета	Ноябрь, 2024г., май,2025 г.	
Участие в спортивных и спортивно-массовых мероприятиях города, региона, страны,		
Реализация программы профилактики наркотических, алкогольных и иных зависимостей, а также по пропаганде здорового жизненного стиля среди студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева, пропаганда здорового образа жизни в студенческой среде; профилактика заболеваний, выпуск санбюллетеней по здоровому образу жизни	2024-2025 гг.	
6. Эстетическое направление - формирование личности студента с высокими нравственными устоями, эмоциональной чуткостью, способностью к восприятию эстетического, формирование общего уровня культуры – качеств, которые помогают сопротивляться студенту неблагоприятным жизненным обстоятельствам и являются его преимуществом в конкурентной борьбе.		
Организация культурно-досуговой деятельности через создание творческих студий (художественное слово, СТЭМ, ВИА, хореография, эстрадный вокал, школа ведущих, СМИ, прикладное творчество и др.), организации выставок, фестивалей, творческих вечеров, праздников, игр, балов и пр. :	2024-2025 гг.	
▪ Фестиваль первокурсников «Посвящение в студенты»	Сентябрь,2024г.	
▪ «Знакомьтесь, мы – 1 курс!» - творческий фестиваль первокурсников	Октябрь,2024г.	
▪ «Всемирный день студента» – студенческая неделя: (чествование студенческого актива, концерт, интеллектуальные игры)	Ноябрь,2024 г.	
▪ «Просто песня» - студенческий фестиваль эстрадной песни	Октябрь,2024 г.	
▪ Организация и проведение праздничных концертов, посвященных общенародным праздникам	2024-2025 гг.	
▪ Фестиваль Национальных культур «Есть такая нация – студенты»	Февраль,2025 г.	
▪ Смотр – конкурс творчества студентов в рамках фестиваля «Студенческая Весна в РГАТУ»	Март,2025 г.	
Туристические поездки студентов и сотрудников по историко-культурным достопримечательностям Рязанского края и др. регионов России	2024-2025 гг.	

7. Студенческое самоуправление (значимый аспект государственной образовательной и молодёжной политики) - развитие полезных для обучающихся качеств и навыков: лидерство и инициативность, умение работать в команде и самостоятельность.		
Создание новых возможностей для самоопределения личности, появления молодежных инноваций в различных сферах общества.	2024-2025 гг.	
Организация научной деятельности студентов, координация деятельности студенческого научного общества; помощь в организации и проведении конференций, спецсеминаров, круглых столов, недели студенческой науки и т. д.	2024-2025 гг.	
Организация и проведение культурно-массовых мероприятий, сохранение традиций студенческого творчества, поддержка деятельности студенческих творческих коллективов	2024-2025 гг.	
Организация работы спортивных секций, участие в организации соревнований и товарищеских встреч по различным видам спорта.	2024-2025 гг.	
Обеспечение организации и функционирования информационного пространства в вузе, освещение значимых мероприятий в жизни студенческого сообщества.	2024-2025 гг.	
Организация и деятельность волонтерских отрядов и общественных молодежных объединений в вузе	2024-2025 гг.	
Организация и проведение мероприятий, содействующих сплочению целостных студенческих коллективов, академических групп, потоков, курсов, факультетов университета	2024-2025 гг.	
Организация лагеря-семинара студенческого актива аграрных вузов России «ИДЕЯ»	август,2025г.	
Организация досуга и активного отдыха обучающихся на базе спортивно-оздоровительного лагеря «Ласково» ФГБОУ ВО РГАТУ	Июнь-август, 2025 г.	

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

В. А. Позолотина

ВЕТЕРИНАРНАЯ ГЕНЕТИКА

методические указания к лабораторным занятиям для студентов 1 курса очного и заочного отделения факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария

Рязань,
2024

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Ветеринарная генетика» предназначены для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария, квалификация выпускника – ветеринарный врач.

Составила: кандидат с.-х. н., доцент В. А. Позолотина

Рецензенты: доктор б. н., профессор А. А. Коровушкин

к. б. н., доцент В. В. Кулаков

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры «19» марта 2024 г., протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой
зоотехнии и биологии, Федосова О. А.
к. б. н., доцент

Одобрены учебно - методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Председатель учебно-методической комиссии Кулаков В. В.
по специальности 36.05.01 Ветеринария

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

		с.
	Введение	4
	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ГЕНЕТИКУ	5
1.	Основные биометрические параметры	5
2.	Корреляция, регрессия, наследуемость	7
	Тема 2. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ	10
3.	Цитологические основы наследственности	10
4.	Молекулярные основы наследственности	13
	Тема 3. ПЕРЕДАЧА НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК	15
5.	Митоз	15
6.	Мейоз. Гаметогенез	17
	Тема 4 ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРИ ПОЛОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ	21
7.	Моногибридное скрещивание	21
8.	Дигибридное скрещивание	23
9.	Комплементарное взаимодействие неаллельных генов	23
10.	Эпистатическое взаимодействие неаллельных генов	24
11.	Полимерное взаимодействие неаллельных генов	25
12.	Плейотропное действие генов	26
13.	Множественный аллелизм	26
	Тема 5. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ	28
14.	Сцепленное наследование	28
12.	Наследование признаков, сцепленных с полом	30
	Тема 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ	31
13.	Генетика популяций	31
	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	34

ВВЕДЕНИЕ

Целью изучения дисциплины является формирование систематизированных знаний о закономерностях наследственности и изменчивости на базе современных достижений различных разделов генетики.

Задачи освоения учебной дисциплины: изучить закономерности наследственности и изменчивости как фундаментальных свойств живого; изучить основы хранения, передачи, реализации и изменения генетической информации; изучить теорию наследственных аномалий и болезней с наследственным предрасположением, методы диагностики, генетической профилактики и селекции животных на устойчивость к болезням.

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) - **Б1.О.10.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данной специальности. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. **УК-1.2** Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. **УК-1.3** Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Учёт факторов внешней среды	**ОПК-2.** Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	**ОПК-2.1** Знать экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных. **ОПК-2.2** Уметь использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов. **ОПК-2.3** Владеть представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию.

Таблица 3 – Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания *(при необходимости)*	Категория профессиональных компетенций *(при необходимости)*	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла	1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла	Базовые навыки	**ПК-1**. Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно - профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным	**ПК-1.1** Знать анатомо-физиологические основы функционирования организма, методики клинико-иммунобиологического исследования; способы взятия биологического материала и его исследования; общие закономерности организации органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях; патогенетические аспекты развития угрожающих жизни состояний; общие закономерности строения организма в свете единства структуры и функции; характеристики пород сельскохозяйственных животных и их продуктивные качества; методы оценки экстерьера и их значение в племенной работе, основные методы и способы воспроизводства животных разных видов; учет и оценку молочной и мясной продуктивности животных; инфекционные болезни животных и особенности их проявления. **ПК-1.2** Уметь анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей; использовать экспериментальные, микробиологические и лабораторно - инструментальные методы при определении функционального состояния животных; применять специализированное оборудование и инструменты; планировать и осуществлять комплекс лечебных и профилактических мероприятий. **ПК -1.3** Владеть методами исследования состояния животного; приемами выведения животного из критического состояния; навыками прогнозирования результатов диагностики, лечения и оценки возможных последствий; методами оценки экстерьера и интерьера животных, методами учета и оценки продуктивности сельскохозяйственных животных разных видов, применением различных методов разведения для повышения племенных, продуктивных и резистентных качеств животных; техническими приёмами микробиологических исследований.	ПС 13.012

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В ГЕНЕТИКУ

Занятие 1. Основные биометрические параметры (4 часа).

Цель занятия: освоение методов вычисления средних величин и показателей изменчивости признаков в малочисленных выборочных совокупностях.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике, калькуляторы.

Методические указания. Полученные при проведении обследования данные характеризуют каждую особь в отдельности. Исследователей интересуют, в первую очередь, наиболее общие свойства этой совокупности. Основная задача статистической обработки наблюдений - нахождение ряда показателей, характеризующих в обобщенном виде свойства данной совокупности.

Средняя арифметическая величина является основным показателем, характеризующим совокупность по величине изучаемого признака. В малочисленных выборках средняя арифметическая величина вычисляется прямым способом, путем суммирования всех вариантов выборки с последующим делением суммы на объем выборки:

$$M = \frac{x1 + x2 + x3 + ... + xn}{n} = \frac{\sum xi}{n} \quad (1)$$

где: xi - величина варьирующего признака у каждой особи;

n - число особей, у которых изучают данный признак.

Для суждения о степени изменчивости (вариабильности) признаков в биометрии наиболее часто используют следующие показатели:

1. Среднее квадратическое (стандартное) отклонение – σ;
2. Коэффициент изменчивости (вариации) – Cv.

Для малых выборок среднее квадратическое отклонение вычисляют по формуле:

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\sum (x - M)^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Нужно обратить внимание на то, что сигма имеет два знака (+ и -). Это свидетельствует об отклонении вариант от средней арифметической величины как в положительную, так и в отрицательную сторону. Стандартное отклонение показывает степень варьирования признака. Чем больше σ, тем больше изменчивость и, наоборот, чем меньше σ, тем меньше изменчивость изучаемого признака в группе животных.

Основное достоинство стандартного отклонения заключается в том, что оно дает полную количественную характеристику изменчивости изучаемого признака. Однако, сравнить изменчивость двух стад с разными средними значениями изучаемого признака и, тем более, изменчивость разных признаков с помощью данного показателя нельзя. Для этого используют коэффициент изменчивости (вариации). Он характеризует изменчивость признаков в относительных величинах (%). Коэффициент вариации находят по формуле:

$$Cv = \frac{\sigma}{M} \cdot 100 \quad (3)$$

Ориентировочно считают, что если Cv < 5% – изменчивость признака низкая, 5 % < Cv < 10 % – средняя, Cv > 10 % – высокая. Максимальное значение коэффициента вариации обычно не превышает 30 %.

Задание 1. Используя данные индивидуального задания, вычислите среднюю арифметическую, стандартное отклонение и коэффициент вариации.

Методика выполнения задания

1. Все расчеты оформите в виде таблицы 1.

2. Среднюю арифметическую величину признака находим по формуле 1.

3. Находим отклонение каждого варианта от средней арифметической (x – M) для данной выборки, то есть устанавливаем центральные отклонения.

4. Центральные отклонения (x – M) возводим в квадрат, чтобы избавиться от отрицательных чисел.

5. Находим сумму квадратов центральных отклонений и вычисляем стандартное отклонение по формуле 2.

6. Находим коэффициент вариации по формуле 3.

7. Сделайте заключение по результатам расчетов.

Таблица 1 – Вспомогательные расчеты для малых выборок

№ п/п	Варианты (x)	Отклонения (x – M)	Квадраты отклонений $(x – M)^2$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Σ			

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение выборочной совокупности.
2. Что такое варианта?
3. Что показывает средняя арифметическая?
4. Что показывает стандартное отклонение?
5. Для чего используют коэффициент вариации?

Занятие 2. Корреляция, регрессия, наследуемость (4 часа).

Цель занятия: освоение методов вычисления коэффициентов корреляции, регрессии и наследуемости в малочисленных выборочных совокупностях.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике, калькуляторы.

Методические указания. Корреляцией называется взаимосвязь двух одновременно изменяющихся признаков. По форме различают корреляцию прямолинейную и криволинейную, по направлению - положительную (прямую) и отрицательную (обратную), а по степени выраженности – сильную, среднюю и слабую. Под прямолинейной понимают такую корреляцию, при которой равномерное изменение одного признака сопровождается в среднем равномерным изменением второго признака.

Если с увеличением значения одного признака значение второго возрастает, корреляция называется положительной. Когда с увеличением одного признака второй уменьшается, такая корреляция называется отрицательной»

Характер и степень корреляции можно выяснить с помощью коэффициента корреляции, который, обозначается буквой r. Сильной считается корреляция при $r \geq 0,7$, средней – $0,3 \leq r < 0,7$ и слабой при $r < 0,3$. Коэффициент корреляции изменяется от -1 до +1. Знак перед коэффициентом показывает направление связи между признаками.

При установлении связи между признаками часто возникает необходимость знать, на сколько увеличится один из признаков, если другой, связанный с ним, изменится на единицу измерения признака. Об этом можно судить, вычислив коэффициент регрессии – R. Коэффициент регрессии $R_{x/y}$ показывает, на сколько изменится признак x при изменении признака y на единицу измерения признака. Коэффициент регрессии $R_{y/x}$ показывает, на сколько изменится признак y при изменении признака x на единицу измерения признака.

Наследуемость – это статистический термин, который применяют для обозначения доли общей фенотипической изменчивости, обусловленной общими генетическими факторами. Наследуемость характеризует количественный признак у группы животных и служит показателем для прогнозирования эффективности селекции по фенотипическим показателям признака. Величина коэффициента наследуемости (h^2) служит мерой выражения генетической детерминации изменчивости признака. Величина h^2 не может быть больше единицы и меньше нуля (то есть отрицательной). Наиболее простым способом вычисле-

ния коэффициента наследуемости является удвоение коэффициента корреляции или регрессии между признаками родителей и потомков.

Задание 1. Используя данные индивидуального задания, вычислите коэффициенты корреляции, регрессии, наследуемости.

Методика выполнения задания

1. Один из признаков обозначим через X, другой – Y.

2. Все расчеты оформите в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Вспомогательные расчеты

№ п/п	X	Y	X · Y	X^2	Y^2
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Σ					

3. Коэффициент корреляции вычисляем по формуле:

$$r = \frac{D}{\sqrt{Cx \cdot Cy}},$$

где Cx и Cy – соответственно дисперсии X и Y признаков.

$$Cx = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}; \qquad Cy = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}.$$

где X и Y – соответственно варианты 1 и 2 признаков;

n – количество изучаемых пар признаков.

$$D = \sum (X \cdot Y) - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}$$

4. Определяем ошибку репрезентативности коэффициента корреляции:

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

5. Достоверность коэффициента корреляции определяем по формуле:

$$t = \frac{r}{m_r} \geq t_{st}; \ (\nu = n - 2).$$

6. Коэффициенты регрессии вычисляем по формуле:

$$R_{x/y} = \frac{D}{Cy}; \qquad R_{y/x} = \frac{D}{Cx}.$$

7. Коэффициент наследуемости вычисляем по формулам:

$h^2 = 2 \cdot r$ $\qquad$ $h^2 = 2 \cdot R_{y/x}$

8. Сделайте заключение по результатам расчетов.

Контрольные вопросы:

1. Что такое корреляция?
2. Что показывает коэффициент регрессии?
3. Какие типы корреляционной связи Вы знаете?
4. Когда корреляция между признаками слабая?
5. Когда корреляция между признаками сильная?
6. Что показывает коэффициент наследуемости?

ТЕМА 2. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Занятие 1. Цитологические основы наследственности (2 час).

Цель занятия: изучить строение клетки и роль ее органоидов в наследственности; ознакомиться со строением и функцией нуклеиновых кислот, генетическим кодом, процессом синтеза белка.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Клетка является основной единицей. Она имеет все свойства живого, то есть, способна размножаться, видоизменяться и реагировать на раздражения. Среди живых организмов встречаются два типа организации клеток: прокариотическая клетка (у прокариот – бактерий и синезеленых водорослей) и эукариотическая клетка (у эукариот, то есть всех остальных одно- и многоклеточных организмов – растений, грибов и животных).

Каждая клетка состоит из двух неразрывно связанных между собой частей – ядра и цитоплазмы. Ядро служит регулирующим центром клетки: оно содержит гены, определяющие признаки данного организма, и управляет внутриклеточными процессами. Клетка, утратившая ядро, не может дальше существовать. Большинство клеток имеет одно ядро, но иногда можно наблюдать два и более ядер в клетке. Ядерная мембрана отделяет содержимое ядра от цитоплазмы и регулирует движение веществ из ядра и в ядро. Ядро не обладает способностью восстанавливать ядерную оболочку. В ядерном соке – кариоплазме – размещается строго определенное число нитевидных образований, называемых хромосомами. Хромосомы имеют перетяжку – центромеру, которая делит хромосому на две части, называемые плечами хромосомы. Если хромосома имеет плечи одинаковой величины, то ее называют метацентрической. Если центромера смещена в сторону от центра, то хромосому называют субметацентрической, при значительном смещении центромеры от центра – акроцентрической. Очень часто хромосомы имеют вторичную перетяжку, которая образует так называемый спутник. Большую часть хромосомы составляет белок – гистон, который совместно с ДНК образует хроматиновую нить, которая представлена в виде спирали. Число хромосом в клеточных ядрах всех особей одного вида постоянно и служит видовым признаком. Соматические клетки содержат двойной (диплоидный) набор хромосом – 2n, а гаметы (половые клетки) –

гаплоидный (одинарный) набор хромосом – n. Количество ДНК, соответствующее диплоидному набору хромосом, обозначают как 2с. Одинарный набор хромосом называют геномом, а набор хромосом соматической клетки – кариотипом. Число хромосом в кариотипе всегда четное. Это объясняется тем, что в соматических клетках находятся две одинаковые по форме и размерам хромосомы: одна происходит от отцовского организма, вторая – от материнского. Хромосомы, одинаковые по форме и размерам и несущие одинаковые гены, называются гомологичными. В ядре находятся ядрышки, которые участвуют в синтезе рибонуклеиновых кислот, из которых формируются частицы рибосом, которые затем перемещаются в цитоплазму.

В цитоплазме находится целый ряд структур, выполняющих определенные функции. Рибосомы служат местом синтеза белка. Все клетки содержат митохондрии, главная функция которых состоит в вырабатывании энергии путем синтеза АТФ. В клетках животных около ядра расположены два небольших тельца – центриоли, которые играют важную роль в клеточном делении. От них начинается рост микротрубочек, образующих веретено деления клетки.

Задание 1. Ознакомиться с функциями основных органоидов клетки. Результаты представить в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Основные органоиды клетки

№ п/п	Органоид	Выполняемая функция

Задание 2. Зарисовать хромосомы разных типов: метацентрические, субметацентрические, телоцентрические и акроцентрические.

Задание 3. Изучить кариотипы особей разных видов (таблица 2).

Таблица 2 – Количество хромосом у особей разных видов

Вид	Число хромосом					
	в соматических клетках			в половых клетках		
	всего	аутосом	половых	всего	аутосом	половых
Крупный рогатый скот						
Лошадь						
Овца						
Коза						
Свинья						
Кабан						
Кошка						
Собака						
Дрозофила						
Лошак, мул						
Индейка						
Гусь						
Утка						
Курица						
Мышь						

Занятие 2. Молекулярные основы наследственности (2 час).

Цель занятия: изучить строение клетки и роль ее органоидов в наследственности; ознакомиться со строением и функцией нуклеиновых кислот, генетическим кодом, процессом синтеза белка.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Материальными носителями наследственности являются нуклеиновые кислоты. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – сложный биополимер, состоящий из нуклеотидов, которые различаются только одним, из четырех азотистых оснований (аденин – А, гуанин – Г, цитозин – Ц, тимин – Т). Молекула ДНК состоит из двух цепочек нуклеотидов, соединенных комплементарно (А-Т; Г-Ц). Согласно правила Чаргаффа в молекуле ДНК количество азотистых оснований А+Г = Т+Ц. Процесс самокопирования молекулы ДНК с точным соблюдением порядка чередования нуклеотидов называют репликацией. Наследственная информация, закодированная в молекуле ДНК, реализуется на всех этапах жизнедеятельности клетки в процессе биосинтеза. Синтез информационной (матричной) РНК на участке молекулы ДНК называется транскрипцией. Реализация наследственной информации путем синтеза белков называется трансляцией. Функциональной единицей молекулы ДНК, контролирующей последовательность аминокислот в кодируемой полипептидной цепи, является ген. Ген имеет определенную величину, выраженную числом нуклеотидов и молекулярной массой. Специфичность гена определяется числом нуклеотидов и их уникальной последовательностью. Зная строение участка ДНК, можно расшифровать строение кодируемого им белка с помощью таблицы генетического кода. Вначале на данном участке молекулы ДНК моделируют синтез и-РНК по принципу комплементарности (А-У, Г-Ц). Затем по таблице находят соответствующие кодонам аминокислоты. Таблица генетического кода представлена триплетами (кодонами) и-РНК. Зная первичную структуру белка, можно определить строение участка ДНК, кодирующего данную информацию. Для каждой аминокислоты по таблице генетического кода определяют соответствующий кодон и-РНК. Учитывая избыточность генетического кода (одна аминокислота может иметь несколько кодонов), для моделирования м-РНК можно брать любой кодон.

Задание 1. Изучить строение и химический состав нуклеиновых кислот.

Задание 2. Зарисовать схему синтеза белка.

Контрольные вопросы.

1. Почему клетку называют элементарной единицей жизни?

2. Какова роль хромосом ядра и цитоплазмы клетки в сохранении и передаче наследственной информации?

3. В каких структурах клетки находится ДНК – основной материальный носитель наследственности?

4. В чем заключается правило видового постоянства числа, индивидуальности и парности хромосом?

5. Почему в соматических клетках организма все хромосомы парные (гомологичные) и составляют диплоидный (2n) набор, а в половых клетках – одинарный или гаплоидный (n) набор хромосом?

6. Каков химический состав хромосом?

7. Охарактеризуйте основные функции рибосом, митохондрий, ЭПС, комплекса Гольджи, центросом.

8. Каково строение молекулы ДНК и отдельного нуклеотида?

9. Что собой представляет способ репликации ДНК?

10. Как переводится наследственная информация ДНК в той или иной белок?

11. Как четыре вида нуклеотидов (А, Г, Т, Ц) способны определить 20 различных аминокислот, встречающихся в белках?

12. Где и как происходит синтез белка?

13. Что такое транскрипция и трансляция?

14. Что такое кодон и антикодон? Какова их биологическая роль?

ТЕМА 3. ПЕРЕДАЧА НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК

Занятие 1. Митоз (2 часа).

Цель занятия: изучить митотический цикл клетки.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Митотический цикл клетки включает в себя интерфазу и собственно митоз. Интерфазу условно разделяют на три периода: пресинтетический (G1), синтетический (S) и постсинтетический (G2).В течение пресинтетического периода в клетке усиленно синтезируются РНК и белки, повышается активность ферментов, участвующих в синтезе ДНК. В синтетический период происходит редупликация ДНК. В пост синтетический период удваиваются центриоли, синтезируются белки, из которых строится веретено деления, накапливается АТФ, завершается рост клетки.

Для удобства изучения митоза биологи условно делят его на четыре стадии в зависимости от того, как выглядят в это время хромосомы в микроскопе. В митозе выделяют профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

В профазе происходит укорочение и утолщение хромосом вследствие их спирализации. Длина хромосом уменьшается примерно в 25 раз. Одновременно исчезает ядрышко и фрагментируется (распадается) ядерная оболочка. Центриоли расходятся к полюсам клетки. В конце профазы начинает образовываться веретено деления, которое формируется из микротрубочек путем полимеризации белковых субъединиц.

В метафазе завершается образование веретена деления, которое состоит из микротрубочек двух типов: хромосомных, которые соединяются с центромерами хромосом, и центросомных, которые тянутся от полюса к полюсу клетки. Каждая хромосома прикрепляется к нитям веретена деления. Хромосомы располагаются по экватору клетки и образуют так называемую экваториальную, или метафазную, пластинку. В это время отчетливо видно двойное строение хромосом, легко подсчитывать их число и изучать морфологические особенности.

В анафазе центромеры делятся и хроматиды удвоенных в интерфазе хромосом точно расходятся к полюсам клетки. В этот момент в клетке находятся два диплоидных набора хромосом.

В телофазе происходит деспирализация хромосом. Вокруг хромосом у каждого полюса формируется ядерная оболочка, в ядрах возникают ядрышки.

Разрушается веретено деления. Происходит разделение цитоплазмы с образованием двух клеток.

Биологическое значение митоза состоит в строго одинаковом распределении между дочерними клетками материальных носителей наследственности - молекул ДНК, входящих в состав хромосом. Благодаря равномерному разделению реплицированных хромосом между дочерними клетками обеспечивается образование генетически равноценных клеток и сохраняется преемственность в ряду клеточных поколений. Это обеспечивает эмбриональное развитие и рост организмов, восстановление органов и тканей после повреждения.

Задание 1. Зарисовать схему митотического цикла и митоза. Изучить процессы, происходящие в клетке на протяжении интерфазы и митоза.

Занятие 2. Мейоз. Гаметогенез (2 часа).

Цель занятия: изучить сущность, механизм и биологическое значение мейоза; рассмотреть процесс образования половых клеток.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Мейоз – это особый способ деления клеток, в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния (2n) в гаплоидное (n).

Мейоз включает два быстро следующих одно за другим деления клеток. Интерфаза мейоза аналогична интерфазе митоза. Перед началом мейоза каждая клетка содержит диплоидный набор удвоенных хромосом. Поэтому для того, чтобы образовались ядра гамет, содержащие гаплоидный набор хромосом, необходимы два ядерных деления. Эти деления так и называются – первое деление мейоза и второе деление мейоза.

Первое мейотическое (редукционное) деление приводит к образованию из диплоидных клеток (2n) гаплоидных клеток (n).Оно начинается с профазы 1, которая по сравнению с митозом более сложная и продолжительная.

Профазу 1 условно разделяют на 5 стадий: лептонема, зигонема, пахинема, диплонема и диакинез. Лептонема – хромосомы имеют нитевидную форму.

Зигонема – происходит сближение гомологичных хромосом своими одинаковыми участками – конъюгация. Хромосомы плотно прилегают друг к другу. Парная коньюгация гомологичных хромосом называется синапсисом. Пахинема – происходит спирализация хромосом, они укорачиваются и утолщаются. Образуются хромосомные пары – биваленты, состоящие из 4 хроматид. Диплонема – продолжается дальнейшая спирализация хромосом. При этом хроматиды гомологичных хромосом переплетаются между собой и образуют хиазмы (петли). Затем гомологичные хромосомы отталкиваются и несколько отходят одна от другой. В результате этого в местах образования хиазм может произойти разрыв хроматид и гомологичные хромосомы обмениваются соответствующими участками. Данный процесс называется кроссинговером. После кроссинговера хромосомы имеют другое сочетание генов. Диакинез – разрушается ядерная оболочка, исчезают ядрышки, начинает образовываться веретено деления клетки.

В метафазе 1 завершается формирование веретена деления. Его нити прикрепляются к центромерам хромосом, объединенных в биваленты. Биваленты располагаются в плоскости экватора клетки.

В анафазе 1 биваленты разделяются и гомологичные хромосомы расходятся к полюсам клетки. Расхождение хромосом носит случайный характер. При этом к каждому полюсу отходит гаплоидный набор хромосом, состоящих из двух хроматид.

В телофазе 1 восстанавливаются ядерные оболочки и материнская клетка делится на две дочерние. Формирование гаплоидного набора в клетках обеспечивается расхождением в анафазе 1 не хроматид, как в митозе, а гомологичных хромосом, которые ранее были объединены в биваленты.

Второе мейотическое деление (эквационное) следует сразу же после первого и сходно с обычным митозом (поэтому его часто называют митозом мейоза), только клетки имеют гаплоидный набор хромосом.

Профаза 2 непродолжительная, она протекает как и в митозе.

В метафазе 2 снова образуется веретено деления. Хромосомы выстраиваются по экватору клетки и центромерами прикрепляются к нитям веретена деления.

В анафазе 2 центромеры делятся и каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой. Отделившись друг от друга сестринские хромосомы направляются к полюсам клетки.

В телофазе 2 происходит деление клеток: из двух гаплоидных клеток образуется 4 клетки с гаплоидным набором хромосом. В результате мейоза из одной диплоидной клетки образуется четыре клетки с гаплоидным набором хромосом.

Гаметогенез

Развитие половых клеток происходит в особых органах - гонадах (половых железах): сперматозоиды развиваются в семенниках, яйцеклетки - в яичниках.

Сперматогенез. В развитии половых клеток выделяют ряд стадий. На первой стадии сперматогенеза – стадии размножения – первичные половые клетки (сперматогонии) делятся митозом. Затем они после удвоения хромосом (2n4c) вступают в стадию роста. При образовании мужских половых клеток рост выражен слабо. После завершения этого периода клетки вступают в период созревания и называются сперматоцитами 1 порядка. В процессе созревания (мейоза) клетки двукратно делятся. В результате редукционного деления клетки (сперматоциты 2 порядка) содержат гаплоидное число хромосом и двойное количество ДНК (1n2c). После второго мейотического деления образуются сперматиды имеющие хромосомный набор, равный 1n1c. Последний период сперматогенеза - период формирования. Сперматиды приобретают вид, характерный для зрелого сперматозоида. В процессе сперматогенеза из одной первичной половой клетки (сперматогонии) образуются четыре спермия с гаплоидным набором хромосом.

Овогенез. При овогенезе первичные половые клетки (овогонии) после удвоения ДНК вступают в продолжительный период роста. В цитоплазме ово-

цита 1 порядка накапливаются запасные питательные вещества - желток. Размеры клетки за этот период увеличиваются в сотни и тысячи раз. Выросшие овоциты приступают к созреванию. В процессе мейоза 1 образуется овоцит 2 порядка и первое направительное тельце. Затем происходит второе деление, при котором образуется яйцеклетка (1n1c) и второе направительное тельце. Первое направительное тельце может разделиться на два вторых направительных тельца. Всего из овоцита образуется 4 клетки: одна яйцеклетка и три направительных тельца, вскоре погибающих. Биологический смысл формирования направительных телец заключается в необходимости сохранения в яйцеклетке максимального количества желтка, требующегося для развития будущего зародыша.

Биологическая роль мейоза заключается в поддержании постоянства хромосомного набора, свойственного данному виду организмов. При оплодотворении – слиянии половых клеток – в зиготе восстанавливается диплоидный набор хромосом.

Задание 1. Зарисовать схему мейоза и гаметогенеза. Изучить поведение хромосом в процессе мейоза.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой клеточный, или митотический цикл и из каких периодов он состоит?

2. Каково современное представление об интерфазе и процессах, происходящих в G_1, S и G_2?

3. Какие процессы происходят в разные фазы митоза?

4. Каково генетическое значение митоза?

5. В чем генетическое отличие митоза от мейоза?

Из каких фаз состоит мейоз и в чем основные отличия разных фаз мейоза?

6. Какие изменения числа хромосом происходят в мейозе и на какой его стадии?

7. Каковы характерные особенности редукционного и эквационного деления мейоза?

8. Каково генетическое значение мейоза?

9. Какие механизмы образования генетической изменчивости связаны с мейозом?

10. Как протекает сперматогенез и оогенез у животных?

11. Каковы отличительные черты споро- и гаметогенеза у растений?

12. Назовите общие и специфические черты процесса оплодотворения у животных?

ТЕМА 4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРИ ПОЛОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ

Занятие 1. Моногибридное скрещивание (2 часа).

Цель занятия: изучить закономерности моногибридного скрещивания.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Моногибридное скрещивание – одна из самых важных тем теоретического курса генетики. Для успешного решения задач по этой теме необходимо знание законов Г. Менделя, понятий аллель, гомозигота, гетерозигота и анализирующее скрещивание. При моногибридном скрещивании родительские формы отличаются по одной паре альтернативных признаков.

При скрещивании гомозиготных особей в первом поколении все гибридные организмы имеют изучаемый признак только одного из родителей, признак второго родителя не проявляется. Преобладание у гибридов первого поколения признака одного из родителей Г. Мендель назвал доминированием. Впоследствии это явление стали называть первым законом (правилом) Менделя, или законом доминирования. Поскольку все гибриды F1 одинаковы, закон доминирования называют еще законом единообразия гибридов первого поколения. Признак, проявляющийся у гетерозиготного гибрида и подавляющий развитие дру-

гого альтернативного признака, называется доминантным, подавляемый признак – рецессивным.

При скрещивании гибридов первого поколения между собой во втором поколении появляются особи с признаками обеих исходных родительских форм, то есть, происходит расщепление. Это расщепление подчиняется определенным количественным закономерностям: в среднем 3/4 гибридов F2 имеют доминантный признак и 1/4 – рецессивный, то есть, расщепление по фенотипу происходит в соотношении 3:1, а по генотипу – 1:2:1. Эта закономерность получила название второго закона (правила) Менделя, или закона расщепления.

Не все признаки наследуются по принципу полного доминирования, для некоторых характерно промежуточное, или неполное доминирование. При этом гибриды первого поколения по фенотипу отличаются от исходных родительских форм. У гетерозиготы (Аа) выражение признака оказывается промежуточным между признаками обеих гомозигот (АА и аа). Во втором поколении наблюдается расщепление по фенотипу 1:2:1, что соответствует расщеплению по генотипу – 1 АА : 2 Аа : 1 аа. Кроме полного и неполного доминирования при наследовании некоторых признаков наблюдается так называемое кодоминирование. В этом случае у гетерозиготы проявляются в фенотипе оба аллеля одного и того же гена. Так наследуются, например, ферменты крови и другие полиморфные системы.

В случае полного доминирования одного аллельного гена над другим фенотипы доминантных гомозиготных и гетерозиготных особей бывают одинаковыми и их невозможно отличить друг от друга, но генотипически они различные. Для определения генотипа особи с доминантным признаком проводят анализирующее скрещивание с особью, генотип которой известен, то есть, с рецессивной гомозиготой. Если особь с доминантным признаком гетерозиготна, то при анализирующем скрещивании расщепление по фенотипу соответствует расщеплению по генотипу 1:1. Если же расщепления не происходит, значит особь гомозиготна. Расщепление по фенотипу 1:1 при анализирующем скрещивании проявляется при большом количестве потомков. Практически достаточно

получить одного потомка с рецессивным признаком, чтобы можно было утверждать что генотип гибрида, имеющего доминантный признак, гетерозиготный.

Задание 1. Решение задач на разные типы доминирования.

Занятие 2. Дигибридное скрещивание (2 часа).

Цель занятия: изучить закономерности дигибридного скрещивания.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Скрещивание, при котором родительские формы различаются по аллелям двух генов, называется дигибридным.

Освоение этой темы не будет трудным, если обучающийся научился решать задачи на моногибридное скрещивание и хорошо представляет себе принцип независимого расхождения гомологичных хромосом в процессе мейотического формирования гамет. Существенную помощь в решении задач на эту тему оказывает использование решетки Пеннета. Гибриды F1, гетерозиготные по двум генам, называются дигетерозиготными. При их скрещивании между собой в F2 происходит расщепление по фенотипу в соотношении: 9А-В-; 3А-аа; 3ааВ-; 1аавв (вместо тире может быть как доминантный, так и рецессивный ген), а по генотипу – 1:1:2:2:4:2:2:1:1. Если проанализировать расщепление по каждому признаку в отдельности» то соотношение потомков с доминантным признаком к рецессивам составит 3:1, как и при моногибридном, скрещивании. Это позволило Г. Менделю сформулировать 3 закон (правило) – закон независимого наследования признаков. Независимое наследование признаков ведет к самым разнообразным расщеплениям признаков у гибридов. Для установления неизвестных генотипов родителей по результатам расщепления их потомства нужно учитывать характер расщепления у гибридов каждого отдельного признака.

Задание 1. Решение задач на разные типы доминирования при дигибридном скрещивании.

Занятие 3. Комплементарное взаимодействие неаллельных генов (2 часа).

Цель занятия: изучить особенности наследования признаков при комплементарном взаимодействии.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Неаллельными генами называются гены, находящиеся в разных локусах гомологичных хромосом или в негомологичных хромосомах. При комплементарности (взаимодополняющем действии) два неаллельных гена, присутствуя вместе в одном генотипе, определяют развитие нового признака.

Если два гена контролируют один признак, то возможны следующие основные типы их взаимодействия:

а) доминантные аллели обоих генов самостоятельно и по-разному действуют на признак, а при совместном присутствии в генотипе формируют новый фенотип (расщепление по фенотипу в F2 9:3:3:1);

б) доминантные аллели обоих генов самостоятельно одинаково действуют на признак, а при совместном присутствии в генотипе формируют новый фенотип (расщепление в F2 9:6:1);

в) лишь у одного гена доминантная аллель самостоятельно действует; на признак, а другой ген на признак не влияет, но при совместном присутствии доминантные аллели обоих генов формируют новый фенотип (расщепление в F2 9:4:3);

г) ни один ген самостоятельно на признак не действует и только при одновременном присутствий доминантных аллелей в генотипе формируется признак (расщепление в F2 9:7).

Во всех рассмотренных случаях рецессивные аллели на признак не влияют.

Задание 1. Решение задач по комплементарному взаимодействию неаллельных генов.

Занятие 4. Эпистатическое взаимодействие неаллельных генов (2 часа).

Цель занятия: изучить особенности наследования признаков при эпистатическом взаимодействии.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Эпистаз бывает доминантным и рецессивным. При доминантном эпистазе гибриды F1 будут фенотипически схожи с тем родителем, в генотипе которого есть ген-подавитель (ген-супрессор), а у гибридов F2 будет происходить расщепление по фенотипу 13:3, если только одна доминантная аллель гена действует на признак, и 12:3:1 в случае, когда доминантные аллели обоих генов формируют признак. При рецессивном эпистазе у гибридов F2 происходит расщепление в соотношении 9:4:3.

Задание 1. Решение задач по эпистатическому взаимодействию неаллельных генов.

Занятие 5. Полимерное взаимодействие неаллельных генов (2 часа).

Цель занятия: изучить особенности наследования признаков при эпистатическом взаимодействии.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Полимерия – полимерное взаимодействие – это когда на один и тот же признак влияет несколько различных, но сходно действующих неаллельных генов, причем каждый из них усиливает развитие признака. Проявляется накапливающее действие этих генов. Поскольку полимерные гены однозначно влияют на один и тот же признак, было принято обозначать их одной буквой с указанием разных генов – A1, A2, A3, и т. д.

При накоплении доминантных полимерных генов их действие суммируется. Такое взаимодействие называется аддитивной полимерией. Аддитивная полимерия характерна для наследования количественных признаков. У потомства 1 поколения, полученного от скрещивания животных, различающихся по количественным признакам, отмечается, как правило, промежуточное выражение признака. Расщепление по фенотипу в F2 составит 1:4:6:4:1. При неадди-

тивной полимерии достаточно одного доминантного аллеля, чтобы вызвать развитие признака. Расщепление по фенотипу в F2 – 15:1.

Задание 1. Решение задач по полимерному взаимодействию неаллельных генов.

Занятие 6. Плейотропное действие генов (2 часа).

Цель занятия: изучить особенности наследования признаков при эпистатическом взаимодействии.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Один и тот же ген может действовать на различные признаки. Такое действие гена называют плейотропией. Плейотропное действие гена затрудняет отбор практически полезных форм, так как положительное изменение одного признака может одновременно сопровождаться отрицательным изменением другого. Когда такие гены присутствуют в генотипе в гомозиготном состоянии, то они могут обладать летальным действием. Если рецессивная аллель обладает летальным действием, то в результате гибели гомозигот расщепления вообще не происходит (3:0). Если летальным эффектом в гомозиготном состоянии обладают доминантные аллели, то расщепление по фенотипу будет не 3:1, а 2: 1. При решении задач по данной теме следует обращать внимание на период летального действия гена – эмбриональный или постэмбриональный.

Задание 1. Решение задач по плейотропному действию генов.

Занятие 7. Множественный аллелизм (2 часа).

Цель занятия: изучить особенности наследования множественных аллелей.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Различное состояние одного и того же гена, обусловленное точковыми мутациями, детерминирующими различное проявление одного и того же признака, называется множественным аллелизмом. Аллели одного гена, возникающие в результате точковых мутаций, называют множе-

ственными аллелями. Серией множественных аллелей называют три или более состояний одного локуса. Множественные аллели обозначают символом основного гена с, буквенными или цифровыми знаками: С – ch – с.

Различают следующие типы доминирования при наследовании признаков, контролируемых множественными аллелями: полное, ступенчатое и кодоминирование. При полном доминировании происходит подавление доминантным аллелем проявления других аллелей данной серии. Остальные аллели вызывают более слабое проявление признака, а в гетерозиготном состоянии обладают суммирующим эффектом. При ступенчатом доминировании каждый аллель доминирует над последующим и сам, в свою очередь, является рецессивным по отношению к предыдущему. Обычно гены указывают в порядке доминирования: С>ch>с. При кодоминировании в гетерозиготе одновременно на признак влияют оба аллеля. Пример этого - наследование групп крови.

Наличие у одного гена нескольких аллелей не меняет принципиального решения всех типов задач. Оно аналогично решению задач, когда ген представлен лишь двумя аллелями - доминантной и рецессивной. Необходимо только помнить, что диплоидные организмы из серии множественных аллелей могут содержать только два любых гена. Несмотря на различные и порой сложные по своим механизмам взаимодействия аллелей, все они подчиняются первому закону Менделя – закону единообразия гибридов первого поколения.

Задание 1. Решение задач по наследованию множественных аллелей.

Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте 1-й и 2-й законы Г. Менделя и правило чистоты гамет.
2. Что такое полигибридное скрещивание?
3. Как формулируется 3-й закон Г. Менделя?
4. Какие бывают типы взаимодействия неаллельных генов?
5. Какие расщепления по фенотипам наблюдаются во втором поколении при комплементарном взаимодействии генов и чем они вызываются?

6. Типы эпистаза.

7. Какое расщепление фенотипических классов имеет место во втором поколении при эпистазе?

8. Что такое полимерия?

9. Каковы особенности наследования количественных признаков?

10. Какие гены называют летальными?

11. Какие Вам известны виды доминирования при наследовании множественных аллелей?

ТЕМА 5. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Занятие 1. Сцепленное наследование (2 часа).

Цель занятия: изучить особенности сцепленного наследования признаков.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Совместное (сцепленное) наследование генов, находящихся в одной хромосоме, известно как закон сцепления Т. Моргана. Гены, расположенные в одной хромосоме, составляют группу сцепления. Число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом (n).

Запись генотипов при сцеплении несколько видоизменяется. Генотип дигетерозиготы при независимом наследовании признаков записывается как AaBb. При сцепленном наследовании генов этот же генотип записывается как AB//ab или Ab//aB (две черты означают, что организм диплоидный, то есть, гены расположены в двух хромосомах).

Процесс образования в гаметах новых комбинаций сцепленных генов называется кроссинговером (перекрестом). Частота кроссинговера отражает расстояние между генами в хромосоме и измеряется как отношение кроссоверных особей к общему числу особей в потомстве при анализирующем скрещивании и выражается в процентах. Единицей кроссинговера является одна морганида, или 1% образования гамет, в которых произошел перекрест хромосом.

Сцепление генов может быть полное и неполное. Полное сцепление отмечается у самцов мухи-дрозофилы и самок-бабочек тутового шелкопряда. Если они дигетерозиготы, то при анализирующем скрещивании в потомстве будут возникать особи, имеющие только родительские сочетания признаков в равном количественном отношении – 1:1.

При неполном сцеплении в потомстве, наряду с двумя фенотипическими классами с родительскими сочетаниями признаков, будут возникать (в сравнительно небольшом количестве) так называемые кроссоверные особи (особи, возникающие в результате сочетания кроссоверных – гамет гибрида с гаметами рецессивной гомозиготы). Их появление связано с явлением кроссинговера - обмена идентичными участками гомологичных хромосом в мейозе. В результате этого образуется четыре фенотипических класса особей, но не как при дигибридном скрещивании в отношении 1:1:1:1, а с преобладанием родительских классов над рекомбинантами.

По данной теме задачи бывают различной степени трудности. Наиболее простыми являются задачи на определение порядка генов в хромосоме и расстояния между ними, а также задачи на определение расщепления по генотипу и фенотипу в анализирующем скрещивании при обусловленном положении генов в хромосоме и данной величине кроссинговера.

Условно все задачи этого типа можно разбить на несколько групп. В некоторых задачах требуется определить расщепление по фенотипу или генотипу среди гибридов, полученных от скрещивания родительской пар с определенной группой сцепления и конкретной величиной кроссинговера между отдельными генами. В других задачах даются результаты анализирующего скрещивания, по которым необходимо установить порядок генов в хромосоме и расстояние между ними. В некоторых задачах по результатам скрещиваний требуется установить, какие гены наследуются сцепленно, а какие – независимо.

При решении задач нужно помнить, что особей родительских классов бывает более 50%, меньше всего бывает двойных кроссоверов.

Задание 1. Решение задач по сцепленному наследованию признаков.

Занятие 2. Наследование признаков, сцепленных с полом (2 часа).

Цель занятия: изучить особенности наследования признаков, сцепленных с полом.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Сцепленными с полом называются признаки, гены которых расположены не в аутосомах, а в половых хромосомах. Половые хромосомы, то есть хромосомы, по которым различаются особи женского й мужского пола, обозначаются буквами X и Y. Решение этого типа задач не представляет большой трудности. Необходимо только знать, какой пол является гетерогаметным у конкретного вида. У человека, млекопитающих, рыб и дрозофил особи женского пола гомогаметны, то есть, в результате мейоза все яйцеклетки содержат наравне с аутосомами одну X-хромосому. Процесс образования гамет идет по схеме:

$$2n + XX \longrightarrow (n + X) \text{ и } (n + X).$$

Особи мужского пола образуют два типа сперматозоидов, так как они гетерогаметны, по схеме:

$$2n + XY \longrightarrow (n + X) \text{ и } (n + Y).$$

У птиц и бабочек особи женского пола гетерогаметны, а особи мужского пола гомогаметны.

Гены, расположенные в X-хромосоме, наследуются сцепленно с этой половой хромосомой. Y-хромосома у большинства видов генетически инертна (почти не содержит генов), и поэтому она не может противостоять проявлению действия рецессивного гена, вносимого в зиготу X-хромосомой.

Сцепленное с полом наследование несколько отличается от других типов. Если ген сцеплен с X-хромосомой, наследование признаков осуществляется крест-накрест, то есть, от отца – к дочерям, от матери – к сыновьям. В случае, если ген сцеплен с Y-хромосомой, он может передаваться из поколения в поколение только по мужской линии.

При решении задач этого типа необходимо в схему скрещивания вносить не только условные обозначения генов, но и половых хромосом.

Задание 1. Решение задач по наследованию признаков, сцепленных с полом.

Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте основные положения хромосомной теории наследственности.
2. Как определить число групп сцепления?
3. Как наследуются признаки, сцепленные с полом?
4. Дайте определение гетерогаметности и гомогаметности пола.
5. Каковы особенности наследования признаков при гетерогаметности мужского пола и гетерогаметности женского пола?
6. В чем особенности наследования признаков при нерасхождении половых хромосом?
7. В чем различие между признаками, сцепленными с полом и признаками, ограниченными полом?

ТЕМА 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Занятие 1. Генетика популяций (6 часа).

Цель занятия: изучить закономерности генетических процессов в популяциях.

Материалы и оборудование: рабочие тетради, практикумы по генетике.

Методические указания. Изучение наследования признаков в популяциях связано с изучением генотипического состава популяций в сменяющихся поколениях, то есть, с определением частот различных генотипов и аллелей. На структуру популяций большое влияние оказывает способ размножения особей. В связи с этим существенно отличается наследование в популяциях самооплодотворяющихся и перекрестно оплодотворяющихся организмов.

В популяциях самооплодотворяющихся (самоопыляющихся) организмов происходит гомозиготизация, то есть, возрастание доли гомозигот из поколения в поколение. Свободно скрещивающиеся (панмиктические) популяции подчиняются закону Харди-Вайнберга.

Если частоту доминантного гена А обозначить через p, а частоту аллеля а через q, то при наличии по данному локусу только двух аллелей в популяции pA + qa = 1. Соотношение генотипов в таком случае будет: p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa = 1, в чем легко убедиться, воспользовавшись решеткой Пеннета:

♂ / ♀	p A	q a
p A	p^2 AA	pq AB
q a	pq Aa	q^2 aa

Несмотря на то, что в искусственных популяциях отсутствует панмиксия, закон Харди-Вайнберга используется для расчета концентрации генов в популяции и частоты встречаемости генотипов.

В данном разделе рассматриваются лишь простые случаи наследования признаков, контролируемых одним геном. В задачах на наследование в популяциях самоопыляющихся организмов часто требуется установить соотношение фенотипических классов через определенное число поколений при самоопылении гетерозиготной исходной формы.

Задание 1. Решение типовых задач по генетике популяций.

Контрольные вопросы.

1. Что такое популяция и панмиксия?
2. В чем заключаются основные положения Иоганнсена в популяциях и чистых линиях?
3. Как протекают генетические процессы в популяциях самоопылителей и перекрестников?

4. В чем суть и значение закона Харди-Вайнберга?
5. Какие условия ограничивают проявление этого закона?
6. Как влияют на генетическую структуру популяций мутации, отбор, миграция, изоляция?
7. Что такое генетический груз в популяциях?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Абылкасымов, Д. Ветеринарная генетика: учебное пособие / Д. Абылкасымов, Е. А. Воронина, О. В. Абрампалъская. – Тверь: Тверская ГСХА, 2020. – 92 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/151290.
2. Глотова, Г. Н. Генетика животных: учебное пособие / Г. Н. Глотова, В. А. Позолотина. – Рязань: РГАТУ, 2024. – 116 с. – ISBN 978-5-98660-433-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/404165.
3. Кадзаева, З. А. Ветеринарная генетика: учебное пособие / З. А. Кадзаева. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. – 128 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/214862.
4. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-9773-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/200846.
5. Уколов, П. И. Ветеринарная генетика: учебник для вузов / П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 372 с. – ISBN 978-5-8114-9408-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/195461.

Дополнительная литература

1. Бакай, А. В. Генетика: учебно-методическое пособие / А. В. Бакай, А. П. Храмов, А. Н. Кровикова. – Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022. – 130 с. – ISBN 978-5-6049117-6-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/331403.
2. Кадзаева, З. А. Ветеринарная генетика: учебное пособие / З. А. Кадзаева. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. – 128 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/214862.
3. Русановский, В. В. Основы генетики и молекулярно-генетической экспертизы: учебник / В. В. Русановский, К. В. Воробьев, Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. – Москва: Русайнс, 2023. – 356 с. – ISBN 978-5-466-00808-1. – URL: https://book.ru/book/945246.
4. Саженова, Е. А. Сборник задач по ветеринарной генетике: учебное пособие / Е. А. Саженова, О. П. Иккерт. – Новосибирск: НГАУ, 2023. – 83 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/406118.
5. Саженова, Е. А. Краткий курс лекций по ветеринарной генетике: учебное пособие / Е. А. Саженова, Н. В. Иванова, А. Н. Афанасьева. – Новосибирск:

НГАУ, 2023. – 95 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/406115.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

Г.Н. ГЛОТОВА

ГИГИЕНА ЖИВОТНЫХ

Методические указания
для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов
по специальности 36.05.01 Ветеринария

Рязань, 2024

УДК 614.94.631.22 (075)
ББК
Г

Рецензенты:
Коровушкин А.А., доктор биологических наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии
Киселева Е. В., кандидат биологических наук, доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ

Гигиена животных: методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов по специальности 36.05.01 Ветеринария. – Г.Н. Глотова. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2023. – 84 с.

Рассмотрено на заседании кафедры зоотехнии и биологии.

Протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

Утверждено методической комиссией по специальности 36.05.01 Ветеринария факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ.

Протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

Методические указания составлены в соответствии с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

ВВЕДЕНИЕ

Цель в подготовке специалистов по направлению подготовки (специальности) «Ветеринария» по дисциплине «Гигиена животных» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах влияния факторов внешней среды на состояние здоровья, естественную резистентность организма, сохранность и продуктивные качества сельскохозяйственных животных.

Задачи курса:

– создание оптимальной среды обитания в соответствии с видовыми и возрастными особенностями животных с целью повышения их жизнеспособности, продуктивности и конверсии корма.

– профилактика незаразных и заразных заболеваний животных, в особенности антропозоонозов, а также разработка средств и способов повышения естественной резистентности особей и улучшения санитарного качества продукции.

– охрана внешней среды от загрязнений отходами животноводства.

Типы задач профессиональной деятельности:

- врачебный
- экспертно-контрольный
- научно-образовательный

Таблица – Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	Врачебный	1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла.
		2. Охрана населения от болезней, общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения.

		3. Эффективное использование лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок; участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств	Лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов.
	Экспертно-контрольный	4. Консультативная деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы, организации ветеринарного дела	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация.
		5. Ветеринарно-санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы, сырье и готовая продукция животного и растительного происхождения; продукция пчеловодства, корма и кормовые добавки, места их заготовки и хранения; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения, технологические линии по производству продуктов и кормов; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения
		6. Менеджмент в ветеринарной деятельности	Нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация (трудовое законодательство, нормативные правовые акты по охране труда, должностные инструкции для среднего и младшего персонала)
01 Образование и наука	Научно-образовательный	7. Внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства	Научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных
		8. Подготовка и переподготовка специалистов	Образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ГИГИЕНА

Лабораторное занятие № 1.

Методы контроля за температурным режимом животноводческих помещений.

Цель занятия: Знакомство и работа с приборами для определения температуры воздуха. Методика контроля за температурой воздуха и барометрическим давлением в помещениях для сельскохозяйственных животных.

Методические указания.

Температура воздуха измеряется в градусах Цельсия. 1 градус Цельсия (°С) равен одной сотой деления температурной шкалы между точками кипения (100 °С) и замерзания воды (0 °С). По значению градус Цельсия равняется градусу Кельвина (К) – современной единице измерения температуры. По системе СИ 0 °С равно 273,15 К, а 100 °С – 373,15 К.
Для перевода градусов шкалы по Фаренгейту в градусы по Цельсию пользуются формулами:

$$F = 9/5\times(C + 32) \qquad C = 5/9\times(F - 32)$$

В зависимости от назначения различают термометры: *лабораторные, медицинские, ветеринарные, водяные, пристенные, химические, почвенные* и др. Для определения температуры воздуха в помещениях и вне их применяют ртутные, спиртовые и электрические термометры.
Ртутные термометры имеют широкое распространение, они отличаются большой точностью и позволяют измерять температуру в пределах от -35 до +375 °С. Спиртовые термометры менее точны, но дают возможность измерять низкие температуры до –70 °С, что невозможно определить ртутными термометрами (ртуть затвердевает при температуре –37,4 °С).
Для регистрации максимальной и минимальной температуры в течение какого либо отрезка времени существуют специальные минимальные, максимальные и комбинированные максимально-минимальные термометры.
Максимальные термометры (ртутные) показывают максимальную температуру воздуха в период наблюдений.
Ртутные максимальные термометры в месте перехода резервуара в капилляр имеют сужение. Ртуть расширяясь при повышении температуры продвигается по капилляру. Когда же температура снижается столбик ртути остается в капилляре, так как не может преодолеть сопротивления в суженом месте.
Для возвращения ртути в резервуар термометр перед употреблением сильно встряхивают.
Минимальный термометр (спиртовый) показывает минимальную температуру в период наблюдений. Резервуар этого термометра для увеличения площади соприкосновения с воздухом делают в виде вилки. В просвете капилляра термометра имеется указатель – стеклянный штифтик, который перед началом измерения температуры подводят к верхнему уровню спирта. Спирт, расширяясь при повышении температуры, свободно проходит мимо указателя, который остается на месте. При понижении температуры спирт сжимается и в силу поверхностного натяжения, увлекает за собой указатель. Поэтому верхний конец указателя всегда фиксирует минимальную температуру.
Комбинированный максимально минимальный термометр используется для измерения колебаний температуры в помещениях для животных. Термометр имеет вид изогнутой с обоих концов трубки, у которой правый конец расширен в виде шара, а левый в виде цилиндра.
Средняя (нижняя) часть трубки заполнена ртутью, левое колено – спиртом, а правое наполнено спиртом только до половины шаровидного расширения. Во второй половине этого расширения находятся пары спирта. Над ртутными менисками в обоих коленах имеется по стальному указателю со щетинками. Перед определением температуры оба

указателя при помощи магнита подводят к менискам ртутного столба так, чтобы их нижние концы касались ртути.

При понижении температуры спирт в левом колене расширяется, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Одновременно передвигается вверх и указатель температуры. При понижении температуры и обратном движении спирта и ртути указатель в результате трения щетинок остается на месте и фиксирует максимальную температуру. При этом столбик ртути в левом колене поднимается и проталкивает указатель который показывает минимальную температуру за период наблюдений.

Для измерения температуры плоских поверхностей (стен, полов и пр.) используют *термометры с плоскими, спирально извитыми резервуарами*, увеличивающими площадь соприкосновения с поверхностью Шкала термометра для удобства наблюдений расположена под углом 90° к плоскости спирали. Чтобы исключить влияние температуры воздуха помещения на показания термометра, его спираль защищают кружком из сукна или пробки. Этот термометр прикрепляют в точке измерения на стене или полу замазкой из воска с канифолью.

Электротермометры используются для измерения температуры воздуха в помещениях, ограждающих конструкций (стен, потолков, полов), подстилки и т.п. Принцип действия приборов основан на способности микротермисторов изменять сопротивление при незначительных колебаниях температуры. Они бывают разных типов: 1) электротермометры ЭТП-М, ТЭМП-60, АМ-2М, ЭВМ-2. Предназначены для измерения температуры воздуха в помещениях для животных, температуры поверхностей, ограждений и др.; 2) электротермоанемометр ЭА-2М служит для измерения температуры, скорости движения воздуха и направления воздушных потоков.

Для регистрации температуры воздуха в течении какого либо отрезка времени (сутки, неделя) применяют *термографы.*

Термограф состоит из датчика температуры, биметаллической пластинки, передаточного механизма, стрелки с пером, барабана с часовым механизмом и корпуса.

Принцип работы термографа основан на свойстве биметаллической пластинки изменять кривизну в зависимости от температуры воздуха. Изменения изгиба биметаллической пластинки через передаточный механизм действуют на стрелку с пером в виде лодочки заполненной специальными чернилами, которое поднимаясь и опускаясь, чертит на ленте вращающегося барабана температурную кривую (термограмму). Лента термографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели температуры от -30 ^{o}С до +40 ^{o}С.

Правила измерения температуры:

1.Температуру воздуха в помещениях измеряют три раза в сутки (утром днем и вечером) в одно и тоже время в трех точках (середине помещения и двух углах по диагонали) на расстоянии 3 м от продольных стен и 0,8-1,0 м от торцовых. По вертикали на уровне лежания, стояния животных и на высоте роста обслуживающего персонала:

а) в коровниках – 0,5 и 1,2 м от пола и 0,6 м от потолка;

б) в свинарниках и овчарнях – 0,3 и 0,7 м от пола и 0,6 м от потолка;

в) в птичниках: при напольном содержании – 0,2 и 1,5 м от пола и 0,6 м от потолка; при клеточном содержании – точки замеров выбирают в проходах между батареями в зоне клеток нижнего, среднего и верхнего ярусов;

г) в производственных помещениях на уровне: 0,5 м от пола, работы обслуживающего персонала и 0,5 м от потолка.

2. Термометр или термограф следует располагать так, чтобы на него не действовали прямые солнечные лучи, тепло от нагревательных установок и приборов, охлаждения от окон и вентиляционных каналов, термографы следует изолировать от животных.

3. Продолжительность измерения температуры в каждой точке должна быть не менее 10-15 мин с момента установки термометра.

Определение атмосферного давления

Воздух окружающий земной шар, имеет определенную массу: 1л воздуха на уровне моря весит 1,294 г. Давление, оказываемое воздухом, называют атмосферным давлением. Находящийся над землей воздух оказывает на каждый сантиметр ее поверхности на уровне моря такое давление, какое оказал бы груз массой более 1 кг (1029,8 г).

Атмосферное давление измеряется высотой ртутного столба, уравновешивающего это давление. Нормальным давлением принято считать 760 мм рт.ст., или единицу бар. Один бар соответствует давлению 750,06 мм рт.ст. Бар разделяется на 1000 миммбар (мбар). Отсюда 1 мбар равен 0,75 мм рт.ст., а давление в 1 мм рт.ст. соответствует 1,33 мбар. В последнее время давление выражается в единицах Паскаля (Па). Паскаль – это давление, вызываемое силой одного ньютона (один ньютон – это сила, сообщающая телу массой 1 кг ускорение в 1м/с^2) и равномерно распределенное по поверхности площадью 1 м^2. Один гектопаскаль равен 100 паскалям или 133,322 мм.рт.ст., а нормальное давление 760 мм.рт.ст соответствует 1013 гектопаскалей.

Атмосферное давление измеряют ртутными сифонными барометрами и металлическими барометрами-анероидами.

Ртутный сифонный барометр – прибор очень точный, но требует осторожного обращения и почти не выдерживает перевозки. Поэтому им пользуются при лабораторных исследованиях и при проверке барометров анероидов.

Барометр-анероид (БАММ) является портативным прибором и широко используются для гигиенических исследований. Важнейшей частью этого прибора является полая тонкостенная металлическая коробка с гофрированным дном и крышкой или тонкостенная плоская трубка, согнутая в виде подковы. Внутри коробки или трубки находится разреженный воздух (до 50-60 мм.рт.ст.).

В результате колебаний атмосферного давления стенки коробки сдавливаются или выпячиваются, а концы трубки разгибаются или сгибаются.

Эти изменения через систему рычагов передаются стрелке, движущейся по циферблату, разделенному на миллиметровые или полумиллиметровые деления. Показания барометра-анероида записывают после легкого постукивания пальцем по стеклу для устранения трения в рычагах передачи. Барометр-анероид хранят в закрытом футляре в горизонтальном положении.

Барограф применяют для длительных наблюдений за изменениями атмосферного давления и их записи. Основной частью барографа является тонкостенная, металлическая коробка с разреженным воздухом, воспринимающая изменение давления воздуха.

Через систему рычагов изменения объема коробки передаются на стрелку с писчиком, который, на разграфленной ленте барабана, также как у термографа, вычерчивает кривую колебаний атмосферного давления за сутки или неделю.

Для одновременного определения температуры, относительной влажности и атмосферного давления пользуются *универсальным баротермогигрометром*

Правила работы с приборами. При определении атмосферного давления сифонные барометры применяются только на метеостанциях для проверки точности работы других барометров. Барометр-анероид устанавливается в помещении на определенном месте. Рабочей частью является безвоздушная металлическая коробка, колебания которой передаются на стрелку прибора.

Атмосферное давление меняется в течение суток и поэтому, снятие показаний с прибора проводится несколько раз. Барограф работает по принципу барометра-анероида, но показания изменения атмосферного давления записываются на ленту барабана.

Перед установкой прибора в рабочее положение, барограф заводят при помощи винта, на барабане прикрепляют ленту, стрелку подводят к уровню атмосферного давления (по показаниям барометра-анероида). В момент установки прибора стрелку заряжают незасыхающими глицериновыми чернилами. По истечении суток или недели снимают показания ленты прибора.

Задание 1. Изучите методы контроля за температурным режимом животноводческих помещений
Задание 2. Измерьте температуру воздуха в помещении. Результаты занесите в таблицу.

Помещение_____	
Зоны исследования	Температура, °С
У пола на высоте 0,5 м	
У пола на высоте 1,2 м	
От потолка на расстоянии 0,6 м	
Средняя температура	

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой воздушная среда?
2. Каково влияние воздушной среды на организм животных?
3. Как осуществляется теплообмен между организмом и внешней средой?
4. Чем объясняется постоянство температуры тела животного?
5. Какими путями происходит теплоотдача с поверхности кожи тела животного?

Лабораторное занятие № 2.

Методы контроля за гигрометрическими параметрами воздушной среды животноводческих помещений

Цель занятия: знакомство с основными гигрометрическими величинами, изучение и работа с приборами для определения влажности воздуха в помещении, освоение методики измерения влажности воздуха.

Методические указания.

Для определения влажности воздуха пользуются: *гигрометрами, психрометрами и гигрографами. Гигрометры бывают волосяные и металлические; психрометры Августа (статические) и Ассмана (аспирационные); гигрографы суточные и недельные.*
Влажность воздуха, как и его температура, определяется три раза в сутки и в тех же точках помещения.
Влажность воздуха постоянно меняется и характеризуется различными величинами или гигрометрическими показателями.
Абсолютная влажность (е) – количество (г) или же упругость водяных паров, содержащихся в одном $м^3$ воздуха при данной температуре.
Максимальная влажность (Е) – предельная упругость или максимальное количество (г) водяных паров, содержащихся в одном $м^3$ воздуха при данной температуре.
Относительная влажность (R) – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженная в процентах:

$$R = e/E \times 100$$

Дефицит насыщения (Д) – разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре:

$$Д = E - e$$

Точка росы (Т) - температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, достигают насыщения и переходят в жидкое состояние /концентрация влаги в виде росы на холодных поверхностях.
Для определения относительной влажности воздуха применяют *гигрометры* – приборы, действие которых основано на способности обезжиренного в эфире человеческого волоса удлиняться при повышении относительной влажности воздуха и укорачиваться при ее

понижении. При измерении относительной влажности воздуха гигрометр устанавливают в вертикальном положении и отсчет производят по показателям стрелки (%), спустя 3-4 часа от начала установки или через 20-30 минут при постоянном пользовании.

Абсолютную влажность воздуха определяют психрометрами. Пользуясь таблицей упругости водяных паров, насыщающих воздух при разных температурах, по специальным формулам вычисляют относительную влажность, дефицит насыщения и точку росы.

Статический психрометр Августа состоит из двух одинаковых термометров укрепленных в одном штативе на расстоянии 4-5 см друг от друга. Резервуар одного из термометров (влажного) обернут кусочком ткани, конец обертки свернут жгутом и погружен в расширенный конец изогнутой трубки-пробирки. Трубку наполняют дистиллированной водой. В силу капиллярности, материал постоянно смачивается, и с шарика термометра постоянно испаряется вода. Это вызывает потерю тепла пропорционально скорости испарения. Испарение происходит тем энергичнее, чем суше воздух. В связи с этим и показания температуры на влажном термометре ниже, чем на сухом. Разность показаний обоих термометров и берется за основу расчетов.

В производственных условиях относительная влажность воздуха ориентировочно можно определить по специальным психрометрическим таблицам.

Абсолютную влажность воздуха по показаниям сухого и влажного термометров психрометра Августа (статистического) вычисляют по следующей формуле:

$$A = E - \alpha \times (T_1 - T_2) \times B$$

где А – абсолютная влажность воздуха, г/ м ^{3};

Е – максимальная влажность воздуха по показаниям влажного термометра (по таблицам № 4, 5 приложение);

α – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха;

T_1 – температура по сухому термометру, ^oC;

T_2 – температура по влажному термометру, ^oC;

В – барометрическое давление в момент определения, мм. рт. ст.

Аспирационный психрометр Ассмана состоит из двух одинаковых термометров, резервуары которых окружены двумя металлическими гильзами для защиты от тепловой радиации, а также фибровой прослойкой для защиты от теплопроводности оправы. Гильзы переходят в общую трубку с небольшим аспирационным вентилятором у верхнего конца.

Таблица 1 – Психрометрические коэффициенты

Скорость движения воздуха, м/с	Коэффициент	Примечание
0,13	0,0013	В том случае, если определение влажности ведется в неподвижном воздухе помещений (при закрытой вентиляции и отсутствии сильного ветра снаружи).
0,2	0,0011	Если определение ведется в помещении при обычных условиях слабого движения воздуха (открыта вентиляция).
0,4 - 0,5	0,0009	Если в помещении ощущается еле заметное движение воздуха (слабый сквозняк) или влажность определяется в наружном воздухе при кажущемся отсутствии ветра.
0,8	0,0008	Если около прибора в помещении создается искусственное движение воздуха. При определении влажности наружного воздуха – еле заметный ветерок.
2,0	0,00074	Если определение влажности производится в наружном воздухе при умеренном движении воздуха (слабый ветерок).

Вентилятор приводится в движение пружиной, которую заводят ключом и покрыт колпачком. При работе вентилятора воздух просасывается снизу через гильзу в общий воздухопровод с постоянной скоростью 4 м/с. Отсчет показаний сухого и влажного термометров с точностью до 0,1 °С производят через 10-15 мин. Запись показаний термометров психрометра производят летом через 4-5 минут, а зимой через 15 минут после начала работы.

Абсолютная влажность определенная психрометром Ассмана, рассчитывается по формуле:

$$A = E - 0{,}5\times(T_1 - T_2)\times B/755$$

где 0,5 – постоянный психрометрический коэффициент; 755 – среднее барометрическое давление (мм. рт. ст.).

После определения абсолютной влажности вычисление относительной влажности (R) производят по приведенной ранее формуле.

Можно получить суточные или недельные данные об относительной влажности воздуха непосредственно, без дополнительных вычислений, с помощью *гигрографов* на специальной диаграмной ленте. Принцип работы гигрографа основан на свойстве обезжиренного пучка волос в арфовой системе, изменять длину в зависимости от повышения или снижения влажности воздуха. Изменения длины пучка волос через передаточный механизм действует на стрелку с пером в виде лодочки заполненной специальными чернилами, которое, поднимаясь и опускаясь, чертит на ленте вращающегося барабана на гигрограмму. Лента гигрографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели относительной влажности от 0 % до 100 %.

Задание 1. Изучите принцип работы с приборами для определения влажности воздуха в помещении.

Задание 2. Проведите измерения и результаты запишите в таблицу.

Помещение_____							
Зоны исследования	Показания термометра		Влажность				Точка росы °С
	сухого	влажного	абсолютная, г/м^3	максимальная, г/м^3	относительная, %	дефицит насыщения, г/м^3	
на высоте 0,5 м							
на высоте 1,2 м							
от потолка 0,6 м							
Средняя влажность							

Контрольные вопросы:

1. Что является основным источником поступления водяных паров в атмосферу и воздух закрытых помещений для животных?
2. Какими гигрометрическими показателями характеризуется влажность воздуха?
3. Как влияет влажность окружающей среды на теплорегуляцию животного организма?
4. Какие меры применяются для борьбы с высокой влажностью воздуха в помещениях для животных?
5. Какая нормативная влажность воздуха должна быть в разных животноводческих помещениях?

Лабораторное занятие № 3.

Методы определения скорости движения воздуха в животноводческих помещениях

Цель занятия: Знакомство и работа с приборами. Дать определение фактору и индексу кататермометра. Определить скорость движения воздуха.

Методические указания.

Скорость движения воздуха в помещениях для животных измеряется по вертикали в тех же зонах, что и при измерении температуры и влажности воздуха.
Скорость движения воздуха выражается в метрах в секунду /м/с/ и измеряется *динамическими и статистическими анемометрами*: чашечным и крыльчатым типа АСО-3, а также и *кататермометрами с цилиндрическим или шаровым резервуаром*.
Анемометры бывают динамические и статические. Первыми определяют скорость движения воздуха по числу оборотов, а вторыми – по отклонению пластинки или шара.
Перед измерением скорости движения воздуха записывают показания стрелок прибора, помещают прибор с заторможенной стрелкой на место исследования и пускают анемометр на холостой ход на 1-2 минуты, затем включают счетчик и отмечают время. По истечении 100 секунд выключают счетчик и записывают показания стрелок. Разность делят на 100 и тем находят скорость движения воздуха (м/с).
Анемометрами измеряют большие скорости движения воздуха, а скорости меньше 0,5 м/с, измеряют кататермометрами. Кататермометрами определяют также охлаждающую силу воздуха, которая выражается в милликалориях с 1 см$^{2.}$
Кататермометр – прибор, представляющий собой особого устройства спиртовой термометр градуировкой от 35 до 38 °С. Каждый кататермометр имеет индивидуальный фактор (F), показывающий количество тепла (в милликалориях), которое теряется с 1 см^2 поверхности резервуара прибора при охлаждении его от 38 до 35 °С (табл.)
Порядок работы с анемометром:

1. Выключается счетчик прибора (при вращении крестовины, стрелки должны стоять на месте);
2. Записывают начальные показания счетчика по всем трем стрелкам циферблата, начиная со шкалы «тысяча» (при расположении стрелок между двумя цифрами учитывается меньшая цифра).
3. Анемометр устанавливают вертикально и через 10-15 секунд одновременно включают механизм прибора и секундомер.
4. Через 100 секунд выключают анемометр и секундомер.
5. Записывают конечное показание счетчика. Делением разности конечного и начального показаний счетчика на сто определяют приближенную скорость в метрах в секунду.

Более точная скорость движения воздуха по этому показателю определяется по специальному графику (на вертикальной оси графика отыскивают число движений анемометра в 1 секунду, на горизонтальной – скорость движения воздуха в м/с).
Погрешность измерения средней скорости движения воздуха чашечным анемометром равна

$$\pm (0{,}06 \times v + 0{,}3), \text{ где}$$

v – средняя скорость потока в м/с.

Порядок работы с цилиндрическим кататермометром:

1. Спиртовой резервуар прибора погружают в горячую воду при температуре 70-75°С и выдерживают до исчезновения разрывов в капилляре и заполнения спиртом 1/3-1/4 верхнего резервуара.

2. Прибор вытирают насухо, подвешивают в исследуемой точке и с помощью секундомера определяют время опускания спирта от 38 до 35°С.

3. Измерения повторяют 2-3 раза и вычисляют среднее значение.

4. Скорость движения воздуха рассчитывается по формулам:

$$v = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2}{0{,}4} \right)^2 \quad \text{или} \quad v = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}14}{0{,}49} \right)^2$$

где: v – искомая скорость движения воздуха в м/с;

Q – разность между средней температурой прибора (36,5°) и температурой исследуемого воздуха;

0,2; 0,4; 0,14; 0,49 – эмпирические коэффициенты;

H – индекс кататермометра – теплопотери в 1 секунду;

$$H = \frac{F}{T_{сек.}},$$

где F – индивидуальный фактор, характеризует теплопотери в милликалориях с 1 см^2 поверхности спиртового резервуара нагретого прибора. Фактор устанавливается при изготовлении прибора и обозначен на обратной стороне шкалы;

$T_{сек.}$ – время (в секундах) опускания спирта с 38 до 35°С.

Таблица 2 – Скорость движения воздуха

H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.		H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.	
	цилиндрическому	шаровому		цилиндрическому	шаровому
0,29	0,051	0,00	0,61	1,04	1,04
0,30	0,063	0,011	0,62	1,09	1,09
0,31	0,076	0,0231	0,63	1,13	1,12
0,32	0,090	0,035	0,64	1,18	1,14
0,33	0,106	0,05	0,65	1,22	1,18
0,34	0,122	0,07	0,66	1,27	1,22
0,35	0,141	0,076	0,67	1,32	1,27
0,36	0,160	0,09	0,68	1,37	1,31
0,37	0,181	0,11	0,69	1,42	1,36
0,38	0,203	0,13	0,70	1,47	1,40
0,39	0,226	0,15	0,71	1,52	1,45
0,40	0,250	0,17	0,72	1,58	1,49
0,41	0,276	0,19	0,73	1,63	1,54

H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.		H/Q	Скорость по кататермометру, м/сек.	
	цилиндрическому	шаровому		цилиндрическому	шаровому
0,42	0,303	0,21	0,74	1,68	1,58
0,43	0,331	0,23	0,75	1,74	1,62
0,44	0,360	0,25	0,76	1,80	1,67
0,45	0,391	0,28	0,77	1,85	1,72
0,46	0,423	0,31	0,78	1,91	1,76
0,47	0,456	0,34	0,79	1,98	1,81
0,48	0,490	0,37	0,80	2,03	1,86
0,49	0,526	0,40	0,81	2,06	1,91
0,50	0,563	0,44	0,82	2,16	1,95
0,51	0,601	0,48	0,83	2,22	2,00
0,52	0,640	0,52	0,84	2,28	2,05
0,53	0,681	0,56	0,85	2,34	2,08
0,54	0,723	0,60	0,86	2,41	2,11
0,55	0,766	0,69	0,87	2,48	2,17
0,56	0,810	0,74	0,88	2,54	2,22
0,57	0,856	0,78	0,89	2,61	2,28
0,58	0,903	0,90	0,90	2,63	2,34
0,59	0,951	0,96	0,91	2,75	2,39
0,60	1,000	1,00	0,92	2,82	2,45

Если частное от деления H/Q меньше цифры 0,6 расчет ведется по первой формуле ($v < 1$ м/с). Если частное от деления равно или больше цифры 0,6 расчет ведется по второй формуле ($v > 1$ м/сек). По величине частного H/Q скорость движения воздуха по цилиндрическому кататермометру можно определить и по специальной таблице для этого прибора (табл. 4).

Порядок работы с шаровым кататермометром такой же. Этот прибор применяется в более широком диапазоне температур.

При определении скорости движения воздуха шаровым кататермометром нужно подбирать интервал температур шкалы так, чтобы среднее значение их составляло 36,5° (от 40 до 33, от 39 до 34 или от 38 до 35°).

Скорость движения воздуха по шаровому кататермометру определяется по специальной таблице для этого прибора по величине отношения H/Q.

Задание 1. Изучите принцип работы с приборами для определения скорости движения воздуха в помещении.

Задание 2. Измерьте скорость движения воздуха в помещении и результаты запишите в таблицу.

Зона исследований	Показатели					Скорость движения воздуха, м/с
	T°	a	F	H	Q	
На высоте 0,5 м						
На высоте 1,2 м						
От потолка 0,6 м						
В среднем						

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под движением воздуха, от чего оно зависит?
2. Чем обуславливается скорость движения воздуха в помещениях для животных?
3. Какое влияние на организм оказывает ветер, как фактор внешней среды?
4. Учёт в животноводстве направления господствующих ветров?
5. Понятие о барометрическом давлении, его значение, единицы измерения?

Лабораторное занятие № 4.

Определение освещенности животноводческих помещений

Цель занятия: Ознакомиться с методами контроля за освещенностью животноводческих помещений и используемыми для этого приборами.

Методические указания.

В практике строительства и эксплуатации помещений для сельскохозяйственных животных различают искусственную и естественную освещенность.
Освещённость – поверхностная плотность падающего светового потока, или отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности. За единицу освещённости принимают *люкс* (лк) – освещённость поверхности, получающей равномерно распределённый световой поток в 1 люмен (лм) на площади в 1 м^2.
Определение естественной освещенности.
Естественная освещённость внутри помещений для животных и птицы нормируется двумя способами: геометрическим и светотехническим.
Геометрический способ основан на вычислении светового коэффициента (СК).
Световой коэффициент – отношение остеклённой площади окон к площади пола, при этом первая величина принимается за единицу.
Данный способ контроля за освещённостью весьма прост, однако не совсем точен, так как не учитывает многие моменты (конструктивные особенности здания и т.д.). По этому для оценки освещённости отдельных участков определяют угол падения.
Угол падения образуется двумя линиями, идущими от определенного места (кормушки, стойла, денника, автопоилки, места прикрепления доильных стаканов к соскам и проч.); одна линия идет горизонтально к окну, другая к верхнему краю окна (застекленной поверхности). Чем больше этот угол, тем лучше освещенность. Чем дальше место от окна, тем хуже освещенность, так как угол будет меньше. По существующим зоогигиеническим нормативам угол падения должен быть не менее 27°.

<u>Светотехнический способ</u> нормирования естественной освещённости выражается коэффициентом естественной освещённости (КЕО).

Коэффициент естественной освещенности – процентное отношение горизонтальной освещенности (в люксах) внутри помещения к одновременно определенной горизонтальной освещенности под открытым небом (с защитой от прямых солнечных лучей):

$$КЕО = \frac{E_{вн.}}{E_{нар.}} \times 100$$ (%), где

$E_{вн.}$ – освещённость точки внутри помещения, лк;

$E_{нар.}$ – освещённость площади под открытым небом, лк.

Для расчёта КЕО помещений пользуются следующей формулой:

$КЕО_{ср} = (Н_1+Н_2+Н_3+Н_4+В+С+Д)/(а+3)$, где

$КЕО_{ср}$ - коэффициент естественного освещения,%; $Н_1$, $Н_2$, $Н_3$, $Н_4$ – средний арифметический КЕО зоны размещения животных в рядах, %; В – КЕО на полу в центре помещения, %; С – КЕО на высоте 1 м от пола в центре здания, %; Д – КЕО на высоте 1,6 м в центре помещения, %;

а – количество рядов стойл или клеток размещения в здании; 3 – количество замеров КЕО в центре помещения.

Методика измерения люксметром

Люксметр Ю-116 состоит из измерителя люксметра и отдельного фотоэлемента с насадками.

Прибор магнитоэлектрической системы имеет две шкалы: 0-100 и 0-30. На каждой шкале точками отмечено начало диапазона измерений: на шкале 0-100 точка находится над отметкой 20, на шкале 0-30 точка находится над отметкой 5. Прибор имеет корректор для установки стрелки в нулевое положение. На боковой стенке корпуса измерителя расположена вилка для присоединения селенового фотоэлемента. Для уменьшения косинусной погрешности применяется насадка на фотоэлемент, состоящая из полусферы, выполненной из белой светорассеивающей пластмассы, и непрозрачного пластмассового кольца, имеющего сложный профиль. Насадка обозначена буквой К, нанесенной на ее внутреннюю сторону. Эта насадка применяется не самостоятельно, а совместно с одной из трех других насадок, имеющих обозначение М, Р, Т.

Каждая из этих трех насадок совместно с насадкой К образует три поглотителя с общим номинальным коэффициентом ослабления 10,100,1000 и применяется для расширения диапазонов измерений. Насадки К, М, Р, и Т могут использоваться только в том люксметре, для которого они предназначены.

Для подготовки к измерению установите измеритель люксметра в горизонтальное положение. Проверьте, находится ли стрелка прибора на нулевом делении шкалы, для чего фотоэлемент отсоедините от измерителя люксметра. В случае необходимости с помощью корректора установите стрелку прибора на нулевое деление шкалы. Подключите фотоэлемент к измерителю.

Порядок значения измеряемой освещенности следующий: против нажатой кнопки определяют выбранное с помощью насадок (или без насадок) наибольшее значение диапазонов измерений. При нажатой правой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения диапазонов измерений кратные 10, следует пользоваться для отсчета показателей шкалой 0-100. При нажатой левой кнопке, против которой нанесены наибольшие значения диапазонов измерений кратные 30, следует пользоваться шкалой 0-30. Показания прибора в делениях по соответствующей шкале умножают на коэффициент ослабления, зависящий от применяемых насадок и указанный на насадках М, Р, Т.

Например, на фотоэлементе установлены насадки КР, нажата левая кнопка, стрелка показывает 10 делений по шкале 0-30. Измеряемая освещенность равна 10 × 100 = 1000 лк.

Если при насадках КМ и нажатой левой кнопке стрелка не доходит до 5 делений по шкале 0-30, измерение производите без насадок, то есть открытым фотоэлементом. По окончанию измерения:

– отсоедините фотоэлемент от измерителя люксметра;
– наденьте на фотоэлемент насадку Т;
– уложите фотоэлемент в крышку футляра.

Естественную освещенность в помещениях измеряют в течение всего светового дня через каждые два часа 1-2 раза в неделю во все периоды года в зонах наибольшей, средней и минимальной освещенности у пола (на уровне нахождения животных). В каждой зоне измерение проводят в двух точках.

Определение искусственной освещенности

Для этой цели подсчитывают число ламп в помещении и суммируют в ваттах их мощность. Затем делят последнюю величину на площадь помещения, выраженную в квадратных метрах, и полученную удельную мощность ламп умножают на коэффициент «е»:

$$ИО = \frac{n \times N}{S_{пола}} \times e \quad (лк),$$

где n – количество ламп накаливания;

N – мощность ламп, Вт;

$S_{пола}$ – площадь пола, $м^2$.

е – коэффициент обозначающий количество люксов, которое даёт удельная мощность, равная 1 ватту на 1 $м^2$ (таблица 3).

Таблица 3 – Значение коэффициента «е».

Мощность ламп	Лампы накаливания	Люминесцентные лампы
до 100 Вт	2,0	6,5
100 Вт и выше	2,5	8,0

Задание 1. Изучите методы и принцип работы с приборами для определения освещенности помещения.

Задание 2. Определите искусственное и естественное освещение помещения и результаты запишите в таблицу.

Показатели	Зона исследования
Световой коэффициент, СК, 1/Х Угол падения Угол отверстия	
Коэффициент естественной освещенности, КЕО, %	
Коэффициент искусственной освещенности, Вт/$м^2$	

Контрольные вопросы:

1. Какая доля в солнечной радиации приходится на инфракрасные, видимые и лучи? Длина отдельных волн.
2. Влияние на организм животных видимого света?
3. Каковы нормы естественной освещенности помещений для разных животных?

Лабораторное занятие № 5.

Определение вредно-действующих газов в воздухе животноводческих помещений.

Цель занятия: изучить методы определения вредно-действующих газов в воздухе животноводческих помещений.

Методические указания.

Углекислый газ (CO_2) – малотоксичный газ без цвета и запаха. Количество углекислого газа в воздухе помещений – один из показателей чистоты воздуха. Один литр газа при 0°С и 760 мм рт.ст. весит 1,9769 мг, а 1 мг занимает объем 0,509 мл. Допустимая концентрация его в воздухе не более 0,25%.

Для определения углекислого газа в воздухе существует несколько способов. *Объемные методы при помощи газоанализаторов (Холдена, Кудрявцева, Калмыкова и др.)*, с их помощью по уменьшению объема исследуемой пробы воздуха после поглощения углекислоты при пропускании через растворы щелочи устанавливают количество углекислого газа в воздухе. *Метод Д.В. Прохорова* может быть использован для ориентировочных определений углекислоты в воздухе. Принцип этого метода – сравнительное исследование состава воздуха помещения и воздуха наружной атмосферы, содержание CO_2 в котором сохраняется на уровне 0,04% в городском воздухе и 0,03% в воздухе сельской местности.

Для определения углекислого газа в воздухе помещений наряду с объемными методами применяют *титрометрический метод Субботина-Нагорского*, дающий достаточно точные результаты.

Принцип метода заключается в том, что титрованным раствором едкого бария ($Ba(OH)_2$) поглощается углекислый газ из определенного объема воздуха. По разности титров раствора бария до и после поглощения углекислого газа определяют его количество во взятом для исследования объеме воздуха.

Аммиак (NH_3) – бесцветный газ, токсичный, с сильным характерным раздражающим запахом, 1 мг его занимает объем 1,314 мл. В помещениях аммиак накапливается в результате разложения азотсодержащих веществ (мочи, кала, загрязненной подстилки, кормов, продукции). Допустимая концентрация его в воздухе не более 20 мг/м^3.

Содержание аммиака в воздухе помещений определяют качественными и количественными методами.

<u>Качественное определение аммиака</u>: 1. При наличии аммиака в воздухе над пробкой склянки, смоченной соляной кислотой, образуется хлористый аммоний, выделяющийся в виде белого туманного облачка.

2. Розовая лакмусовая бумажка, смоченная дистиллированной водой, в присутствии аммиака синеет; куркумовая влажная бумажка – розовеет (буреет); бумажка окрашенная бромтимолблау – зеленеет или синеет. Степень проявления окраски зависит от уровня насыщенности аммиаком воздуха помещения.

3. Значительная концентрация аммиака в воздухе (1,5-2 мг/м^3 и выше) может быть установлена обонянием.

<u>Количественное определение аммиака:</u> Для количественного определения содержания аммиака в воздухе помещений пользуются *колориметрическим или титрометрическим методом и универсальным газовым анализатором (УГ-2).*

Титрометрический метод – основан на способности серной кислоты связываться с аммиаком из воздуха. Количество не связавшейся серной кислоты определяют титрованием щелочью.

Сероводород (H_2S) – бесцветный летучий газ с резко выраженным запахом (тухлых яиц). Источником накопления сероводорода в воздухе помещений служит разложение содержащих серу белковых веществ и кишечные выделения животных, особенно при

богатом белковом кормлении или расстройствах пищеварения. Молекулярный вес сероводорода 17 мг. Допустимая концентрация его в воздухе не более 10 мг/м^3.

Содержание сероводорода в воздухе животноводческих помещений определяют качественными и количественными методами.

Качественное определение сероводорода: 1. Фильтровальная бумажка, смоченная щелочным раствором уксусно-кислого свинца, в присутствии сероводорода - чернеет.

2. Фильтровальная бумажка, пропитанная нитропруссидом натрия приобретает красно-фиолетовый цвет.

3. Значительная концентрация сероводорода (0,0034 мг/л или 3,4 мг/м^3 и выше) в воздухе помещений может быть установлена обонянием.

Количественное определение сероводорода: Для количественного определения сероводорода в воздухе помещений пользуются *объемным (титрометрическим) методом и универсальным газоанализатором.*

Титрометрический метод основан на связывании сероводорода при просасывании воздуха с примесью его через водный раствор йода с образованием йодистоводородной кислоты. По уменьшению титра раствора йода после просасывания через него воздуха судят о содержании сероводорода.

Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода газоанализатором УГ – 2.

Универсальный переносной газоанализатор УГ-2 предназначен для определения в воздухе животноводческих помещений концентраций вредных газов: углекислого газа, аммиака, сероводорода, окиси углерода.

Принцип работы газоанализатора основан на просасывании воздуха, содержащего вреднодействующие газы, через индикаторную трубку заполненную специальным порошком. Изменение окраски индикаторного порошка в трубке происходит в следствии реакции возникающей между газом, просасываемым через трубку и реактивом индикаторного порошка. Длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна концентрации анализируемого газа в воздухе и измеряется по шкале, градуированной в мг/м^3 воздуха.

Основной частью воздухозаборного устройства является резиновый сифон (баллон) с расположенной внутри коробки сжатой пружиной, которая удерживает сифон в растянутом состоянии.

Исследуемый воздух просасывают через индикаторные трубки при помощи сифонного насоса после предварительного сжатия сифона на определенную величину специальным металлическим стержнем с канавками – штоком. Степень сжатия сифона определяется расстоянием между двумя фиксирующими отверстиями, выполненными в направляющей канавке штока. Расстояние между фиксирующими отверстиями рассчитано таким образом, чтобы при ходе штока от одного углубления до другого сифон забирал необходимое для анализа данного газа количество исследуемого воздуха.

Индикаторная трубка для определения концентрации анализируемого газа в воздухе представляет собой стеклянную трубку длиной 92 мм с внутренним диаметром 2,5-2,6 мм, заполненную соответствующим индикаторным порошком, который удерживается в трубке двумя ватными прокладками и пыжами из медной проволоки.

Для заполнения трубки индикаторным порошком перед началом анализа в один конец стеклянной трубки вставляют металлический медный стержень, а в противоположный – вкладывают прослойку из гигроскопической ваты.

Металлический медный пыж специальным штырьком прижимают к вате. Затем в сухом незагазованном, хорошо вентилируемом помещении через воронку в трубку насыпают индикаторный порошок. После уплотнения порошка в трубке путем постукивания по ее стенке, сверху накладывают такую же ватную прослойку и закрепляют пыжом. С целью предохранения индикаторного порошка от посторонних воздействий открытые концы трубок герметизируют колпачками из конторского сургуча с прокладкой из алюминиевой фольги, которые перед анализом снимают.

Ход определения

Шток вставляют в направляющую втулку воздухозаборного устройства. Давлением руки на шток сифон сжимают до тех пор, пока стопор не совпадет с верхним углублением в канавке штока. Индикаторную трубку освобождают от сургучных заглушек (колпачков), производят уплотнение порошка в трубке, устраняя образовавшийся просвет между столбиком порошка и ватной прокладкой. Резиновую трубку воздухозаборного устройства соединяют с любым концом индикаторной трубки, слегка надавив ладонью на шляпку штока отводят стопор, после чего шток начинает двигаться вверх. В это время происходит просасывание исследуемого воздуха через индикаторную трубку. Когда стерженек стопора войдет в нижнее углубление канавки, будет слышен щелчок и движение штока прекратится.

Для определения допустимой концентрации углекислого газа объем просасываемого воздуха должен составлять 400 мл, аммиака – 250 мл, сероводорода – 300 мл и для окиси углерода – 220 мл. Для токсических концентраций соответственно: 100; 30; 30 и 60 мл.

При просасывании через индикаторную трубку исследуемого воздуха, содержащего тот или иной вреднодействующий газ, столбик идикаторного порошка, со стороны входа воздуха окрашивается в иной цвет (под влиянием аммиака желтый цвет порошка переходит в синий, под влиянием сероводорода белый порошок приобретает коричневый цвет, а под влиянием окиси углерода – появляется коричневое кольцо).

Окончив просасывание, индикаторную трубку снимают с резиновой трубки и прикладывают к шкале, таким образом, чтобы нижняя граница окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке совпала с нулевым делением шкалы. Верхняя граница окрашенного столбика указывает на шкале – концентрацию определяемого газа в мг/ $м^3$. Отсчет концентрации ведут по той или иной шкале, в зависимости от объема пропущенного через трубку исследуемого воздуха. Во всех случаях необходимо производить повторные определения, которые укажут на изменение концентрации анализируемого газа.

Основные технические данные, требования по уходу за газоанализатором при эксплуатации его, а также снаряжение индикаторных трубок для анализа подробно изложены в инструкции, прилагаемой к каждому прибору.

Принцип замера содержания газов в воздухе помещений: Концентрацию газов в воздухе животноводческих помещений устанавливают три раза в сутки утром в обед и вечером. Анализы проводят в двух-трех зонах аналогично с определением температуры и влажности.

Задание 1. Определите содержание CO_2 в воздухе помещения и результаты запишите в таблицу.

Зона исследования	Фактический объем бутыли, мл	Температура воздуха, ^oC	Барометрическое давление, мм рт.ст.	Объем бутыли при 0^oC и давлении 760 мм рт.ст., мл	Содержание CO_2, мл	Содержание CO_2, %
У пола на высоте 0,5 м						
У пола на высоте 1,2 м						
Среднее						

Задание 2. Определите содержание аммиака в воздухе помещения и результаты запишите в таблицу.

Зона исследования	Температура воздуха, ^oC	Барометрическое давление, мм рт.ст.	Содержание аммиака, мг/$м^3$
У пола на высоте 0,5 м			
У пола на высоте 1,2 м			
Среднее			

Задание 3. Определите содержание сероводорода в воздухе помещения и результаты запишите в таблицу.

Зона исследования	Температура воздуха, ºС	Барометрическое давление, мм рт.ст.	Содержание сероводорода, мг/л
У пола на высоте 0,5 м			
У пола на высоте 1,2 м			
Среднее			

Контрольные вопросы

1. Перечислите методы определения вредно-действующих газов в животноводческих помещениях.
2. Опишите принцип работы газоанализатора УГ-2.
3. Основные принципы определения содержания газов в воздухе животноводческих помещений.

Лабораторное занятие № 6.

Методы расчета вентиляции по накоплению углекислого газа, водяных паров и по теплоизбыткам

Цель занятия: Ознакомиться с приёмами и методами расчёта часового объёма вентиляции по накоплению углекислого, водяных паров и по теплоизбыткам. Определить суммарное сечение вытяжных и приточных каналов. Ознакомиться с различными видами вентиляционных устройств, которые применяются в хозяйстве.

Методические указания.

Вентиляция помещений производится с целью создания благоприятного микроклимата для здоровья и продуктивности животных, а также для сохранения строительных материалов и конструкций зданий.

В плохо вентилируемых помещениях у животных более часто возникают незаразные и заразные заболевания, что бывает связано с большими непроизводительными потерями для хозяйств.

В животноводческих помещениях применяют разные по принципу действия и конструктивным особенностям вентиляционные системы: с естественным побуждением тяги воздуха, с механическим побуждением тяги, комбинированные.

В условиях сухого климата объем вентиляции можно определять по количеству углекислого газа, выделяемого животными.

Часовой объем вентиляции (L) по накоплению углекислого газа ведут по формуле:

$$L = \frac{K}{C_1 - C_2}$$, где

L – часовой объем вентиляции, или количество воздуха, которое необходимо удалить из помещения за час, в м^3, чтобы процентное содержание углекислого газа не превышало допустимого предела (0,25 %);

К – количество углекислого газа (в л), выделяемое всеми животными за час, л/ч;

C_1 – допустимое количество углекислого газа в 1м^3 воздуха помещения – 2,5 л/м^3 (или 0,25 %);

C_2 – количество углекислого газа в 1 м ^{3} атмосферного воздуха – 0,3 л/м^3 (или 0,03 %).

Объем вентиляции, рассчитанный по содержанию углекислого газа, в большинстве случаев оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении водяных паров. Поэтому расчеты вентиляции в условиях повышенной влажности наружного воздуха целесообразнее вести по влажности воздуха.

Часовой объем вентиляции (L) по влажности воздуха определяют по формуле:

$$L = \frac{Q}{q_1 - q_2}, \text{ где}$$

L – количество воздуха ($м^3$), которое необходимо удалить из помещения за час, чтобы поддержать в нем относительную влажность в пределах нормы (70-85 %), $м^3/ч$;
Q - количество водяных паров (г), которое выделяют находящиеся в помещении животные с учетом влаги испаряющейся с поверхности пола, кормушек, поилок, стен и других ограждений в час, г в час;
q_1 – абсолютная влажность воздуха помещений ($г/м^3$), при которой относительная влажность остается в пределах норматива;
q_2 – средняя абсолютная влажность наружного воздуха ($г/м^3$) вводимого в помещение в переходный период(ноябрь и март) по данной климатической зоне.

Определение кратности воздухообмена в помещении выполняют по формуле:

$$Кр = \frac{L}{V}, \text{ где}$$

Кр – кратность воздухообмена, показывает сколько раз в течение часа воздух в помещении необходимо заменить на новый;
L – часовой объем вентиляции, $м^3/ч$;
V – объем помещения, $м^3$.

Определение объема вентиляции на 1 ц живой массы производят по формуле:

$$V_1 = \frac{L}{m}, \text{ где}$$

V_1 – объем вентиляции на 1 ц живой массы, $м^3/ч$;
L – часовой объем вентиляции, $м^3/ч$;
m – живая масса животных, ц.
Общую площадь сечения вытяжных труб, обеспечивающих расчетный воздухообмен, определяют по формуле:

$$S_1 = \frac{L}{v \cdot 3600}, \text{ где}$$

S_1 – общая площадь поперечного сечения вытяжных шахт, $м^2$;
υ – скорость движения воздуха в вытяжной шахте, м/с;
3600 – количество секунд в одном часу.

Количество вытяжных шахт (n_1) определяют по следующей формуле:

$$n_1 = \frac{S_1}{s_1}, \text{ где}$$

S_1 – общая площадь сечения вытяжных шахт, $м^2$;
s_1 – площадь сечения одной вытяжной шахты, $м^2$.

Площадь приточных каналов (S_2) составляет 60 - 70 % от общей площади вытяжных шахт и определяется по формуле:

$$S_2 = S_1 \times 0{,}6 \quad (1.7)$$

Количество приточных каналов (n_2) рассчитывается по следующей формуле:

$$n_2 = \frac{S_2}{s_2}$$, где

S_2 – общая площадь сечения приточных каналов, м ^{2}

s_2 – площадь сечения одного приточного канала, м^2.

В коровнике приточные каналы могут быть выполнены в виде подоконных щелей или приточных каналов различных размеров.

Количество вентиляторов (n_3), которое должно быть в помещении с принудительным воздухообменом.

$$n_3 = \frac{L}{P}$$, где

L - часовой объем вентиляции, м^3/ч;

P – подача воздуха, м^3/ч.

Для расчетов вентиляции животноводческого помещения необходимы следующие данные: существующий или проектный объем помещения, количество животных в помещении, их живая масса, возраст, физиологическое состояние, продуктивность, нормативные показатели основных параметров микроклимата помещения, температура, относительная и абсолютная влажности, а также эти показатели атмосферного воздуха.

Задание 1. Изучите методику расчета вентиляции по накоплению углекислого газа.

Задание 2. Рассчитайте объём вентиляции по накоплению углекислого газа по индивидуальному заданию.

Задание 3. Изучите методику расчета вентиляции по накоплению водяных паров.

Задание 4. Рассчитайте объём вентиляции по накоплению водяных паров по индивидуальному заданию.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под вентиляцией? Назначение вентиляции?
2. Чем характеризуются системы вентиляции с естественным и механическим побуждением воздуха?
3. От чего зависит количество углекислоты и влаги, выделяемых животными?
4. Зоогигиенические требования к устройству вытяжных труб и приточных каналов?

Лабораторное занятие № 7.

Методы расчета теплового баланса животноводческих помещений

Цель занятия: Определить количество тепла, требуемого для поддержания оптимальной температуры при найденном воздухообмене.

Методические указания.

Тепловой баланс животноводческих помещений рассчитывается с целью определения возможности обеспечения в них оптимального микроклимата, особенно в холодное время года (январь).

Тепловой баланс – это соотношение прихода (теплопродукции) и расхода (теплопотери) тепла в животноводческом помещении.

Потери тепла в помещениях для сельскохозяйственных животных зависят:

1. От величины поверхности здания, толщины стен и покрытий, качества строительных материалов, разности температур атмосферного воздуха и воздуха в помещении;
2. От количества наружного воздуха, подаваемого в помещения;

3. От влияния охлаждения помещений ветрами и расположения зданий по отношению к сторонам света.

На данных теплового баланса основывается выбор того или иного устройства всех ограждающих конструкций при проектировании и строительстве, а также выбор обогревательных установок и расчет их количества

Тепловой баланс бывает:

нулевой – если приход тепла равен расходу тепла (температура и влажность воздуха в помещении будет на уровне нормативной);

отрицательный – если расход тепла больше прихода тепла (температура будет ниже нормативной, а влажность выше нормы);

положительный – если приход тепла больше расхода тепла (температура выше нормы, влажность ниже нормы).

Температурный режим складывается в помещении под влиянием тепловыделений животных (если помещение не отапливается) и тепла вносимого отопительными и вентиляционными системами (если они предусмотрены), а также теплопотерь на обогрев поступающего воздуха, через ограждения здания и испарения влаги.

Тепловой баланс можно представить в виде следующей формулы:

$$Q_{жив} = Q_{вен} + Q_{исп} + Q_{озд}$$, где

$Q_{жив}$ – количество тепла, поступающего в помещение от животных, ккал/ч;

$Q_{вен}$ – количество тепла, расходуемое на нагревание вентиляционного воздуха, ккал/ч;

$Q_{исп}$ – количество тепла, необходимое на испарение влаги с пола, кормушек, оборудования здания, ккал/ч;

$Q_{озд}$ – количество тепла, которое теряется через ограждающие конструкции здания в наружную атмосферу, ккал/ч.

Расчет количества тепла, идущего на обогревание вентиляционного (наружного) воздуха.

$$Q_{вен.} = 0{,}24 \times G \times \Delta t$$, где

где 0,24 – теплоемкость воздуха, т.е. количество тепла в ккал, расходуемое на нагревание 1 кг воздуха на 1 °С, ккал/кг/град;

G – количество воздуха в кг, удаляемого из помещения вентиляцией или поступающего в него в течение часа в январе месяце, кг/ч;

Δt – разность между температурой воздуха внутри помещения и наружного воздуха, °С.

При расчете G, во-первых проводят корректировку расчета объема вентиляции (формула 1.2) на самый холодный месяц (январь)

Во-вторых, необходимо объемные единицы перевести в весовые. 1 $м^3$ воздуха при температуре 10 °С (норматив для коровников с привязным способом содержания животных) и среднем барометрическом давлении 760 мм рт.ст. весит 1,247 кг (таблица «Объемная масса воздуха ($м^3$/кг) при различной температуре и различном барометрическом давлении»).

Расчет расхода тепла на испарение влаги с поверхности пола и других ограждений (Q исп.) производят путем умножения количества испаряющейся с пола и других ограждений влаги на 0,595 ккал, т.е. на количество тепла в ккал, расходуемого на испарение 1 г влаги.

Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции здания проводится по формуле:

$$Q_{о.з.д.} = \sum k \cdot F \cdot \Delta t$$, где

$\sum$ – показатель того, что все произведения k×F суммируются;

k – коэффициент общей теплопередачи материала (в ккал/ч/$м^2$/град);

F – площадь ограждающей конструкции, $м^2$;

Δt – разность между температурой внутреннего и наружного воздуха, °С.

Теплопотери через ограждающие элементы здания определяют дифференцировано: стен, окон, ворот и дверей, пола, чердачного перекрытия или совмещенного покрытия, так как их площадь и коэффициенты теплопередачи разные.
Коэффициент общей теплопередачи (k) отдельных конструкций находят в приложении.
Площадь ограждающих конструкций рассчитывается следующим образом:
1. Площадь потолка (помещение с чердачным перекрытием) – путем умножения внутренних размеров длины и ширины помещения. Площадь совмещенного (бесчердачного перекрытия) – путем умножения ширины покрытия на его длину и на количество сторон покрытия.
2. Площадь стен (помещение с чердачным перекрытием) – путем умножения наружного периметра помещения на высоту стен с учетом толщины потолка (совмещенного покрытия) за минусом площади окон и ворот.
При расчете площади наружных стен помещения с совмещенным покрытием торцовые стены условно разбивают на прямоугольники и треугольники. Поэтому площадь стен определяется по промерам наружного периметра здания (по длине) и расстоянию от внутренней поверхности пола до верхней поверхности совмещенного покрытия у продольной стены с учетом площади двух треугольников торцовых стен. При этом площадь окон и ворот (дверей) не учитывается.
3. Площадь пола – по зонам:
1 зона – до 2 метров от стен;
2 зона – от 2 метров до 4 метров;
3 зона – от 4 метров.
При этом, в первой 2-х метровой зоне площадь пола примыкающая к углам наружных стен, учитывается дважды, т.е. при определении площади этой зоны берут полностью длину обеих наружных стен, образующих углы (по внутреннему периметру).
Для удобства расчетов весь цифровой материал целесообразно свести в таблицу.

Таблица 4 – Определение теплопотерь через ограждающие конструкции здания

Название ограждающей конструкции	k	F	k×F	Δt	Теплопотери, ккал/ч
Перекрытие					
Окна					
Ворота и двери					
Стены					
Пол					
1 зона					
2 зона					
3 зона					
			∑		∑

При расчете теплового баланса в помещении очень важно определить, какая же температура воздуха будет внутри помещения при найденном балансе. Поэтому нужно определить разницу между температурой воздуха в помещении и температурой наружного воздуха, при которой приход тепла в помещении будет равен его расходу, т.е. определить Δ t нулевого баланса по следующей формуле:

$$\Delta t_{н.б.} = \frac{Qжив - Qисп}{0{,}24 \cdot G + \sum k \cdot F},$$

где Q*жив* – количество тепла, поступающего в помещение от животных, ккал/ч;
Q*исп* – количество тепла, необходимое на испарение влаги с пола, кормушек, оборудования здания, ккал/ч;

$\sum k$ – сумма коэффициентов общей теплопередачи материала (в ккал/ч/м^2/град);
F – площадь ограждающей конструкции, м^2;
0,24 – теплоемкость воздуха, т.е. количество тепла в ккал, расходуемое на нагревание 1 кг воздуха на 1 °С, ккал/кг/град;
G – количество воздуха в кг, удаляемого из помещения вентиляцией или поступающего в него в течение часа в январе месяце, кг/ч
Задание 1. Изучите методику расчета теплового баланса животноводческих помещений.
Задание 2. Рассчитайте тепловой баланс животноводческого помещения по индивидуальному заданию.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под тепловым балансом помещений?
2. За счет какого тепла поддерживается температура воздуха в неотапливаемом помещении для животных?
3. Из чего слагается в основном теплопотери в помещениях для животных?
4. Какими способами можно уменьшить телпопотери через ограждающие конституции здания?
5. От каких факторов зависит количество общего тепла (в ккал/час), выделяемого животными?

Лабораторное занятие № 8.

Комплексная оценка микроклимата животноводческих помещений.

Цель занятия: научиться проводить комплексную оценку микроклимата.

Методические указания.
На примере животноводческих помещений как искусственных экологических систем особенно чётко проявляется общебиологическая закономерность: организмы в процессе жизнедеятельности ухудшают условия своего существования.
Существует несколько методических подходов к комплексной оценке микроклимата:

1) на биологических объектах;
2) балльная оценка или нормативно-оценочные шкалы;
3) математическое моделирование.

Таблица 5 – Уровень измерения показателей микроклимата в помещениях для животных

Помещения	Высота измерения, м	
	уровень лежания животного	уровень стояния животного
Коровники	0,5	1,2
Телятники	0,3	1,2
Конюшни	0,5	1,5
Свинарники	0,3	0,7
Овчарни	0,3	0,7
Птичники	0,2	на уровне клеток

Наиболее объективный метод комплексной оценки микроклимата – анализ этологических реакций, состояния продуктивности и естественной резистентности организма животных.
Управлять микроклиматом в помещениях для животных можно только при условии систематического контроля за состоянием его основных параметров.

Таблица 6 – Примерная кратность исследований микроклимата

Показатель микроклимата	Исследования, по дням декады									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Температура воздуха	+			+			+			+
Относительная влажность воздуха	+			+			+			+
Подвижность воздуха	+			+			+			+
Содержание аммиака				+						+
Содержание сероводорода				+						+
Содержание углекислого газа				+						+
Освещенность				+					+	

Воздушная среда, окружающая животных, оказывает прямое и косвенное влияние на них, но и животные могут в значительной степени изменять свойства и состав воздушной среды, часто не в лучшую сторону. В связи с этим разработаны нормативы физического состояния в животноводческих помещениях воздуха и предельно допустимые концентрации в нем вредно действующих газов, пыли и микроорганизмов. Необходимо постоянно или периодически контролировать его основные параметры (табл. 5, 6).
Для этого используют приборы, обеспечивающие контроль параметров микроклимата в животноводческих помещениях.

Таблица 7 – Балльная оценка микроклимата в помещениях промышленных животноводческих комплексов и ферм.

Параметры	Требования	Оценка в баллах
Температура воздуха	Поддержание в границах зоогигиенических требований (за каждый градус сверх норматива в помещениях для новорожденных, растущих и высокопродуктивных животных оценка снижается на 1 балл, а в помещениях для откормочных животных – на 0,5 балла)	20
Относительная влажность воздуха	Поддержание в границах зоогигиенических требований (при отклонении на каждые 5% оценка снижается на 1 балл; при колебании в течение суток на каждые 5)% оценка ниже на 1 балл)	10
Интенсивность света	Поддержание в границах зоогигиенических требований	5
	Отклонение	0
Равномерность освещения	Поддержание в границах зоогигиенических требований	5
	Неравномерное освещение	0
Общее количество микроорганизмов	До 200 микроорганизмов в 1 литре воздуха	10
	Превышение зоогигиенических нормативов	0
Общий уровень шума	До 60 дБ	5
	Свыше 60 дБ	0
Аммиак	Меньше 20 мг/м^3 За каждые 10 мг/м^3 сверх нормативов оценка снижается на 1 балл	10
Углекислый газ	Меньше 0,25% За каждые 0,1% сверх нормативов оценка снижается на 1 балл	5

Сероводород	Отсутствие в воздухе	5
	Наличие в воздухе или следы	0
Количество воздуха в 1 час на 1 кг живой массы животного	Поддержание в границах зоогигиенических требований За каждые 5% снижения норматива оценка снижается на 1 балл	10
Подвижность воздуха	Поддержание в границах зоогигиенических требований За превышение на каждые 0,1 м/с оценка снижается на 1 балл	5
Воздухораспределение в помещении	Поддержание в границах технологических требований	10
	Наличие вихревых и «мёртвых» зон	0
Итого		100
Хорошее состояние микроклимата		90 – 100
Удовлетворительное		70 – 90-
Плохое		Ниже 70

Результаты определений параметров микроклимата заносят в журнал, сравнивают с рекомендуемыми нормативами и на основании этого, при необходимости, предлагают и осуществляют соответствующие мероприятия по улучшению микроклимата. Ориентировочно микроклимат можно оценивать в баллах (табл. 7).

Задание 1. Проведите комплексную оценку микроклимата помещения. Запись следует проводить по нижеприведенной форме (табл.).

Показатель	Ед. измер.	Принято по норме	Зарегистрировано	Оценка, баллов
Температура воздуха	°С			
Относительная влажность	%			
Скорость движения воздуха в зоне расположения животных	м/сек.			
Световой коэффициент	люкс/м^2			
Искусственная освещенность				
Механическая загрязненность воздуха	мг/м^3			
Бактериальная загрязненность воздуха	тыс./м^3			
Углекислый газ	%			
Аммиак	мг/л			
Сероводород	мг/л			
Всего				

Контрольные вопросы

1. Перечислите методические подходы к комплексной оценке микроклимата
2. Какова периодичность проведения комплексной оценки микроклимата?

Лабораторное занятие № 9.

Санитарно-гигиеническая оценка почвы

Цель занятия: Определение механического состава и физических свойств различных почв (влагоёмкость, водопроницаемость).

Методические указания.

Почва – это поверхностный слой земной коры (литосферы), обладающий свойством плодородия, т.е. способностью обеспечивать растения питательными веществами. Почва – это пожалуй, одна из самых сложных естественных лабораторий, где постоянно идут физико-химические процессы, биохимические реакции и превращения.

С целью зоогигиенической оценки почвы производят санитарно-топографическое исследование земельных участков взятием проб почвы для лабораторного анализа складывающегося из физического, химического, бактериологического и гельминтологического методов исследований.

Санитарно-топографическое исследование включает изучение рельефа участка, уклон его к водоемам и по отношению к сторонам света. Кроме того, при обследовании изучают растительный покров, определяют местонахождение участка по отношению к населенным пунктам, тип почвы и водный режим, выявляют источники возможного загрязнения почвы (свалки, навозохранилища и т.п.).

Взятие средней пробы почвы. Необходимо, чтобы проба была характерна для определенного участка. При однородной по всему участку почве, берут несколько выемок в разных местах расположенных в шахматном порядке или по средней линии участка и на разной глубине.

Пробы почвы берут специальным буром или чистой лопаткой. Каждую пробу массой 2-3 кг помещают в стеклянные банки с притертой пробкой, в чистый мешок или в двойной слой плотной оберточной бумаги и снабжают этикеткой с указанием даты, места и глубины взятия образца. В лаборатории отобранные пробы почвы рассыпают тонким слоем на листы бумаги, раздавливают слежавшиеся комки и высушивают на воздухе. Для анализа отбирают 0,5-1,0 кг. Перед началом лабораторных исследований из почвы удаляют корни и другие нехарактерные примеси и взвешивают их для определения процентного содержания.

Необходимость изучения почвы возникает при выборе земельного участка для строительства животноводческих и птицеводческих ферм, устройства лагерей, выгульных дворов, тырл, прогонов, биотермических ям.

Санитарно-гигиеническая оценка почвы проводится комплексно с учётом данных физико-химического, бактериологического и гельминологического анализов почвы.

Учитывая механические и физические свойства изучаемой почвы, дать заключение о пригодности её для возведения животноводческих помещений, выгульных дворов, навозохранилищ, устройства биотермических ям для процессов самоочищения почвы.

Определение механического состава и величины зерен почвы

Почвы в зависимости от условий образования и характера почвообразующих пород имеют различный механический состав. *Механическим составом* называют относительное содержание в почве механических элементов различного диаметра.

Выполнение анализа: Для определения величины зерен почвы применяют набор сит Кноппа, расположенных одно над другим и имеющим отверстия диаметром 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,25 мм.

В верхнее сито имеющее наибольшие размеры отверстий, насыпают 100 г воздушно-сухой почвы и просеивают последовательно через весь набор.

После просеивания почвы каждую порцию взвешивают и результат выражают в процентах. По результатам определяют соотношение всех частиц разного размера, механический состав и тип почвы, исходя из того, что на ситах № 1, 2, 3 собираются частицы диаметром более 3 мм (камни, гравий); на ситах № 4, 5 – частицы диаметром 1 - 3 мм (крупный песок); на ситах № 6, 7 – частицы диаметром 0,25 - 1 мм (средний песок); на дно набора попадает мелкий песок и пыль.

Определение структуры почвы

Структурностью называется способность почвы расчленяться по отдельности различной величины и формы. Структурой же называют сами отдельности (агрегаты), состоящие из механических элементов – песка, пыли, ила сцементированных между собой. Чрезвычайно важным свойством структуры является степень ее водопрочности, т.е. устойчивости против размывающего действия воды.

Водопрочные агрегаты называются истинными и определяют истинную структуру почвы, неводопрочные – ложные и образуют ложную структуру почвы.

Выполнение анализа: В химический стакан до половины налить воды и опустить исследуемые почвенные агрегаты (отдельности). Оставить на 15 мин. Если агрегат распался на отдельные механические элементы – значит, он относится к ложной структуре, если не распался – то к истинной структуре

От механического состава и структуры почвы зависит проницаемость почвы для воды и воздуха, степень рыхлости и плотности, тепловые и биохимические свойства.

Органолептические показатели

Цвет. Почва может быть темной (черной), светло-серой, коричневой и других оттенков в зависимости от количества находящихся в ней органических веществ и примесей. Темная окраска указывает на содержание в почве большого количества органических веществ, то есть гумуса и перегноя сильно удобренных навозом почв. В таких почвах патогенные микроорганизмы встречаются чаще, чем в черноземной. Почвы бедные гумусом, органическими веществами имеют светло-серую (подзолистые почвы) или светло-желтую (песчаная, глинистая почва) окраску. Такие почвы бедны не только органическими веществами, но и содержат очень мало биологически-активных минеральных соединений – кальция, фосфора, калия.

Запах. В гигиеническом отношении имеют значение запахи несвойственные чистой, незагрязненной почв: гнилостный, аммиачный, сероводородный, которые могут появляться при свежем загрязнении навозом, мочой, неочищенными сточными водами, трупами животных, химическими соединениями.

Запах определяют непосредственно на месте при взятии средней пробы. В лаборатории свежую пробу почвы помещают в колбу, обливают горячей водой, закрывают пробкой, встряхивают, затем открывают пробку и определяют запах.

Температура. К измерению температуры почвы в гигиенических целях прибегают редко, хотя она имеет значение при выборе мест для летних стойл, лагерей или ночной стоянки животных (стойбищ) ранней весной и поздней осенью на пастбищах, а также в загонах. Для таких целей служат специальные термометры.

Определение объема пор в почве (порозность)

Порозность почвы представляет собой общую сумму всех свободных промежутков между почвенными частицами выраженную в процентах к взятому объему почвы.

Порозность почвы зависит от величины почвенных частиц, их формы и структуры. В мелкозернистых почвах порозность выше, чем в крупнозернистых, т.к. при уменьшении размеров почвенных зерен возрастает количество их и пор между собой.

Порозность почвы имеет большое санитарно-гигиеническое значение, поскольку от нее зависит проницаемость почвы для воды и воздуха.

Различные виды почв имеют и разную порозность: песчаные почвы – 30-40 %; глинистые – выше 50 %; болотные – 84 %.

Выполнение анализа: В градуированный цилиндр на 500 мл высыпают 250 мл почвы и наливают 250 мл воды.

После смешивания почвы с водой и заполнении всех пор определяют объем смеси и производят расчеты.

$$Р = (А – Б) – К/В \times 100$$

где: Р – порозность почвы, %; А – объем почвы, мл; Б – объем воды, мл; К – объем смеси почвы и воды, мл; В – сумма объемов почвы и воды, мл.

Определение влагоемкости почвы

Влагоемкостью почвы называется способность почв вмещать и удерживать в себе определенное количество воды.

Выполнение анализа: Берут цилиндр с сетчатым дном и взвешивают его. Взвешенный цилиндр наполняют на ¾ объема воздушно-сухой почвой и снова взвешивают.
Погружают цилиндр с почвой в сосуд с водой и доводят уровень воды в сосуде до уровня почвы в цилиндре. После того, как вода пропитает всю почву, дают стечь излишней воде, протирают увлажненную поверхность цилиндра, взвешивают и производят расчеты.

$$A = 100\times(c - в)/(в - a)$$

где: А – влагоемкость почвы, %; а – масса пустого цилиндра, г; в – масса цилиндра с почвой до погружения в воду, г; с – масса цилиндра с почвой после насыщения водой, г.

Определение капиллярности почвы

Под капиллярностью понимают водоподъемную способность почвы по капиллярам из нижних слоев в верхние, которая зависит от ее механического состава, т.е. чем меньше частицы почвы, тем выше капиллярный подъем влаги. Высокая капиллярность нередко служит основной причиной сырости почвы, помещений, если не принимаются соответствующие меры (гидроизоляция).
Выполнение анализа: В штативе устанавливают ряд (в зависимости от образцов почвы) высоких 50 – 100 см стеклянных трубок диаметром 2-3 см с сантиметровым делением. Каждую трубку заполняют исследуемой почвой. Нижние концы трубок обвязывают полотном и погружают в ванночки с водой на глубину 0,5 см. По изменению окраски почвы следят за быстротой и высотой подъема воды, отмечая её уровень в сантиметрах через 5; 10; 15; 20 и 60 минут, а далее через каждый час до прекращения водоподъема.

Определение водопроницаемости почвы

Водопроницаемостью называется способность почвы проводить воду из верхних слоев в нижние. Водопроницаемость (фильтрационная способность) определяется количеством воды, просачивающейся через определенный слой почвы в единицу времени и зависит от размера ее зерен, наличия коллоидных частиц, а также от высоты слоя воды над ней.
Водопроницаемость песчаных почв – 5-8 мин, глинистых – 15 мин и более.
Выполнение анализа: Берут стеклянную трубку диаметром 3-4 см, высотой 25-30 см. Нижний конец трубки подвязывают полотном и наполняют сухой измельченной почвой до высоты 20 см, равномерно распределяя ее легким постукиванием о стенки трубки. Трубку с почвой укрепляют в штативе и наливают в нее воду, постоянно поддерживая высоту уровня воды над почвой в 4 см до появления первой капли прошедшей через матерчатое дно трубки. В ходе определения водопроницаемости отмечают время с начала заливания воды, и время появления первой капли. Разница во времени показывает быстроту прохождения воды через слой почвы в 20 см.

Задание 1. Изучите методы отбора проб почвы.

Задание 2.Определите физические свойства нескольких образцов почвы. Результаты запишите в таблицу.

№ пробы почвы	Физические свойства почвы						
	Температура, °С	Цвет	Запах	Порозность, %	Влагоемкость, %	Капиллярность, с/мин	Водопроницаемость, сек

Задание 3. Проведите санитарную оценку различных образцов почвы. Результаты запишите в таблицу.

Номер пробы почвы	Нитриты	Аммиак	Хлориды	Окисляемость

Контрольные вопросы:

1. Влияние почвы на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных?
2. Роль почвы в распространении заболеваний?
3. Гигиеническое значение механического и физических свойств почвы?
4. Классификация почв?
5. Какая зависимость существует между физическими свойствами почвы и способностью почвы к самоочищению?

Лабораторное занятие № 10.

Санитарно-гигиеническая оценка воды

Цель занятия: Ознакомиться с правилами взятия проб воды для исследования из различных водоисточников (прудов, рек, озёр и т.д.). Провести контроль доброкачественности воды по её физическим свойствам (температура, вкус, цвет, прозрачность, запах, мутность, осадок).

Методические указания.

Вода имеет санитарно-гигиеническое значение. В условиях общественного животноводства воду систематически и используют для питьевых и технических нужд. Качество воды в значительной степени влияет на здоровье и продуктивность животных, санитарное состояние ферм, промышленного комплекса, состояние и качество выпускаемых продуктов и предприятий по их переработке.

Сейчас у нас в стране действует стандарт качества питьевой воды ГОСТ 2874-82.

Качество воды устанавливают на основе санитарно-топографического обследования водного источника, определения физического и химико-бактериологического анализа.

Правила взятия проб воды

При исследовании воды для получения достоверных результатов необходимо придерживаться установленных правил отбора, хранения и транспортировки проб воды.

Пробу воды необходимо брать так, чтобы она соответствовала всей массе исследуемой воды. Если будет допущена ошибка при взятии пробы, то это может привести к неправильной оценке. Бутыли, которые отбирают пробу воды, должны быть чисто вымыты. Стеклянные и полиэтиленовые бутыли моют концентрированной технической соляной кислотой, а для обеззараживания применяют синтетические моющие вещества. После этого посуду тщательно ополаскивают дистиллированной водой.

Перед взятием пробы посуду необходимо сполоснуть несколько раз водой подлежащих отбору, затем ее наполняют полностью, оставляя до уровня пробки небольшое воздушное пространство.

В водоемах с проточной водой пробы берут в месте забора или поения скота, выше и ниже его. Из колодцев пробы берут утром до начала разбора воды и вечером после его окончания, на глубине 0,5-1,0 м от поверхности, а из открытых водоемов – на той же глубине, но на расстоянии 1-2 метра.

При взятии пробы из водопроводного крана, колодезного насоса или артезианской скважины следует откачать или спустить в течение 10-15 минут застоявшуюся в трубах воду.

Пробы воды для анализа берут с помощью специального батометра или в бутылки в объеме 2-5 л.

В сопроводительной к пробе воды указывается: номер пробы, год, месяц, число и час взятия, название водоисточника и место его нахождения, место взятия пробы, способ взятия, для какой цели, по чьему заданию, а также физические свойства воды.

Доставленные в лабораторию пробы воды необходимо исследовать быстро; допускается их хранение в холодильнике или леднике: пробы незагрязненной воды – до 72 ч, загрязненной до 48 ч с момента взятия из водоисточника. Если при доставке пробы воды для исследований требуется более 5 ч, то летом пробы необходимо оберегать от нагревания, а зимой от замерзания.

Определение физических свойств воды

При ветеринарно-санитарном обследовании водоисточников качество воды прежде всего оценивают по ее физическим свойствам, при этом обращают внимание на следующие показатели: температуру, цвет, запах, вкус, прозрачность, мутность и осадок.

Температура воды. Определяют с помощью специального термометра или обычным термометром, шарик которого обвязывают марлей с 5-6 слоями. Температуру определяют непосредственно у водоисточника при взятии пробы воды. Термометр опускают в воду на 10-15 минут и его показания отмечают немедленно по извлечении из воды, после установления постоянной температуры.

Температура питьевой воды для животных должна быть 10-12 °С, для беременных животных и больных – до 15 °С и для молодняка 15-30 °С в зависимости от возраста.

Цвет воды. Качественное определение проводят сравнением на белом фоне окраски дистиллированной и исследуемой воды, налитой в две пробирки высотой 10-12 см. Цветность воды выражают в градусах, руководствуясь таблицей.

Таблица 8 – Приближенное определение цветности воды

Окрашивание при рассмотрении		Цветность в градусах
Сбоку	Сверху	
Нет	Нет	Менее 10
Нет	Едва уловимое, слабо желтоватое	19
Нет	Очень слабо желтоватое	20
Нет	Слабо желтоватое	30
Едва уловимое, бледно желтоватое	Желтоватое	40
Едва заметное, бледно-желтое	Светло-желтоватое	80
Очень бледно-желтоватое	Желтое	150
Бледно-желтоватое	Интенсивно желтое	300
Желтое	Интенсивно-желтое	500

Качественное определение цветности производят по хромокобальтовой шкале.

Цветность хорошей воды должна быть ниже 20 °С, а допустимой – 40 °С. Цветность воды выражают в терминах: бесцветная, светло-желтая, интенсивно-желтая и др.

Запах воды. Определяют на месте взятия пробы воды, в лаборатории при нагревании до 20-40 °С. Для этого в колбу на 2/3 ее объема наливают исследуемую воду при 20 °С, закрывают колбу часовым стеклом или притертой пробкой, встряхивают и определяют характер запаха и его интенсивность, затем нагревают до 40 °С, встряхивают и, сдвинув стекло, определяют характер и интенсивность запаха по пятибалльной шкале по таблице.

Различают *естественные запахи* – ароматический, болотный, гнилостный, землистый, плесневый, рыбный, сероводородный, травянистый, неопределенный, и *искусственные запахи* – хлорный, фенольный, бензинный, камфорный и др.

Таблица 9 – Оценка интенсивности запаха питьевой воды

Интенсивность запаха (балл)	Характер запаха	Описательные определения
0	Нет запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистами.
2	Слабый	Запах обнаруживаемый потребителем если обратить на него внимание
3	Заметный	Запах легко обнаруживаемый и могущий вызвать неодобрительные отзывы о воде
4	Отчетливый	Запах обращающий на себя внимание и может заставить воздержаться от питья
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что вода непригодна для питья

Хорошая питьевая вода должна быть без запаха, а допустимый запах должен быть не выше 2 баллов при температуре 20 °С.

Вкус воды. Определение производится непосредственно на месте взятия пробы, только при уверенности в безвредности воды в санитарном отношении. В сомнительных случаях ее следует предварительно прокипятить 5 – 10 минут и охладить до 20-25 ^{0}С. Для определения вкуса (привкуса) около 15 мл воды набирают в рот, держат несколько секунд и определяют вкус, не проглатывая ее. После определения вкуса сырой воды следует прополоскать рот слабым раствором марганцевокислого калия.

Вкус воды обозначают: кислый, щелочной, соленый, горько-соленый, вяжущий, терпкий, сладкий; привкус: железистый, вяжущий, хлорный, металлический, рыбный.

Интенсивность вкуса и привкуса оцениваются в баллах: отсутствие привкуса – 0, очень слабый – 2, заметный – 3, отчетливый – 4, очень сильный 5 баллов.

Прозрачность воды. Для определения воду наливают в цилиндр, разделенный по высоте на сантиметры, под дно которого кладут лист с печатным шрифтом Снеллена. Затем постепенно выпускают воду через нижний тубус с резиновой трубкой, до тех пор, пока будет ясно виден шрифт. По высоте столба судят о ее прозрачности в сантиметрах.

В полевых условиях для определения прозрачности воды пользуются проволочным кольцом с диаметром 1-1,5 см. Держа за рукоятку, проволочное кольцо опускают в исследуемую воду, налитую в цилиндр объемом 500-1000 мл, до тех пор, пока контуры его становятся невидимыми.

Таблица 10 – Определение прозрачности воды

Методы определения			
По кольцу, см	По Снеллену, см	По кольцу, см	По Снеллену, см
2	0,5	24	17
4	2	26	18
6	3	28	19
8	5	30	21
10	6	32	23

12	8	34	25
15	10	36	26
17	12	38	28
20	14	41	30
22	16		

Затем линейкой измеряют в сантиметрах глубину, на которой кольцо становится отчетливо видимым. Полученные данные при исследовании по кольцу переводят на показания по шрифту Снеллена по таблице.

Вода, имеющая прозрачность более 30 см, считается хорошей; от 10 до 30 см – допустимой к употреблению. Степень прозрачности воды определяют терминами: прозрачная, слабо прозрачная, слегка мутная и сильно мутная.

Мутность воды. Обусловлена присутствием в пробе взвешенных нерастворенных и коллоидных веществ органического и минерального происхождения. Между мутностью и прозрачностью воды существует определенная зависимость. Исходя из этого определение мутности производят по таблице пересчета при известной прозрачности воды.

Таблица 11 – Определение мутности воды

Прозрачность, см	Мутность, мг/л	Прозрачность, см	Мутность, мг/л	Прозрачность, см	Мутность, мг/л
4,0	235	14,0	65,0	24,0	38,0
5,0	185	15,0	61,0	26,0	35,1
6,0	155	16,0	56,0	28,0	32,6
7,0	130	17,0	53,4	30,0	30,5
8,0	114	18,0	48,0	32,0	28,6
9,0	102	19,0	46,0	34,0	26,9
10,0	92	20,0	44,5	36,0	25,4
11,0	83	21,0	43,3	38,0	24,2
12,0	76	22,0	41,4	40,0	23,0
13,0	70	23,0	39,6	42,0	21,8

Осадок в воде. Исследуемую воду взбалтывают, наливают в мерный цилиндр высотой не менее 30 см и оставляют в покое на сутки.

Наличие осадка по количеству характеризуется так: нет осадка, незначительный, заметный, большой осадок; по качеству – хлопьевидный, илистый, песчаный, глинистый и т.д. с указанием его цвета (сероватый, бурый, черный и т.п.).

Задание 1. Проведите исследование физических свойств нескольких проб воды. Результаты исследований занесите в таблицу.

Показатель	Нормативы ГОСТа	Проба воды				
		1	2	3	4	5
Температура, ^{0}С						
Прозрачность, см						
Мутность, мг/л						
Цвет, град						

Запах, балл						
Вкус, балл						
Осадок						

Задание 2. Проведите исследование химических свойств нескольких проб воды. Результаты исследований занесите в таблицу.

Показатель	Проба воды				
	1	2	3	4	5
Реакция воды					
Содержание аммиака, мг\л					
Содержание нитритов, мг/л					
Содержание нитратов, мг/л					
Содержание хлоридов, мг/л					
Содержание сульфатов, мг/л					
Содержание солей железа, мг/л					

Контрольные вопросы:

1. О чём судят по окисляемости воды и растворимого кислорода?
2. Какова окисляемость и содержание растворимого кислорода подземных вод, неглубоких
шахтных колодцев, открытых проточных водоёмов и болот?
3. Какова должна быть окисляемость и реакция хорошей питьевой воды?
4. Как рассчитывается потребность воды для животноводческих ферм?
5.Требования, предъявляемые к организации водопойных площадок, водопойному инвентарю?

Лабораторное занятие № 11.

Методы очистки и обеззараживания воды

Цель работы: ознакомиться с методами исследований и качеством очистки сточных вод; определить содержание активного хлора в хлорной извести; определить потребное количество раствора хлорной извести для данного объема воды; провести дехлорирование подвергавшейся хлорированию воды.

Методические указания.

Сточные воды животноводческих и перерабатывающих предприятий представляют огромную угрозу для санитарного состояния окружающей среды, для человека и животных. Они содержат и хорошо сохраняют в себе массу самых разнообразных микроорганизмов, в том числе и патогенных. Животноводческие промышленные комплексы при использовании ситстемы гидросмыва, гидросплава производят большое количество сточных вод, требующих обеззараживания, контроля со стороны ветспециалистов и технологов за эффективностью обеззараживания. Особенно важен такой контроль при использовании рециркуляционных систем гидросмыва.

Сточные воды считаются достаточно очищенными, если имеют следующие показатели: взвешенных веществ – 14-70 мг/л; сухого остатка – 100 – 4700 мг/л; ХПК (окисляемость бихроматным методом) – 20-150 мг/л; $БПК_5$ (биологическое потребление кислорода) – 10-40 мг/л; Аммонийного азота 6-7 мг/л; pH – 6,5-8,5.

Для контроля за санитарным состоянием сточных вод и эффективностью их очистки используют определение взвешенных веществ, сухого остатка, окисляемости, $БПК_5$ (биологическое потребление кислорода в течение 5 суток), pH.

Указанные методы исследования сточных вод применяются для санитарной оценки

исследования неочищенных стоков и для оценки эффективности очистки и обеззараживания их.

Определение взвешенных веществ

Взболтать пробу воды и отлить в стакан 1 л. При содержании взвешенных веществ более 50 мг/л можно взять менее 1 л.

Взятую пробу воды фильтруют через бумажный обеззоленный фильтр, просушенный до постоянного веса при 105 ºС и взвешенный с точностью до 0,0002 г. После фильтрования фильтр с осадком вновь высушивают до постоянного веса и по разности 2 и 1 взвешивания высчитывают содержимое взвешенных веществ по формуле:

$$X = (1000\times(d_1 - d_2))/V$$

где: d_1 – вес фильтра с осадком после фильтрации; d_2 – вес фильтра до фильтрации; V – объем профильтрованной воды (1 л).

Определение сухого остатка

Профильтрованную воду выпаривают в чашке и высушивают остаток при температуре 105 ºС. Для выпаривания в прокаленную и охлажденную чашку помещают 50 – 250 мл анализируемой воды, ставят на электроплитку. После выпаривания воды досуха чашку помещают в сушильный шкаф. Сухой остаток вычисляют по формуле:

$$X = ((A - B)\times1000) / V \text{ , мг/л.}$$

где: А – масса чашки с сухим остатком, мг; В – вес пустой чашки, мг; V – объем анализируемой воды, мл.

Определение БПК$_5$

Количество кислорода, израсходованного в определенный интервал времени аэробным биохимическим разложением органических веществ, находящихся в воде, называется биологическим потреблением кислорода или БПК$_5$.

Определение проводится по разности содержания кислорода в пробе воды до и после инкубации при стандартных условиях.

В стандартные условия входит:

1.Пятисуточная инкубация воды при температуре +20 ºС, без доступа воздуха.

2.Соответствующее разбавление пробы разбавляющей водой, с таким расчетом, чтобы кислорода в воде через 5 дней было не менее 3 мг/л.

3.Проба должна быть насыщена кислородом в начале опыта до концентрации 8-9 мг/л.

Выполнение анализа. При предполагаемом БПК выше 6 мг/л разбавляют следующим образом:

Объем пробы сточных вод в 1 л смеси, мл	Диапазон определения БПК$_5$
500	4 – 12
200	10 – 30
100	20 – 50
50	40 – 120
20	100 – 300
10	200 – 600
5	400 – 1200
2	1000 – 3000
1	2000 - 6000

Воду, взятую для анализа, аэрируют 10 минут. Затем наливают в 2 кислородные склянки емкостью 100 мл, с притертой пробкой. Воду наливают до краев горлышка, чтобы в

склянке не осталось воздуха. В одной из склянок сразу определяют кислород в воде. Другую в закрытом виде ставят под воду с температурой 20 ºС на 5 суток. По истечении 5 суток в этой склянке также определяют кислород.

Для определения кислорода в склянку с водой опускают пипетку с насыщенным раствором соли марганца и вливают 1 мл. Затем так же вводят 1 мл щелочного раствора йодида калия, закрывают склянку пробкой. При этом выливается 2 мл жидкости, что учитывается при расчете. Закрытую склянку несколько раз переворачивают вверх дном и обратно для перемешивания. Осадку дают собраться на дне склянки, затем в нее выливают 1 мл концентрированной серной кислоты и немедленно закрывают пробкой, переворачивая склянку, хорошо перемешивая ее содержимое.

Когда весь осадок растворится, переносят жидкость в колбу и оттитровывают выделившийся йод раствором тиосульфита натрия, добавляя в конце титрования 1 мл крахмала. Количество растворенного кислорода вычисляют по формуле:

$$O_2 = (A \cdot 0{,}08 \cdot 1000) / (V - 2) \text{ ; мг /л}$$

где: А – объем 0,01-н раствора тиосульфита натрия, пошедшего на титрование, мл; 0,08 – количество кислорода, эквивалентного 1 мл 0,01-н раствора тиосульфита натрия; V – объем склянки, в которой проводилось определение, мл; 2 – объем реактивов, кроме серной кислоты, добавленных в склянку.

Определение pH

Наиболее быстрый и простой метод – с помощью универсальной индикаторной бумаги. В стаканчик наливают 50 – 100 мл исследуемой сточной воды и опускают в нее полоску индикаторной бумаги. По образцу сверяют цвет и определяют pH.

При очистке воды отстаиванием, коагуляцией и фильтрацией невозможно полностью освободить ее от различных микроорганизмов, в том числе от патогенных.

Поэтому питьевую воду, представляющую опасность в санитарном отношении, обеззараживают путем кипячения, обработки ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком, гамма излучением, озонированием, серебрением и хлорированием.

В настоящее время чаще всего применяют хлорирование воды, для чего пользуются хлорной известью и хлором (хлорной водой). Хлорная известь получается пропусканием газообразного хлора через известковое молоко.

Доза активного хлора, в зависимости от степени загрязнения воды, колеблется от 0,5 до 25 мг/ л и выше. Время воздействия активного хлора на воду также различно: от 15-20 минут до 1-2 часов и зависит от хлорпотребности воды, наличия микроорганизмов и срочности обеззараживания воды.

Активной частью хлорной извести является гипохлорид кальция, который при взаимодействии с водой распадается с образованием хлорноватистой кислоты. Последняя распадается на хлор и кислород, которые в момент выделения и производят стерилизующий эффект.

Хлорная известь под влиянием углекислоты воздуха, влаги, света и высокой температуры теряет активный хлор, и дезинфицирующие свойства ее резко снижаются. Поэтому при хлорировании воды необходимо знать содержание в хлорной извести активного хлора.

Хорошая хлорная известь содержит активного хлора 35-32%. При содержании активного хлора ниже 20% хлорная известь не пригодна для использования при обеззараживании воды.

Определение содержания активного хлора в хлорной извести

Принцип метода: основан на том, что в растворе хлор в присутствии кислоты вытесняет из йодистого калия эквивалентное количество свободного йода, который титруют серноватистым натрием (гипосульфитом).

Реактивы: 1) 1%-ный раствор хлорной извести (1 г хлорной извести отвешивают в фарфоровую чашку, приливают 5-10 мл дистиллированной воды и растирают пестиком до

кашицеобразной массы, которую переносят в мерный стакан, смывают чашку небольшими порциями дистиллированной воды и доводят до объема 100 мл); 2) 25%-ный раствор серной кислоты; 3) 5%-ный раствор йодистого калия; 4) 1%-ный раствор крахмала; 5) 0,01-н раствор гипосульфита; 6) колба для титрования; 7) штатив с бюретками.

Ход определения: В колбу емкостью 250 мл вливают 50 мл дистиллированной воды и добавляют 2 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Затем вносят 1 мл 25%-ной серной кислоты, 5 мл 5%-ного раствора йодистого калия и 1 мл 1%-ного раствора крахмала. Выделившийся йод дает с крахмалом синее окрашивание. Смесь титруют 0,01-н раствором гипосульфита до обесцвечивания.

Расчет процентного содержания активного хлора (x) производится по следующей формуле:

$$x = (a \times 0{,}355 \times 10) / 2$$

где: a – количество миллилитров гипосульфита, пошедшее на титрование; 2 – количество миллилитров раствора извести, взятой для исследования; 0,355 – количество мг активного хлора связанного с 1 мл раствора гипосульфита; 10 – множитель для перевода миллиграммов активного хлора в процентное содержание в данных условиях.

Пример расчета: На титрование 2 мл 1%-ного раствора хлорной извести пошло 16,8 мл 0,01 н раствора гипосульфита. Содержание активного хлора будет равно:

$X = (16{,}8 \cdot 0{,}355 \cdot 10) : 2 = 29{,}8\%$

Определение потребного количества раствора хлорной извести для данного объема воды

В хозяйственных условиях потребную дозу хлорной извести для хлорирования воды определяют следующим упрощенным способом.

Исследуемую воду наливают в колбы по 100 мл в каждое. Затем вливают в разных количествах 1%-ный раствор хлорной извести: в первую колбу – 0,5 мл, во вторую – 0,6 мл, в третью – 0,7 мл и в четвертую колбу – 0,8 мл. После добавления раствора воду перемешивают и оставляют стоять 1,5-2 часа для контакта с хлором.

Затем в каждую колбу прибавляют по 5 капель 25%-ной серной кислоты, по 5 капель 1%-ного крахмального раствора, по 3 капли 5%-ного раствора йодистого калия и все перемешивают стеклянными палочками.

В каждой из четырех колб цвет воды окажется неодинаковым. В той, где весь активный хлор использован на окисление органических веществ, вода будет бесцветной. В коблах, где имеется излишек хлора, вода окрасится в синий цвет.

В колбе, где в воду было добавлено нужное количество хлора, вода окрасится в голубой цвет. Например: голубоватый цвет оказался в пробе воды, в которую было влито 0,6 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Значит, для обеззараживания одного литра требуется 6 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Зная количество воды в колодце, водоеме, цистерне легко подсчитать потребное количество раствора хлорной извести или миллиграммов активного хлора.

Дехлорирование воды

Обеззараживание воды высокими дозами хлора требует обязательного дехлорирования. Воду дехлорируют гипосульфитом с таким расчетом, чтобы содержание остаточного хлора после дехлорирования составляло 0,3-0,5 мг/л. Хлорированная вода не должна иметь запаха и вкуса хлора.

Ход определения: В колбу берут 0,5 л воды, подвергшейся хлорированию и добавляют 1 мл 5%-ного раствора йодистого калия, 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют 0,01-н раствором гипосульфита до исчезновения синей окраски.

Расчет потребного количества гипосульфита производится по следующей формуле:

$$x = ((a \times 2 \times 0{,}355) - 0{,}5) / 0{,}355 \times 2{,}48$$

где:×– потребное количество (в мг) гипосульфита для дехлорирования избыточного (сверх допустимого) количества хлора в 1 л исследуемой воды; а – количество мл раствора гипосульфита, пошедшего на титрование избыточного хлора в 0,5 л воды; 2,48 – содержание гипосульфита в мг в 1 мл 0,01-н его раствора; 0,5 – допустимое количество мг активного хлора в 1 л воды.

Задание 1. Ознакомьтесь с методами очистки и обеззараживания воды.

Задание 2. Проведите обеззараживание воды представленных образцов и результаты занесите в таблицу.

Пробы воды	Процентное содержание активного хлора	Потребное количество раствора хлорной извести	Количество гипосульфита для дехлорированного избыточного хлора, мг
1			
2			
3			
4			
5			

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете биологические свойства воды?
2. Какие вы знаете основные методы очистки и обеззараживания воды?
3. Каков механизм обеззараживающего действия хлорной извести?
4. Сущность понятий «хлорпотребность» и «хлорпоглощаемость воды»?
5. Как осуществляется дехлорирование воды?

Лабораторное занятие № 12.

Санитарно-гигиеническая оценка кормов

Цель работы: Ознакомиться с методами оценки доброкачественности кормов; Провести органолептическую и лабораторную оценку качества кормов; Пользуясь таблицами и гербариями, провести определение ядовитых и вредных трав, произрастающих в Рязанской области.

Методические указания.

Контроль доброкачественности и полноценности кормовых средств, ходит в обязанности ветеринарного врача и зооинженера. Обеспечение животных и птицы полноценными доброкачественными кормами является основой для профилактики заболеваний пищеварительных органов, центральной нервной системы и кровеносно-сосудистой системы, которые возникают, как в результате нарушений порядка и правил кормления, так и скармливания недоброкачественных кормовых средств.

Взятие средней пробы грубых кормов

Среднюю пробу сена и соломы отбирают не позднее чем за 10 дней до скармливания животным. Разовые пробы из непрессованного сена (по 200-250 г с каждого места) отбирают вручную или пробоотборником. От партии непрессованного сена массой 25 т отбирают 20 разовых проб, от каждых 5 т – 4 разовые пробы. Из партии прессованного сена отбирают пробы от 3 % тюков. От каждого отобранного тюка прессованного сена отбирают разовые пробы. Для этого с тюка снимают проволоку или шпагат, затем

осторожно, чтобы не происходило разрыва трав и образования трухи отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка - поверхностный пласт, из второго – следующий и т.д. Общая проба может быть довольно большой по массе. В таком случае для получения средней пробы сена или соломы, все разовые пробы объединяют, помещая на брезент размером 2×2 м и осторожно перемешивают, избегая ломки растений и образования трухи. Затем для анализа берут образец массой не менее 1 кг, для чего не менее чем из 10 различных мест смешанного на брезенте сена отбирают пучки по 90 – 100 г. При этом образовавшуюся при смешивании сена труху и мелкие части растений тоже включают в среднюю пробу.

Среднюю пробу сена или соломы заворачивают в плотную бумагу так, чтобы не поломать растения. На пакет с пробами наклеивают этикетку с указанием хозяйства, района, области, номера поля и участка, ботанического состава трав, фазы их вегетации, даты скашивания, технологии приготовления и способа хранения, номера скирды (хранилища), даты отбора анализа. На этикетке должны быть подписи лиц ответственных за заготовку, хранение и отбор проб.

Взятие средней пробы силоса и сенажа

Пробы силоса и сенажа берут из мест хранения (траншеи, ямы, башни), заполненных однородным сырьем. Если силос или сенаж приготовлен из неоднородных растений, то среднюю пробу составляют для каждого вида сырья, занимающего не менее ¼ объема траншеи.

Пробы для анализа отбирают из траншеи не позднее чем за 10 дней, из башен – не позднее чем за 5 дней до скармливания животным, но не ранее чем через 4 недели после закладки силоса (сенажа) на хранения и окончания процесса консервирования.

Для отбора проб из траншей и башен применяют ручные пробоотборники различных конструкций.

Из траншей пробы отбирают на глубине не менее 2 м, при слое силоса или сенажа менее 2 и их пробу берут на всю толщину слоя. Из башен пробы отбирают вначале из верхнего 2-метрового слоя, а после его выемки – из оставшейся части сенажа на глубине не менее 2 м.

Из траншей отбирают три точечные пробы, первую берут в центре одной из наклонных частей на расстоянии 5 м от торцовых стен сооружений; вторую – в траншеях с прямыми стенами на расстоянии 0,5 м, а в траншеях с наклонными стенами – на расстоянии 1 м от одной из стен в средней части по длине траншеи; третью в центре траншеи. Массу каждой точечной пробы силоса (сенажа) помещают в отдельный пакет из полиэтиленовой пленки.

Пробы силоса и сенажа, взятые из траншей, перемешивают и методом деления квадрата берут часть корма для анализа (около 1 кг).

В пробу силоса (сенажа) помещенную в пакет из плотной полиэтиленовой пленки или банки с герметически закрывающейся крышкой, добавляют 5 мл смеси хлороформа с толуолом в соотношении 1:1. Консервант вносят на дно, в середину и сверху пробы. Пакет с пробой завязывают, предварительно вытеснив воздух, банки должны быть полностью заполнены пробой корма.

Проба силоса (сенажа) должна поступить на исследование в течении 24 ч с момента отбора. До начала анализа пробы силоса и сенажа хранят в холодильнике.

Взятие средней пробы корнеклубнеплодов.

Состав и качество ***корнеплодов*** зависят от величины корней. Поэтому в среднюю пробу для анализа пропорционально отбирают от партии крупные, средние и мелкие корни, причем вначале от каждой партии корнеплодов берут исходный образец.

При хранении свеклы насыпью в качестве образца следует брать из различных слоев (верхнего, среднего, нижнего) примерно следующее количество корней: из партии корнеплодов до 200 кг – 10 кг, от 201 до 500 кг – 20 кг, от 501 до 1000 кг – 30 кг и из партии от 1001 до 5000 кг – 60 кг. Масса средней пробы должна составлять не менее 10 % массы исходного образца.

Для исследования качества корней неодинаковой величины из разных мест вскрытых буртов отбирают подряд 100 – 150 корней. Их очищают от земли и сортируют на крупные, средние и мелкие. Корни каждой группы отвешивают и определяют их соотношение в образце. Исходный образец необходимо уменьшить в 10 – 12 раз, но так, чтобы соотношение крупных мелких и средних корней в средней пробе оставалось прежним. Для исследований берут 6 – 8 кг корней.

Чтобы не снизить влажность корнеплодов до исследования, их укладывают в полиэтиленовые пакеты, или при упаковке в ящик их обкладывают влажным мхом или опилками.

При взятии средней пробы ***картофеля*** число выемок зависит от общего его количества. При поступлении партии картофеля на любом виде транспорта среднюю пробу отбирают от каждой транспортной единицы. Отдельные выемки берут по всей высоте, ширине и длине насыпи из разных мест и слоев (верхнего, среднего нижнего) через разные промежутки.

При хранении картофеля навалом, а также в закромах, буртах, траншеях отдельные выемки берут деревянными или роликовыми лопатами. Каждая выемка – не менее 3 кг, а от партии картофеля массой 60 кг и выше – не менее 10 кг.

Отдельные выемки картофеля, взятые из разных мест партии, смешивают и получают среднюю пробу. Если последняя оказалась слишком большой, то после тщательного перемешивания для исследований отбирают образец массой 4 – 5 кг.

Взятие средней пробы зерна.

При хранении зерна в складах насыпью для его выемки используют вагонный щуп. Перед взятием разовой пробы всю поверхность зерна на складе разделяют на секции площадью около 100 м^2 каждая. Выемку зерна делят в 5 точках каждой секции (в середине и 4 точках по углам), отстоящих примерно на 1 м от границы следующей секции. В каждой из 5 точек разовые пробы берут из верхнего (с глубины 10 – 15 см), среднего и нижнего слоев. Общая масса зерна, взятого из каждой секции, должна составлять 2 кг.

Из автомашин, пробы зерна берут щупом в четырех точках кузова (с поверхности и нижних слоев или по всей глубине насыпи) на расстоянии 0,5 м от бортов. Общая масса выемок должна быть не менее 1 кг.

Выемки зерна, затаренного в мешки, делают щупом в трех местах: вверху, в середине и внизу. Число мешков, из которых делают выемки зерна, зависит от величины его партии: до 10 мешков – из каждого второго; от 10 до 100 мешков – из 5 мешков + 5% количества мешков в партии; свыше 100 мешков – из 10 мешков + 5% количества мешков в партии.

Пробы зерна, взятые от каждой партии, осматривают и сравнивают. Если зерно однородно, то из всех выемок его ссыпают в чистую тару. Это и составит исходный образец. При большой массе исходного образца все зерно высыпают на стол с ровной поверхностью, распределяют его в виде квадрата и троекратно смешивают. После перемешивания исходный образец снова распределяют ровным слоем в виде квадрата и делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно отбрасывают, а из двух оставшихся вновь перемешивают и делят на треугольники. Так поступают до тех пор, пока не останется около 2 кг зерна, которые и составляют среднюю пробу.

Взятие средней пробы мучнистых кормов.

Отбор выемок и составление средней пробы мучнистых кормов (комбикорма, отруби, мука) производится аналогично как и зерна.

Задание 1. Изучите методы отбора проб кормов.

Задание 2. Определите физические свойства нескольких образцов кормов. Результаты запишите в таблицу.

Образец корма	Однородность	Влажность, %	Запах	Цвет	Труха, %	Песок, %	Грубые части, %	Ядовитые растения,

								%

Контрольные вопросы

1. Правила отбора средних проб кормов.
2. Проведение органолептической и лабораторной оценки качества кормов.
3. Определение ядовитых и вредных трав и профилактика отравлений ими.
4. Методы определения токсичности кормов, пораженных грибами.
5. Что такое микозы и микотоксикозы? Привести примеры.
6. Обезвреживание кормов, пораженных грибами.
7. Действие кормов, пораженных грибами на организм животных.
8. Требования, предъявляемые к кормам при уборке, хранении, транспортировке.
9. Меры профилактики грибковой и микробной загрязненности.

Лабораторное занятие № 13.

ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель занятия: дать обучающимся понятие о проектах, их составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов. Дать обучающимся понятие о нормативно-технической документации, используемой при проектировании животноводческих предприятий

Методические указания.

По своему назначению и области применения проекты животноводческих предприятий, зданий и сооружений подразделяются на ***индивидуальные, экспериментальные и типовые.***

Проектирование — один из важнейших этапов капитального строительства. От качества проекта во многом зависят качество, сроки, экономичность строительства, а также результаты работы предприятия в дальнейшем.

Строительство объектов сельскохозяйственного назначения ведется преимущественно по типовым проектам, разрабатываемым головными проектными институтами. Эту работу координирует Государственное предприятие — Центр проектной продукции массового применения (ГП ЦПП).

Информация и распространение типовых проектов. На каждый типовой проект проектная организация на стадии рабочих чертежей составляет паспорт, который содержит схематические планы, разрезы, фасады здания, основные технико-экономические показатели по проекту. Эту информацию включают в Перечень типовых проектов П 08—93.

Изменения к Перечню П 08-93 вносит Государственное предприятие – Центр проектной продукции массового применения (ГП ЦПП), который ежемесячно выпускает Информационные бюллетени о проектной продукции массового применения.

В каталожных листах (КЛ) приводятся основные проектные решения и технико-экономические показатели, характеризующие типовую проектную документацию предприятий, комплексов, ферм, зданий и сооружений.

Ежемесячные сборники Каталожных листов (КЛ) на вводимую в действие типовую проектную документацию (ТПД) издаются одновременно с выпусками Информационного бюллетеня.

Проектные организации обязаны ставить в известность ГП ЦПП об изменениях, вносимых в типовой проект, замене его новым проектом или об исключении проекта из числа действующих.

Порядок разработки проектов. Животноводческие предприятия, здания и сооружения возводят, как правило, с использованием типовых проектов. Они обеспечивают наивысшую эффективность капитальных вложений по сравнению с ранее достигнутой при проектировании и строительстве, так как в них разработаны оптимальные варианты проектирования и строительства.

Если строение строится по типовому проекту, то стоимость проектных работ снижается на 15-20 %, а стоимость самого строительства – на 10-15 %.

Типовое проектирование поручают наиболее квалифицированным проектным институтам. Все утвержденные проекты передаются проектными организациями для распространения в Центральный институт типового проектирования (ЦИТП) Госстроя Республики. Основным источником информации о действующих проектах является строительный каталог, издаваемый ЦИТП.

Типовые проекты в каталоге приводятся под цифровыми кодами. Нумерация проектных материалов для строительства:

801 — комплексы, фермы, здания и сооружения для крупного рогатого скота;

802 — свиноводческие комплексы, фермы, здания и сооружения;

803 — овцеводческие, козоводческие комплексы, фермы, здания и сооружения;

804 — коневодческие фермы, здания и сооружения;

805 — птицеводческие комплексы, фермы, фабрики, здания и сооружения;

806 — фермы и здания для звероводческих, кролиководческих и охотничьих хозяйств;

807 — ветеринарные, зоотехнические и агрономические здания и сооружения;

808 — здания и сооружения для хлопководства, шелководства, табаководства и пчеловодства;

809 — теплично-парниковые хозяйства;

810 — силосные сооружения;

811 — предприятия по послеуборочной обработке и хранению зерновых культур, производству, хранению комбикормов и приготовлению травяной муки;

812 — здания и сооружения для хранения продукции сельскохозяйственного производства;

813 — предприятия по первичной обработке и переработке сельскохозяйственной продукции;

814 — навозохранилища и навозосборники;

815 — предприятия по ремонту, техническому обслуживанию, хранению и обеспечению горюче-смазочными материалами сельскохозяйственной техники;

816 — склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений;

817 — разные сельскохозяйственные здания и сооружения.

Проектные работы для сельскохозяйственного строительства выполняются проектными организациями на основе договоров с сельскохозяйственным предприятием, совхозами или другими организациями - заказчиками проектов.

Заказчик проекта заключает договор с проектной организацией, выдает ей утвержденное задание на проектирование и другие необходимые для проектирования исходные данные (акт на отвод земельного участка под строительство, справки органов надзора - санитарного, пожарного), осуществляет контроль за ходом проектирования, принимает от проектной организации выполненный проект и представляет его на утверждение.

Стадии проектирования. Проект может быть разработан в одну или две стадии. Проектирование сложных объектов ведут в две стадии – на первой стадии составляют технический проект, на второй – рабочие чертежи.

Проектирование в одну стадию (при совмещении разработки технического проекта с рабочими чертежами) осуществляют по объектам, строительство которых намечается по

типовым проектам, а также по несложным объектам.
Технический проект разрабатывают для выявления основных проектных решений и определения сметной стоимости объекта.
Привязка типовых проектов. Типовые проекты, предназначенные для массового распространения, разрабатывают для определенных «идеальных» условий строительства: сейсмичность района не выше 6 баллов, рельеф территории спокойный, грунтовые воды отсутствуют, грунты непучнистые, непросадочные и т. д. Поэтому используемые для строительства типовые проекты должны быть предварительно привязаны региональной проектной организацией к местным условиям с учетом топографических, геологических, гидрогеологических и климатических особенностей строительной площадки.
Проектные организации несут ответственность за качество проекта, соответствие его современному уровню науки и техники, требованиям норм технологического проектирования, стандартам и строительным нормам и правилам, а также технике безопасности и пожаробезопасности.
Состав проекта животноводческого предприятия. В состав проекта животноводческого предприятия на стадии рабочих чертежей включают следующую техническую документацию: пояснительную записку; схему генерального план; проекты зданий и сооружений; запасные спецификации на оборудование, приборы и другие изделия; сметы.
Каждый проект состоит из графической, расчетно-текстовой и экономической частей. В графическую часть входят схемы, эскизы, технические и рабочие чертежи, графики, диаграммы, макеты.
Пояснительная записка (ТЭО) также содержит сведения о назначении проекта, составе предприятия, его мощности производства, технико-экономических показателях. В отдельных разделах записки рассматривают архитектурно-строительные и технологические решения, механизация технологических процессов, системы навозоудаления, отопление, вентиляция и канализация, электрификация производства, ветеринарно-санитарные мероприятия, организация труда и техника безопасности, мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения и т. д.
Схема генерального плана предприятия показывает взаимное расположение всех производственных и подсобно-вспомогательных зданий и сооружений, объединенных технологическими процессами, а также общими транспортными, энергетическими, санитарно-техническими устройствами.
Проекты зданий и сооружений, предусмотренных в составе предприятия, оформляют в виде комплектов (альбомов) отдельно на каждый объект. Примененные типовые проекты должны быть привязаны к условиям площадки строительства.
Заказные спецификации представляют собой перечень всего требуемого оборудования, приборов, инвентаря и других изделий с указанием заводов-изготовителей. На основе заказных спецификаций заказчик размещает заказы на промышленных предприятиях и производимых комплектацию строящихся зданий и сооружений оборудованием и инвентарем.
К каждому проекту составляют смету, в которой определяют как единичную стоимость работ, так и величину общих и удельных капитальных вложений на проектируемое строительство.
Сметы, составленные по рабочим чертежам отдельных объектов (зданий и сооружений), являются сводкой всех затрат, которые надо произвести, чтобы построить и ввести объект в эксплуатацию (объектные сметы).
Строительный проект – важный государственный документ, который сохраняется до конца существования предприятия.
При проектировании крупных животноводческих предприятий промышленного типа зачастую приходится решать комплекс существующих проблем, связанных с обеспечением предприятия ресурсами - кормами, электроэнергией, теплом, кадрами и т.п.

В таких случаях техническая документация на строительстве предприятия может состоять из нескольких локальных проектов: наряду с проектом собственно предприятия разрабатывают проект мелиорации земель и кормопроизводства, проекты автомобильных дорог, линии электроснабжения, теплотрасс, жилого поселка и т.д. Сметная стоимость строительства предприятия определяется как сумма затрат по всем локальным проектам.

Строительное проектирование ведется на единой основе, которые составляют нормативные документы.

1 группа – общестроительные нормы: СНиП-ы (строительные нормы и правила, ГОСТ-ы, СН («Инструкции»), ВСН (ведомственные строительные нормы), РСН (республиканские строительные нормы); СниП-ы – документы 1 уровня, являются сводом основных положений по всем направлениям строительства: жилых и общественных зданий, сооружений; определяется область применения, параметры и методы расчета строительных конструкций, даются общие и частные правила производства строительных работ. Важнейшим разделом СН и Па являются «Нормы строительного проектирования» в виде глав СниП-а, например, «животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и сооружения». Данный раздел обозначается следующим образом: ГОСТы устанавливают технические характеристики, параметры строительных материалов и изделий, по ним сверяют качество выпускаемой продукции. Например, ГОСТ 8736-85 «Песок строительный», ГОСТ 530-80 «Кирпич и камни керамические»;

Документами второго уровня являются инструкции. Инструкции устанавливают детальные требования к проектированию конкретных видов предприятий, зданий и сооружений, конструкций и инженерного оборудования, к производству отдельных видов строительно-монтажных работ, применению материалов и изделий, к нормированию труда, разработке проектно-сметной документации. Инструкции имеют название и шифр, состоящий из букв СН (строительные нормы), цифры, обозначающей порядковый номер регистрации, и через тире – год утверждения инструкции. Например, «Инструкция о порядке составления и утверждения проектов – СН 47-74».

Министерства, ведомства и отдельные республики могут издавать нормативные документы третьего уровня. Ведомственные и республиканские нормативные документы не должны содержать требований, противоречащих общестроительным нормам. В шифре приводится сокращенное обозначение ВСН (ведомственные строительные нормы) или РСН (республиканские строительные нормы), порядковый номер документа и две цифры, определяющие год утверждения.

Нормы технологического проектирования отражают отраслевую специфику предприятий. Они устанавливают технологические требования к зданиям, сооружениям, конструктивным элементам, оборудованию, средствам механизации, а также определяют параметры производственного процесса, потребность в ресурсах, режим работы предприятия и т.д. В настоящее время действуют следующие основные нормативные документы по технологическому проектированию:

Перечень основных действующих на 01.01.2005 г. норм технологического проектирования приведен в таблице 13.

К нормам технологического проектирования относятся и ведомственные нормативные документы. Например: ВНТП 2-96-Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий

К нормам технологического проектирования относятся также ветеринарно-санитарные и санитарные нормы и правила, по устройству животноводческих предприятий (документы 2 уровня). Например: СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» (санитарно-защитные зоны); «Ветеринарно-санитарные требования при проектировании и эксплуатации животноводческих хозяйств» (ГУВ МСХСССР 1970).

Третья группа документов – документы нормативно-рекомендательного характера.

Содержащийся материал не обязателен для выполнения, но полезен для использования при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий, сооружений и предприятий.

Например:
«Рекомендации по проектированию, реконструкции, расширению и техническому перевооружению животноводческих ферм от 27.04.77., утвержденные МСХ СССР»;
«Рекомендации по улучшению качества проектирования, строительства новых и реконструкции действующих сельскохозяйственных предприятий» и т.д.

Таблица 13 – Перечень норм технологического проектирования животноводческих и птицеводческих предприятий

Шифр НТП	Животноводческое или птицеводческое предприятие
ВНТП 2-96	Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий
НТП 17-99	Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета.
НТП 1-99	Нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота
НТП АПК 1.10.01.001-00	Нормы технологического проектирования ферм крупного рогатого скота крестьянских хозяйств
НТП АПК 1.10.02.001-00	Нормы технологического проектирования свиноводческих ферм крестьянских хозяйств
НТП АПК 1.10.03.001-00	Нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий
НТП АПК 1.10.04.001-00	Нормы технологического проектирования коневодческих предприятий.
НТП АПК 1.10.06.001-00	Нормы технологического проектирования звероводческих и кролиководческих ферм.
НТП АПК 1.10.11.001-00	Нормы технологического проектирования хранилищ силоса и сенажа.
НТП АПК 1.10.06.002-00	Нормы технологического проектирования предприятий малой мощности звероводческих и кролиководческих ферм.
НТП АПК 1.10.05.001-01	Нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий.
НТП АПК 1.10,03.002-02	Нормы технологического проектирования козоводческих объектов.
НТП АПК 1.10.04.002-02	Нормы технологического проектирования верблюдоводческих объектов.
НТП АПК 1.10.07.001-02	Нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для животноводческих, звероводческих, птицеводческих предприятий и крестьянских хозяйств.
НТП АПК 1.10.07.002-02	Нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для городов и иных населенных.
НТП АПК 1.10.07.003—02	Нормы технологического проектирования станций и пунктов искусственного осеменения животных
НТП АПК 1.10.16.001—02	Нормы технологического проектирования кормоцехов для животноводческих ферм и комплексов
РД АПК 3.00.01.001-00	Порядок разработки, изложения, оформления, согласования, утверждения и регистрации норм технологического проектирования, ведомственных строительных норм и руководящих документов

Задание 1. Изучите типовые проекты для различных видов сельскохозяйственных животных.

Задание 2. Выписать в рабочую тетрадь основные разделы проекта животноводческого предприятия и их содержание.

Задание 3. Перейдите по ссылке http://www.agroproj.ru/norm/krs/RD_APK_krs.pdf, ознакомьтесь с примерной структурой норм технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота. Выясните авторов-разработчиков норм, согласование, введение. Обратите внимание на следующие разделы:
1. Общие указания;
2. Системы и способы содержания крупного рогатого скота;
3. Размеры и структура стада предприятий крупного рогатого скота;
4. Номенклатура зданий и сооружений. Состав помещений и технологические требования к ним;
5. Нормы площадей и размеры основных технологических элементов зданий, сооружений и помещений;
6. Примерные нормативы потребности и запаса кормов;
7. Нормы потребности и запаса подстилки;
8. Нормы потребления воды и требования к водоснабжению;
9. Требования к системам удаления навоза и канализации;
10. Нормы выделения животными теплоты, газа и водных паров;
11. Нормы параметров внутреннего воздуха и требования к отоплению и вентиляции помещений;
12. Технологическое оборудование, механизация и автоматизация производственных процессов;
13. Электроснабжение и электротехнические устройства;
14. Приложения (примерные годовые нормы потребности кормов для крупного рогатого скота и программы кормления молодняка; показатели продуктивности животных и расхода кормов; показатели затрат труда; показатели выбраковки и выранжировки коров, делового выхода телят на предприятиях по производству молока).

Задание 4. Перейдите по ссылке https://gostinform.ru/proektirovanie-predpriyatij-selskogo-xozyajstva/vntp-2-96-obj43562.html, ознакомьтесь со структурой и содержанием «ВНТП 2-96 Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий» по схеме, представленной в задании 3.

Задание 5. В рабочей тетради ответить на контрольные вопросы (*или сделать презентацию*) и сделать скан или фото.

Контрольные вопросы:

1. Виды проектов, их характеристика и назначение.
2. Порядок разработки проектов.
3. Расскажите о стадиях проектирования проектов.
4. Как осуществляется привязка типовых проектов?
5. Перечислите основные разделы проекта животноводческого предприятия.
6. Содержание общей пояснительной записки проекта.
7. Перечислите основные группы нормативно-технической документации, применяемой при проектировании животноводческих объектов.
8. Расскажите о нормах технологического проектирования. Виды документов технологического проектирования.
9. Содержание НТП животноводческих предприятий

Лабораторное занятие № 14.

Ветеринарно-санитарная защита животноводческих предприятий

Цель занятия: Изучить общие требования при размещении животноводческих предприятий.

Методические указания.

Общие требования при выборе площадок для строительства. Животноводческие предприятия размещают на землях сельскохозяйственного назначения или на сельскохозяйственных угодьях худшего качества с комплексным учетом следующих факторов:

а) утвержденной схемы размещения сельскохозяйственных предприятий и действующей планировки района, хозяйства;

б) схемы планировки и застройки населенного пункта, при котором намечается строительство;

в) в соответствии с наличием инженерно-технических коммуникаций: линий электроснабжения, дорог, систем водоснабжения, канализации и очистки, теплоснабжения.

г) наличия около животноводческих предприятий кормовых угодий, трудовых ресурсов;

д) санитарно-защитных зон и зооветеринарных разрывов.

Санитарно-защитная зона – минимальные расстояния от населенных пунктов до животноводческих предприятий, служит для предохранения жилого района от вредных факторов, выделяемых в процессе производства в окружающую среду, устанавливаются в соответствии с «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» СН 245-71.

Таблица 14 – Санитарно-защитные зоны

Наименование и мощность предприятий	Расстояние, м (не менее)
Фермы:	
коневодческие и кролиководческие	100
крупного рогатого скота (всех специализаций), овцеводческие, звероводческие и птицеводческие, свиноводческие	300
Комплексы по выращиванию и откорму 12 тыс. свиней	500
Комплексы по выращиванию и откорму 24-54 тыс. свиней	1500
Комплексы на 54 тыс. свиней и более	2000
Комплексы по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота на 5-10 тыс. голов	1000
Комплексы по производству молока на 1 и 2 тыс. коров	500
Комплексы по производству молока на 800 коров и говядины и говядины на 600 и 800 коров	300
Открытые откормочные площадки	3000
Птицефабрики на 400 тыс. кур и свыше 3 млн. бройлеров в год	1000
Птицефабрики более 400 тыс. кур и свыше 3 млн. бройлеров в год	1200
Карантинные помещения для животных , поступающих из других хозяйств	1000
Фермы по производству молока: до 50 гол. до 100 гол.	100 200

Зооветеринарные разрывы (расстояния устанавливаются между животноводческими предприятиями и другими объектами, согласно нормам технологического проектирования).

Зооветеринарные расстояния между предприятиями крупного рогатого скота и другими сельскохозяйственными предприятиями и отдельными объектами приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Зооветеринарные расстояния между предприятиями крупного рогатого скота и другими сельскохозяйственными предприятиями

Наименования сельскохозяйственных предприятий и отдельных объектов	Минимальные зооветеринарные расстояния до предприятий крупного рогатого скота, м
1 Предприятия:- крупного рогатого скота	150
- свиноводческие:	
а) фермы	150
б) комплексы промышленного типа	1000
- овцеводческие	150
- коневодческие	150
- верблюдоводческие	150
- звероводческие и кролиководческие	300
2 Птицеводческие хозяйства:	
- фермы	200
- птицефабрики	1000
3 Заводы по производству мясокостной муки	1000
4 Биотермические ямы	500
5 Предприятия по изготовлению строительных материалов, деталей и конструкций:	
- глиняного и силикатного кирпича, керамических и огнеупорных изделий	100
- извести и других вяжущих материалов	300
6 Предприятия по ремонту сельскохозяйственной техники, гаражи и пункты технического обслуживания общехозяйственного назначения	100
7 Межхозяйственные и государственные комбикормовые заводы	150
8 Предприятия по переработке:	
- овощей, фруктов и зерновых культур	100
- молока, производительностью:	
до 12 т/сут	50
свыше 12 т/сут	200
- скота и птицы, производительностью:	
до 10 т/смену	300
свыше 10 т/смену	1000
9 Склады зерна, фруктов, картофеля и овощей	50
10 Дороги:	
- железные и автомобильные общегосударственного и республиканского значения I и II категорий	300
- автомобильные республиканского и областного значений III категории и скотопрогоны (не связанные с проектируемым предприятием)	150
- внутрихозяйственные автомобильные (за исключением подъездного пути к предприятию)	50

Примечания:

1 Расстояния от складов минеральных удобрений и ядохимикатов до ферм определяются в соответствии с СНиП II-108-78.

2 Зооветеринарные расстояния от предприятий крупного рогатого скота до птицефабрик в районах плотной застройки могут быть сокращены до 500 м по согласованию с областной (краевой) или республиканской службой ветеринарного надзора.
3 Расстояния между комплексами по производству молока на 1200 и более коров, по производству говядины и выращиванию ремонтных телок размером более 3000 скотомест и другими животноводческими, птицеводческими и звероводческими объектами и государственными или межхозяйственными комбикормовыми заводами следует принимать не менее 1000 м.
4 Расстояния между фермами крупного рогатого скота размером менее 400 коров и менее 1200 скотомест для молодняка и внутрихозяйственными дорогами могут быть сокращены по согласованию с местными органами государственного ветеринарного надзора.
5 Предприятия по переработке животноводческой продукции и приготовлению комбикормов данного комплекса или фермы могут размещаться на одной площадке с обслуживаемым комплексом или фермой, но должны иметь ограждения и самостоятельный выезд на дорогу общего пользования.

Таблица 16 – Минимальные расстояния между предприятиями по производству молока, говядины, свинины, выращиванию ремонтных телок и объектами по переработке и хранению сельскохозяйственной продукции

Объекты	Минимальные расстояния от предприятий по производству молока, говядины, выращиванию ремонтных телок и свиноводческих предприятий, а также до ветеринарных пунктов, м
По приготовлению кормов	100
По переработке: овощей, фруктов, зерновых культур молока, производительностью до 12 т в сутки более 12 т в сутки мяса. скота и птицы, производительностью более 10 т в смену	 100 50 200 1000
Склады зерна, фруктов, картофеля и овощей	50
Пункты сбора сырья для производства мясокостной муки	50
Склады ядохимикатов	300

Территорию животноводческих предприятий следует располагать:
а) относительно жилой зоны с подветренной стороны по направлению преобладающих ветров, а по отношению к источникам загрязнения воздуха – с наветренной стороны.
б) если населенный пункт расположен у реки, то территорию предприятия отводят ниже по течению реки и источнику водоснабжения населенного пункта.
в) между предприятием и водоемом должна быть незастроенная прибрежная полоса не менее 40 м.
Участок для застройки должен располагаться на возвышенном сухом месте, не затопляемым дождевыми и талыми водами во время паводков и разлива рек: отметки площадки предприятия должны быть на 0,5 м выше расчетного горизонта высоких вод (по многолетним наблюдениям).
Гидрогеологические условия - залегание безнапорных водоносных горизонтов на глубине не менее 5 м, напорных (артезианских) - не менее 12 м.

Ветеринарно-санитарные требования к почве территории животноводческих предприятий следующие:

2. Размещение зданий и сооружений на территории предприятия

Здания и сооружения на территории животноводческих предприятий размещают с учетом функционального разделения самих зданий и сооружений на основные и подсобные, производственные, складские, вспомогательные;

с учетом разделения территории на следующие отдельные функциональные зоны (сектора):

а) административно-хозяйственная - проходная с ветеринарно-санитарным пропускником, административно-бытовое здание, автовесы; стоянки для автомашин;

б) производственная зона - здания и сооружения для содержания и обслуживания животных и птицы;

в) хранения и приготовления кормов: склады, кормоцех, комбикормовый цех, сооружения для хранения кормов;

г) подсобных зданий и сооружений – котельная, склад топлива, мастерская, гаражи, электроподстанция, водонапорная башня, артскважина;

д) сооружения для хранения и переработки навоза.

Застройка должна быть компактной с соблюдением минимальных технологических, зооветеринарных и противопожарных разрывов. Применяют следующие виды застройки: павильонная или отдельными зданиями, блокированная – зданиями, объединенными в блок, моноблоками – укрупненными зданиями, многоэтажными зданиями.

Таблица 17 – Расчетная площадь земельного участка производственных зон

Постройки	Единица измерения	Расчетная площадь земельного участка
Для сектора крупного рогатого скота: для коров с телятами в возрасте до 6 месяцев для молодняка в возрасте старше 6 месяцев	 На одну корову На одну голову	 130-180 м^2 50-70 м^2
Для сектора свиноводства: для маточного поголовья для откормочного поголовья	На одну матку На одну голову	160-220 м^2 20-30 м^2
Для конного двора	На одну голову	150-200 м^2
Для маточного поголовья овец	На одну овцу	15-20 м^2
Для птицефабрик до 100 тыс. несушек	На одну голову	1 м^2
Для ремонтно-механического двора отделения /фермы/	-	1,0-2,5 га
Для электростанции	-	0,70 га
Для стройдвора	-	0,5-1,0 га
Для складского сектора	-	1-1,5 га
Площади под улицы и дороги	-	20% от площади производственной зоны
Площади под санитарно-защитные и ветрозащитные полосы	-	10-20% площади производственной зоны

В нашей зоне чаще применяется павильонная застройка (ширина зданий до 30 м), при этом здания располагаются в меридиальном направлении (с севера на юг) или с отклонением 30°-45° в зависимости от климатической зоны, при этом создаются благоприятные условия для естественного освещения, уменьшаются теплопотери зданий за счет обдувания ветром.

Теплотехнические и зооветеринарные расстояния между зданиями и сооружениями принимают равными противопожарным разрывам, ширина которых принимается в зависимости от степени огнестойкости зданий 9-18 м.

Таблица 18 – Противопожарные разрывы между зданиями

Степень огнестойкости зданий	Расстояние, м при степени огнестойкости зданий		
	II	III	IV, V
II	9	9	12
III	9	12	15
IV, V	12	15	18

Задание 1. Изучите Общие требования при выборе площадок для строительства.

Задание 2. Изучить «ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВНОВЬ СТРОЯЩИХСЯ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА СП 2.2.1.1312-03».

Контрольные вопросы:

1. Какие требования предъявляются к размещению животноводческих предприятий?
2. Что такое санитарно-защитные зоны?
3. Зооветеринарные разрывы. Функция. Размеры.
4. Как размещаются животноводческие предприятия по отношению к населенным пунктам, источникам водоснабжения?
5. Требования к почве при размещении животноводческих предприятий.
6. Перечислите основные функциональные зоны животноводческих предприятий. Их взаимное расположение.
7. Виды застроек территорий. Расположение зданий по отношению к сторонам света, преобладающему направлению ветров.

ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа способствует активизации познавательной деятельности обучающихся. Она включает в себя следующие виды:

1 . Работа во время аудиторных занятий.
2. Самостоятельная внеаудиторная учебная работа обучающихся.
3. Деятельность в период экзаменационных сессий, практик.
4. Исследовательская деятельность.

Основными видами и формами контроля самостоятельной работы во время обязательных аудиторных занятий являются: работа на лекциях, лабораторных занятиях, устные опросы (10-15 мин. во время лабораторных занятий), решение производственных ситуаций.

Для повышения эффективности самостоятельной работы необходимо довести до обучающихся методические аспекты по изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для самостоятельной проверки знаний.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

1. ОБЩАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ГИГИЕНА

1.1. Значение зоогигиены в условиях современного животноводства

Предмет и задачи гигиены сельскохозяйственных животных. Методы исследований, применяемые в зоогигиене. Краткие сведения по истории развития гигиены животных. Значение гигиены в условиях современного животноводства при различных формах ведения этой отрасли народного хозяйства.

Вопросы для самоконтроля:

1. Значение гигиены сельскохозяйственных животных как науки.
2. Значение ветеринарной санитарии как науки.
3. В чём заключается разница между гигиеной и санитарией, между зоогигиеной и ветеринарной санитарией?
4. Основные задачи зоогигиены
5. Методы исследования, применяемые в зоогигиене.
6. С какими науками имеет связь зоогигиена?

Тема 1.2. Воздушная среда и влияние её факторов на животных

Состав и свойства воздушной среды и соответствующая реакция организма на её изменения.

Источники влаги в закрытых помещениях для сельскохозяйственных животных и её влияние на организм. Меры борьбы с высокой влажностью воздуха в помещениях для сельскохозяйственных животных.

Газовый состав воздуха помещений для сельскохозяйственных животных и источники его загрязнения. Меры борьбы с вредными газами в помещениях для сельскохозяйственных животных.

Роль микроорганизмов и пыли воздуха в возникновении заболеваний сельскохозяйственных животных. Меры профилактики простудных заболеваний. Атмосферное давление и его влияние на организм животных. Профилактика горной болезни.

Влияние солнечной радиации на организм сельскохозяйственных животных. Солнечный удар и его профилактика.

Профилактическое значение искусственного облучения. Аэроионизация воздуха.

Теплообмен между организмом животных и внешней средой. Влияние на организм животных высоких и низких температур. Защита животных от неблагоприятных факторов внешней среды.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте газовый состав воздуха – атмосферного, выдыхаемого животными, а также нормативы допустимого состава воздуха в помещениях для животных.
2. Какое гигиеническое значение имеет воздушная среда?
3. Что такое пылевая и капельная инфекции? Какие болезни животных распространяются таким путем и в чем заключается их профилактика?
4. Какое влияние на животных оказывает высокая, низкая и средняя температура воздуха и окружающих предметов?
5. Что такое гигрометрические показатели и какие из них применяются для гигиенической оценки влажности воздуха
6. Какими путями удаляется из организма животных излишнее тепло и какие факторы способствуют теплоотдаче и тормозят ее?
7. В чем состоит сущность закаливания организма животных и его гигиеническое значение?
8. Назовите источники накопления влаги в воздухе помещений для животных, меры предупреждения и регулирования его.
9. Какое влияние на организм животных оказывает высокая и низкая влажность воздуха?
10. Какое гигиеническое значение для животных имеет движение воздуха и какие меры применяют в целях предупреждения сквозняков в помещениях?
11. Чем состоит сущность теплорегуляции у животных, какова при этом роль температуры, влажности, движения воздуха?
12. Какое влияние оказывает недостаточное, оптимальное и избыточное действие солнечного света на животных? Меры регулирования освещения. Основные методы определения освещенности помещений.
13. Какой должен быть микроклимат в помещениях для различных видов и разного назначения сельскохозяйственных животных и птиц?
14. Какие меры обеспечивают нормативный микроклимат в животноводческих помещениях?
15. Расскажите устройство и работу приборов для определения температуры, атмосферного давления, относительной влажности, скорости движения, вредных газов (CO_2, NH_3, H_2S, CO), запыленности и бактериальной обсемененности воздуха животноводческих помещений.

1.3. Гигиенические требования к почве и охране ее от загрязнения

Влияние почвы на здоровье животных. Гигиеническое значение механического строения и физических свойств почвы.

Влияние химического состава почвы на полноценность кормов и здоровье животных. Биогеохимические провинции. Профилактика биогеохимических энзоотий.

Самоочищающая способность почвы. Биологические свойства почвы. Самоочищение и санитарно-гигиеническое значение этого процесса. Принципы санитарной оценки почвы. Методы оздоровления почвы и санитарная охрана её от загрязнения.

Санитарные требования к уборке трупов животных, способы их уничтожения. Утилизация трупов животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте физические, химические и биологические свойства почвы.
2. Назовите болезни животных, возникающие при недостатке в почве натрия, кальция, фосфора и микроэлементов (йод, кобальт и др.).
3. Что такое нитрификация и денитрификация почвы?
4. Охарактеризуйте методы улучшения, оздоровления почвы и сущность их.
5. Какие почвы отвечают требованиям зоогигиены?
6. Сущность учения о биогеохимических провинциях.
7. Мероприятия по обеззараживанию и утилизации трупов.
8. Что такое сточные воды животноводческих предприятий и каковы способы их очистки?
9. В чем состоят зоогигиенические требования к системам уборки навоза и навозной жижи, способы их хранения и обеззараживания.

1.4. Гигиенические требования к воде, водоснабжению и поению сельскохозяйственных животных

Гигиеническое и санитарное значение воды в животноводстве. Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде. Сравнительная характеристика и санитарно-гигиеническая оценка источников водоснабжения.

Физические, химические и биологические свойства воды. Охрана водоисточников от загрязнения возбудителями инфекционных и инвазионных заболеваний животных и пестицидами.

Система сельскохозяйственного водоснабжения. Централизованное водоснабжение в животноводстве и его санитарное и экономическое значение. Децентрализованное водоснабжение и его санитарно-гигиеническая оценка.

Санитарные требования к водоисточникам. Методы санитарной оценки питьевой воды.

Очистка, улучшение и обеззараживание питьевой воды. Особенности водоснабжения животноводческих ферм в разных зонах.

Потребность сельскохозяйственных животных в питьевой воде. Внешние и внутренние факторы влияющие на потребность сельскохозяйственных животных в питьевой воде. Влияние недостаточного поения на организм животных. Режимы и техника поения разных видов сельскохозяйственных животных при разных системах содержания. Дезинфекция инвентаря. Организация поения на пастбищах.

Сточные воды, способы их очистки и обеззараживания.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие заболевания возникают у животных при поении недоброкачественной водой?
2. Перечислите гигиенические нормативы качества питьевой воды по физическим, химическим и биологическим показателям.
3. Что такое коли-титр и коли-индекс?
4. Назовите методы общей санитарной оценки питьевой воды.
5. Назовите нормы суточного потребления воды различными видами животных.
6. Назовите источники водоснабжения и оцените их достоинства и недостатки с гигиенической и хозяйственной точек зрения.
7. Какие существуют основные требования санитарной охраны открытых и подземных водоисточников?
8. Режим поения и техника водопоя отдельных видов животных при зимнем и летнем

содержании.

9. Перечислите методы очистки и обезвреживания воды. В чем их сущность?

1.5. Зоогигиенические требования к кормам и кормлению сельскохозяйственных животных

Гигиеническое и профилактическое значение полноценного, протеинового, углеводного, минерального, витаминного и диетического кормления сельскохозяйственных животных. Причины снижения качества кормов. Санитарно-гигиенический анализ и методы оценки кормов.

Современное обоснование полноценного кормления и его роль в повышении резистентности сельскохозяйственных животных к заболеваниям. Санитарно-гигиенический контроль при заготовке и транспортировке кормов. Гигиенические требования к хранению и подготовке кормов к скармливанию.

Профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных, которые возникают вследствие нарушения правил и норм кормления. Профилактика заболеваний, вызванных имеющимися в кормах механическими примесями. Профилактика отравлений пестицидами и минеральными веществами, ядовитыми растениями и их семенами. Профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных возникающих вследствие грибных и бактериальных поражений кормов.

Санитарно-гигиенические требования к кормоцехам, кормокухням и кормовым площадкам. Санитарно-гигиенический контроль за кормами в условиях промышленных специализированных хозяйств.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие заболевания возникают у животных при недостатке в кормах витаминов, макро- и микроэлементов?
2. Какие причины приводят к недоброкачественности кормов и какие заболевания животных при этом могут возникать?
3. Какие заболевания возникают иногда у животных при неправильном скармливании зерна, картофеля, свеклы жмыхов, силоса, сорго, проса, клевера и люцерны? Какова профилактика этих заболеваний?
4. Какие грибковые и бактериальные поражения кормов вызывают заболевания у животных?
5. Какие гигиенические требования предъявляются к режиму кормления животных?
6. Назовите зоогигиенические требования к хранению и подготовке кормов к скармливанию.
7. Что такое диетическое, диетотерапевтическое и полноценное кормление животных?
8. Назовите методы санитарно-гигиенической оценки кормов: грубых, сочных и концентрированных.
9. Классификация ядовитых и вредных растений по характеру их действия на организм животных.
10. Какие ядовитые растения встречаются в вашей местности?

1.6. Гигиена рационального ухода и контроля за условиями содержания сельскохозяйственных животных

Значение рационального ухода за сельскохозяйственными животными для повышения их естественной резистентности, продуктивности и санитарных качеств продукции. Современные приёмы ухода за кожей. Гигиеническое и экономическое значение

механизированных приемов ухода за кожей животных. Уход за копытами, хвостами и рогами животных. Купание и мойка животных. Моцион и его гигиеническое значение для разных видов и половозрастных групп животных. Организация техники моциона. Значение распорядка дня техники на фермах.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте гигиеническое обоснование необходимости ухода за кожей, рогами, копытами и выменем животных.
2. Назовите способы чистки, мытья и купания животных.
3. Каковы особенности ухода за кожей у разных видов животных?
4. Каковы методы ухода за конечностями, копытами и рогами?
5. Значение моциона для животных и его организация.
6. Какие виды организации моциона для с.-х. животных вы знаете?
7. Что такое этология?
8. Какое влияние оказывают условия содержания и микроклимат на этологические реакции у животных?
9. Какие методы изучения поведения животных вы знаете?

1.7. Гигиена пастбищного содержания сельскохозяйственных животных

Гигиеническое значение пастбищного содержания сельскохозяйственных животных. Санитарно-гигиенические требования к естественным и культурным пастбищам для разных видов и возрастных групп животных с учетом их физиологического состояния и продуктивности. Подготовка пастбищ, водопоев и прогонов. Гигиенические требования к летним лагерным постройкам. Подготовка животных к пастбищному содержанию. Переход на пастбищное содержание. Способы пастьбы. Санитарно-гигиеническое значение загонной системы пастьбы.

Перевод животных **с** пастбищного на стойловое содержание и наоборот. Профилактика снижения продуктивности и заболеваемости при пастбищном содержании.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие гигиенические требования предъявляются к пастбищам, предназначенные для животных разных видов, назначения?
2. В чем заключаются мероприятия при подготовке к пастбищному содержанию животных?
3. Какие заболевания животных наблюдаются в пастбищный период? Их причина и профилактика.
4. В чем преимущество загонной системы пастьбы животных перед бессистемной пастьбой и на каком принципе основано санитарно-гигиеническое преимущество загонной системы?
5. Какое хозяйственное и гигиеническое значение ночной пастьбы?
6. Как организовать стойлово-лагерное, лагерно-пастбищное содержание крупного рогатого скота и лагерное содержание свиней, и какие при этом предъявляются санитарно-гигиенические требования?
7. Какое гигиеническое значение имеет распорядок пастбищного дня для животных?
8. Какие санитарно-гигиенические требования должны выполняться при организации отгонно-пастбищного содержания животных?

1.8. Гигиена транспортировки животных

Условия транспортировки животных железнодорожным, водным, автомобильным и

воздушным транспортом. Санитарно-гигиенические требования при погрузке, транспортировке, выгрузке и перегоне животных. Особенности кормления животных при транспортировке, организация поения. Уборка навоза. Организация санитарных мероприятий при перегоне животных по грунтовым дорогам. Профилактика транспортного стресса. Санитарные требования при транспортировке сырья и кормов животного происхождения.

Зоогигиенические и ветеринарно-санитарные требования к транспорту для перевозки животных, необходимая документация на транспортировку животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким образом транспортные средства и животных подготавливают к перевозкам?
2. В чем состоят основные гигиенические требования при погрузке, транспортировке и выгрузке животных?
3. Каковы особенности транспортировки животных разными видами транспорта?
4. Каковы условия транспортировки суточных цыплят из инкубаторно-птицеводческих станций?
5. В чем заключаются зоогигиенические требования при организации перегона животных?

1.9. Гигиена труда и личная гигиена работников животноводства

Значение санитарно-гигиенического режима и условий работы для повышения производительности труда работников животноводства и охраны их здоровья. Личная гигиена работников животноводства - фактор их здоровья и повышения санитарного качества животноводческой продукции. Профилактика антропозоонозов.

Экология фермы и ее влияние на состояние здоровья работников животноводства.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы основные правила личной гигиены работников животноводства при обслуживании больных животных?
2. Как улучшаются гигиенические условия работников в зависимости от механизации работ, организации труда, распорядка дня на ферме и микроклимата животноводческого помещения?
3. Какое влияние оказывает экология фермы на состояние здоровья работников фермы?

1.10. Санитарно-гигиеническая защита животноводческих ферм

Санитарно-гигиенические требования к территории для строительства специализированных комплексов ферм и других животноводческих помещений. Санитарные разрывы. Санитарное благоустройство животноводческих ферм. Оборудование дезбарьеров, санпропускников, озеленение территории. Борьба с шумом и её значение. Требования к микроклимату животноводческих помещений для разных видов и половозрастных групп животных. Предупреждение стрессовых состояний у животных. Типы помещений для ферм с разными производственными процессами для разных природно-климатических условий.

Строительный материал и гигиеническая оценка теплотехнических их свойств. Санитарно-гигиеническая оценка строительных конструкций зданий. Обогрев помещений для разных видов сельскохозяйственных животных. Теоретические основы вентиляции животноводческих помещений.

Системы вентиляции с естественной и принудительной вытяжкой и их санитарно-гигиеническая оценка. Режим эксплуатации вентиляционных сооружений и уход за ними. Уход за помещениями.

Гигиеническая оценка подстилочных материалов и способы их применения. Содержание животных без подстилки на щелевых полах. Канализация животноводческих помещений и санитарно-гигиенические требования к ней.

Системы уборки навоза и навозной жижи. Хранение навоза и оборудование навозохранилищ. Биотермическое обеззараживание навоза.

Профилактическая дезинфекция животноводческих объектов. Борьба с грызунами и вредными насекомыми на животноводческих фермах.

Ветеринарные и ветеринарно-санитарные объекты на фермах.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите цели и организационные основы проектирования животноводческих объектов. Назовите виды проектов.
2. Охарактеризуйте нормативную базу проектирования животноводческих и ветеринарных объектов.
3. Каковы основные стадии проектирования и состав типового проекта?
4. В чем особенности строительных чертежей?
5. Системы вентиляции животноводческих помещений.
6. Какие гигиенические требования предъявляются к строительным материалам?
7. Перечислите зоогигиенические требования к основным ограждающим конструкциям животноводческих объектов?
8. Каковы гигиенические требования, предъявляемые к подстилочным материалам?
9. Какие полы наиболее пригодны в помещениях для крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей и птиц?
10. Как рассчитать потери тепла через ограждающие конструкции?
11. Как влияет температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций помещений на температуру среды, физиологические показатели и продуктивность животных?
12. Как влияет температура внутренних поверхностей ограждений на теплообмен животного организма?
13. Как определить температуру внутренних поверхностей стен, потолков, покрытия экспериментальным и расчетным методами.
14. В чем заключается санитарно-гигиеническое значение воздухообмена для животных?
15. Охарактеризуйте типы вентиляционных установок в помещениях для животных.
16. На чем основан принцип работы энергосберегающей системы вентиляции по Турушеву В.А.?
17. Напишите и объясните формулы расчета вентиляций животноводческих помещений по водяным парам и углекислоте.
18. Напишите и объясните формулу теплового баланса помещений для животных.

2. ЧАСТНАЯ ЗООГИГИЕНА

2.1. Гигиенические требования к содержанию крупного рогатого скота

Содержащиеся в нормах технологического проектирования гигиенические требования к содержанию крупного рогатого скота. Системы и способы содержания. Гигиенические требования к помещениям для содержания крупного рогатого скота. Типы, вместимость, состав помещении и их размещение. Планировочные решения и технологическое оборудование родильных отделений и профилакториев, телятников, коровников.

Типы технологического оборудования (стойл, боксов, денников, клеток, секций, привязей, кормушек, поилок) и их гигиеническая оценка.

Гигиенические требования к воспроизводству стада. Гигиена ухода, содержания и использования быков-производителей. Гигиена ухода, содержания и использования племенных животных.

Особенности гигиены содержания крупного рогатого скота при поточно-цеховой системе производства продукции.

Санитарно-гигиенический режим содержания сухостойных коров и нетелей как основа получения здорового молодняка. Гигиена запуска и отела коров.

Гигиена содержания и ухода за новотельными и лактирующими коровами.

Требования гигиены при машинном и ручном доении коров. Уход за выменем. Профилактика маститов. Санитарно-гигиенические требования к доильно-молочным блокам, доильным залам и площадкам, доильной аппаратуре.

Гигиена выращивания телят. Санитарно-гигиенические требования при выпойке и кормлении телят в молозивный и послемолозивный периоды. Уход за телятами и организация моциона. Гигиена выращивания телят под коровами-кормилицами. Холодное выращивание телят. Зоогигиенические требования при выращивании телят в индивидуальных домиках на открытой площадке. Санитарно-гигиенические требования к заменителям цельного молока, к диетическим средствам. Особенности выращивания ремонтного молодняка на фермах и комплексах с законченным периодом производства.

Гигиенические требования при откорме и нагуле крупного рогатого скота. Гигиена содержания крупного рогатого скота в фермерских хозяйствах и личных подворьях.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте системы и способы содержания крупного рогатого скота.
2. Какие условия необходимо иметь на ферме для эффективного внедрения беспривязного содержания молочных коров?
3. Дайте зоогигиеническую и ветеринарно-санитарную оценку поточно-цеховой системе производства молока.
4. Какие особенности коровников и их оборудования необходимы для привязного содержания молочных коров?
5. Какие существуют нормативы кубатуры, площади помещений на одну корову, теленка и одну голову молодняка?
6. Каковы особенности гигиенических требований к условиям кормления, содержания и ухода для коров в период запуска, сухостоя, раздоя и лактации?
7. Какие гигиенические требования предъявляются родильному отделению, профилакторию и телятнику на фермах крупного рогатого скота?
8. Какие гигиенические требования предъявляются к доению коров?
9. Какие методы выращивания телят существуют?
10. Какие меры профилактики диспепсии новорожденных телят необходимо проводить на ферме?
11. Охарактеризуйте санитарно-гигиенические мероприятия по повышению доброкачественности молока.
12. Какие гигиенические мероприятия' по профилактике маститов у коров необходимо проводить на ферме?
13. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к заменителям цельного молока, к диетическим средствам?
14. Какие гигиенические требования предъявляются к кормлению, содержанию, уходу и использованию быков-производителей?
15. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к нагулу и откорму крупного рогатого скота?

2.2. Зоогигиенические требования в свиноводстве

Содержащиеся в нормах технологического проектирования гигиенические требования к содержанию свиней. Системы содержания свиней. Гигиенические требования к помещениям для содержания свиней. Типы свинарников, вместимость и состав помещений. Гигиеническая оценка индивидуального содержания в станках и группового в секциях и групповых станках. Размещение, устройство станков и другого оборудования для свиней разных половозрастных групп. Отрицательные последствия безвыгульного содержания свиноматок.

Зоогигиенические и ветеринарно-санитарные требования в обеспечении эпизоотического благополучия свиноводческих хозяйств. Гигиенические правила первичного комплектования основного стада.

Гигиенические и ветеринарно-санитарные требования при воспроизводстве свиней. Гигиенические требования к содержанию и кормлению хряков-производителей и уходу за ними. Уход, содержание и кормление холостых, супоросных и подсосных свиноматок.

Гигиена опоросов и уход за новорожденными поросятами. Гигиена кормления и выращивания поросят - сосунов и поросят - отъемышей. Профилактика алиментарной анемии. Гигиенические требования при отъеме поросят и выращивании ремонтного молодняка.

Гигиенические правила при содержании и кормлении откормочного поголовья. Гигиена летне - лагерного содержания свиней. Особенности гигиены содержания свиней в личных, подсобных и фермерских хозяйствах.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте системы и способы содержания свиней.
2. Каковы размеры свиноводческих ферм по номенклатуре производственных помещений, их вместимость и состав?
3. В чем заключаются особенности санитарно-гигиенического режима при воспроизводстве свиней?
4. Какие мероприятия необходимо проводить для получения жизнеспособных поросят?
5. Какие гигиенические требования предъявляются к содержанию свиноматок?
6. Каковы особенности гигиенических требований к строительству и эксплуатации свинарников-маточников?
7. Какой режим (микроклимат) надо создавать в свинарниках в зимний период для свиней различных возрастных групп?
8. Опишите зоогигиенические правила и сроки отъема поросят от маток.
9. Перечислите особенности системы выращивания ремонтного молодняка.
10. Какие зоогигиенические требования предъявляются к кормлению, содержанию и уходу при откорме свиней?
11. Каково гигиеническое преимущество летнего содержания свиноматок и опоросов в лагерях?
12. Охарактеризуйте технологические и санитарно-гигиенические требования к свиноводческим комплексам.
13. Каковы особенности гигиенических требований к содержанию свиней в личных и фермерских хозяйствах?

2.3. Зоогигиенические требования в овцеводстве

Нормы технологического проектирования и гигиенические требования к содержанию овец и коз в специализированных хозяйствах. Система содержания овец и коз и их гигиеническая оценка.

Гигиенические требования к помещениям для овец и коз, особенности помещений в разных климатических зонах. Типы и вместимость овчарен (кошар). Требования к технологическому оборудованию. Тепляки. Базы-навесы. Катоны. Ветеринарные объекты и их гигиеническая оценка.

Гигиенические требования при воспроизводстве овец и коз.

Гигиена баранов-производителей и козлов-производителей.

Гигиенические требования к содержанию и кормлению тонкорунных, полутонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных овец. Гигиена стрижки овец. Мероприятия по повышению качества шерсти.

Гигиенические требования к содержанию и кормлению коз пухового, шерстного и молочного направления.

Гигиена ягнения, козления и выращивания ягнят и козлят в тепляках. Сакманный, кошарно-базовый, искусственный методы выращивания. Гигиенические требования при отъеме ягнят и козлят. Гигиена выращивания ремонтного молодняка овец и коз. Профилактика алиментарной анемии при различной технологии выращивания ягнят и козлят.

Основные гигиенические правила доения овец и коз.

Гигиенические и санитарные мероприятия при откорме и нагуле овец и коз.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте системы содержания овец. Какие гигиенические требования необходимо учитывать для успешного их применения?
2. Какие санитарно-гигиенические требования должны выполняться при организации отгонно-пастбищного содержания овец?
3. Какие существуют типовые помещения для овец, и каково их внутреннее оборудование?
4. Какой микроклимат надо создавать в овчарнях для различных возрастных групп овец?
5. В чем заключаются особенности санитарно-гигиенического режима при воспроизводстве овец?
6. Какие гигиенические требования предъявляются к ягнению и выращиванию ягнят в подсосный период?
7. Охарактеризуйте совместный, кошарно-базовый, раздельно-контактный и искусственный способы выращивания ягнят.
8. Перечислите особенности гигиены выращивания ремонтного молодняка овец.
9. Какие зоогигиенические мероприятия необходимо осуществлять для сохранения товарных качеств шерсти?
10. Какое гигиеническое значение имеет зимняя пастьба овец?

2.4. Зоогигиенические требования в коневодстве

Нормы технологического проектирования в коневодстве и гигиенические требования при содержании лошадей. Системы и способы содержания лошадей. Гигиена конюшенного, табунного содержания и особенности культурно – табунного содержания. Типы, вместимость и состав конюшен. Гигиенические требования к помещениям для лошадей. Гигиена содержания кумысных и мясных лошадей.

Гигиена воспроизводства лошадей. Ветеринарно-гигиенические правила содержания и кормления кобыл и жеребцов-производителей. Правила машинного и ручного доения кобыл. Гигиена выращивания жеребят в подсосный период. Гигиенические требования при отъеме жеребят. Гигиена содержания молодняка, в том числе в тренинге. Гигиена содержания спортивных лошадей. Гигиенические требования при содержании и использовании рабочих лошадей. Профилактика эксплуатационного травматизма

лошадей. Упряжь. Уход за упряжью и сбруей. Особенности гигиены поения лошадей.

Гигиенический режим при откорме и нагуле лошадей.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите системы содержания лошадей и особенности гигиенических требований в каждой из них.
2. Каковы структура и размеры коневодческих ферм?
3. Каковы нормативы площади и кубатуры на одну голову?
4. Какой режим микроклимата в конюшнях предусматривается для рабочих, племенных лошадей и молодняка?
5. В чем заключаются особенности санитарно-гигиенического режима при выращивании лошадей?
6. Какие гигиенические требования предъявляются к содержанию жеребых и подсосных кобыл?
7. В чем состоят гигиенические требования к содержанию и кормлению жеребят в подсосный период?
8. Какие требования предъявляет зоогигиена к выращиванию молодняка лошадей и особенностям их тренинга?
9. Какие гигиенические требования предъявляются к сбруе, а также содержанию, кормлению, поению рабочих лошадей и режиму их рабочего дня?
10. Назовите основные мероприятия по профилактике эксплуатационного травматизма кожи и конечностей.

2.5. Зоогигиенические требования в птицеводстве

Нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий. Системы содержания сельскохозяйственной птицы и их гигиеническая оценка. Гигиенические требования к содержанию птицы на товарных предприятиях (птицефабриках, птицефермах), племенных заводах, фермерских хозяйствах.

Содержание птицы в клеточных батареях.

Особенности микроклимата птичников при содержании птицы в многоярусных батареях. Профилактика болезней птицы, вызванных особенностями технологического процесса.

Содержание птицы на подстилке и на сетчатых, планчатых полах.

Воспроизводство птицы при содержании родительского стада, прародительского стада и множителя исходных линий. Гигиенические требования к выгулам и водоемам для содержания птицы.

Световые режимы в промышленном птицеводстве. Нормирование искусственной освещенности при выращивании и содержании различных видов птицы.

Санитарно-гигиенические требования к инкубационным яйцам и режиму инкубации. Профилактика трансовариальных инфекций Режим напольного и клеточного содержания молодняка. Гигиенические требования к уходу, содержанию и кормлению молодняка птицы разных видов. Основные санитарно-гигиенические требования при производстве мяса птицы.

Повышение естественной резистентности и продуктивности птиц путём применения естественных метаболитов (янтарная кислота и ее производные, лимонная кислота, аминоацетат и т. д.) на различных стадиях онтогенеза.

Современные экологически безопасные методы обработки инкубационных яиц с.-х. птицы для повышения вывода цыплят и улучшения их качества.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие требования гигиены предъявляются к кормлению, содержанию и уходу за

птицей при напольной и клеточной системах содержания?
2. Какова емкость типовых помещений для кур-несушек при напольной и клеточной системах содержания?
3. Какой режим микроклимата необходим в птичниках и птицефабриках для взрослых кур и цыплят разного возраста?
4. Назовите основные элементы энергосберегающей технологии в птицеводстве.
5. Каковы требования гигиены при содержании кур на глубокой подстилке?
6. Каковы нормы гигиены кур при клеточном содержании?
7. Каковы гигиенические требования при строительстве птицефабрик и ферм?
8. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к инкубационному яйцу и инкубации?
9. В чем состоят ветеринарно-гигиенические требования к содержанию индеек, уток и гусей?

2.6. Зоогигиенические требования в кролиководстве и пушном звероводстве

Нормы технологического проектирования. Системы и способы содержания кроликов и пушных зверей. Гигиенические требования к содержанию кроликов и пушных зверей.

Гигиенические требования к постройкам для содержания кроликов и пушных зверей (здания с регулируемым микроклиматом, сараи (шеды), открытые площадки). Клетки и загоны, их устройство, оборудование и размещение. Гигиенические требования к кормокухням их оборудованию; инвентарю для кормления зверей и кроликов. Особенности ухода, содержания, кормления и поения основного стада и молодняка кроликов и пушных зверей различных видов. Гигиена воспроизводства и выращивания молодняка.

Гигиенические требования при комплектовании, выращивании, уходе и содержании кроликов и пушных зверей в специализированных и крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие помещения (клетки) применяют для содержания кроликов, лисиц, песцов и норок?
2. Какие применяются системы содержания кроликов и какая из них отвечает в большей мере гигиеническим требованиям?
3. Какие гигиенические требования предъявляются к кормлению и поению кроликов?
4. Почему приподнятые сетчатые полы при содержании кроликов и пушных зверей являются гигиеничными?
5. Как влияют факторы внешней среды: температура, влажность, свет, движение воздуха – на организм кроликов и пушных зверей?
6. Какие меры необходимо соблюдать для предупреждения кормовых отравлений, нарушений обмена веществ и инвазионных заболеваний кроликов и пушных зверей?
7. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к убою и первичной обработке шкурок?

2.7. Гигиена мелких, непродуктивных и лабораторных животных

Зоогигиенические требования, предъявляемые к выбору водоема для прудового рыбоводства различного назначения. Правила оборудования водоемов и режимы их использования. Гигиенический контроль за качеством воды и кормовых средств при

прудовом, бассейновом, садковом выращивании, НВХ – нерестово-выростных хозяйств, ОТРХ – озерно-товарных рыбохозяйств, рыбоводных заводов. Гигиенический контроль при разведении и перевозке живой рыбы и мальков.

Гигиенические требования к объектам пчеловодства. Гигиенические требования к территории пасеки и её объектам. Гигиенические требования к медоносной базе (ульи, пасечные постройки). Содержание пчел в разные периоды года (весенняя и летняя работа, подготовка к зимовке, зимовка). Профилактика заболеваний и отравлений пчел. Гигиенические требования к кочевым пасекам. Гигиенические требования к цехам по переработке мёда и воска.

Гигиенические требования к содержанию собак и кошек. Гигиена содержания служебных, охотничьих и декоративных собак. Особенности содержания кошек. Уход за ними. Транспортировка животных. Гигиена содержания взрослых животных и выращивание молодняка. Гигиена кормления и поения. Гигиенический режим при дрессировке собак. Гигиенические требования к помещениям вивариев и гигиена содержания лабораторных животных в них.

Вопросы для самоконтроля

1. Зоогигиенические требования, предъявляемые к выбору водоема для прудового рыбоводства различного назначения.
2. Правила оборудования водоемов и режимы их использования.
3. Гигиенический контроль за качеством воды и кормовых средств при прудовом, бассейновом, садковом выращивании, НВХ – нерестово-выростных хозяйств, ОТРХ – озерно-товарных рыбохозяйств, рыбоводных заводов.
4. Гигиенический контроль при разведении и перевозке живой рыбы и мальков.
5. Гигиенические требования к объектам пчеловодства.
6. Гигиенические требования к территории пасеки и её объектам.
7. Гигиенические требования к медоносной базе (ульи, пасечные постройки).
8. Содержание пчел в разные периоды года (весенняя и летняя работа, подготовка к зимовке, зимовка).
9. Профилактика заболеваний и отравлений пчел.
10. Гигиенические требования к кочевым пасекам.
11. Гигиенические требования к содержанию и кормлению собак и кошек.
12. Гигиена содержания служебных, охотничьих и декоративных собак.
13. Транспортировка животных.
14. Гигиенический режим при дрессировке собак.
15. Гигиенические требования к помещениям вивариев и гигиена содержания лабораторных животных в них.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТАМ ВЕНТИЛЯЦИИ И ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА

Задание 1. Овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся 1000 овцематок, живой массой каждой по 50 кг и с двумя ягнятами. Тип помещения: стены продольные – железобетонные панели, торцевые стены – кирпичные. Перекрытие из железобетонных плит, чердачное. Пол земляной, с глубокой подстилкой. Внутренние размеры: ширина – 18 м, длина –126 м, высота – 2,7м. Количество окон – 34 шт, окна двойные в деревянном переплете, размером -1,2×2,1 м. Количество дверей – 2, размером – 0,8×2,4 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, вне помещения: -30 °С, относительная влажность – 75 %. Высота вытяжной трубы 4 м., размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м; размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 2. Коровник. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров, живой массой каждой по 500 кг, 18 новотельных коров живой массой по 500 кг и 40 телят – живой массой по 30 кг. Тип помещения: стены кирпичные, перекрытие чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 42 м , высота –3,4 м. Количество окон – 18, окна двойные в деревянном переплете, размером – 1,8×1,2 м. Количество дверей – 2, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4 , размером – 1,95×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: – 25 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 5 м., размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 3. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров, живой массой каждая по 600 кг и 170 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 10 л. Тип помещения: стены кирпичные толщиной 655 мм. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 71,5 м, высота – 4,25 м. Количество окон – 37, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 3, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. У ворот имеются тамбура. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: – 25 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,7×0,7 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 4. Коровник на 200 гол. В помещении содержатся: 200 коров живой массой каждая по 450 кг, со среднесуточным удоем 10 л. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 77,5 м , высота – 4,25 м. Количество окон – 38, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×1,9 м. Количество дверей – 3, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 2 , размером – 2,1×2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,18 м.

Задание 5. Телятник на 100 голов. В помещении содержатся: 30 телят 1-месячного возраста, средний живой вес – 30 кг, 40 телят от 1 до 3 мес. средний живой вес – 60 кг, 30 телят от 3 до 4 месяцев средний живой вес – 90 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 22 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 54 м, высота – 2,8 м. Количество окон – 24, размером – 1,2×3,4 м . Количество ворот – 3, размером – 1,9×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,18 м.

Задание 6. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 30 л, 20 стельных коров живой массой по 600 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 63 м , высота – 2,7 м. Количество окон – 28, размером – 1,2×1,9 м . Количество ворот – 3, размером – 2,3×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 7. Телятник на 300 голов. В помещении содержатся: 300 телят живым весом по 120 кг. Тип помещения: стены продольные – железобетонные, панели, торцевые стены – кирпичные. Пол деревянный. Размеры внутренние: ширина – 18,6 м, длина – 38 м, высота – 2,75 м. Количество окон – 14, размером – 1,2×4,5 м., окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 2, размером – 0,9×2,2 м. Количество ворот – 4, размером - 2,4×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 12 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 8. Овчарня на 800 гол. В помещении содержатся: 800 овец (валухов). Тип помещения: стены деревянные, из бруса толщиной 20 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 12 м, длина – 96 м, высота – 2,6-3,2 м. Количество окон – 26 , размером - 0,9×1,2 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 1, размером – 1,8×1,2 м. Количество ворот – 3, размером – 2,5×2,5 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 9. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 500 кг, со среднесуточным удоем 30 л, 20 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 63 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 2, размером – 1,8×1,2 м. Количество ворот – 3, размером – 2,2×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 10. Овчарня на 800 голов. В помещении содержатся: 150 овец холостых, со средним живым весом каждая по 40 кг, 600 овец суягных со средним живым весом 50 кг, 50 овец подсосных с 2 ягнятами со средним живым весом 40 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 20 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 15 м, длина – 100 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 3, размером – 1,5×2,0 м. Количество ворот – 2, размером – 2,0×2,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 5 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,35×0,18 м.

Задание 11. Свинарник на 60 голов. В помещении содержатся: 5 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом по 100 кг, 22 головы свиноматок супоросных от 2-х месяцев со средним живым весом по 150 кг, 33 головы свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 200 кг. Тип помещения: стены деревянные из бруса толщиной 20 см Перекрытие: чердачное, с

утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: деревянный, не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 12 м, длина – 54 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 32, размером – 1,02×2,1 м. Количество дверей – 4, размером – 0,9×2,1 м. Имеются тамбура. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 14 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 12. Свинарник на 120 голов. В помещении содержатся: 120 свиноматок со средним живым весом каждая по 150 кг, и 60 % свиноматок имеет по 8 поросят (в среднем), живой массой по 10 кг (в среднем). Тип помещения: стены – железобетонные, панели, Перекрытие: из железобетонных плит, совмещенное. Пол: в станках деревянный, в проходах – бетонный, без утеплителя. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 51 м, высота – 2,8- 4,5 м. Количество окон – 26, размером – 1,2×3,0 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 2, размером – 0,8×2,2 м. Количество ворот – 4, размером – 1,95×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 18 °С, относительная влажность: 75 %, Температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 13. Овчарня на 1000 голов ягнят. В помещении содержатся: 1000 ягнят живой массой по каждый 30 кг. Тип помещения: стены продольные – железобетонные панели, торцевые стены – кирпичные. Перекрытие: из железобетонных плит, чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 83 м, высота – 3,2 м. Количество окон – 50, размером – 1,8×1,2 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 2, размером – 2,2×0,8 м. Количество ворот – 4, размером – 2,4×2,6 м. Имеются тамбура. Температура в помещении: + 6 °С, относительная влажность: 75 %. температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 14. Коровник на 100 голов. В помещении содержится: 50 коров, живой массой каждая по 500 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 50 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: деревянное, чердачное. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 67 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 32, размером – 1,2×2,4 м. Количество ворот – 5, размером – 2,4×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,55×0,55 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 15. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 20 л, 20 стельных коров живой массой по 400 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 80 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 34, размером – 1,2×2,2 м . Количество ворот – 5 , размером – 2,5×2,5 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,20 м.

Задание 16. Коровник на 100 голов. В помещении содержатся: 70 коров живой массой каждая по 600 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 30 стельных коров живой массой по 400 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 80 м, высота – 3 м. Количество окон – 32, размером – 1,2×1,8 м. Количество ворот – 4, размером – 2,3×2,4 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м,

размер сечения вытяжных труб: 0,55×0,55 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м

Задание 17. Свинарник на 60 голов. В помещении содержатся: 15 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом каждой по 100 кг, 22 головы свиноматок супоросных от 2-х месяцев со средним живым весом по 150 кг, 23 головы свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 200 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: деревянный, не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 7,8 м, длина – 71 м, высота – 3,2 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×2,8 м. Количество дверей – 4, размером – 0,8×2,2 м. Температура в помещении: + 12 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 18. Свинарник на 100 голов. В помещении содержатся: 30 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом по 100 кг, 30 голов свиноматок глубокосупоросных за 10 дней до опороса со средним живым весом по 150 кг, 40 голов свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 150 кг. Тип помещения: стены деревянные из бруса толщиной 18 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 50 м, высота – 3 м. Количество окон – 34, размером – 1,2×2,4 м. Количество дверей – 4, размером – 1,2×2,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 12 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 18 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 19. Овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся: 1000 овцематок живой массой каждая по 40 кг с двумя ягнятами. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 25 см. Перекрытие: бесчердачное. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 126 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 34 м, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,02×2,1 м. Количество дверей – 3, размером – 1,8×2,4 м. Количество ворот – 2, размером – 3×3 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 °С, вне помещения: – 30 °С, относительная влажность: 75 %. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 20. овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся: 150 овец холостых со средним живым весом каждая по 40 кг, 350 овец суягных со средним живым весом 40 кг, 500 овец подсосных с 2 ягнятами со средним живым весом 50 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 20 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 10 см. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 11 м, длина – 160 м, высота – 2,6 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×3,6 м. Количество дверей – 3, размером – 1,6×2,5 м. Количество ворот – 2, размером – 1,9×2,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 5 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 25 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,35×0,17 м.

Задание 21. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 150 коров живой массой каждая по 500 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 50 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: стены деревянные из бруса толщиной 20 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина – 78 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 37, размером – 1,2×1,5 м. Количество дверей – 2, размером – 1,8×1,2 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 7 м, размер сечения вытяжных труб: 0,55×0,55 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 22. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 400 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 400 кг, со среднесуточным удоем 30 л, 20 стельных коров живой массой по 400 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 80 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 32, размером – 1,5×1,2 м. Количество ворот – 4, размером – 1,8×1,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 32 °С. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 23. Коровник на 100 голов. В помещении содержатся: 70 коров, живой массой каждая по 600 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 30 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 67 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 37, размером – 1,2×1,0 м. Количество ворот – 4, размером – 2,6×2,6 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 30 °С. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 24. Свинарник на 70 голов. В помещении содержатся: 40 голов свиноматок холостых и супоросных до 2-х месяцев со средним живым весом каждая по 100 кг, 10 голов свиноматок супоросных от 2 месяцев со средним живым весом по 150 кг, 20 голов свиноматок с приплодом (10 сосунов) со средним живым весом по 150 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 20 см Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 15 см. Пол: деревянный, неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 60 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×1,0 м, окна двойные в деревянном переплете. Количество дверей – 4, размером – 1,8×1,2 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 16 °С, относительная влажность: 75 %. Температура вне помещения: - 18 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 25. Коровник на 120 голов. В помещении содержатся: 50 коров, живой массой каждая по 450 кг, со среднесуточным удоем 10 л, 50 коров живой массой по 600 кг, со среднесуточным удоем 15 л, 20 стельных коров живой массой по 500 кг. Тип помещения: деревянное. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 12 м, длина – 80 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 36, размером – 1,2×1,8 м. Количество ворот – 4, размером – 2,5×2,5 м. Имеются тамбуры. Температура в помещении: + 8 ºС, относительная влажность: 75 %, температура вне помещения: - 20 °С. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,20 м.

Задание 26. Овчарня на 1000 голов. В помещении содержатся: 1000 овцематок живой массой каждая 45 кг с двумя ягнятами. Тип помещения: стены продольные – железобетонные панели, торцевые стены – кирпичные. Перекрытия: из железобетонных плит, чердачное. Пол: земляной, с глубокой подстилкой. Размеры внутренние: ширина – 18 м, длина –126 м, высота – 2,7 м. Количество окон – 34 одинарных, размером – 1,2×2,1 м. Количество дверей – 2, размером – 0,8×2,4 м. Количество ворот – 4, размером – 3×3 м. Температура в помещении: + 8 °С, вне помещения: - 30 °С, относительная влажность: 75 %. Высота вытяжной трубы: 5 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 27. Коровник на 48 голов. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров, живой массой каждая по 500 кг, 18 новотельных коров живой массой по 450 кг и 40 телят – живой массой по 40 кг. Тип помещения: стены кирпичные. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 15 см (опилки). Пол: неутепленный.

Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 42 м, высота –2,7 м. Количество окон – 18, окна двойные в деревянном переплете, размером – 1,8×1,2 м. Количество дверей – 2, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4, размером – 1,95×2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: - 24 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,2×0,2 м.

Задание 28. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 30 сухостойных коров живой массой каждая по 450 кг и 170 коров живой массой по 500 кг, со среднесуточным удоем 10 л. Тип помещения: стены кирпичные толщиной 655 мм. Перекрытие: бесчердачное. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 71,5 м, высота – 4,25 м. Количество окон – 37, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×2,2 м. Количество дверей – 3, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 4, размером – 2,5×3 м. У ворот имеются тамбуры. Температура в помещении: + 10 °С, вне помещения: - 25 °С, относительная влажность: 70 %. Высота вытяжной трубы: 4 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,25×0,25 м.

Задание 29. Коровник на 200 голов. В помещении содержатся: 200 коров, живой массой каждая по 550 кг, со среднесуточным удоем 20 л. Тип помещения: стены железобетонные. Перекрытие: чердачное из железобетонных плит, с утеплителем толщиной 200 мм. Пол: неутепленный. Размеры внутренние: ширина – 20,5 м, длина – 77,5 м, высота – 4,25 м. Количество окон – 38, окна двойные в деревянном переплете размером – 1,2×2,0 м. Количество дверей – 2, размером – 1,2×2,1 м. Количество ворот – 2, размером – 2,1×2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 23 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,5×0,5 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,2 м.

Задание 30. Телятник на 100 голов. В помещении содержатся: 40 телят месячного возраста, средний живой вес – 30 кг, 35 телят от 1 до 3 мес. средний живой вес – 60 кг, 25 телят от 3 до 4 мес. средний живой вес – 90 кг. Тип помещения: стены деревянные, рубленные из бревен диаметром 18 см. Перекрытие: чердачное, с утеплителем из опилок толщиной 12 см. Пол: не утепленный. Размеры внутренние: ширина – 10 м, длина – 54 м, высота – 2,8 м. Количество окон – 24, размером – 1,2×3,4 м. Количество ворот – 3, размером – 1,9× 2,4 м. Температура в помещении: + 10 °С, относительная влажность: 70 %, температура вне помещения: - 18 °С. Высота вытяжной трубы: 6 м, размер сечения вытяжных труб: 0,6×0,6 м, размер сечения приточных каналов: 0,18×0,18 м.

ИТОГОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СИТУАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Как визуально определить, что полы в коровнике «холодные», не соответствуют зоогигиеническим требованиям? Принцип зоогигиенической оценки полов в животноводческих помещениях.
2. Чем отличается устройство глубокой подстилки в коровнике от ее устройства в овчарне? За счет чего обеспечивается «теплое ложе»; при устройстве глубокой подстилки?
3. Докажите, что теленку, содержащемуся в индивидуальном домике в условиях пониженных температур, более комфортно, чем в закрытом помещении телятника со стенами из силикатного кирпича или керамзитобетона.
4. Почему в секционном телятнике-профилактории следует поддерживать температуру, внутреннего воздуха не более 20 °С?
5. В каких случаях плохо или совсем не работает естественная система вентиляции в животноводческих помещениях?
6. Нарисуйте схему конструктивного устройства вытяжной шахты естественной вентиляции и объясните принцип ее работы.

7. В чем заключаются гигиенические мероприятия по профилактике простудных заболеваний молодняка животных (телят, ягнят, поросят)?
4. Назовите основные зоогигиенические и технологические элементы энерго- и ресурсосбережения в животноводстве, птицеводстве и ветеринарии.
5. Нарисуйте схему и объясните фазы реакции организма животного на холодный раздражитель.
6. Распорядок дня на молочной ферме и его влияние на продуктивность коров.
7. Причины снижения продуктивности коров (удоев и жирности молока) в период перевода дойного стада на зеленые корма (пастбищное содержание).
8. Каким должно быть в норме количество клетчатки (в %) в рационе дойных коров в летний период и почему нельзя нарушать сахаропротеиновое соотношение в их летнем рационе?
9. Значение поваренной соли в летнем рационе дойных коров. Какие животные наиболее чувствительны к отравлениям поваренной солью?
10. Каково принципиальное отличие внутренней планировки коровника привязного содержания от коровника с устройством глубокой подстилки?
19. Как визуально разделить дискомфортность условий содержания поросят-сосунов? Назовите оптимальный температурный режимов зоне Содержания поросят-сосунов с 1-го по 60-й день.
20. В каком возрасте у поросят наблюдается анемия? Причины ее возникновения и профилактика.
21. Какие местные строительные материалы, отходы растениеводства следует использовать для строительства животноводческих: помещений и в качестве теплоизолирующих материалов стен, покрытия? Теплотехнические характеристики этих материалов (теплопроводность, термическое сопротивление).
22. В помещении телятника – профилактория $t_В$ = 10 °С, $R_В$ = 85 %, υ_b = 0,1 м/с, содержание аммиака 32 мг/м^3. Дайте характеристику условиям содержания телят и определите причины несоответствия отдельных параметров микроклимата требованиям НТП. Каковы нормативы данных параметров микроклимата по НТП?
23. Объясните, почему при высокой влажности внутреннего воздуха ухудшаются теплотехнические, а тем самым и зоогигиенические показатели стен, выполненных из силикатного кирпича. Как это предупредить?
24. Почему выпадает конденсат на внутренних поверхностях ограждений, в частности на стенах и потолках? Как это предупредить?
26. Что такое гипокинезия и гиподинамия? Каковы их последствия и влияние на организм животных, его резистентность?
27. Как рассчитать количество дополнительного расхода цельного молока при выращивании телят при температуре ниже нормативной (критической)?
28. Доярки летом подмывают вымя у коров водой с температурой 15 – 20 °С. Что происходит с процессом молокоотдачи у коров в данной ситуации, какие заболевания вымени может спровоцировать подмывание вымени водой указанной температуры?
29. Сколько времени длится профилакторный и молочный периоды у телят. Дайте схему выпойки телят и расход цельного молока, обрата (ЗЦМ) на одного теленка за молочный период.
30. Какая разница между конвекционными и лучистыми теплопотерями? Их образование и отдача окружающую среду. Физиологический механизм воздействия этих теплопотерь, на организм животных.
31. Как установить, что данное ограждение животноводческого здания (стены, покрытие) соответствует или не соответствует зоогигиеническим требованиям?
32. Как обеспечивается постоянство температуры тела животного? Механизм терморегуляции организма сельскохозяйственных животных.

33. Объясните, в чем заключалась система выращивания телят, разработанная С. И. Штейманом (место проведения производственного эксперимента).

34. Ограждения животноводческого здания (стены, покрытия) имеют недостаточную степень теплозащиты. Что будет наблюдаться внутри помещения?

35. Назовите нормативную температуру внутренней поверхности стены и ложа (полов в стойле) коровника, если $t_В$ = 10°С.

36. Как осуществляется контроль за состоянием микроклимата в помещении для животных?

37. Рассчитайте фактический объем воздухообмена в коровнике, оборудованном естественной вентиляцией. Исходные данные: количество вытяжных шахт – 4, поперечное сечение шахты 1 м^2, высота каждой шахты 6 м, $t_В$ = 9 °С, $t_Н$ = -12 °С.

38. Какие зоогигиенические мероприятия проводят при подготовке помещений к зимнему стойловому содержанию?

39. Какой должна быть мощность электрокалориферного обогрева в свинарнике — маточнике, если дефицит тепла равен 50000 ккал/час?

40. При обследовании микроклимата свинарника — маточника на 100 голов (средняя живая масса свиноматки 150 кг) установлено: $t_В$ = 14°С, $t_Н$ = - 4 °С, $R_В$ = 80 %, $R_Н$ = 70 %. Требуется установить фактический воздухообмен в помещении.

41. В хозяйстве вода из местного водоисточника по результатам анализа ветлаборатории имеет следующие показатели: прозрачность 25 см, жесткость 45°, окисляемость 3 мг 02/л, нитраты – следы, нитриты – следы. По каким показателям вода не соответствует ГОСТу? Укажите методы улучшения качества воды.

42. Комплекс рассчитан на 800 коров, средняя живая масса животных 500 кг, среднесуточный удой 15 кг. Определите среднюю потребность животных в воде и на технологические нужды. Как повлияет дефицит воды на молочную продуктивность коров?

43. Произвести теплотехнический расчет и подобрать толщину наружного стенового ограждения здания птичника для содержания молодняка кур на полу. Исходные данные: $t_В$= +18 °С; стены из обыкновенного глиняного обожженного кирпича на тяжелом растворе. Район строительства – Рязанская область.

44. Необходимо спроектировать и построить молочную ферму на 100 коров привязного содержания с содержанием телят до 20 дней. Требуется уточнить специализацию этой фермы и определить номенклатуру производимой продукции,

45. Ваши действия как специалиста при переводе скота со стойлового содержания на пастбище.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

по дисциплине «Гигиена животных»

1. Роль зоогигиены в повышении продуктивности и сохранности с.-х. животных в решении продовольственной проблемы. Задачи зоогигиены в промышленном животноводстве.
2. Предмет гигиены с.-х. животных и ветеринарной санитарии.
3. Зоогигиена – основа общей неспецифической ветеринарной профилактики на крупных животноводческих комплексах.
4. Развитие и достижения отечественной гигиены с.-х. животных.
5. Микроклимат животноводческих помещений и факторы его формирования.
6. Механизм теплорегуляции и способы теплообмена между организмом животных и внешней средой. Профилактика гипо - и гипертермии организма. Приборы контроля температуры воздуха.
7. Газовый состав и свойства окружающей воздушной среды, и ответные реакции на их изменения.
8. Влияние на организм высокой и низкой температур. Адаптативные возможности организма животных. Закаливание животных против неблагоприятных факторов воздушной среды.
9. Источники накопления влаги в воздухе помещений и ее влияние на организм. Меры борьбы. Приборы контроля влажного воздуха.
10. Движение воздуха и его воздействие на организм с.-х. животных. Аэрорумбограмма помещений. Приборы контроля подвижности воздуха.
11. Состав и свойства солнечной радиации, ее влияние на с.-х. животных.
12. Профилактическое значение искусственного Уф облучения с.-х. животных. Санитарно-гигиеническая оценка различных типов УФ ламп, расчет дозы.
13. Аэроионизация и ее применение в животноводстве и ветеринарии.
14. Роль пыли в возникновении заболеваний животных.
15. Инфракрасный обогрев и обсушивание новорожденных.
16. Шум и его влияние на организм с.-х. животных, борьба с ним.
17. Газовый состав воздуха помещений для животных и основные источники его загрязнения. Меры борьбы. Приборы контроля их.
18. Аэростазы помещений и их предупреждение.
19. Световой режим и фотопериодизм.
20. Гигиеническое значение механического состава и физических свойств почвы.
21. Влияние химического состава почвы на полноценность кормов и здоровья с.-х. животных. Биологические энзоотии РФ и их профилактика.
22. Самоочищение почвы и санитарно-гигиеническое значение этого процесса.
23. Санитарная оценка почвы. Методы оздоровления почвы и санитарная охрана ее от загрязнения.
24. Уничтожение и утилизация трупов животных и порядок уничтожения старых скотомогильников, их экологическое значение.
25. Гигиеническое и санитарное значение воды в животноводстве. Требования ГОСТа к питьевой воде.
26. Физические и химические свойства природных вод.
27. Санитарная охрана водоисточников от загрязнения возбудителями инфекционных и инвазионных заболеваний животных и пестицидами.
28. Санитарные требования к открытым водоисточникам. Самоочищение воды.
29. Очистка и обеззараживание питьевой воды.
30. Внешние и внутренние факторы, влияющие на суточную потребность с.-х. животных в питьевой воде.

31. Сточные воды. Способы их очистки и обеззараживания
32. Методы обеззараживания навоза.
33. Профилактика заболеваний, связанных с содержанием в кормах механических примесей.
34. Профилактика отравлений пестицидами и минеральными удобрениями.
35. Профилактика отравлений ядовитыми веществами в растительных кормах при неправильном приготовлении.
36. Профилактика заболеваний от недостатка и избытка в кормах белков.
37. Профилактика от недостатка в рационах минеральных веществ (кальция, фосфора, меди, магния, натрия, хлора, железа).
38. Профилактика заболеваний от недостатка в рационах микроэлементов (йод, кобальт, цинк, марганец, селен и др.).
39. Профилактика заболеваний от недостатка в рационах жирорастворимых витаминов.
40. Профилактика заболеваний от недостатка в рационах водорастворимых витаминов.
41. Профилактика отравлений животных, вызванных нарушением гигиенических правил кормления, хранения и приготовления кормами, содержащими ядовитые вещества (свекла, свекольная ботва, сахарная свекла, кукуруза).
42. Профилактика заболеваний животных, вызываемые грибами, паразитирующими на живых растениях (ржавчинные грибы, головневые, спорынья).
43. Профилактика заболеваний животных, вызываемых грибами, паразитирующих на убранных кормах (стахиботриотоксикоз, дендродохиотоксикоз, алиментарно-токсическая алейкия и др.).
44. Органолептическая оценка грубых и сочных кормов.
45. Гигиенические правила кормления.
46. Гигиеническая оценка и теплотехнические качества строительных материалов.
47. Санитарное благоустройство животноводческих комплексов.
48. Санитарная защита ферм и комплексов: санитарно-гигиенические требования к территориям для размещения специализированных ферм, комплексов. Санитарные разрывы, зоны, режимы и принципы.
49. Санитарное благоустройство ферм. Устройство дезбарьеров, санпропускника. Санитарный ремонт помещений.
50. Мероприятия по обеспечению нормативного регулируемого микроклимата.
51. Санитарно-гигиеническая оценка частей здания.
52. Оценка полов помещений для с.-х. животных. Нормы площади на 1 животное.
53. Система вентиляции с естественным побуждением и их санитарно-гигиеническая оценка.
54. Система вентиляции с принудительным побуждением и их санитарно-гигиеническая оценка. Энергосберегающие системы вентиляции.
55. Бесподстилочное содержание животных на щелевых полах.
56. Системы уборки навоза и навозной жижи. Хранение навоза. Устройство навозохранилищ, методы обеззараживания навоза.
57. Гигиенические требования к пастбищам для различных видов и групп с.-х. животных. Переход на пастбищное содержание.
58. Санитарно-гигиеническое значение загонной пастьбы.
59. Современные приемы ухода за кожей с.-х. животных.
60. Моцион, его гигиеническое значение для животных отдельных видов и возрастных групп. Профилактика гиподинамии.
61. Привязное и беспривязное содержание крупного рогатого скота.
62. Системы стойл, привязей, кормушек и их санитарная оценка для крупного рогатого скота.
63. Гигиена запуска высокопродуктивных коров.

64. Гигиена машинного и ручного доения коров.
65. Роль санитарно-гигиенических мероприятий в улучшении качества молока.
66. Содержание быков-производителей на станциях искусственного осеменения.
67. Гигиенические требования при разных способах выращивания телят, при уходе за новорожденными.
68. Содержание телят в профилакторный, молочный и послемолочный периоды.
69. Гигиена выращивания телят под коровами-кормилицами, в индивидуальных клетках-домиках на открытой площадке.
70. Санитарно-гигиенические требования при откорме и нагуле крупного рогатого скота.
71. Особенности санитарно-гигиенических требований при содержании крупного рогатого скота в условиях комплекса.
72. Гигиенические требования к кормлению, поению и содержанию дойных и сухостойных коров.
73. Гигиенические требования к свинарникам.
74. Гигиенические требования к содержанию хряков-производителей.
75. Гигиенические требования к кормлению, поению и содержанию супоросных и подсосных свиноматок.
76. Гигиена кормления и содержания поросят в подсосный период.
77. Гигиена кормления и содержания поросят-отъемышей.
78. Гигиена кормления и содержания ремонтного молодняка.
79. Гигиена кормления и содержания при различных видах откорма свиней.
80. Гигиена кормления и содержания при летнем содержании свиней.
81. Особенности гигиены при откорме свиней в крупных специализированных хозяйствах.
82. Зоогигиенические требования к содержанию овец в специализированных хозяйствах.
83. Гигиенические требования к помещениям для овец, базы-навесы.
84. Системы разведения рыбы. Зоогигиенические требования в прудовом рыбоводстве.
85. Режим содержания ягнят в тепляках. Сакманный и кошарно-базовый методы содержания ягнят.
86. Гигиены стрижки овец.
87. Гигиена выращивания жеребят.
88. Гигиенические требования к помещениям для лошадей.
89. Гигиенические требования к кормлению, поению и содержанию производителей.
90. Гигиенические требования к содержанию птицы в специализированных хозяйствах.
91. Гигиена напольного и клеточного содержания кур-несушек промышленного и родительского стада.
92. Гигиенические требования к помещениям вивариев и гигиена содержания лабораторных животных.
93. Гигиенические требования в пчеловодстве.
94. Гигиена кроликов и пушных зверей.
95. Условия транспортировки животных железнодорожным, водным, автомобильным и воздушным транспортом.
96. Санитарно-гигиенические требования при перевозке и перегоне животных. Перевозка живой рыбы и икры.
97. Личная гигиена работников животноводства, как фактор их здоровья и повышения качества животноводческой продукции.
98. Профилактика антропозоонозов.
99. Стрессы. Меры предупреждения стрессового состояния у животных.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТОВ СТУДЕНТОВ НА ЗАЧЕТЕ С ОЦЕНКОЙ

Ответ студента на зачете с оценкой оценивается преподавателем и квалифицируется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** ставится, если студент строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры. Обнаруживает аналитический подход в освещении различных концепций. Делает содержательные выводы. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, однако наблюдается некоторая непоследовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится при условии недостаточного раскрытия профессиональных понятий, категорий, концепций, теорий. Студент проявляет стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Выводы поверхностны.

.

ГЛОССАРИЙ

АБСОРБЦИЯ – поглощение вещества из раствора или смеси газов твердым телом или жидкостью во всем объеме поглотителя.

АДАПТАЦИЯ – процесс приспособления организма к новым природным и хозяйственно-технологическим условиям без снижения продуктивности и плодовитости.

АДСОРБЦИЯ – поглощение вещества из раствора или смеси газов поверхностным слоем твердого тела или жидкости.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ – процесс адаптации вида в течение нескольких поколений, сопровождающийся изменениями не только в фенотипе, но и в генотипе.

АЛКАЛОИДЫ – азотсодержащие органические соединения. Многие являются сильнейшими ядами.

АРТЕЗИАНСКИЙ КОЛОДЕЦ – по названию французской провинции Артуа (по-латыни Artesium) – трубчатый колодец для использования воды, находящейся под давлением.

АТМОСФЕРА – газообразная оболочка Земли и других небесных тел.

АЭРОТЕНК – сооружение для биологической очистки сточных вод.

БЕЛ – относительная величина, определяющаяся как логарифм отношения интенсивности звука к порогу слышимости.

БРУДЕР – устройство для местного обогрева молодняка птицы в первые дни жизни.

ВЕНТИЛЯЦИЯ – регулируемый обмен воздуха в помещениях.

ГЕРЦ – единица частоты периодических колебаний, равная одному колебанию в секунду.

ГЛИКОЗИДЫ – производные Сахаров. Многие гликозиды оказывают сильное физиологическое действие на животных.

ДИЕТА – режим питания.

ИНДОЛ – органическое соединение гетероциклического ряда. Содержится в кишечнике животных.

ИОН – электрически заряженная частица.

КАЛОРИФЕР – устройство для нагревания воздуха в системах отопления или вентиляции.

КОАГУЛЯЦИЯ – укрупнение частиц в дисперсных системах.

КОНВЕКЦИЯ – перенос теплоты движущейся средой.

МЕТАТЕНК – резервуар для обезвреживания осадков микроорганизмами без доступа воздуха.

МИКРОКЛИМАТ – климат ограниченного пространства.

МОЦИОН – ходьба или прогулка для отдыха и укрепления здоровья.

ПАСКАЛЬ – единица давления и механического напряжения. Равна силе в 1 ньютон, равномерно распределенной на поверхности площадью 1 м^2.

ПАТОГЕННЫЙ – болезнетворный.

ПЕСТИЦИДЫ – ядохимикаты для борьбы с вредителями и болезнями растений.

СЕГОЛЕТОК – рыба текущего года рождения со второй половины лета.

СКАТОЛ – органическое соединение гетероциклического ряда с фекальным запахом. Продукт гниения органических веществ.

СОРБЕНТЫ – твердые тела или жидкости, применяющиеся для поглощения каких-либо веществ из растворов или газов.

УТИЛИЗАЦИЯ – переработка, использование с определенной целью.

ФИЛЬТРАЦИЯ – просачивание жидкости или газа через пористую среду с целью очистки или отделения нерастворимых веществ от жидкости, в которой они находились.

ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА – исследование проектной документации, требующее специальных знаний, с предоставлением заключения.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ – использование чего-либо: зданий, машин, транспорта, животных – в хозяйственных целях.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

Гигиена содержания животных : учебник / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.] ; под редакцией А. Ф. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 380 с. — ISBN 978-5-8114-5279-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139267

Дополнительная литература

1. Большакова, М. В. Гигиена животных = Hygiene of Animals : учебно-методическое пособие для практических и лабораторных занятий / М. В. Большакова. — Москва : Рос- сийский университет дружбы народов, 2017. — 76 с. — ISBN 978-5-209-08207-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90987.html
2. Гигиена животных : учебник / А. Ф. Кузнецов, И. И. Кочиш, В. Г. Семёнов [и др.] ; под редакцией А. Ф. Кузнецова. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 448 с. ISBN 978-5-906371-17-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/103091.html
3. Волков, Г. К. Гигиена животных : учебник / Г. К. Волков, И. Р. Смирнова. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 504 с. — ISBN 978-5-906371-82-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/103092.html
4. Гигиена животных : учебное пособие / составитель Е. А. Рыжакина. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130887
5. Кузнецов, А. Ф. Гигиена животных. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы : учебное пособие для вузов / А. Ф. Кузнецов, И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-6734-1. —Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/162358

Периодические издания

1. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 -. – Рязань, 2020. - Ежекварт. – ISSN : 2077 – 2084 – Текст : непосредственный.
2. Животноводство России : науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель и изд. : ООО «Издательский дом «Животноводство». – 1999 -. - Москва, 2020 - . – Ежемес. - ISSN 2313-5980. – Текст : непосредственный.
3. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некомерческая организация Редакция журнала «Зоотехния». – 1828 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. - ISSN 0235-2478. – Текст : непосредственный.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com
2. ЭБС «IPRbooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru
3. ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
4. Справочно-правовая система «Гарант». - URL : http://www.garant.ru
5. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru

6. Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
7. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru
8. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru
9. Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/
10. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/
12. Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

Рекомендуемые нормативные документы:

1. ГОСТ Р 51.232-2001. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. – М.: Изд-во МСХ РФ,2001. – 23 с.
2. НТП 1-99. Нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота. – М.: Изд-во МСХ РФ,1999. – 46 с.
3. НТП-АПК 1.10.03.001-00. Нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий. – М.: Изд-во МСХ РФ,2000. – 37 с.
4. НТП-АПК 1.10.04.001-00. Нормы технологического проектирования коневодческих предприятий. – М.: Изд-во МСХ РФ,2000. – 42 с.
5. НТП-АПК 1.10.05.001-01. Нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий. – М.: Изд-во МСХ РФ,2001. – 63 с.
6. НТП-АПК 1.10.06.001-00. Нормы технологического проектирования звероводческих и кролиководческих ферм. – М.: Изд-во МСХ РФ,2000. – 47 с.
7. НТП-АПК 1.10.07.001-02. Нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для животноводческих, звероводческих, птицеводческих предприятий и крестьянских хозяйств. – М.: Изд-во МСХ РФ,2002. – 58 с.
8. СаНПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – М.: Изд-во МСХ РФ,2003. – 43 с.
9. СНиП 23.05-95. Естественное и искусственное освещение. – М.: Изд-во МСХ РФ,1995. – 28 с.
10. ВНТП 2-96. Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий. – М.: Изд-во МСХ РФ,1996. – 64 с.
11. СНиП 23.01-99. Строительная климатология. – М.: Изд-во МСХ РФ,1999. – 45 с.
12. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию – Утверждено постановлением правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87. – М.: Изд-во МСХ РФ,2008. – 37 с.
13. ОСН – АПК 2.10.14.001-04. Отраслевые нормы по проектированию административных, бытовых зданий и помещений для животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов сельскохозяйственного назначения. – М.: Изд-во МСХ РФ,2004. – 51 с.
14. ОСН – АПК 2.10.24.001-04. Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений. – М.: Изд-во МСХ РФ,2004. – 42 с.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ....3
Методы контроля за температурным режимом животноводческих помещений. 5
Методы контроля за гигрометрическими параметрами воздушной среды животноводческих помещений 8
Методы определения скорости движения воздуха в животноводческих помещениях 11
Определение освещенности животноводческих помещений 14
Определение вредно-действующих газов в воздухе животноводческих помещений 17
Методы расчета вентиляции по накоплению углекислого газа, водяных паров и по теплоизбыткам 20
Методы расчета теплового баланса животноводческих помещений 22
Комплексная оценка микроклимата животноводческих помещений. 25
Санитарно-гигиеническая оценка почвы 27
Методы очистки и обеззараживания воды 35
Санитарно-гигиеническая оценка кормов 39
Зоогигиенические основы проектирования и строительства....42
животноводческих помещений 42
Ветеринарно-санитарная защита животноводческих предприятий 48
ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 53
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ....53
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТАМ ВЕНТИЛЯЦИИ И ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА 66
ИТОГОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СИТУАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ....71
ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ 74
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТОВ СТУДЕНТОВ НА ЗАЧЕТЕ С ОЦЕНКОЙ....77
ГЛОССАРИЙ....77
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 80

Для заметок

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания для практических занятий
по дисциплине

ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

для студентов очной/заочной форм обучения
по специальности **36.05.01 Ветеринария**
Уровень: специалитет

Рязань 2024

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «**Основы российской государственности**» для студентов очной/заочной форм обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 974 от 22.09.2017 г.

Разработчик заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)

_____ _____ Чивилева И.В. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Методические указания обсуждены на заседании кафедры гуманитарных дисциплин «20» марта 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)

_____ _____ Чивилева И.В. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии

по специальности 36.05.01 Ветеринария Кулаков В.В.

«_20_» ___ марта ___ 2024 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины:

Основной **целью** преподавания дисциплины «**Основы российской государственности**» является формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Задачи:

- представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
- раскрыть ценностно-поведенческое содержание чувства гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политикокультурном контексте;
- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития;
- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. Что такое Россия

Семинар 1. Многообразие России.

Интеллектуальная игра-викторина на знание ключевых (наиболее знаменательных) фактов о России и особенностях разрастания её исторической территории, тесты и дискуссии об исторических символах России, презентации обучающихся об особенностях своего родного города и региона, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии.

Семинар 2. Испытания и победы России.

Презентации, посвященные различным вызовам, сопровождавшим историческое развитие России, открытиям и достижениям российского общества, отечественной культуры и науки; деловые игры и дебаты, свободные дискуссии, групповые проекты.

Семинар 3. Герои страны, герои народа.

Презентации студентов о своих выдающихся земляках и родственниках-героях, ответы на вопросы обучающихся, «печа-куча», групповые проекты, работа с кейсами (кейс-стади).

РАЗДЕЛ 2. Российское государство-цивилизация.

Семинар 1. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода.

Иммерсивно-дискуссионное обсуждение ситуаций цивилизационного сдвига (цивилизационного выбора), студенческие дебаты о цивилизационном подходе и границах его применимости в отношении различных [со]обществ, обращение к мультимедийным образовательным порталам. Презентации и групповые проекты по особенностям (преимуществам и недостаткам) различных направлений исследований общества (от формационного подхода до национализма). Обсуждение (в рамках деловых игр и сценарных техник) природно-географического фактора в развитии российской цивилизации (Мечников, Милов), историк институциональных эффектов в рамках социокультурного развития российской цивилизации.

Семинар 2. Российская цивилизация в академическом дискурсе.

Презентационные проекты о российской цивилизации и её особенностях на разных этапах её исторического развития, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии. Обсуждение имеющегося осмысления миссии России, её роли и предназначения в рамках групповых проектов, кейс-стади и анализа литературы.

РАЗДЕЛ 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации.

Семинар 1. Ценностные вызовы современной политики.

Дискуссии, кейс-стади и работа с эмпирическими (социологическими) данными в рамках проблемного обучения, связанного с особенностями современного общественного мнения и общественного сознания. Определение ключевых ценностных вызовов, описание их эффекта на трансформацию общества, власти и государства, представление результатов через квизы, квесты и викторины.

Семинар 2. Концепт мировоззрения в социальных науках.

Питч-сессии по основным концепциям мировоззрения, проектные презентации о понятиях, смежных с мировоззрением («идентичность», «культура» и пр.). Доклады и дебаты по ключевым концепциям мировоззрения, представленным в программе дисциплины.

Семинар 3. Системная модель мировоззрения.

Представление ключевых элементов системной модели мировоззрения («человек – семья – общество – государство – страна»). Дебаты об их значении и содержании в современной студенческой среде. Разбор кейсов (кейс-стади). Проектная деятельность. Деловые игры на определение мировоззренческих установок, сценарии мировоззренческого моделирования (погружение в мировоззрение одногруппников/однокурсников).

Семинар 4. Ценности российской цивилизации.

Доклады и презентации по ключевым ценностным принципам российской цивилизации. Просмотр и обсуждение мультимедийных материалов. Игровая и проектная «развертка» ценностей и ценностных принципов по схеме «символы – идеи – нормы – ритуалы – институты». Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов.

Семинар 5. Мировоззрение и государство.

Проблемное обсуждение роли структур публичной власти по формированию и поддержанию устойчивости мировоззрения и ценностных принципов. Круглые столы, дебаты, дискуссии и деловые (сценарные) игры. Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов. Обсуждение исторического опыта государственных инициатив в области мировоззрения (уваровская «теория официальной народности», советская государственная идеология и пр.)

РАЗДЕЛ 4. Политическое устройство России.

Семинар 1. Власть и легитимность в конституционном преломлении.

Прикладные мастерские (воркшопы) с привлечением специалистов-практиков для совершенствования содержания ключевых понятий, связанных с обсуждением политического устройства (к примеру, «государства», «власти» и «легитимности»). Дискуссии и дебаты, представляющие различные подходы к этим понятиям.

Семинар 2. Уровни и ветви власти.

Деловые игры и проектная деятельность по обсуждению различных вариантов конфигурации уровней и ветвей власти. Дебаты о политическом устройстве Российской Федерации (о прошлых решениях, современных инициативах и потенциально возможных изменениях), деловые игры.

Семинар 3. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие. Разбор кейсов (кейс-стади), связанных с приоритетами долгосрочного развития страны, разработкой и реализацией стратегий и программ, особенностями национальных проектов.

РАЗДЕЛ 5. Вызовы будущего и развитие страны.

Семинар 1. Россия и глобальные вызовы.

Деловые игры по определению вызовов, дискуссии и дебаты о списке глобальных проблем, имеющих приоритетное значение для России. Разбор кейсов, проблемные выступления. Применение метода Дельфи для работы с обучающимися.

Семинар 2. Внутренние вызовы общественного развития.

Кейс-стади, кейсы и викторины, посвященные внутрироссийским проблемам и вызовам. Деловые игры.

Семинар 3. Образы будущего России.

Групповые проекты по работе с источниками или презентациям различных версий образа будущего России. Деловые игры.

Семинар 4. Ориентиры стратегического развития.

Презентации государственных программ и национальных проектов с точки зрения их соотнесения с ценностными ориентирами. Проектная деятельность и сценарное моделирование.

Семинар 5. Сценарии развития российской цивилизации.

Тематические мастерские по обсуждению каждого из вызовов, деловые игры и техники сценарного моделирования возможных ответов на обозначенные выводы, открытые лекции и дискуссии, студенческие дебаты.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Реализация программы дисциплины предусматривает использование разнообразных форм и методов, обеспечивающих сбалансированную интеграцию лекционного материала, материала для практических занятий и самостоятельной работы студентов. Эти методы основаны на принципах развивающего образования и создания специальной образовательной среды.

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются практические занятия. Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. На практических занятиях закрепляются теоретические знания, формируются навыки. Проводимые под руководством преподавателя, практические занятия направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

В основе методики преподавания лежат современные подходы к содержанию и методике преподавания дисциплины, основанные на следующих принципах.

Профессиональная ориентация обучения. Весь лекционный и практический материал ориентирован на сферу будущей профессиональной деятельности студента. Это выражается в отборе лексики, видов речевой деятельности и наглядного материала.

Коммуникативность обучения. Диалоги и тексты, предлагаемые на практических занятиях слушателям, приближены к реальным ситуациям общения. Используются активные формы проведения занятий: тренинги, элементы деловой игры и др.

Индивидуализация обучения и самоконтроль. Для занятий подбирается материал, различный по степени сложности, проводится обучение самостоятельной работе с источниками. Слушатели учатся выявлять тенденции и закономерности. Зачёт проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя с учащимися по вопросам, содержащим ряд практических заданий.

Актуальный характер рассматриваемых учебных материалов. Предполагается дискуссионный характер обсуждаемых на занятиях тем, а также рассмотрение таких проблем, которые выходят за рамки курса и активно обсуждаются всем обществом.

В результате прохождения курса и самостоятельной работы студент должен приобрести определённые знания, которые проверяются преподавателем во время зачета.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Основы российской государственности: учебно-методический комплекс по дисциплине для образовательных организаций высшего образования / В. М. Марасанова, В. Э. Багдасарян, Ю. Ю. Иерусалимский, Л. Г. Титова, С. А. Кудрина. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.

2. Основы российской государственности: учебное пособие для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей / авт. колл.: А.П. Шевырев, В.В. Лапин, С.В. Рогачев, А.В. Туторский, П.Ю. Уваров, А.А. Ларионов (иеромонах Родион), В.С. Бремин, Н.Ю. Пивоваров, О.А. Ефремов, Е.А. Маковецкий, Е.А. Овчинникова, Д.А. Андреев, В.В. Булатов, О.А. Чагадаева. – Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.

3. Основы российской государственности: учебное пособие для студентов, изучающих социогуманитарные науки / Т. В. Евгеньева, И. И. Кузнецов, С. В. Перевезенцев, А. В. Селезнева, О. Е. Сорокопудова, А. Б. Страхов, А. Р. Боронин; под ред. С. В. Перевезенцева. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023

4. Основы российской государственности: учебно-методический комплекс по дисциплине для образовательных организаций высшего образования / В. М. Марасанова, В. Э. Багдасарян, Ю. Ю. Иерусалимский, Л. Г. Титова, С. А. Кудрина. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.

2. Дополнительная литература

1. Алексеева Т.А. Современная политическая мысль (XX–XXI вв.): Политическая теория и международные отношения. М.,2019.

2. Браславский Р.Г. Цивилизационная теоретическая перспектива в социологии // Социологические исследования, 2013, № 2, с. 15 -24.

3. Браславский Р.Г. Эволюция концепции цивилизации в социоисторической науке в конце XVIII — начале XX века. Журнал социологии и социальной антропологии, 2022, 25(2): с. 49–79. Документ зарегистрирован № МН-11/1516-ПК от 21.04.2023 Гвоздюк А.А. (Минобр) Страница 46 из 50. Страница создана: 21.04.2023 17:33 45

4. Ледяев В.Г. Социология власти. Теория и опыт эмпирического исследования власти в городских сообществах. М.: ВШЭ, 2012.

5. Малахов В.С. Национализм как политическая идеология. М.: КДУ, 2005.

6. Нерсесянц В.С. История политических и правовых учений. М., 1997.

7. Перевезенцев С. В. Русская история: с древнейших времен до начала XXI века. — М.: Академический проект, 2018.

8. Перевезенцев С.В. Русская религиозно-философская мысль X—XVII вв. (Основные идеи и тенденции развития). М.: «Прометей». 1999.

9. Полосин А.В. Шаг вперед: проблема мировоззрения в современной России // Вестник Московского Университета. Серия 12. Политические науки. 2022. № 3. с.7-23.

10. Российское общество: архитектоника цивилизационного развития / Р.Г. Браславский, В.В. Галиндабаева, Н.И. Карбаинов [и др.]. – Москва; Санкт-Петербург : Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук, 2021

11. Селезнева А.В. Российская молодежь: политико-психологический портрет на фоне эпохи. М.: «Аквилон», 2022.

12. Харичев А.Д., Шутов А.Ю., Полосин А.В., Соколова Е.Н. Восприятие базовых ценностей, факторов и структур социально-исторического развития России (по материалам исследований и апробации) // Журнал политических исследований. – 2022. – Т. 6, № 3. – С. 9-19.

13. Шестопал Е.Б. Они и Мы. Образы и России и мира в сознании российских граждан. М.: «РОССПЭН», 2021.

14. Шестопал Е.Б. Политическая психология. М, 2022.

15. Ширинянц А.А. Русский хранитель. М.: «Русский мир», 2008.

16. Якунин В.И., Бобровская Е.В. Идеология и политика. М.: «Проспект», 2021.
17. Eagleton T. Ideology: An Introduction. London: Verso, 1991.
18. Freeden M. Ideologies and Political Theory: A Conceptual Approach. Oxford: Clarendon Press, 1996.
19. Freeden M. The Morphological Analysis of Ideology // The Oxford Handbook of Political Ideologies / Eds. M. Freeden, L.T. Sargent, M. Stears. Oxford: Oxford University Press, 2013. pp. 115–137.

Приложение 1.

1. а, в
2. а, б, в
3. в, г
4. б, г
5. б, г
6. а, в
7. а, г
8. а, б, в, г
9. а, г
10. 1б, 2г, 3а, 4д, 5в
11. г
12. а, д
13. а, в, г
14. а2, б2, в1, г1
15. а
16. а, б
17. а, б, г
18. в, г, е, з
19. а2, б2, в1, г1
20. б, в
21. б, в
22. б
23. а, б
24. а, в, д, з
25. а, в

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания
для практических занятий
по дисциплине «Правоведение»

специальность: 36.05.01 Ветеринария
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Правоведение» для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Забара А.Л.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.

Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__ ___ Чивилева И. В.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Председатель учебно-методической комиссии

по специальности 36.05.01 Ветеринария Кулаков В.В.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели дисциплины: дать понимание основных теоретических положений современной теории права и государства, в том числе, формирование у студентов высокого уровня профессионального правосознания, умения применять теоретические положения к анализу современных государственно-правовых и экономико-правовых процессов, понятийного аппарата для последующего освоения ряда частных отраслевых дисциплин и углубления теоретических познаний о праве, навыков работы с учебной и научной литературой, развитие умений и навыков ориентирования в сложной системе действующего законодательства, способности самостоятельного подбора нормативных правовых актов к конкретной практической ситуации; способствование осмыслению права как одного из важнейших социальных регуляторов общественных отношений.

Задачи курса:

- Научить основам юриспруденции как ведущего компонента правовой, общей исполнительской, профессиональной культуры право-профессиональной компетенции.
- Научить студентов понимать суть законов и основных нормативно-правовых актов, ориентироваться в них и интегрировать полученную информацию в правовую компетентность по будущей профессии.
- Сформировать у студентов знания и умения по практическому применению и соблюдению законодательства; научить принимать многообразие юридически значимых креативных решений и совершать иные действия в точном соответствии с законом (российское и международное право).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ОПК-3 Способен осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере АПК.

Знания, умения и навыки, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате обучения по дисциплине «Правоведение» студент должен:

знать:

- методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе;
- основы национального и международного ветеринарного законодательства, конкретные правила и положения, регулирующие ветеринарную деятельность на местном, национальном и международном уровнях.

уметь:

- обосновывать теоретическую и практическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их решению в целях реализации проекта;
- находить современную актуальную и достоверную информацию о ветеринарном законодательстве, правилах и положениях, регулирующих ветеринарную деятельность в том или ином регионе и/или стране.

владеть:

- управлением проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; определением требований к результатам реализации проекта;
- нормативно-правовой базой и этическими нормами при осуществлении профессиональной деятельности.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА

Данный курс относится к числу сложных в изучении дисциплин. Это связано с тем, что студентам необходимо освоить значительное количество нормативно-правовых актов.

Предпосылками успешного освоения учебной дисциплины является:

- обязательное посещение студентами как лекционных, так и семинарских и практических занятий (упражнений),
- ведения подробного конспекта лекций,
- тщательная добросовестная подготовка ко всем семинарским и практическим занятиям, упражнениям,
- активное участие на семинарских и практических занятиях. При этом следует проявлять интерес и стремление к более глубокому усвоению учебного материала.

Приступая к изучению очередной темы, целесообразно действовать в такой последовательности:

- ознакомиться с требованиями программы курса по этой теме;
- уяснить задание по изучению темы и спланировать процесс подготовки;
- посетить лекционное занятие, законспектировать основные положения лекции;
- изучить соответствующую тему в учебнике, прочитав не менее 2 раз текст;
- изучить или ознакомиться с рекомендуемыми к изучению законами и подзаконными актами в объёме, необходимом для усвоения темы и решения предлагаемых упражнений и задач, тестов;
- подготовить ответы на предлагаемые упражнения, задачи, тесты со ссылками на соответствующие нормативные акты,
- убедиться в правильности подготовленных ответов и глубине усвоения темы на семинарских занятиях, упражнениях, практических занятиях, проявляя активность в ходе их проведения;
- использование в учебном процессе тестирования как способа проверки полученных студентами знаний.

3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Цель семинарских и практических занятий (упражнений), проводимых по учебной дисциплине - углубление, закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а также совершенствование практических навыков применения Российского законодательства.

Эти занятия служат не только трибуной для дискуссий, обмена мнениями, анализа допускаемых на практике ошибок, правонарушений, но и средством постановки, рассмотрения и решения проблемных ситуаций.

Семинарские и практические занятия (упражнения) позволяют контролировать усвоение студентами учебного материала.

Успеху проведения семинарских и практических занятий по учебной дисциплине способствует тщательная предварительная подготовка к ним студентов.

Необходимо в первую очередь ознакомиться с заданием к семинарскому или практическому занятию (упражнению), определить примерный объём работы по подготовке, выделить вопросы, упражнения, задачи, тестовые вопросы, ответы на которые или выполнение и решение без предварительной подготовки не представляются возможными, ознакомиться с перечнем законодательных актов, литературных источников, рекомендуемых для изучения.

При ответах на вопросы, решении задач, тестов необходимо внимательно прочить их текст, попытаться дать аргументированное объяснение с обязательной ссылкой на соответствующую правовую норму.

Порядок ответов на вопросы, на решение задач, тестов следующий: даётся развёрнутая аргументация принятого решения, на основании которой излагается ответ.

При подготовке к занятиям студенты могут пользоваться техническими средствами обучения (схемами, слайдами, диафильмами, видеофильмами).

Технические средства обучения могут быть использованы на занятиях для лучшего закрепления учебного материала.

На занятиях студенты могут выступать с фиксированными сообщениями на темы, предложенные преподавателем или выбранные самостоятельно.

Разрешается использовать на занятиях записи с ответами на вопросы, упражнения, задачи, тексты нормативных актов, литературные источники, решения судов.

За устные и за письменные ответы студентам выставляются оценки по пятибалльной системе.

Обсуждение вопросов, упражнений, тестов, задач заканчиваются заключением преподавателя.

По окончании занятия преподаватель подводит итоги дискуссии, занятия, высказывает свою точку зрения, отмечает положительные и отрицательные моменты, проявившиеся в ходе занятия.

Преподаватель даёт студентам задание к следующему семинарскому занятию (упражнению).

4. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Тема 1. Введение. Правоведение, как предмет, наука и учебная дисциплина. Принципы права. Понятие и признаки права. Функции права

1. Определения правоведения, предмет науки.
2. Назовите предмет правоведения.
3. Что включает в себя система правоведения.
4. Понятие государства в широком и узком смыслах.
5. Назовите признаки государства.
6. Понятие суверенитета государства. Сущность государства.
7. Назовите внутренние функции государства.
8. Оборонная и дипломатическая функции.
9. Внешнеполитическая и внешнеэкономическая функции.
10. Сотрудничество государств в решении глобальных проблем.
11. Культурное сотрудничество между странами.
12. назовите внешние функции государства.
13. Понятие правового государства. Признаки правового государства.
14. Основы правового государства.
15. Принципы правового государства.
16. Задание № 1. Выполните тест:

2.1. Укажите, какой из приведенных ниже тезисов является отражением нормативистской теории понимания права?

А. Право - это возведенная в закон воля господствующего класса.

Б. Право - это прежде всего правовые эмоции людей, которые носят императивно-атрибутивный характер.

В. Право – это система норм, представляющих собой пирамиду, в которой нижестоящая норма соответствует вышестоящей.

Г. Право – это система правоотношений, поведение людей в сфере права.

2.2. Укажите, какая из теорий понимания права утверждает, что право - есть мера свободы и равенства, выражения общих принципов и идей нравственности, справедливости, гуманизма?

А. Примирительная теория.

Б. Социологическая теория.

В. Психологическая теория.

Г. Естественно-правовая теория.

2.3. Укажите, кто из перечисленных ниже ученых-юристов принадлежит к психологической теории права?

А. Г. Кельзен.

Б. Л. Петражицкий.

В. Ф. Савиньи.

Г. Р. Иеринг.

2.4. Какая концепция правопонимания утверждает, что право – это юридические действия, юридическая практика, правопорядок, реальное поведение субъектов правоотношений.

А. Нормативистская.
Б. Естественно-правовая.
В. Социологическая.
Г. Психологическая.
2.5. Укажите, представителю какой теории сущности права принадлежит следующее высказывание: «Право никогда не может быть выше, чем экономический строй и обусловленное им культурное развитие общества:
А. Естественно-правовой
Б. Материалистической
В. Историко-правовой
Г. Психологической
17. Задание № 2. Обоснуйте свое отношение к проблемным вопросам изучаемой темы.
1. Совместимы ли основные концепции понимания права?
2. Какой концепции понимания права придерживаетесь вы?
3. Есть ли практическая необходимость в поиске определения понятия "право"; плюрализме правопонимания?
18. Задание № 3. Отобразите схематично виды принципов и функций права.

Тема 2. Понятие нормы права и её классификация. Структура нормы права.

1. Определение норма права
2. Назовите признаки нормы права
3. Определение гипотеза
4. Определение диспозиции
5. определение санкция
6. Российская иерархия нормативных правовых актов
7. Какие есть основные способы изложения элементов норм права
8. Классификации норм права по юридической силе и по отрасли
9. Классификация норм права по форме предписания и форме предписываемого поведения
10. Классификация норм права по сфере действия и времени действия
11. Задание 1: Дайте характеристику норм права, изложенных в статьях приведенных ниже нормативных актов, по следующим основаниям:
а) по предмету регулирования (по отраслям права);
б) по характеру нормативного правового акта (законы, подзаконные акты);
в) по характеру правил поведения (управомочивающие, обязывающие, запрещающие);
г) по действию во времени (неопределенно длительного действия, временные, чрезвычайные);
д) по кругу субъектов (общие, специальные, исключительные);
е) по пределам действия в пространстве (общего действия, местного, локального);
ж) по способу установления правил поведения (императивные, диспозитивные, поощрительные, рекомендательные);
з) по реализуемым функциям права (регулятивные, охранительные);
и) по содержанию (декларативные, дефинитивные, коллизионные, оперативные и др.).
1.1. «Президентом РФ может быть избран гражданин РФ не моложе 35 лет, постоянно проживающий в Российской Федерации не менее 10 лет». (Конституции РФ ст. 81 ч. 2).
1.2. «Договор может быть заключен на куплю-продажу товара, имеющегося в наличии у продавца в момент заключения договора, а также товара, который будет создан или приобретен продавцом в будущем, если иное не установлено законом или не вытекает из характера товара». (Гражданский кодекс РФ, ст. 455 ч.2).
1.3. «Работники, приступившие к проведению забастовки или не прекратившие ее на следующий день после доведения до органа, возглавляющего забастовку, вступившего в законную силу решения суда о признании забастовки незаконной либо об отсрочке или о приостановке забастовки, могут быть подвергнуты дисциплинарному взысканию за нарушение трудовой дисциплины». (Трудовой кодекс РФ, ст. 417 ч. 1).
12. Задание 2. Определите вид гипотезы правовой нормы в приведенных ниже статьях нормативных актов по следующим основаниям:

а) в зависимости от степени определенности – ***абсолютно определенные*** (содержат четкие, точные указания на условия и обстоятельства реализации) и ***относительно определенные*** (ориентируют правоприменителя на определение наличия или отсутствия этих условий в каждом конкретном случае), ***абсолютно неопределенные*** (условия реализации норм даются в общем виде и оставляют значительный простор для усмотрения правоприменителя в оценке конкретных обстоятельств дела);
б) в зависимости от условий реализации нормы – ***простые*** (содержат одно условие реализации), ***сложные*** (наличие нескольких условий), ***альтернативные*** (реализация правовой нормы ставится в зависимость от наличия одного из нескольких конкретных условий).
2.1. «Не допускается заключение брака между:
лицами, из которых хотя бы одно лицо уже состоит в другом зарегистрированном браке;
близкими родственниками (…);
усыновителями и усыновленными;
лицами, из которых хотя бы одно лицо признано судом недееспособным вследствие психического расстройства» (Семейный кодекс РФ, ст.14).
2.2. «При заключении договора личного страхования страховщик вправе провести обследование страхуемого лица для оценки фактического состояния его здоровья» (Гражданский кодекс РФ, ст.945 ч.2).
2.3. «Расторжение брака в судебном порядке производится, если судом установлено, что дальнейшая совместная жизнь супругов и сохранение семьи невозможны» (Семейный кодекс РФ, ст.22 ч.1)

Тема 3. Отрасли права. Классификация отраслей права. Система Российского права. Источники права.

1. Определение отрасль права
2. Что относится к материальным отраслям права
3. Право регулирующее порядок, процедуру осуществления и обязанностей сторон
4. Назовите некоторые виды социальных норм права
5. Определите, о каком виде источников права идет речь в приведенных ниже отрывках, взятых из различных документов?

1.1. В 1875 г. Суд казначейства определил «встречное удовлетворение» следующим образом: «Действительное встречное удовлетворение с правовой точки зрения может состоять в некотором праве, интересе, прибыли и выгоде, приобретаемой одной стороной, или в некотором воздержании, ущербе, убытке или ответственности, претерпеваемой или принимаемой на себя другой стороной. Суды «не спросят», приносит ли в действительности то, что составляет встречное удовлетворение, выгоду кредитору или третьему лицу и представляет ли оно вообще значительную ценность для кого бы то ни было».
1.2. Статья 3.
1. Ни одно Государство-участник не должно высылать, возвращать или выдавать какое-либо лицо другому государству, если существуют серьезные основания полагать, что ему может угрожать там применение пыток.
2. Для определения наличия таких оснований компетентные власти принимают во внимание все относящиеся к делу обстоятельства, включая в соответствующих случаях существование в данном государстве постоянной практики грубых, вопиющих и массовых нарушений прав человека.
1.3. Статья 33.
Граждане Российской Федерации имеют право обращаться лично, а также направлять индивидуальные и коллективные обращения в государственные органы и органы местного самоуправления.
1.4. В Западной Европе XI-XII вв. после заключения брака муж должен был давать так называемый «утренний дар» – своеобразную плату за подчинение власти мужа. За это получал право наказывать жену, прогонять ее, а также получать плату за убийство или обиду жены. «Утренний дар» составлял вдовью долю, которую получала жена в случае смерти

мужа. Также в этом случае она получала и женскую долю, т.е. домашнюю утварь, предметы личного пользования и украшения.

6. Приведите примеры источников права следующих видов: закон, кодекс, указ, устав, положение, постановление, распоряжение, инструкция. Укажите, какие органы (организации) имеют право издавать свои акты в названных формах.

Тема 4. Субъекты правоотношений (физические и юридические лица).

1. Назовите всех субъектов гражданских правоотношений.
2. Что такое правоспособность?
3. Что такое гражданская дееспособность?
4. Назовите виды гражданской дееспособности.
5. Что такое юридическое лицо?
6. Назовите основные признаки ЮЛ.
7. Приведите классификацию юридических лиц.
8. Что такое юридические факты?
9. Назовите виды юридических фактов.
10. Что подразумевается под принципами гражданского права?

11. Задание № 1. Приведите примеры правовых отношений, в которых Вы принимали участие. Для каждого из них раскройте элементы (участники, объект и содержание) и определите вид правоотношения.

_____*объект*_____

_____

*участники*_____

*содержание*_____

12. Задание № 2. Ответьте на вопрос: "В какой сфере и какой вид правоотношений, с Вашей точки зрения, нуждается в более конкретном и четком регулировании"? Ответ обоснуйте.

13. Задание № 3. Определите виды правовых отношений в зависимости от предмета правового регулирования (по отраслевому признаку):

- правовые отношения, связанные с участием в референдуме;
- алиментные правовые отношения;
- правоотношение по уплате налога;
- заключение трудового договора;
- правоотношения, связанные с договором аренды здания.
- правоотношение ответственности за мошенничество.

14. Задание № 5. Определите вид нижеперечисленных юридических фактов по правовым последствиям (правообразующие, правоизменяющие, правопрекращающие) и волевому критерию (события, действия):

- увольнение с работы;
- кража имущества;
- заключение договора купли-продажи квартиры;
- обнаружение клада;
- рождение ребенка;
- смерть человека;
- затопление дома при наводнении;
- вынесение приговора судом;
- нарушение правил дорожного движения;
- вступление в брак;
- перевод на другую должность;
- расторжение брака;
- наступление пенсионного возраста;
- принятие закона.

15. Задание № 6. О каких правовых понятиях, выступающих в качестве юридического факта, идет речь в следующих положениях?

3.1. В российском гражданском праве существует положение о том, что должник, не исполнивший свое обязательство, считается виновным в неисполнении до тех пор, пока не докажет обратное.
3.2. Согласно ст.45 Гражданского кодекса РФ днем смерти гражданина, объявленного умершим, считается день вступления в законную силу решения суда об объявлении его умершим.
3.3. Российским уголовным законодательством закреплено положение, согласно которому гражданин считается несудимым, если с него судимость снята либо погашена.
3.4. В российском гражданском праве существует положение о том, что должник, не исполнивший свое обязательство, считается виновным в неисполнении до тех пор, пока не докажет обратное.

Тема 5. Понятие судебной системы в РФ. Суды РФ.

Понятие судебной системы РФ.
Принципы деятельности судебной системы РФ.
Система судов РФ.
Судебное звено судебной системы РФ.
Судебная инстанция судебной системы РФ.
Органы судейского сообщества.
Судья в РФ. Статус судей в РФ. Гарантии судей в РФ. Присяжные и арбитражные заседатели.

Тесты по теме:

1. **В открытом судебном заседании его фиксация в письменной форме и с помощью аудиозаписи:**
1. допускается без ограничений;
2. допускается с согласия лиц, участвующих в деле;
3. допускается с разрешения суда;
4. не допускается.
2. **Что из перечисленного не выступает основанием для отвода судьи:**
1. судья при предыдущем рассмотрении данного дела участвовал в нем в качестве прокурора, секретаря судебного заседания, представителя, свидетеля, эксперта, специалиста, переводчика;
2. судья является родственником или свойственником кого-либо из лиц, участвующих в деле, либо их представителей;
3. судья не устраивает потерпевшую сторону в связи с его личными убеждениями и взглядами;
4. судья лично, прямо или косвенно заинтересован в исходе дела либо имеются иные обстоятельства, вызывающие сомнение в его объективности и беспристрастности.
3. **Сколько судей включает коллегиальный состав в суде первой инстанции:**
1. Двух;
2. Трех;
3. Пятерых.
4. **Третьи лица, не заявляющие самостоятельные требования относительно предмета спора, относятся к лицам:**
1. содействующим осуществлению правосудия;
2. осуществляющим правосудие;
3. участвующим в деле.
5. **К каким последствиям приводит нарушения процессуальной формы:**
1. принятию незаконного решения;
2. нарушению прав свидетеля;
3. отступлению от принципа гласности.
6. **Наследник умершего ответчика, подающий жалобу в порядке надзора, это –**
1. правопреемник;
2. второй ответчик;

3. соответчик;
4. альтернативный ответчик.

7. **После вступления в законную силу решения суда вещественные доказательства**

1. возвращаются лицам, от которых они были получены или передаются тем, за кем суд признал право на эти предметы;
2. уничтожаются;
3. хранятся в суде до момента исполнения решения суда.

8. **Лица, участвующие в деле, и лица, содействующие осуществлению правосудия, относятся к:**

1. составу суда;
2. субъектам гражданских процессуальных правоотношений;
3. участникам гражданского процесса;
4. лицам, осуществляющим правосудие.

9. **По гражданскому делу суд назначает адвоката в качестве представителя, когда:**

1. отсутствия представителя у ответчика, место жительства которого неизвестно;
2. у стороны нет денег на оплату представителя, а у другой стороны есть адвокат;
3. сторона из-за незнания права мешает быстрому разрешению дела;
4. это специально предусмотрено федеральным законом.

10. **На какой стадии гражданского судопроизводства возможно правопреемство:**

1. на любой;
2. только на стадии подготовки дела к производству.

11. **Об ответственности за дачу заведомо ложных показаний суд предупреждает:**

1. Истца;
2. Ответчика;
3. третьих лиц;
4. свидетеля.

12. **Встречный иск – это:**

1. предложение ответчика истцу закончить дело мировым соглашением;
2. возражения ответчика против дальнейшего рассмотрения дела;
3. самостоятельное исковое требование, заявленное ответчиком в уже возникшем процессе для совместного рассмотрения с первоначальным иском.

13. **Кем рассматривается вопрос об отводе, заявленном судье, рассматривающему дело единолично:**

1. приглашается другой судья;
2. прокурором;
3. тем же судьей;
4. секретарем суда.

14. **Оплата услуг переводчиков и возмещение понесенных расходов в связи с явкой их в суд производится за счет:**

1. бюджета;
2. истца;
3. лица, нуждавшегося в переводчике.

15. **Обратиться в суд от своего имени в защиту неопределенного круга лиц может:**

1. органы государственной власти и местного самоуправления в предусмотренных законом случаях;
2. мировой судья;
3. должностное лицо вышестоящего суда;
4. прокурор.

16. **Гражданская процессуальная дееспособность по общему правилу наступает…**

1. с 16 лет;
2. с 18 лет;
3. с 14 лет.

Тема 6. Состав правонарушения (преступления).

Понятие состава преступления.
Элементы (стороны) состава преступления и их признаки.
Классификация (виды) составов преступления.

Тесты по теме: Уголовная ответственность.

1. **Добровольным отказом от преступления следует считать:**
1. Прекращение любых действий, направленных на доведение преступления до конца.
2. донесение о готовящемся преступлении.
3. Совершение преступления при условии фактической ошибки относительно объекта преступления.
4. Прекращение подготовительных действий либо действий, непосредственных направленных на совершение преступления, если лицо сознавало возможность доведения преступления до конца.
2. **Какие стадии преступления вам известны:**
1. Соисполнительство
2. Укрывательство
3. Организационные вооруженные группы
4. Приготовление и покушение на преступление.
3. **Виды умысла:**
1. Двойная форма вины
2. Прямой
3. Определенный и неопределенный
4. Косвенный
4. **При каких условиях риск признается обоснованным:**
1. Не имеет значение, какая цель при этом поставлена;
2. Осуществляется для достижения социально полезной цели;
3. Обоснованность риска не ставшего в зависимость от принятых мер по его предотвращению;
4. Для признания риска обоснованным главное значение имеет цель (она должна быть социальна полезной), для достижения которой пошли на риск, но средства ее достижения могут быть и иные, с риском не связанные.
5. **Вина – это:**
1. Сознательное совершение преступления;
2. Способность отдавать отчет в своих действиях и руководить ими в момент совершения преступления;
3. Особое психическое отношение субъекта к совершенному им деянию и его последствиям в форме умысла и неосторожности;
4. Совершение преступления с определенным умыслом.
6. **Преступлением является:**
1. Умышленное причинение вреда
2. Совершение общественно-опасного деяния.
3. Совершение аморального поступка, вызванное на общественное осуждение.
4. Виновное совершение общественно-опасного деяния, запрещенного УК под угрозой наказания.
7. **Какова система Уголовного кодекса РК?**
1. Система УК образует совокупность норм;
2. Систему УК образуют диспозиции и санкции статей УК;
3. Систему УК составляют все нормы уголовно-правового характера независимо от того, включены они в него или еще нет;
4. УК состоит из двух частей: Общей и Особенной.
8. **С какого возраста лицо может быть привлечено к уголовной ответственности?**
1. С 16 лет за все преступления;
2. С 14 лет;
3. По достижению лицом совершеннолетия;
4. С 16 лет, за преступления, представляющие повышенную общественную опасность – с 14 лет.

9. **К обстоятельствам, смягчающим наказание, УК относит:**
1. Совершение впервые преступления небольшой тяжести вследствие случайного стечения обстоятельств;
2. Совершение преступления, дискриминанализированного законом, принятым позднее и действующим на момент рассмотрения дела судом;
3. Отсутствие тяжких последствий преступления;
4. Совершение преступления в состоянии опьянения.
10. **К обстоятельствам, отягчающим наказание, относятся:**
1. Привлечение к совершению преступления несовершеннолетних
2. Отказ от дачи наказаний.
3. Непризнание своей вины
4. Наступление тяжких последствий в результате совершения преступления
11. **Несовершеннолетним могут быть назначены наказания в виде:**
1. Предупреждения;
2. Лишения свободы на срок не свыше пяти лет;
3. Конфискация имущества;
4. Штрафа, ареста.
12. **Основанием уголовной ответственности является:**
1. Совершение деяния, содержащего все признаки состава преступления
2. Виновное причинение вреда
3. Вынесение постановления о привлечении в качестве обвиняемого
4. Приговор суда.
13. **Смысловое значение понятия «Уголовное право»:**
1. Статьи Общей части УК РК;
2. Уголовный закон;
3. Нормы, формулирующие составы преступления;
4. Отрасль законодательства.
14. **По какому принципу определяется уголовным законом ответственность соучастников?**
1. Каждый участник преступного сообщества отвечает за все преступления, совершаемые членами этого сообщества;
2. Соучастники отвечают в пределах лично ими совершенного;
3. Соисполнители несут одинаковую ответственность;
4. Все соучастники несут одинаковую ответственность.
15. **Освободить от уголовной ответственности возможно в связи:**
1. С причинением вреда посягающему лицу в состоянии необходимой стороны;
2. С причинением вреда в состоянии крайней необходимости;
3. С недостижением возраста, с которого возможно привлечение к уголовной ответственности;
4. С деятельным раскаянием лица, совершившее преступление.
16. **Сроки давности, исключительная уголовная ответственность, равны:**
1. 10 годам после совершения преступления средней тяжести;
2. 3 годам после совершения преступления небольшой тяжести;
3. 20 годам после совершения преступления небольшой тяжести;
4. 6 годам после совершения преступления небольшой тяжести.

Тема 7. Гражданская отрасль права

Тесты по теме: Гражданское право как отрасль права (понятие, принципы, система)

Гражданское право.

Гражданское законодательство.

Предмет отрасли права.

Гражданско-правовой метод и его основные черты.

1. Гражданское право регулирует:

А. Имущественные отношения, личные неимущественные отношения…

В. Трудовые отношения

C. Финансовые отношения

2. Система гражданского права представляет собой:

A. Систематизирование законодательных актов

B. Деление норм гражданского права на общую и особенную части и группирование правовых институтов, которые регулируют определенные виды общественных отношений

C. Исключительная компетенция РФ

3. Гражданское право – это:

A. Право на гражданство

B. Основные права граждан

C. Отрасль российского права

4. Гражданским правом регулируется:

A. Право на отдых

B. Право на социальное обеспечение в старости

C. Право свободно передвигаться и селиться на территории РФ

5. Методы правового регулирования это:

A. Нормы гражданского права, применяются в строго установленных законом случаях

B. Способы воздействия юридических норм на общественные отношения

C. Правила поведения, охраняемые государством

6. Наряду с имущественными отношениями гражданское право регулирует:

A. Личные неимущественные отношения

B. Административные отношения

C. Финансовые отношения

7. Диспозитивная норма права:

A. Обязательна к применению

B. Не может быть изменена никем, кроме органов власти

C. Дает возможность участникам гражданских правоотношений самостоятельно урегулировать свои отношения

8. Гражданское законодательство основывается на признании:

A. Свободы договора, мотивированного вмешательства одной стороны в частные дела другой стороны

B. Неприкосновенности собственности, свободы договора, недопустимости вмешательства кого-либо в частные дела

C. Неприкосновенности собственности, юридической зависимости в договоре одной стороны от другой.

9. Принцип неприкосновенности собственности означает:

A. Принудительное отчуждение имущества для государственных нужд без согласия собственника

B. Возмездное изъятие имущества у собственника по решению суда в виде санкции за совершенное преступление

C. Невозможность лишения имущества кого бы то ни было, иначе как по решению суда

10. Никто не может быть лишен своего имущества иначе, как:

A. По решению суда

B. По решению ведомственного органа

C. По решению прокурора

Тема 8. Экологическая отрасль права

Понятие экологии. Экологическое право.

Предмет и метод экологического права.

Тесты по теме: Экологическая отрасль права

1. Экологическое право – это:

1) отрасль юридической науки;

2) раздел экологии;

3) 1) + 4);

4) отрасль права.

2. Предмет экологического права – это:
1) учебная дисциплина по изучению правовых аспектов экологии;
2) волевые общественные отношения, имеющие объектом ОС и урегулированные нормами законодательства;
3) любые общественные отношения, касающиеся юридических аспектов экологии;
4) 1) + 2) + 3).
3. Нормы экологического права – это:
1) предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ;
2) правила поведения, регулирующие отношения людей по поводу охраны и использованию ОС;
3) нормы загрязнения атмосферы выбросами вредных веществ;
4) нормы антропогенного воздействия на биосферу.
4. Субъектам экологических правоотношений являются:
1) специально уполномоченные органы исполнительной власти РФ;
2) природопользователи;
3) общественные объединения и организации;
4)1) + 2) + 3).
5. Экологический кризис XX века проявляется в:
1) истощении ресурсов;
2) деградации биосферы;
3) загрязнении ОС сбросами отходов;
4)1) + 2) + 3).
6. Среди источников экологического права является приобретенным:
1) решение судов;
2) закон РФ «Об охране окружающей среды»;
3) нормативные акты субъектов Федерации;
4) международные договоры РФ (ст. 15 п.4 Конституции РФ)
7. Гражданин РФ имеет право приобрести в частную собственность:
1) земельный участок с озером, находящийся на границе Калужской и Московской областей;
2) земельный участок на территории Приокско-Террасного заповедника;
3) земельный участок во Владимирской области;
4) земельный участок в 50 м от берега р. Волги.
8. Страна, имеющая образцово - показательные леса:
1) Япония;
2) Россия;
3) Бразилия;
4) Канада.
9. Экологическая функция государства – это:
1) взимание штрафов за нарушение природоохранного законодательства;
2) осуществление государственного экологического контроля;
3) создание нормативно-правовых актов по охране ОС;
4) обеспечение научно-обоснованного соотношения экологических и экономических интересов общества, создание гарантий реализации прав человека на благоприятную для жизни природную среду.
10. Экологическое правонарушение – это:
1) нерациональное использование природных ресурсов;
2) слив сточных вод в водный объект;
3) виновное противоправное деяние, нарушающее природоохранное законодательство и причиняющее вред ОС;
4) экономическая деятельность, осуществляемая без лицензии.

Тема 9. Финансовая отрасль права
Понятие финансового права.
Предмет финансового права.
Метод финансового права.

Финансовое право РФ.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ УСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Правоведение как наука и учебная дисциплина.
2. Понятие и признаки общества.
3. Общие закономерности возникновения государства.
4. Характеристика основных теорий происхождения государства и права: теологической, патриархальной, договорной, психологической, марксистской, насилия и др.
5. Понятие государства. Основные признаки государства.
6. Понятие и классификация функций государства.
7. Понятие и элементы форм государства.
8. Формы государственного правления: понятие и виды.
9. Формы национально – государственного и административно – территориального устройства: понятие и виды.
10. Государственно – политический режим: понятие и основные разновидности.
11. Правовое государство. Понятие и принципы правового государства.
12. Понятие и определение права.
13. Правовые системы современности.
14. Понятие источника права. Классификация источников права.
15. Система нормативных актов в России.
16. Понятие нормы права.
17. Логическая структура нормы права.
18. Понятие системы права. Основные элементы системы права.
19. Предмет и метод правового регулирования как основания выделения отраслей в системе права.
20. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право.
21. Понятие и способы реализации права.
22. Применение права.
23. Понятие, признаки и виды правовых отношений.
24. Субъекты права и правоотношения.
25. Объект правоотношения.
26. Юридическое содержание правоотношения.
27. Понятие и классификация юридических фактов как основание возникновения, изменения и прекращения правоотношений.
28. Понятие и признаки юридической ответственности.
29. Принципы юридической ответственности.
30. Понятие и признаки правонарушения.
31. Юридический состав правонарушения.
32. Понятие и содержание основ конституционного строя.
33. Система прав и свобод человека и гражданина.
34. Понятие и признаки государственных органов.
35. Органы государства и органы местного самоуправления.
36. Понятие принципа разделения властей. Система сдержек и противовесов.
37. Система и структура исполнительных органов государственной власти.
38. Законодательная (представительная) власть.
39. Судебная власть.
40. Понятие и сущность гражданского права.
41. Источники гражданского права.
42. Способы защиты гражданских прав.
43. Понятие сделки и ее виды.
44. Понятие договора и его содержание.
45. Понятие, предмет, метод и система трудового права.
46. Трудовой договор. Понятие, содержание и порядок заключения трудового договора.
47. Рабочее время и время отдыха.
48. Защита трудовых прав работников.

49. Понятие, предмет, метод и система семейного права.
50. Условия, порядок заключения и прекращение брака.
51. Права и обязанности супругов.
52. Права и обязанности родителей и детей.
53. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.
54. Понятие, предмет, метод административного права Российской Федерации.
55. Соотношение административного права с другими отраслями права.
56. Административно-правовые отношения: понятие, особенности.
57. Система государственной службы Российской Федерации.
58. Законодательства Российской Федерации об административных правонарушениях.
59. Понятие административного правонарушения.
60. Система и виды административных наказаний.

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Шумилов, В. М. Правоведение [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / В. М. Шумилов. – Электрон. текстовые дан. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2023. — 423 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/
2. Правоведение для сельскохозяйственных и ветеринарных вузов [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Синельникова [и др.]; под ред. В. Н. Синельниковой. — Электрон. текстовые дан. - М.: Издательство Юрайт, 2023. — 524 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/

Дополнительная литература

1. Шкатулла, Владимир Иванович. Правоведение [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Шкатулла, Владимир Иванович, Шкатулла, Валентина Васильевна, Сытинская, Мария Владимировна. - 11-е изд. ; стер. - М.: Академия, 2011. - 384 с. .
2. Правоведение [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по неюридическим специальностям / Отв. ред. Б.И. Пугинский. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М. : Юрайт; Высшее образование, 2010. - 462 с..
3. Правоведение [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по неюридическим направлениям подготовки / под общ. ред. М. Б. Смоленского. - 5-е изд.; перераб. и доп. - М. : Дашков и К': Академцентр, 2014. - 496 с.
4. Чашин А.Н. Правоведение [Электронный ресурс]: учебник/ Чашин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2012.— 552 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9710.— ЭБС «IPRbooks»
5. Мухаев Р.Т. Правоведение [Электронный ресурс]: учебник для студентов, обучающихся по неюридическим специальностям/ Мухаев Р.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.— 431 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20988.— ЭБС «IPRbooks»
6. Конституция РФ
7. Гражданский кодекс РФ
8. Трудовой кодекс РФ
9. КоАП
10. Уголовный кодекс РФ

Периодические издания – не предусмотрено

Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp
«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp
«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp

«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp
ЭБС «Лань» - http://e.lanbook.com/
ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/
ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books
ЭБ ИЦ «Академия» - http://www.academia-moscow.ru/
ЭБС «ZNANIUM.COM» - http://znanium.com

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра гуманитарных дисциплин

Курс лекций

по дисциплине «Философия»

специальность 36.05.01 Ветеринария

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Курс лекций по дисциплине «Философия» для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Ручкиной Е.В.

Курс лекций обсужден на заседании кафедры.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__ _ Чивилева И.В.

Курс лекций утвержден учебно-методической комиссией по специальности 36.05.01 Ветеринария.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Председатель учебно-методической комиссии

по специальности 36.05.01 Ветеринария Кулаков В.В.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины: развитие общей культуры, включая культуру мышления, развитие способности к личностной и предметной рефлексии, развитие навыков адекватного восприятия и понимания информации из различных источников, способности грамотно и ответственно действовать в современном социально-культурном контексте, гражданской ответственности.

Задачи изучения дисциплины:

1. уяснение студентами специфики философии и ее роли в духовной жизни общества, специфики основных исторических вех развития философской мысли;
2. освоение важнейших понятий, концептов, тропов философии;
3. ознакомление с современной интерпретацией фундаментальных вопросов философии: о сущностных свойствах бытия и сознания, о человеке и его месте в мире, о характерных формах жизнедеятельности людей (специфике «человеческого»), знании и познании и т.д.;
4. выработка навыков непредвзятой, многомерной оценки мировоззренческих и научных течений, направлений и школ, популярных идей в области «здравого смысла»;
5. формирование способности выявления экологического, планетарного аспекта изучаемых вопросов;
6. развитие умения логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
7. выработка мотивации к самостоятельной работе, самообразованию и саморазвитию, принятию ответственных решений в рамках профессиональной деятельности и широкого социального взаимодействия;
8. выработка установок на толерантность, уважение к норме, закону, «заботу о бытии», социальную мобильность.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1 Знать** методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. **УК-1.2 Уметь** получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. **УК-1.3 Владеть** исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.
Межкультурное взаи-	**УК-5.** Способен анализи-	**УК-5.1 Знать** психологические осно-

модействие	ровать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	вы социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач; основные принципы организации деловых контактов; методы подготовки к переговорам, национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности и народные традиции населения; основные концепции взаимодействия в организации, особенности дидактического взаимодействия. **УК-5.2 Уметь** грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей. **УК-5.3 Владеть** организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия; выявлением разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тематика практических занятий
1	Философия, ее предмет и место в культуре
2	Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии.
3	Учение о бытии
4	Учение о познании
5	Учение об обществе (Социальная философия и философия истории)
6	Учение о человеке
7	Учение о ценности (аксиология)
8	Научно-технический прогресс, глобальные проблемы современности и будущее человечества

ЛЕКЦИИ ПО ФИЛОСОФИИ (КОНСПЕКТЫ)

Тема 1. Философия, ее предмет и место в культуре

Основные вопросы темы.

1. Философия как теоретическое мировоззрение.
2. Философская картина мира.
3. Функции философии.

Краткое содержание.

Мир, в котором живет человек, изменчив, сложен и противоречив. Поэтому человеку любой исторической эпохи необходимо понять смысл и цели своей деятельности, научиться видеть жизненные перспективы.

Каждый человек живет так, что в своей деятельности реализует систему своих ценностей. При этом он руководствуется определенным представлением о мире. Его программа жизни имеет под собой две «опоры»: знания и ценности. Познанием движет стремление к истине. Ценностное сознание воплощает в себе отношение людей к реальности в соответствии с их целями, с тем или иным пониманием смысла жизни. Познавательный и ценностный способы освоения мира должны быть как-то уравновешены и приведены в согласие. Философия и есть ценностное понимание мира, высшее единство истины, добра и красоты. При этом она теоретически обобщает достижения науки и культуры, всей человеческой истории, выступая в форме теоретического мировоззрении

В системе духовной культуры философия берет на себя роль критической рефлексии жизненного опыта, формирует наиболее общие идеи или идеалы, на которых базируется культура определенного исторического типа общества. Вот почему определенная философская картина мира представляет собой единство сущего и должного, в котором сущее критикуется с позиций должного, - при этом авторы конкретных философских систем выступают от имени всех членов общества. Здесь отражается специфическая роль философии в обществе: выступая квинтэссенцией духовной культуры эпохи, она решает прежде всего смысложизненные проблемы человека.

Философия представляет собой высший тип мировоззрения по отношению к предшествующим историческим типам мировоззрения - мифу и религии. В философии мир теряет личностное начало, которым наделяли его миф и религия. Начало мира приобретает вид абстрактного принципа, проявления которого на разных уровнях существования отслеживает философия. Основной вопрос всякого мировоззрения - вопрос об отношении человека к миру, - ставится в философии на теоретическом уровне и приобретает вид вопроса об отношении духовного и материального. В зависимости от ответа на этот вопрос выделяются такие крупные философские направления, как материализм и идеализм (в их разновидностях). Материализм и идеализм существуют в истории философии как различ-

ные тенденции в осмыслении действительности. Материализм осмысливает действительность с точки зрения активности и независимого от человека существования природы. Идеализм неявно исходит из особенностей человеческой деятельности, в которой духовные явления предваряют практический результат.

Вопрос о роли философии в жизни человека и общества конкретизируется посредством выделения функций философии. Философии выполняет мировоззренческую, методологическую, гносеологическую, социально-аксиологическую и воспитательную функции.

Основные понятия: мировоззрение, ценность, знание, миф, религия, философия, наука, сущее, материализм, идеализм.

Тема 2. Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии

Основные вопросы темы.

1. Древняя философия. Восточная и западная философия как культурные типы. Особенности восточной философии.
2. Древнегреческая философия.
3. Философия европейского средневековья и эпохи Возрождения.
4. Философия Нового времени (XVII в.) и эпохи Просвещения (XVIII в.).
5. Немецкая классическая философия. Философия К.Маркса.
6. Европейская иррационалистическая философия конца XIX в.
7. Основные направления философии XXв.
8. Русская философия.

Краткое содержание.

1. ***Древняя философия. Восточная и западная философия как культурные типы. Особенности восточной философии.***

Основной проблемой философии Древнего мира была проблема происхождения и устройства мира, рассматриваемого как единое целое.

Для философии характерны отказ от мифологических образов и переход к рациональным мотивировкам. Возникновение ранней философии связано с общим духовным скачком, который переживали в различных очагах древней цивилизации: Китае, Индии, Греции.

Различия между восточной и западной философией обусловлены различиями культур Востока и Запада.

Восточная философия понимала соответствие между макро- и микрокосмосом как тождество. В западной философии тождество превращается в параллелизм. Органицизм, унаследованный от мифа, дополняется в западной философии механицизмом.

Особенности восточной философии: синкретизм, идеализм, недуальное мышление, познание понимается как интуитивный процесс и как самопознание, моральная причинность, принцип недеяния.

Философия Древнего Востока в какой-то мере обобщала знания о природе, о мире вещей, окружающих человека, о его социальном бытии.

2. ***Древнегреческая философия.***

Философия Древней Греции поставила вопрос о происхождении Вселенной, а человек оказался в центре ее внимания. В древнегреческой философии формируется комплекс проблем, ставших предметом анализа и в последующей европейской традиции. В этот комплекс входят: проблема первоначала, которая, соединяясь с проблемой движения, приводит к постановке Демокритом и Платоном вопроса о первичности материальной или идеальной субстанции; проблема соотношения знания и мнения, которая дает постановку вопроса о познаваемости мира; проблема правильного, нравственного поведения, проблема причинности и целесообразности природных явлений, проблема места и роли человека в государстве и др.

Первый круг вопросов связан с попытками определить основную стихию, начало мира. С анализа именно этой проблемы начинается философия (Фалес, Анаксимен, Анаксимандр, Гераклит, Эмпедокл). В представлениях первых философов заложено начало новой формы общественного сознания. Она опирается на интеллект, рефлексирующий над духовной культурой в поисках оснований. Поиск основы мира начинает вестись среди вещественных элементов (вода, огонь, воздух, земля, эфир). Одно из веществ объявляется самым важным, а остальные производными. При этом неизбежно возникает вопрос о способах перехода от одних веществ к другим, о силах, осуществляющих этот переход. И постепенно акцент смещается с самих веществ на принципы их организации и движения. Так возникает представление о некоторой постоянной величине, не зависящей от конкретных веществ и скрытой от нашего чувственного восприятия.

Отделение вещественной основы от способов ее функционирования приводит к формированию представлений о материальной и идеальной субстанциях. Если постулируется самоорганизация, самодвижение материи, материя сохраняет субстанциональность - возникает атомизм, - наиболее последовательное материалистическое мировоззрение античности (Демокрит). Если принципы организации и движения противопоставляются пассивной материи как активный мир идей, рождаются идеалистические построения (Платон, Аристотель). ***Основные понятия***: макрокосм, микрокосм, моральная причинность, субстанция, атомизм, идея (эйдос), материя, форма

3. ***Философия европейского средневековья и эпохи Возрождения.***

В Средние века (IV- XIII) в философии господствует теоцентризм. Центральное место в мироздании отводится Богу. Бог рассматривается как активное, творящее начало, источник и причина всего сущего.

Философия сближается с религией. Ее основной задачей становится рациональное обоснование христианского вероучения.

В средневековой философии выделяют два этапа - патристику и схоластику.

Представитель патристики Августин Аврелий истолковал христианское вероучение на основе философии Платона.

Представитель схоластики - Фома Аквинский, - переосмыслил христианское вероучение в духе Аристотеля.

Средневековая религиозная философия основывалась на принципах творения, провидения и откровения. В христианском вероучении и средневековой религиозной философии Бог выведен за пределы природного мира. Тем не менее, признается присутствие божественного во всем и воздействие Бога на мир. Связь между Богом и миром раскрывается в процессе решения основных проблем средневековой философии. Это проблемы души человека, веры и разума, предопределения и свободы воли и проблема универсалий. Проблема универсалий уходит корнями в учения Платона и Аристотеля. Философской основой спора между реализмом и номинализмом был вопрос об отношении единичного и общего. Номинализм содержал материалистические тенденции, ибо исходил из реальности чувственного мира. Он подрывал схоластику изнутри и готовил почву для отделения философии от теологии, а также для нового естествознания.

В эпоху Возрождения (XIV – XIV) в философии утверждается антропоцентризм. В центр вселенной ставится человек.

Для философии эпохи Возрождения характерны гуманизм, пантеизм и критика религиозной философии средневековья. В средневековой религиозной философии противопоставляются божественное и природное, духовное и телесное как высшее и низшее. Философия Возрождения стремится снять это противопоставление и объяснить и природу, и человека в их гармонической целостности.

Человек рассматривается с позиций гуманизма.

Гуманизм признает ценность человека как личности, его право на свободу, счастье, развитие и проявление своих способностей. При оценке общественных отношений гуманизм исходит из ценности человеческой личности. В эпоху Возрождения гуманизм носил ярко выраженный антропоцентрический характер. Человек рассматривался как венец творения и господин природы; в своей творческой способности человек уподоблялся Богу. Гуманисты не отвергали творение человека Богом и бессмертие души. Но отрицали изначальную отяго-

щенность человека грехом в силу его телесности. Они стремились доказать, что духовное и материальное в человеке существуют в гармоническом единстве. В философии Возрождения постепенно вызревала идея «от царства Бога к царству человека».

Гуманистические идеи развивали Данте, Петрарка, Л.Валла, Э.Роттердамский, Т.Мор, М.Монтень и др.

В эпоху Возрождения философия вновь обращается к изучению природы. Но понимание природы имеет новую специфику: христианский бог здесь утрачивает свой трансцендентный характер, он как бы сливается с природой. Такая натурфилософия есть пантеизм. В пантеизме активное творческое начало возвращается в природу (Дж.Бруно).

Реформация, которая произошла в эпоху Возрождения, повлияла как на светскую, так и духовную культуру. Лютер, Кальвин и другие протестантские мыслители оправдали труд в любой его форме, в том числе и предпринимательство. Труд предстает как главная нравственная обязанность человека. Т.о., в протестантизме сформировалась новая этика, которая ориентировала людей на активную трудовую деятельность.

Основные понятия: теоцентризм, патристика, схоластика, креационизм, провиденциализм, реализм, номинализм, антропоцентризм, гуманизм, пантеизм

4. ***Философия Нового времени (XVII вв.) и эпохи Просвещения (XVIII в.)***

В XVI – XVII вв. В европейской цивилизации произошли радикальные изменения. Классическое христианство, ориентировавшее человека на сосредоточение в сфере духовной жизни и поиски спасения души, столкнулось с провозглашением нового идеала. Стала признаваться важность усилий человека в повседневном бытии. Активность была устремлена к делам практической значимости. А наука выступила средством рационализации практической жизнедеятельности. Философия Нового времени, развивая традиции Возрождения, возвела в высший принцип утилитаризм, оправдывающий и мобилизующий человеческую активность. Сильное влияние приобрел и принцип рациональности, ибо только искоренение невежества и распространение света научного знания могло обеспечить нравственное совершенство человека.

В центре внимания новой философии - теория познания и выработка общего для всех наук метода познания. Ориентация на науку приняла две формы: теоретического построения, подчиненного правилам логики и опытного естествознания, опирающегося на эксперимент. Рационализм (Декарт, Лейбниц) ориентировался на теоретические принципы организации научного знания и математику. Опора на опытное познание породила эмпиризм (Бэкон, Гоббс, Локк).

Декарт подчеркивает рациональное начало в познании. Разум есть главный источник познания и критерий его истинности. Роль опыта Декарт сводит к простой эмпирической проверке данных умственных построений. Его рационализм предполагает наличие в человеческом уме врожденных идей, которые априорно определяют результаты познания. Декарт разработал аналитический метод познания, в основе которого лежит дедукция. Достоверность бытия вещей Декарт выводит из достоверности мысли и существования мыслящего субъекта - «Мыслю, следовательно, существую».

Рационализму противостоял эмпиризм. Бэкон обосновал экспериментальный метод в познании. Истинное знание может быть получено как обобщение экспериментальных данных. Операцию обобщения осуществляет разум и привносит в познавательный процесс владеющие им предрассудки. Предрассудки разума («идолы») отражают собственную природу человека и его социальную жизнь, поэтому затемняют ясную картину природы, данную в опыте. В качестве необходимого условия успешного применения экспериментального метода Бэкон выдвинул требование предварительного очищения разума от «идолов».

В философии Просвещения центральное место занимает убеждение в действенной способности разума влиять на жизнь людей, из чего вытекает необходимость распространения истинных, практически полезных знаний. Характерными чертами философии Просвещения являются: общая рационалистическая позиция и абсолютизация разума; вера в общественный прогресс; просветительство; антиклерикализм и воинствующий атеизм; понимание природы с позиций деизма или материализма; механицизм.

Основные направления:

1) Деизм (Вольтер, Монтескье, Руссо, Кондильяк)

2) Атеистическо-материалистическое (Мелье, Ламетри, Дидро, Гельвеций, Гольбах)
3) Утопическо-социалистическое (коммунистическое) (Мабли, Морелли, Бабеф, Оуэн, Сен-Симон)

Основные понятия: рационализм, эмпиризм, просветительство, общественный прогресс, атеизм, деизм, механицизм

5. ***Немецкая классическая философия. Философия К.Маркса.***

К немецкой классической философии конца XVIII-XIX вв. относятся И. Кант, И. Фихте, Ф. Шеллинг, Г. Гегель и Л. Фейербах. Все они очень разные философы, но их творчество принято оценивать, как единое целое. Их объединяют общие методологические принципы построения философского знания: субъект-объектный аналитизм, спекулятивный идеализм (за исключением Фейербаха), диалектика, рациональное исследование исторического процесса, гуманизм.

В философии Канта центральной проблемой является проблема познания и его границ. Познавательный процесс понимается с точки зрения активной роли субъекта. Согласно Канту, субъект влияет на объект и формирует его в процессе познания. Объект, как мы его знаем, представляется в результате восприятия и мышления субъекта. Т.о., знание, по Канту, не является копией, слепком вещей. Здесь кроется тенденция к агностицизму, но в то же время - предостережение против претензий науки на абсолютное знание. Философия, согласно Канту, должна определить цели человеческого разума: поиск истины и высших нравственных ценностей. Отсюда его понимание морального закона - «категорического императива», - как требования видеть в человеке самоцель, а не средство.

В учении Гегеля противоречивость позиции Канта уступает место последовательному объективному идеализму. Формы мышления (категории), которые Кант считал субъективными, Гегель наделяет объективным существованием. Мышление, по Гегелю - это не только субъективная человеческая деятельность, но и независимая от человека объективная сущность, первооснова и первоисточник всего существующего. Духовная сущность мира носит в учении Гегеля название «Абсолютной идеи». Категории, которые с точки зрения Канта, характеризуют мышление человека, по Гегелю, составляют содержание Абсолютной идеи. Философская система Гегеля строится на основе диалектического метода. Действительность рассматривается в присущих ей многообразных связях и в развитии. Развитие Абсолютной идеи есть в то же время процесс самопознания, который реализуется как становление действительного мира во всем его многообразии. Гегель представил весь природный, исторический и духовный мир в виде процесса, т.е. в непрерывном движении и развитии, и сделал попытку раскрыть внутреннюю связь этого развития.

Антитезой гегелевской философии стала философия Фейербаха. Согласно Фейербаху, человеку в качестве объекта предстоит не мир в целом, а другой человек. В диалоге Я и Ты осуществляется становление человека, его самопознание и познание мира. Философию Фейербаха можно охарактеризовать как антропологический материализм. К материализму Фейербаха привел анализ и критика религии, в частности христианства. Фейербах истолковал религию как отчужденную форму сознания. Его позиция в том, что божественная сущность - это духовная сущность человека, но обособленная от человека и представленная в виде самостоятельного существа.

Маркс начал свою творческую деятельность с анализа проблемы отчуждения, опираясь на учения Гегеля и Фейербаха. Согласно Марксу, при капитализме человек отчужден от результатов своего труда, от самого себя как человека, от природы и культуры. Отчуждение проявляется в том, что фундаментальные свойства человека искажаются. Отчуждение зарождается в экономической сфере общества и распространяется на остальные сферы. Анализ проблемы отчуждения привел Маркса к материалистическому пониманию общества. Материализм Маркса носит диалектический характер. Маркс понимал общество как систему социальных отношений. Индивид в марксизме выводится из общества как целого. По Марксу, сущность человека есть ансамбль общественных отношений. Маркс стремился подчеркнуть, что сущность человека является социальной. Но при этом оторвал сущность человека от него самого и недооценил роль личности в развитии общества.

Основные понятия: субъект, объект, диалектика, трансцендентальный, априорное знание, агностицизм, Абсолютная идея, отчуждение.

6. ***<u>Европейская иррационалистическая философия конца XIX в. Философия жизни.</u>***

Классические философские концепции имели целью объяснить мир в его единстве и целостности. При этом предлагались единые, либо единственные основания бытия. Глобальные философские системы создавались исходя из потребности объединения мира европейской культуры. Ситуация в европейской философии меняется на рубеже веков под действием двух факторов. Во-первых, ускорение и радикализация социокультурных изменений в обществе. Общество «атомизируется», возрастает автономия личности. Разрушаются и трансформируются традиционные иерархии ценностей. Во-вторых, на доминирующие позиции в культуре выдвигается наука. В философии разрыв с классической традицией происходит по двум линиям - с одной стороны, отказ от абсолютизации разума, с другой - от спекулятивности. Иррационалистическая философия второй половины XIX в. исходит из того, что бытие принципиально нелогично и потому непознаваемо средствами разума. Иррационализм выдвигает на первый план различные внерациональные аспекты духовной жизни человека. «Философия жизни» Ф.Ницше - разновидность иррационалистической философии второй половины XIX в. Ницше испытал влияние идей А.Шопенгауэра, который постулировал волю как слепую, беззаконную, бессмысленную сущность бытия. Но если в бытийной модели Шопенгауэра еще сохраняется во «вспомогательной» функции разумное начало, то у Ницше оно полностью исключается. Фундаментальной категорией ницшеанства выступает не бытие, а понятие жизни. Основной признак жизни - изменение, становление, а ее движущее начало - воля к власти, которая понимается как инстинкт преобразования хаоса.

Реакцией на спекулятивность классической философии стали позитивизм, который претерпел впоследствии ряд трансформаций, и прагматизм. Во второй половине XIX в. начинает складываться парадигма неклассической философии, которая становится господствующей в XX в.

7. ***<u>Основные направления философии XX в.</u>***

Основные черты философии XX в.:

1. отказ от поиска «абсолютных оснований» всего сущего;
2. отказ от рационализма как единственного способа философствования и допущение, что многогранный мир можно познать только при помощи различных форм познания;
3. отказ от всеобъемлющих философских систем и специализация философии;
4. устранение оппозиции субъекта и объекта;
5. толерантность;
6. антропоцентризм.
7. плюрализм

Позитивистская философия может быть рассмотрена как мировоззренческая форма самоутверждения науки в культуре общества. Основоположником позитивизма был О.Конт. Его работы дали начало первой форме позитивизма, представителями которой были также Д.С.Милль и Г.Спенсер. Вторая волна позитивизма - эмпириокритицизм (Р.Авенариус, Э.Мах и др.) В начале XX в. возникает третья версия - неопозитивизм (логический позитивизм), который вырастает в современную аналитическую философию. Общим, объединяющим моментом для всех версий позитивизма стала ориентация на науку, анализ ее строения, ее спецификацию и отграничение от других форм сознания, прежде всего от традиционной философии (метафизики). Отрицая метафизику, Конт допускал возможность и необходимость позитивной философии как наукоучения. Аналитическая философия (Б.Рассел, Дж.Э.Мур, Л.Витгенштейн) видит задачу философии в деятельности по анализу языковых форм знания.

Утилитарный подход к окружающему миру, людям, вещам и т.п. предлагает прагматизм. В XIX в. его создатели Ч.Пирс и У.Джемс впервые поставили и решили вопрос о смене оснований философствования с умозрительных (спекулятивных) на практические. Прагматизм пытался показать, что философия должна быть не размышлением о первых началах бытия и познания, а методом решения реальных практических проблем, которые

встают перед конкретными людьми в различных жизненных ситуациях. В XX в. прагматизм связывают с именами Д.Дьюи и Р.Рорти.

Феноменология - направление, оказавшее фундаментальное влияние на последующее развитие философии. Основной идеей ее основателя - Э.Гуссерля,- является мысль о «данности» мира человеку только через феномены сознания. Гуссерль предложил новый подход к исследованию реальности (направлять рефлексию на смыслообразующий поток сознания) и новое понимание самой реальности как «смысловой данности переживания внутри конкретного потока - горизонта смыслов (значений)». На раннем этапе своего творчества Гуссерль анализировал феномены сознания сами по себе, вне связи с эмпирическим опытом субъекта, его практически-утилитарным миром. Позднее он ввел понятие «жизненного мира». Жизненный мир - это мир повседневного опыта, который соотносится с субъектом и его целеполагающей деятельностью. Жизненный мир является смысловым фундаментом всякого человеческого знания. Разрыв науки Нового времени с жизненным миром привел ее, по мнению Гуссерля, к утрате связи с человеком, человеческой жизнью, ее смыслом и ценностями.

Основы психоанализа как философской концепции были заложены З.Фрейдом. Развивают его идеи К.Юнг, А.Адлер, неофрейдисты В.Райх, Г.Маркузе, Э.Фромм, постмодернизм. В этой теории психическая жизнь человека, его поведение и различные общественные явления объясняются с точки зрения определяющей роли бессознательного психического. За разумом всегда видятся бессознательные инстинкты, влечения, структуры восприятия.

Экзистенциализм - это философское учение об уникальности человеческого бытия, не допускающей выражения на языке общий понятий. Экзистенциализм ставит в центр философского мышления индивидуальную человеческую личность и рассматривает мир, исходя из того, как переживает человек свое пребывание в мире. Представители экзистенциализма - М.Хайдеггер, К.Ясперс, Ж.П.Сартр, А.Камю, Г.Марсель.

Философская герменевтика возникает как обобщение основных приемов истолкования текстов, сложившихся в филологии, теологии, юриспруденции и, особенно, истории. Процедура истолкования выводится за границы непосредственно текста, превращая герменевтику в способ понимания мира. Основателем философской герменевтики считается немецкий историк и филолог XIX в. Ф.Шлейермахер. Идеи герменевтики развивали В.Дильтей, Х.Г.Гадамер, П.Рикер. Согласно герменевтике человеческая и социальная проблематика может быть постигнута только посредством вживания, понимания. Понимание как метод познания заключается не столько в постижении истины, сколько в поиске смысла, который носит всегда субъективный характер и меняется от человека к человеку, от общества к обществу. Герменевтический процесс всегда носит языковой характер, т.к. бытие существует в языке. Понять бытие - значит понять, истолковать язык, которым бытие говорит о себе. Процесс понимания, а, точнее, истолкования смыслов, есть одновременно способ освоения человеком мира.

Основные понятия: феномен сознания, интенциональность, феноменологическая редукция, бессознательное, пограничная ситуация, смысл, понимание, объяснение, интерпретация, герменевтический круг.

8. ***Русская философия.***

Особенности русской философии выражают своеобразие национальной культуры. Русскую философию характеризуют следующие черты: онтологизм, мессианизм, идея соборности, понимание духовных ценностей как определяющего фактора исторического процесса.

В целом русскую философию можно разделить на два направления - западническое и славянофильское.

Западники были убеждены, что россиянам надо учиться философии у Запада. К ранним западникам относят П.Я.Чаадаева, Н.В.Станкевича, В.Г.Белинского, А.И.Герцена. Западники пропагандировали и защищали идею «европеизации» России. Они считали, что страна должна преодолеть вековую экономическую и культурную отсталость и стать полноправным членом европейской цивилизации. Западники критиковали церковь, тяготели к

материализму. Из их среды выросли революционные демократы (В.Г.Белинский, Н.Г.Чернышевский).

Оригинальным русским философским течением являлось славянофильство. Славянофилы обосновали идеи особой, мессианской роли России в мире. Из этого направления вышла русская религиозная философия. Представители славянофильства - И.В.Киреевский, К.С.Аксаков, Ю.Ф.Самарин, А.С.Хомяков. В отличие от западников, славянофилы идеализировали русскую старину и полагали, что установление благопристойного миропорядка в России лежит не через заимствование ею западных политических структур, а в возвращении к истокам, в органическом развитии патриархального уклада русской жизни, которое было насильственно и искусственно прервано реформами Петра I. Славянофилы утверждали, Россия не просто не Запад, она Антипод Запада, у нее свой особый способ бытия и путь развития, у нее иной тип цивилизации.

Идеи славянофилов развивали в конце XIX в. Н.Я. Данилевский и К.Н. Леонтьев. Данилевский показал мировой исторический процесс как развитие и смену культурно-исторических типов или самобытных цивилизаций.

Самобытной частью наследия русской философии является идеология евразийства (Н.С. Трубецкой, П.Н. Савицкий, Л.П. Карсавин, Г.В. Флоровский, В.Н. Ильин и др.).

В истории русской философии особое место занимает В.С. Соловьев. Философию Соловьева называют философией всеединства. Ее основные идеи: 1) сущность Абсолютного есть положительное всеединство, т.е. единая, целая, безусловная идея; 2) личностный аспект, теологический - София, божественная премудрость, мистическая сторона его мировоззрения. Именно в трудах Соловьева «русская идея» приобрела свое полное и философски осмысленное воплощение.

Представителем экзистенциализма в русской религиозной философии был Н.А. Бердяев. Рассматривая человека, Бердяев выделяет в нем свободу воли и духа.

В русском космизме встает проблема единства человека с космосом, космической природы человека (Н.Ф. Федоров, В.С. Соловьев, К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский, В.И. Вернадский. Концепции космизма опирались на эволюционные воззрения.

Основные понятия: онтологизм, мессианизм, соборность, богочеловечество, всеединство, София, космизм

Тема 3. Учение о бытии. Бытие: сущее и существование.

Основные вопросы темы.

1. Понятие бытия. Смысл проблемы бытия.
2. Основные концепции бытия.
3. Принципы философского материализма: материальность мира, упорядоченность материи, единство материи и движения.
4. Диалектика как наука. Принципы диалектики.
5. Законы диалектики (три основных закона).

Краткое содержание.

Центральное место во многих философских учениях прошлого и современности занимает категория бытия. Становление философии начиналось именно с постановки проблемы бытия. В категории бытия все предметы, процессы, явления объединяются по признаку существования. Существование мыслится как единственно общий и предельный признак, присущий всем без исключения предметам, процессам, явлениям. Таким образом, достигается максимальное отождествление всего со всем, что является условием обнаружения абстрактного принципа, лежащего в основе мира.

С помощью категории бытия интегрируются основные идеи о существовании мира: 1) мир есть, существует как беспредельная и непреходящая целостность; 2) природное и духовное, индивидуальное и общественное равно существуют, хотя различаются по форме; 3) мир представляет собой единую целостную совокупность всевозможных форм бытия. Существование - предпосылка единства мира.

Основные формы бытия: бытие вещей, бытие человека, бытие социального, бытие духовного.

Все существующее образует реальность, которая подразделяется на две разновидности - объективную и субъективную.

Бытие предполагает не только существование, но и его причину. Другими словами, бытие есть единство существования и сущности. Сущностная сторона бытия выражается в понятии субстанции. Субстанция есть самодостаточное, самодетерминированное существование. Она представляет собой предельное основание, к которому сводятся все конечные формы ее проявления.

Основные концепции бытия - это материализм и идеализм в их разновидностях. Они различаются в зависимости от того, что мыслится в качестве субстанции - материя или дух. Количественная интерпретация субстанции возможна в трех формах - монизм, плюрализм, дуализм.

Философский материализм отождествляет субстанцию с материей. Представления о материи развивались как представления о субстанции, и понятие материи прошло несколько этапов в своем развитии. Диалектический материализм понимает материю как объективную реальность, которая существует независимо от сознания и отображается им. Недостаток определения (его отрицательность) компенсируется указанием на основные свойства, характеризующие существование материи. Вся материя имеет упорядоченное строение и существует как изменяющаяся в пространстве и во времени.

Материя существует в виде бесконечного многообразия материальных объектов. Всякий материальный объект представляет собой систему. Материальные системы, сходные по своему строению, объединяются в группы, которые называют уровнями организации материи. Уровни организации связаны между собой генетически и образуют иерархию, которая характеризует развитие материи от низшего к высшему. Всякий материальный объект активен, в силу чего способен к движению, изменению. Движение осуществляется в пространстве и во времени, которые понимаются как система отношений, образованных взаимодействующими материальными объектами.

Диалектика - учение о наиболее общих законах развития природы, общества и познания и основанный на этом учении универсальный метод мышления и действия.

Диалектика как наука включает в себя принципы, законы, систему категорий.

Принципы - это основные положения, на которых строится теоретическое содержание учения. Принципы диалектики выступают также как универсальный метод мышления.

Основные принципы диалектики:

1. всеобщая взаимосвязь
2. развитие
3. системность
4. противоречивость действительности
5. детерминизм

Развитие - это направленные, необратимые, качественные изменения системы.

Законы диалектики раскрывают существенные, необходимые, повторяющиеся связи в процессе развития.

Закон перехода количественных изменений в качественные раскрывает механизм развития: то, каким образом оно происходит. Развитие происходит как переход количественных изменений в качественные в результате их накопления и пересечения границы меры.

Закон единства и борьбы противоположностей раскрывает источник развития: то, почему оно происходит. В свете этого закона развитие предстает как процесс возникновения, роста, обострения разрешения многообразных противоречий, среди которых определяющую роль играют внутренние противоречия системы. Именно они выступают в качестве решающего источника, движущей силы развития.

Закон диалектического синтеза (закон отрицания отрицания) раскрывает направление развития и его форму. Переход системы в новое качественное состояние предполагает разрушение старого, но с сохранением существенного для данного этапа развития, и, одновременно, построение нового. Закон выражает поступательный, преемственный характер развития. Он показывает, что развитие, в конечном счете (в тенденции) осуществляется через два отрица-

ния. На высшей стадии происходит повторение некоторых свойств низшей, но на более высоком уровне.

Основные понятия: бытие, сущее, существование, сущность, субстанция, материализм, идеализм, монизм, плюрализм, дуализм, материя, система, движение, пространство, время, диалектика, субъективная диалектика, объективная диалектика, развитие, системность, противоречие, детерминизм, закон перехода количества в качество, закон единства и борьбы противоположностей, закон диалектического синтеза, количество, качество, мера, прогресс, регресс.

Тема 4. Учение о познании.

Основные вопросы темы.

1. Познание как процесс. Социокультурная природа познания.
2. Чувственное и рациональное познание.
3. Проблема истины.
4. Познание и наука.
5. Особенности познания социальных явлений.

Краткое содержание.

Познание - это деятельность по получению, хранению, переработке и систематизации информации об объектах. Результатом процесса познания является знание.

Познание представляет собой отношение человека к миру, в котором человек предстает как субъект познания, а мир - как его объект.

Субъект познания - носитель познавательной деятельности, источник активности, направленной на объект. Субъектом познания в современной гносеологии признается активный, действующий общественный человек. Объект познания - та часть объективной реальности, на которую направлена познавательная деятельность субъекта. Познание осуществляется в процессе взаимодействия субъекта и объекта. Условия, в которых протекает познавательный процесс, создает социально-культурная среда. Социально-культурная среда опосредует отношения субъекта и объекта и потому оказывает влияние на процесс познания и его результат.

Основные концепции познания сложились в гносеологии в зависимости от ответа на вопрос познаваем ли мир. Это гносеологический оптимизм, агностицизм, скептицизм.

Признание познаваемости мира предполагает установление источника знания, методов и средств познания. Исходным пунктом познания является чувственное познание. Для него характерны наглядность и непосредственная связь с предметом. Формами чувственного познания являются ощущение, восприятие, представление. Другой неотъемлемой частью процесса познания является рациональное познание, которое осуществляется в формах понятия, суждения, умозаключения. Чувственное и рациональное познание тесно связаны друг с другом и образуют единство. Чувственное познание дает первичную информацию о предмете, но отражает лишь его внешние стороны. Рациональное познание проникает во внутреннюю суть вещей, создавая новое знание, которое не может быть дано с помощью органов чувств.

Сущность познания заключается в том, чтобы отражение мира, знание, было адекватным реальному положению дел. Данный вопрос рассматривается в теории истины.

В современной гносеологии существуют как дополняющие друг друга три концепции истины - корреспондентная (классическая), когерентная, прагматическая. Каждая из концепций раскрывает определенный аспект истинного знания. В классической концепции истина понимается как соответствие знания действительности. Характеризуют истину такие свойства как объективность, конкретность и способность к развитию. Динамичность истины раскрывается с помощью понятий «абсолютная истина» и «относительная истина».

Истина противостоит заблуждению и ложному знанию. Вопрос о том, как отличить истину от неистинного знания - это вопрос о критериях истины.

Среди различных видов познания (обыденного, художественного, религиозного и др.) особое место занимает научное познание. Его отличают ориентация на поиск объективной истины, доказательность, сущностный характер познания, категориальность, системность, специализированный характер.

Естественнонаучное и социальное познание различаются по своему объекту. Поэтому характер познания в «науках о природе» и «науках о духе» также существенно различается.

Познание социальных явлений обладает рядом особенностей:

- объектом познания является само общество (человек). Значит, субъект познает здесь субъекта же (познание оказывается самопознанием);
- основной метод - понимание;
- социально-гуманитарные науки ориентированы на понимание целей и смыслов;
- познание человека и общества может быть только диалогическим;
- знание общественных явлений всегда нагружено оценкой, это ценностное знание;
- в социально-гуманитарных науках невозможны (или ограничены) предсказания (предсказания оказывают влияние на предсказанное событие);
- малоэффективны количественные методы и эксперимент.

Основные понятия: познание, знание, истина, наука

Тема 5. Учение об обществе: социальная философия и философия истории.

Основные вопросы темы.

1. Общество как система, Основные сферы общественной жизни.
2. Основные подходы к изучению общества и источников его развития.
3. Культура, ее социальные функции.
4. Общество и история: формационный и цивилизационный подходы.

Краткое содержание.

Общество - это особый самодостаточный коллектив взаимодействующих людей. Общество обладает универсальными законами организации, которые всегда проявляются в конкретных формах. Общество выделяется из природы на основе человеческой деятельности. Как результат совместной деятельности людей общество отделяется от них и приобретает относительно самостоятельное существование. Общество имеет системную организацию. Элементами общества являются люди, вещи, символы, общественные отношения. Элементы общества должны постоянно воспроизводиться. На основе тех видов деятельности, в ходе которых воспроизводятся элементы общества, складываются большие подсистемы общества или сферы общественной жизни. Условно выделяют 4 основные сферы общества: экономическая, социальная, политическая, духовная.

В социальной философии нет единой точки зрения в объяснении причин развития общества. Существующее многообразие концепций можно свести к нескольким подходам:

1. идеалистический - объединяющее начало общества и конечная причина социальных изменений усматривается в духовном факторе (Августин, Гегель, Ясперс)
2. материалистический - первостепенным в социальной жизни считается какой-либо материальный фактор:
   - географический детерминизм (Ш. Монтескье, Г.Т. Бокль, П.Н. Савицкий)
   - демографический детерминизм (Т. Мальтус, М.М. Ковалевский)
   - экономический детерминизм (К. Маркс)
   - технологический детерминизм (Д. Белл, Р. Арон, О. Тоффлер)
3. «теория факторов» - изменения происходят в обществе в результате сочетания и взаимодействия множества факторов; в зависимости от конкретного этапа развития данного общества на первый план выходит тот или иной фактор

Содержание социальной жизни людей составляет культура. Культура - это созданная самими людьми искусственная среда существования и самореализации, источник регулирования социальных взаимодействий и поведения. Она включает в себя эстетические, моральные, религиозные, правовые, социальные образцы и технику освоения среды. Объекты культуры: вещи, образцы человеческих отношений, технологии, символические объекты. Социальные функции культуры: приспособительная, информативная, коммуникативная, нормативная, гуманистическая.

Формационный и цивилизационный подходы раскрывают направление и характер социальных движений. Формационный подход (К. Маркс) представляет историю как последовательную и закономерную смену общественно-экономических формаций. Общественно-экономическая формация - это определенный тип общества, который в то же время является этапом в его развитии. Согласно формационному подходу существует единая история человечества, все страны проходят одни и те же этапы развития и развитие человечества в целом прогрессивно. Т.е., формационный подход не учитывает многообразия социального

мира и не допускает множественности путей развития. Этот недостаток преодолевается в цивилизационном подходе. История, согласно цивилизационному подходу, представляет собой смену цивилизаций и сосуществование цивилизаций различных типов.

Под цивилизацией понимают целостность материальной и духовной жизни людей в определенных пространственных и временных границах. Каждая цивилизация является уникальной. Неповторимый облик цивилизация приобретает в результате своеобразного сочетания следующих факторов: географическая среда обитания, система ведения хозяйства, социальная организация, религия, политическая индивидуальность. В современной философии цивилизационый комплекс часто выделяют на основе используемой техники и технологий. В соответствии с технологическим критерием выделяют следующие ступени в развитии цивилизации: аграрная, индустриальная, постиндустриальная. Каждая из ступеней отличается используемой техникой и технологиями, которые определяют характер труда и организацию труда.

Основные понятия: общество, общественные отношения, культура, цивилизация, формация.

Тема 6. Учение о человеке

Основные вопросы темы.

1. Проблема человека в истории философии
2. Сознание. Сознание и бессознательное.
3. «Человек» и «Личность».
4. Свобода и ответственность личности.

Краткое содержание.

Проблема человека в философии существовала всегда. Один из возможных принципов систематизации многообразных антропологических учений - выделение конкретного образа человека, который лежит в основе концепции. Образ человека, как правило, строился с опорой на какое-либо базисное антропологическое свойство. Таких оригинальных образов в философии насчитывается пять: homo religious (человек религиозный), homo sapiens (человек разумный), homo naturalis (человек природный), homo faber (человек умелый - создатель орудий), homo symbolicus (человек как создатель символов, Э. Кассирер).

Сознание традиционно рассматривается в философии как одно из отличительных человеческих свойств. Сознание - это форма внутренней активности субъекта и его ориентации в мире и в самом себе, когда он отражает мир и когда его действия строятся, исходя из смысла решаемой задачи или предполагаемых личных и общественных последствий. Сознание представляет собой состояние, в котором человеку одновременно доступен и мир, и он сам. Сознание мгновенно связывает, соотносит то, что человек увидел, услышал, и то, что он почувствовал, пережил. Существует сознание как непрерывный поток мыслительных, эмоциональных и волевых актов. Сознание представляет собой общественный продукт по своему возникновению и способу существования, оно возникает в процессе труда и общения. Сознание, деятельность и личность индивида представляют собой единство. Сознание является опосредующим звеном между деятельностью и личностью. Сознание - это форма человеческой деятельности, ориентированная на идеальное отражение и творческое преобразование действительности. Однако внутренний мир человека не исчерпывается сознанием и включает в себя также сферу бессознательного. Бессознательное - это психические явления, которые лежат вне сферы разума, являются безотчетными и не поддаются контролю со стороны сознания, по крайней мере, в настоящий момент. В сферу бессознательного входят инстинкты и влечения человека, автоматизмы, интуиция. Бессознательное влияет на мотивы поведения человека и участвует в познавательной деятельности. Сознание и бессознательное - это две относительно самостоятельные стороны единой психики человека. Они могут как конфликтовать, так и находится в отношении гармонии. Фактически все действия людей оказываются соединением сознательного и бессознательного.

Говоря о природе и сущности человека, различают понятия «человек» и «личность». Понятие человек имеет три уровня: 1) человек как олицетворение человеческого рода; 2)

человек конкретно-исторический; 3) человек как отдельно взятый индивид. Личность тоже трактуется по-разному. Личность – это человек как социальное существо (материализм). Личность - это человек как духовное, разумное существо (идеализм). Она всегда несет на себе печать конкретной эпохи. Личность не дана человеку извне, она может быть сформирована лишь им самим. Формирование личности связано с развитием самосознания. Зрелость личности определяется наличием у человека осознанной иерархии ценностей.

Рост человека как личности предполагает его существование в ситуации свободы. Поэтому свобода имеет такое значение для человека и общества. Под свободой понимают способность человека действовать в соответствии со своими интересами и целями, опираясь на познание объективной необходимости. Свобода реализуется в деятельности человека. Ее предпосылка - наличие ситуации свободного выбора из альтернатив. Проявляется свобода в выборе цели, средств ее достижения, концентрации усилий и совершении конкретных действий, необходимых для реализации поставленной цели. Обратной стороной свободы является ответственность. Человек несет ответственность за то, что он выбирает.

Основные понятия: антропология, сознание, бессознательное, личность, свобода, ответственность

Тема 7. Учение о ценностях. Формы ценностного сознания.

Основные вопросы темы.

1. Нормы, ценности, идеалы. Историческая дифференциация ценностного сознания.
2. Мораль (нравственное сознание)
3. Эстетическое освоение действительности. Искусство.
4. Религия как духовный феномен.

Краткое содержание.

Человек, как и всякое живое существо, является активным. Свою активность человек проявляет в форме деятельности, посредством которой преобразует окружение в своих интересах. Действует человек на основе знаний, но направление деятельности определяет цель. Цель - это вырабатываемый в сознании образ будущего результата, на достижение которого направлена деятельность. При выборе и реализации цели человек ориентируется на ценности, идеалы, нормы. Ценностью является то, что обладает положительной значимостью для человека. Значимость определяется не свойствами предмета самого по себе, а их вовлеченностью в человеческую жизнь. Человек испытывает нужду в том, что необходимо для поддержания его жизни и развития личности и осознает свою нужду как потребность. Потребности порождают ценности, которые, в свою очередь, задают цели деятельности. Высшие ценности предстают в сознании человека как идеалы. Идеал - это представление человека о совершенстве. Идеалы выступают как высшая цель стремлений человека, одухотворяют его жизнь и дают ей смысл. Выбор средств достижения цели человек согласует с существующими нормами. Под нормой понимается общепризнанное правило, образец действия или поведения. Нормы придают потребностям человека социальную форму: личность не может удовлетворять свои потребности вне нормативно-культурного процесса. Нормы - одна из форм осознания потребностей, и поэтому относятся к сфере ценностей. Т.о., ценности отражают реальную связь человека и мира природных и социальных явлений, имеющих положительную социальную значимость для жизнедеятельности человека и общества.

Бытие человека имеет социальное измерение, поэтому общественные отношения как сотрудничество многих индивидов приобретают для человека самоценное значение. Человек строит и осознает себя через других людей, индивидуализируется только в качестве представителя человеческого сообщества. Эта особенность бытия человека порождает в нем потребность в других людях. Взаимосвязь и взаимозависимость людей в рамках единого сообщества осознается в морали. Наиболее общей объективной основой морали является потребность в общественной связи, придающей самоценное значение каждой человеческой личности, объединяющей их всех благосклонным, доброжелательным отношением друг к другу. Мораль - это такое качество человеческих индивидов, благодаря кото-

рому они развертывают себя в солидарную ассоциацию, или такое качество общественных отношений, благодаря которому каждый из индивидов развивает свои человеческие возможности. Мораль является одним из регуляторов поведения и действий людей. Ее особенность в том, что она адресована к человеку как к личности, а не как к гражданину, физическому лицу или производственнику. Поэтому влияние морали распространяется на все стороны жизни людей, внося в нее подлинную человечность и обеспечивая доверие людей друг к другу.

Эстетическое отношение к действительности предполагает ее оценку с точки зрения прекрасного и безобразного. Эстетическое рождается как двусторонний феномен: некое явление действительности переживается как прекрасное, если его гармония (симметрия, ритм, целесообразность, упорядоченность) сопрягается с гармоническим строем человеческой души. Когда гармонические взаимосвязи действительности становятся предметом устремленности человека к ним, то человек испытывает эстетическое наслаждение, переживает красоту. Поэтому эстетическое восприятие не бывает пассивным, а всегда содержит в себе элемент творчества, предполагает внутреннее усилие человека. Эстетическое присутствует во всех видах человеческой деятельности. В искусстве эстетическое сознание превращается в основную цель. Искусство - это специализированное творчество по законам красоты. В искусстве человек проявляет свою универсальность и целостность, объективирует свои сущностные силы.

В религии человек выходит за пределы своего ограниченного во всех смыслах индивидуального существования и воссоединяется с бесконечностью, идеалом.

Основные понятия: ценность, идеал, норма, мораль, эстетическое, искусство

Тема 8. Научно-технический прогресс и глобальные проблемы современности.

Основные вопросы темы.

1. Специфика глобальных проблем.
2. Основные глобальные проблемы современности: экологическая, демографическая, проблема войны и мира.

Краткое содержание.

Для современного этапа развития цивилизации характерны следующие черты:

1. разнонаправленность, нелинейность и неравномерность социальных изменений
2. неуравновешенность сложившейся системы межгосударственных отношений
3. обострение противоречий общечеловеческих интересов с интересами национального, религиозного или иного характера, между индустриально развитыми странами и странами развивающимися, между возможностями биосферы Земли и растущими потребностями ее жителей и др.

В определении судьбы цивилизации важнейшую роль играют проблемы, которые принято называть глобальными. К глобальным проблемам относят проблемы, которые обладают рядом признаков:

1. в том случае, если не будет найдено их решение, человечеству угрожает гибель или общее падение уровня жизни
2. стоят перед всеми народами и государствами
3. могут быть решены только совместными усилиями всех народов и государств
4. требуют немедленного решения

Причиной возникновения глобальных проблем являются преобладание стихийности в управлении природными и общественными ресурсами, потребительское отношение и к природе, и к человеку в условиях рыночной экономики.

Все глобальные проблемы можно разделить на три группы:

1. межсоциальные проблемы - проблема войны и мира, социально-экономические проблемы, проблема преодоления отсталости тех или иных стран и т.д.
2. проблемы системы «человек-общество» - здравоохранения, народонаселения, образования, компьютеризации и научно-технического прогресса в целом, развития человека и его будущего
3. проблемы системы «природа-общество» - ресурсов, энергетики, продовольствия, окружающей среды.

Суть экологической проблемы в том, что в природе происходят необратимые изменения, которые ведут к ее разрушению. Кроме того, для человека как биологического вида разрушение среды обитания также может оказаться гибельным. Причина - установка человека на потребительское отношение к природе. Экологическую катастрофу можно предотвратить только через осознание обществом своей ответственности за состояние среды своего обитания и выработку четких правовых норм, ограничивающих антропогенное воздействие на природу, обязательных для всех стран.

С середины XX в. проблемы войны и мира перестали носить локальный характер, что связано, прежде всего, с появлением и распространением ядерного оружия, способного уничтожить жизнь на Земле. Эффективное решение проблем национального, регионального и планетарного масштаба возможно ненасильственным путем, на основе диалога и взаимопонимания.

Основные понятия: глобальные проблемы, экология, демография, демографический взрыв, Римский клуб.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Алексеев, П. В. Философия [Текст] : учебник / П. В. Алексеев, А. В. Панин. – М. : Проспект, 2023. – 592 с.
2. Хрусталев, Ю. М. Философия [Текст] : учебник для студентов вузов / Ю. М. Хрусталев. – 3-е изд. ; стереотип. – М. : Академия, 2023. – 320 с.
3. Ивин, А. А. Философия [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / А. А. Ивин, И. П. Никитина. — Электрон. текстовые дан. - М. : Издательство Юрайт, 2023. — 478 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа : https://www.biblio-online.ru

Дополнительная литература

1. Спиркин, А. Г. Философия [Электронный ресурс] : в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / А. Г. Спиркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 402 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа : https://www.biblio-online.ru
2. Спиркин, А. Г. Философия [Электронный ресурс] : в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / А. Г. Спиркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 185 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа : https://www.biblio-online.ru
3. Гриненко, Г. В. История философии [Текст] : учебник для высших учебных заведений / Г. В. Гриненко. – 3-е изд. ; испр. и доп. – М. : Юрайт, 2011. – 689 с.
4. Горелов, А. А. Философия [Текст] : учебное пособие для бакалавров / А. А. Горелов. – М. : КНОРУС, 2012. – 320 с.
5. Философия [Текст] : учебник для студентов вузов по всем направлениям подготовки бакалавров / под ред. проф. В. П. Кохановского. – 22-е изд. ; перераб. – М. : КНОРУС, 2013. – 368 с.
6. Новая философская энциклопедия: В 4 т. Т. 1 (А - Д) [Текст] . - М. : Мысль, 2010. - 744 с.
7. Новая философская энциклопедия: В 4 т. Т. 2 (Е - М) [Текст] . - М. : Мысль, 2010. - 634 с.
8. Новая философская энциклопедия: В 4 т. Т. 3 (Н - С) [Текст] . - М. : Мысль, 2010. - 692 с.
9. Новая философская энциклопедия: В 4 т. Т. 4 (Т - Я) [Текст] . - М. : Мысль, 2010. - 736 с.
10. Русская философия : Малый энциклопедический словарь. - М. : Наука, 1995. - 624 с. - (Программа "Обновление гуманитарного образования в России").
11. Хрестоматия по философии: Учеб. пособие / Сост. П.В. Алексеев, А.В. Панин. - М.: ТЕИС, 1996. - 416 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Книги по философии в формате **.pdf** http://e-book.atspace.us/index.html
2. Философский портал Philosophy.ru. http://www.philosophy.ru
3. Философский портал Phenomen.Ru http://phenomen.ru/
4. Философский портал Anthropology.ru http://anthropology.ru/ru/theoreia/fields.html

5. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/
6. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
7. ЭБС «Лань» - Режим доступа: https://e.lanbook.com/
8. ЭБ РГАТУ - Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web
9. ИПП «ГАРАНТ.РУ - Режим доступа:http://www.garant.ru/
10. КонсультантПлюс - Режим доступа: \\appl\consultant\cons.exe
11. eLIBRARY.RU - Режим доступа : http://elibrary.ru/defaultx.asp

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ВОЛОГЖАНИНА Е.А., КУЛАКОВ В.В.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по прохождению и защите производственной практики
(врачебно-производственная практика)

для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по специальности 36.05.01 Ветеринария

Рязань, 2024

Учебно-методические указания по прохождению и защите производственной практики (врачебно-производственная практика) по специальности 36.05.01 Ветеринария составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Учебно-методические указания разработаны:
кандидатом ветеринарных наук, доцентом кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Е. А. Вологжаниной

кандидатом биологических наук, доцентом кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных В. В. Кулаковым

В учебно-методических указаниях представлены основные положения по проведению, организации, содержанию и защите производственной практики студентами факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария, квалификация «Ветеринарный врач»

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии 20 марта 2024 года, протокол № 8а

Заведующий кафедрой эпизоотологии,
микробиологии и паразитологии И. А. Кондакова

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1.	ЦЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	4
2.	ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	4
3.	МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ООП	5
4.	ТИП ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	5
4.1.	ВИД, СПОСОБЫ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ, ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	5
4.2.	НАЛИЧИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ	5
5.	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	5
6.	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
7.	МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	12
8.	РУКОВОДСТВО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКОЙ	13
9	ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ПРАКТИКИ	14
10.	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	16
10.1.	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА ЗАЧЕТЕ	16
10.2.	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ ЗАЧЕТЕ	16
11.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА 4 КУРСЕ	16
11.1.	ДНЕВНИК ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (врачебно-производственная практика)	20
11.2.	ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ НА 4 КУРСЕ (врачебно-производственная практика)	21
12	СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА 5 КУРСЕ	24
12.1	ОТЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА 5 КУРСЕ (врачебно-производственная практика)	26
13	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ	27
ПРИЛОЖЕНИЯ		34

1. Цели производственной практики

Целью врачебно-производственной практики по специальности 36.05.01 Ветеринария является закрепление и углубление теоретических знаний, приобретение обучающимися практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, поучение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

2. Задачи производственной практики

Типы задач профессиональной деятельности:

- врачебный
- экспертно-контрольный
- научно-образовательный

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	Врачебный	1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла.
		2. Охрана населения от болезней, общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения.
		3. Эффективное использование лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок; участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств	Лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов.
	Экспертно-контрольный	4. Консультативная деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы, организации ветеринарного дела	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация.
		5. Ветеринарно-санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы, сырье и готовая продукция животного и растительного происхождения; продукция пчеловодства, корма и кормовые добавки, места их заготовки и хранения; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники;

			транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения, технологические линии по производству продуктов и кормов; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения
		6. Менеджмент в ветеринарной деятельности	Нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация (трудовое законодательство, нормативные правовые акты по охране труда, должностные инструкции для среднего и младшего персонала)
01 Образование и наука	Научно-образовательный	7. Внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства	Научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных
		8. Подготовка и переподготовка специалистов	Образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО

3. Место производственной практики в структуре ООП.

Врачебно-производственная практика относится к блоку Б2. «Практики» Б2.О.02 (П).

4. Тип производственной практики

Врачебно-производственная практика

4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Вид – производственная;

Способы – стационарные и выездные;

Форма – дискретно по периодам проведения.

С применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

4.2. Наличие практической подготовки:

Врачебно-производственная практика полностью реализуется в форме практической подготовки.

5. Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ

Особенности организации производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендаций медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с уче-

том его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**УК-8.1** Знать опасные и вредные факторы жизнедеятельности, возможные угрозы для человека, общества и природы **УК-8.2** Уметь прогнозировать уровень безопасных условий жизнедеятельности в бытовых и профессиональных условиях для обеспечения устойчивого развития общества, способен участвовать в их создании; создавать и сохранять безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; применять приёмы первой помощи **УК-8.3** Способен к участию в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций **УК-8.4** Знать и уметь применять навыки, необходимые для выполнения воинского долга и обязанности по защите своей Родины при угрозе
Разработка и реализация проектов	**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**УК-2.1 Знать** методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе. **УК-2.2 Уметь** обосновывать теоретическую и практическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их решению в целях реализации проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы. **УК-2.3 Владеть** управлением проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управлением разработкой технического задания проекта, управлением реализации профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участием в разработке технического задания проекта, разработкой программы реализации проекта в профессиональной области; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектированием плана-графика реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта.
Командная работа и лидерство	**УК-3.** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	**УК-3.1 Знать** проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности;

		модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений; стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия членов команды в организации. **УК-3.2 Уметь** определять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную стратегию; применять принципы и методы организации командной деятельности; выбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач. **УК-3.3 Владеть** организацией и управлением командным взаимодействием в решении поставленных целей; созданием команды для выполнения практических задач; участием в разработке стратегии командной работы; умением работать в команде.
Безопасность жизнедеятельности	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	**УК-8.1 Знать** принципы обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты **УК-8.2 Уметь** выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте **УК-8.3 Владеть** навыками осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты; принимать участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	**ОПК-1.** Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	**ОПК-1.1 Знать** технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса. **ОПК-1.2 Уметь** собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных. **ОПК-1.3 Владеть** практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.
Учёт факторов внешней среды	**ОПК-2.** Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	**ОПК-2.1 Знать** экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных. **ОПК-2.2 Уметь** использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов. **ОПК-2.3 Владеть** представлением о возникновении живых

		организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию.
Правовые основы профессиональной деятельности	**ОПК-3.** Способен осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере АПК	**ОПК-3.1 Знать** основы национального и международного ветеринарного законодательства, конкретные правила и положения, регулирующие ветеринарную деятельность на местном, национальном и международном уровнях. **ОПК-3.2 Уметь** находить современную актуальную и достоверную информацию о ветеринарном законодательстве, правилах и положениях, регулирующих ветеринарную деятельность в том или ином регионе и/или стране. **ОПК-3.3 Владеть** нормативно-правовой базой и этическими нормами при осуществлении профессиональной деятельности.
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	**ОПК-4.** Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	**ОПК-4.1 Знать** технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности. **ОПК-4.2 Уметь** применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты. **ОПК-4.3 Владеть** навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.
Представление результатов профессиональной деятельности	**ОПК-5.** Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	**ОПК-5.1 Знать** современное программное обеспечение, базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ; технические средства реализации информационных процессов. **ОПК-5.2 Уметь** применять новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности, работать со специализированными информационными базами данных. **ОПК-5.3 Владеть** навыками работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете.
Анализ рисков здоровью человека и животных	**ОПК-6.** Способен анализировать, идентифицировать и осуществлять оценку опасности риска возникновения и распространения болезней	**ОПК-6.1 Знать** существующие программы профилактики и контроля зоонозов, контагиозных заболеваний, эмерджентных или вновь возникающих инфекций, применение систем идентификации животных, трассировки и контроля со стороны соответствующих ветеринарных властей. **ОПК-6.2 Уметь** проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах. **ОПК-6.3 Владеть** навыками проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания *(при необходимости)*	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ

		(при необходимости)			опыта)
Направленность (профиль), специализация					
Тип задач профессиональной деятельности -			врачебный		
1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла	Базовые навыки	**ПК-1.** Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным	**ПК-1.1 Знать** анатомо-физиологические основы функционирования организма, методики клинико-иммунобиологического исследования; способы взятия биологического материала и его исследования; общие закономерности организации органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях; патогенетические аспекты развития угрожающих жизни состояний; общие закономерности строения организма в свете единства структуры и функции; характеристики пород сельскохозяйственных животных и их продуктивные качества; методы оценки экстерьера и их значение в племенной работе, основные методы и способы воспроизводства животных разных видов; учет и оценку молочной и мясной продуктивности животных; инфекционные болезни животных и особенности их проявления. **ПК-1.2 Уметь** анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей; использовать экспериментальные, микробиологические и лабораторно-инструментальные методы при определении функционального состояния животных; применять специализированное оборудование и инструменты; планировать и осуществлять комплекс профилактических мероприятий. **ПК-1.3 Владеть** методами исследования состояния животного; приемами выведения животного из критического состояния;	ПС 13.012

				навыками прогнозирования результатов диагностики, лечения и оценки возможных последствий; методами оценки экстерьера и интерьера животных, методами учета и оценки продуктивности сельскохозяйственных животных разных видов, применением различных методов разведения для повышения племенных, продуктивных и резистентных качеств животных; техническими приёмами микробиологических исследований.	
2. Охрана населения от болезней, общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения	Профессиональные навыки	**ПК-2.** Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях	**ПК-2.1 Знать** значение генетических, зоосоциальных, зоотехнологических, природных, антропогенных факторов риска, определяющих инфекционную и инвазионную патологию животных; методы асептики и антисептики; эффективные средства и методы диагностики и профилактики. **ПК-2.2 Уметь** проводить эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, разработкой противоэпизоотических мероприятий; осуществлять профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывать комплекс мероприятий по профилактике бесплодия животных. **ПК-2.3 Владеть** врачебным мышлением, основными методами профилактики болезней животных инфекционной и инвазионной этиологии; клиническим обследованием животных; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.	ПС 13.012
3. Эффективное использование лекарственного	Лекарственные средства и биологические препа-	Профессиональные навыки	**ПК-3.** Способен использовать и анализировать фармаколо-	**ПК-3.1 Знать** фармакологические и токсикологические характеристики ле-	ПС 13.012

сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок; участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств.	раты, технологические линии по производству препаратов		гические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологических активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, осуществлять контроль качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов	карственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных. **ПК-3.2 Уметь** анализировать действия лекарственных препаратов, расшифровывать механизмы формирования ответных рефлекторных и гуморальных реакций при действии лекарственных средств на организм животного, контролировать производство лекарственных препаратов и биопрепаратов. **ПК-3.3 Владеть** навыками применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией.	
Тип задач профессиональной деятельности — экспертно-контрольный					
4. Консультативная деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы, организации ветеринарного дела и ветеринарного предпринимательства.	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация	Экспертиза и контроль	**ПК-4.** Способен понимать сущность типовых патологических процессов и конкретных болезней, проводить вскрытие и устанавливать посмертный диагноз, объективно оценивать правильность лечения в порядке судебно-ветеринарной экспертизы и арбитражного производства, соблюдать правила хранения и утилизации трупов, биологических отходов	**ПК-4.1 Знать** параметры функционального состояния животных в норме и при патологии; патологическую анатомию животных при постановке посмертного диагноза. **ПК-4.2 Уметь** методически правильно производить вскрытие трупов и патоморфологическую диагностику, правильно отбирать, фиксировать и пересылать патологический материал для лабораторного исследования; производить судебно- ветеринарную экспертизу на основе правил ведения документооборота. **ПК-4.3 Владеть** навыками оценки ветеринарно-санитарного состояния объектов для утилизации трупов животных; осуществлением карантинных мероприятий на животноводческих объектах; со-	ПС 13.012

				блюдением правил хранения и утилизации биологических отходов.	
5. Санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы, сырье и готовая продукция животного и растительного происхождения; продукция пчеловодства, корма и кормовые добавки, места их заготовки и хранения; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения, технологические линии по производству продуктов и кормов; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения	Экспертиза и контроль	**ПК-5.** Способен проводить ветеринарно-санитарную экспертизу, осуществлять контроль производства и сертификацию продукции животноводства, пчеловодства, водного промысла и кормов, а также транспортировка животных и грузов при экспортно-импортных операциях для обеспечения продовольственной безопасности, проводить санитарную оценку животноводческих помещений и сооружения	**ПК-5.1 Знать** государственные стандарты в области ветеринарно-санитарной оценки и контроля производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства, водного промысла и кормов, а также продуктов растительного происхождения; правила проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и контроля качества продуктов питания животного происхождения; профилактические мероприятия по предотвращению зоонозов; современные средства и способы дезинфекции, дезинсекции и дератизации боенских и мясоперерабатывающих предприятий; нормы и правила по организации и контролю транспортировки животных, сырья, продукции животного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла; биологию и жизненные циклы животных – возбудителей зоонозов, а также факторы, благоприятствующие их распространению; основные понятия и термины в области оценки качества продуктов убоя животных, их химический состав, пищевую ценность, факторы, формирующие качество. **ПК-5.2 Уметь** проводить ветеринарно-санитарный предубойный осмотр животных и птицы, послеубойную ветеринарно-санитарную экспертизу туш и органов; правильно оценивать качество и контроль выпуска сельскохозяйственной продукции; давать оценку пригодности подконтрольной продукции по органолептическим свойствам и результатам лабораторных исследований, контролировать режимы рабочих параметров всех звеньев переработки животноводче-	ПС 13.012

				ского сырья; организовывать и контролировать погрузку и транспортировку убойных животных, сырья, продукции животного и растительного происхождения; определять видовую принадлежность мяса животных; проводить бактериологический анализ мяса и мясных продуктов; использовать методы технохимического контроля консервированных продуктов животного и растительного происхождения. **ПК-5.3 Владеть** методами ветеринарно-санитарного предубойного осмотра животных и птицы, оценки качества сельскохозяйственной продукции и кормов, проведения биохимических и бактериологических исследований животноводческой продукции; техникой отбора проб, консервирования материала и транспортировки в ветеринарную лабораторию для бактериологического, вирусологического, физико-химического, микологического, токсикологического и радиометрического исследования; способами и методикой транспортировки убойных животных, сырья и продукции животного происхождения; навыками проведения ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и выдачи обоснованного заключения об их биологической безопасности, а также проведения ветеринарно-санитарного контроля продуктов растительного происхождения.	
Тип задач профессиональной деятельности — научно-образовательный					
6. Подготовка и переподготовка специалистов	Образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО	Обучение и переподготовка	**ПК-6.** Способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведе-	**ПК-6.1 Знать** методы самообразования, самореализации, направленные на повышение работоспособности в процессе подготовки и переподготовки специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей; правовые и социальные	ПС 13.012

			ния научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности	вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы. **ПК-6.2 Уметь** использовать потенциал, технологии самообразования в процессе подготовки и переподготовки специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей; излагать информацию относительно профилактики инфекционных болезней животных; использовать в профессиональной деятельности представления о взаимосвязи организма с окружающей средой. **ПК-6.3 Владеть** способностью к самоорганизации и самообразованию в процессе подготовки и переподготовки специалистов; навыками организации проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных.	
7. Внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства	Научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных	Инновации	**ПК-7.** Способен осуществлять подготовку и переподготовку специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей, а также проводить ветеринарно-санитарную, просветительскую и профориентационную работу среди населения	**ПК-7.1 Знать** современные сведения в области ветеринарной медицины, молекулярной биологии, эпизоотологии, паразитологии, охраны окружающей природной среды и их успешного практического применения. **ПК-7.2 Уметь** применять методы научного исследования в области ветеринарной медицины, биологии и экологии для оценки состояния организма животного и агроэкосистем животноводческого направления; применять статистические методы анализа. **ПК-7.3 Владеть** навыками верификации, интерпретации и представления результатов исследования для использования новых экспериментальных данных в практике; способами использования математи-	ПС 13.012 ПС 13.013

				ческих моделей биосистем; принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью.	
Тип задач профессиональной деятельности — экспертно-контрольный					
8. Менеджмент в ветеринарной деятельности	Нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация (трудовое законодательство, нормативные правовые акты по охране труда, должностные инструкции для среднего и младшего персонала)	Управление	**ПК-8.** Способен обеспечивать на основе этики рациональную организацию труда среднего и младшего персонала ветеринарных лечебно-профилактических учреждений, их обучение основным манипуляциям и процедурам, осуществлять перспективное планирование и анализ работы ветеринарных и производственных подразделений, проводить оценку эффективности противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий и осуществлять деятельность в области ветеринарного предпринимательства	**ПК-8.1 Знать** трудовое законодательство, нормативные правовые акты по охране труда, в т. ч. инструкции по охране труда для ветеринарного врача, при обслуживании с/х животных; должностные инструкции для среднего и младшего персонала; структуру государственной и производственной ветеринарной службы. **ПК-8.2 Уметь** обеспечивать рациональную организацию труда для снижения производственного травматизма, профессиональной заболеваемости, повышения работоспособности; разрабатывать программы первичного инструктажа на рабочем месте и инструкции по охране труда для ветеринарных специалистов; организовывать и анализировать работу среднего звена ветеринарных специалистов; составлять штатное расписание организации с учетом обслуживаемого поголовья животных. **ПК-8.3 Владеть** законодательными и нормативными правовыми основами в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности в целях обеспечения ее эффективности; навыками разработки и совершенствования локальных нормативных актов по охране труда; навыками организации ветеринарного дела.	ПС 13.012

<u>7. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ</u>. Производственная практика проводится в летний период (июль) на четвертом курсе (8 семестр) продолжительностью четыре недели (24 дня/216 часов/6 З.Е.) и в зимний период (февраль) на пятом курсе (10 семестр) продолжительностью четыре недели (24 дня/216 часов/6 З.Е.) в соответствии с учеб-

ным планом и федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Производственная практика проводится:

- на базе передовых сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности Рязанской и других областей;
- в Рязанской областной ветеринарной лаборатории;
- на кафедре эпизоотологии, микробиологии и паразитологии ФГБОУ ВО РГАТУ;
- на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних незаразных болезней ФГБОУ ВО РГАТУ;
- на кафедре анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО РГАТУ;
- в ветеринарных клиниках;
- на станциях по борьбе с болезнями животных;
- в участковых ветеринарных лечебницах;
- в ветеринарных участках;
- на районных и городских ветеринарных станциях;
- на мясоперерабатывающих предприятиях (мясокомбинат, убойный пункт);
- в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы (рынок, станция по борьбе с болезнями животных, областная ветеринарная лаборатория).

Производственная практика должна проводиться в организациях, которые могут обеспечить успешное выполнение студентом программы производственной практики и освоение компетенций.

Место прохождения практики студентами определяется приказом Ректора по Университету. Самовольное изменение места практики недопустимо и возможно только с разрешения деканата.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения производственной практики должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) форма проведения практики устанавливается факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Инвалиду и лицу с ОВЗ необходимо написать заявление на имя декана (минимум за 3 месяца до начала практики) с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

Место прохождения практики и условия работы должны соответствовать рекомендациям, описанным в программе.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики инвалиду и лицу с ОВЗ в соответствии с ООП направления подготовки (специальности) и индивидуальными особенностями.

8. РУКОВОДСТВО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКОЙ. Руководство производственной практикой студента осуществляется в двух направлениях: учебно-методическое и практическое, непосредственно при проведении работ.

Учебно-методическое руководство практикой осуществляют преподаватели кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии.

Перед отъездом студентов на производственную практику ответственные лица проводят консультацию по соответствующим разделам программы, выдают индивидуальные задания по проведению опытов в условиях производства и сбору материала для написания статей и докладов на студенческие научные конференции.

Декан факультета (заместитель декана), ответственные преподаватели проводят консультацию по общим вопросам практики. Студенты обеспечиваются программой практики и другой документацией (включая путевой лист и договор с организацией-местом прохождения практики).

Перед отправкой на производственную практику руководители практик от Университета выдают студентам индивидуальные задания на практику.

Прибыв на место практики, студент сообщает об этом руководителю хозяйства, который, приказом (в обязательном порядке) закрепляет руководителя практики от предприятия – ветеринарного врача или иное компетентное лицо.

Студент знакомит его с программой практики и, вместе с ним, разрабатывают календарный рабочий план отработки всех разделов практики с учетом местных условий. В план включают работу не только по хозяйству, но и за его пределами (работа в ветеринарной лаборатории, районных станциях по борьбе с болезнями животных, пунктах искусственного осеменения и т.п.).

Для подтверждения освоения компетенций, формируемых в процессе прохождения производственной практики, по возвращении с практики студент обязан предоставить следующие **отчетные документы**:

- *индивидуальный договор* установленного образца с места прохождения производственной практики, сдается на кафедру (при наличии долгосрочных договоров с организацией, где проходит практика студента, индивидуальные договора не выдаются) (приложение А);
- *путевой лист* (направление на производственную практику) сдается на кафедру не позднее 5 сентября текущего учебного года (приложение Б);
- *характеристика* (отзыв) руководителя от организации (предприятия) на студента подшивается к отчету (приложение В);
- *индивидуальное задание* на производственную практику за подписями от руководителей практики от Университета и профильной организации (выдается перед отправкой на практику) (приложение Г);
- *рабочий график (план)* на производственную практику за подписями от руководителей практики от Университета и профильной организации (приложение Д);
- *дневник* прохождения производственной практики (приложение Е);
- *отчет* по производственной практике (приложение Ж);
- *грамоты, фотографии, благодарности* за выполненную работу от руководителя практики от организации (при наличии) – предоставляются в деканат (Вологжаниной Е. А.).

При отсутствии названных документов (кроме грамот, фотографий, благодарностей) студент к защите не допускается. В случае утери или порчи документов необходимо оформить дубликаты (*405 кабинет 5 учебного корпуса, Вологжанина Е. А., тел.: 8-4912-98-19-92*).

При прохождении производственной практики в ФГБОУ ВО РГАТУ (на кафедрах факультета, виварии, учебном научно-производственном комплексе ФГБОУ ВО РГАТУ) договор и путевой лист не выдаются.

9. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ПРАКТИКИ. По прибытии в ФГБОУ ВО РГАТУ студент в течение 10 дней (до 10 сентября текущего учебного года в 9 семестре и до 10 апреля текущего го-

да в 10 семестре) предоставляет весь комплект отчетных документов, включая дневник и отчет (далее – отчетные документы) для регистрации в специальном журнале у старшего лаборанта на кафедре эпизоотологии, микробиологии и паразитологии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии (*110 кабинет 5 учебного корпуса, тел.: 8-4912-98-19-92*).

Студенты заочной формы обучения сдают отчетную документацию во время последующей лабораторно-экзаменационной сессии, следующей за производственной практикой.

Защита отчетов организуется на кафедре в течение трех недель после прибытия с практики. Защита отчетов студентов академической группы проводится в назначенное заведующим кафедрой время.

Преподаватель, проверив дневник и отчет по практике, оценивает и передает их председателю комиссии по защите отчетов. Защита отчетов происходит комиссионно, не менее чем из трех человек. Знания, умения и навыки студента оцениваются комиссией дифференцированно. При этом принимается во внимание характеристика (отзыв) руководителя практики на производстве, оформление отчетных документов, качество доклада, ответы студента на вопросы, деятельность его в период практики (выполнение программы, овладение основными, профессиональными навыками и т.п.), а также рецензия на работу проверившего дневник и отчет преподавателя – руководителя практики.

Результаты защиты отчетов по практике регистрируются в зачетно-экзаменационной ведомости по двухбалльной системе – «зачтено, незачтено» (8 семестр) и четырехбалльной системе – «не удовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично» - дифференцированный зачет с оценкой (10 семестр) и выставляются в зачетную книжку студента.

Процедура защиты практики предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам освоения соответствующих компетенций, в соответствие с разделами, установленными в настоящей программе и тематиками, отраженными в учебно-методический указаниях. После окончания доклада члены комиссии, при необходимости задают вопросы, направленные на дополнительное подтверждение его знаний, умений, навыков. Обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные вопросы.

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики и конкретным индивидуальным заданием;
- подчиняться действующим на предприятии, в учреждении, организации правилам внутреннего трудового распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- представить своевременно руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий и пройти защиту отчета по практике.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Формат проведения защиты отчетов по производственной практике для инвалидов и лиц с

ОВЗ устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, с применением электронных или иных технических средств).

В процессе защиты отчета по практике инвалид и лицо с ОВЗ вправе использовать необходимые им технические средства. Для слабовидящих обеспечивается индивидуальное равномерное освещение; при необходимости им предоставляется увеличивающее устройство, возможно также использование собственных устройств. Для глухих и слабослышащих обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования, услуги сурдопереводчика.

По заявлению инвалида и лица с ОВЗ в процессе защиты отчета по практике должно быть обеспечено присутствие ассистента из числа сотрудников Университета или привлеченных специалистов, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами комиссии).

При необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответов при защите отчетов по практике.

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

10.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА ЗАЧЕТЕ

Результат	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

10.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ ЗАЧЕТЕ

Результат	**Критерии**
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений практики, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений практики, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений практики, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи
«неудовлетворительно»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений практики, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

11. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА 4 КУРСЕ. В процессе прохождения производственной практики студент должен закрепить знания и приобрести профессиональные навыки по специальным дисциплинам, позволяющие ему самостоятельно:

- проводить клинические обследования животных для постановки диагноза на заболевания заразной и не заразной этиологии;

- отбирать и оформлять сопроводительные документы на патологический материал от павших животных, пробы кормов, воды для лабораторных исследований;

- вскрывать трупы и проводить патоморфологическую диагностику заболеваний животных, протоколировать вскрытие и обосновывать заключение о падеже животных с оформлением соответствующей необходимой документации;

- в условиях хозяйства проводить макроскопическое исследование патологического материала, молока, слизи, соскобов слизистой оболочки, фекалий, мочи для уточнения диагноза;

- брать кровь у животных для гематологических и серологических исследований;

- правильно интерпретировать результаты лабораторной диагностической экспертизы с целью постановки своевременного и достоверного диагноза;

- осуществлять контроль выполнения зоогигиенических и ветеринарно-санитарных правил содержания, кормления, поения и ухода за животными;

- осуществлять контроль воспроизводства стада;

- анализировать заболеваемость и обследовать животных для выяснения эпизоотической обстановки хозяйства, выявлять причины возникновения болезни;

- составлять планы лабораторных исследований, профилактических и лечебных мероприятий при заразных и незаразных заболеваниях, ветеринарно-санитарных мероприятий;

- вести ветеринарную документацию по учету и отчетности;

- проводить аллергические и гельминтокопрологические исследования животных;

- организовывать и проводить иммунизацию животных, включая подкожный, аэрозольный, внутримышечный и оральный методы введения биологических препаратов, оказывать помощь животным при возникновении поствакцинальных реакций и осложнений;

- применять лечебные премиксы при групповом методе профилактики и лечения инфекционных и инвазионных болезнях;

- лечить больных животных, проводить мероприятия по профилактике болезней органов дыхания, пищеварения, кровообращения и кроветворения, мочевыделительной системы, болезни нарушения обмена веществ, акушерско-гинекологические, хирургические заболевания и инфекционные и инвазионные болезни;

- оказывать помощь животным при болезнях различной этиологии и выполнять необходимые врачебные манипуляции;

- проводить ветеринарно-санитарную и просветительскую работу среди работников животноводства и населения.

Студент изучает план противоэпизоотических мероприятий по району (ветучастку, хозяйству и др.) и ход его выполнения, используя для этих целей эпизоотическую карту, «журнал для записи эпизоотического состояния района (города), «журнал для записи противоэпизоотических мероприятии», акты на проведение массовых диагностических исследований, данные ветеринарной отчетности, экспертизы лабораторных исследований и др.

Проводит эпизоотологическое, ветеринарно-санитарное обследование хозяйства, оформляет акт обследования с выводами и предложениями, обращая при этом внимание на вопросы защиты окружающей среды от загрязнения и заражения, особенно при болезнях общих для животных и человека, на соблюдение техники безопасности при работе с различными химическими и др. веществами, используемыми для проведения дезинфекции и др. обработок, на соблюдение ветеринарно-санитарных правил при комплектовании, выращивании и содержании животных.

Участвует в организации и проведении плановых диагностических исследований животных (туберкулинизация, взятие крови для серологического исследования и др.); профилактических, а в случае возникновения инфекционной болезни или угрозе ее заноса, вынужденных прививок, осваивая при этом различные способы и методы их проведения (индивидуальные или групповые – аэрозольные, выпойка с водой и др., с использованием инструментов – шприцев, игл или автома-

тов, полуавтоматов, безигольных инъекторов и т.д.); учитывает реакции на прививки. Овладевает методами оказания помощи животному в случае возникновения поствакцинальных реакций и осложнений, оформляет акты обработки.

Совместно с ветеринарными специалистами определяет потребность хозяйства (предприятия) в биопрепаратах, дезинфекционных, дератизационных и др. средствах составляет заявки и др. документы на их приобретения, получает, оформляет акты на списание. Принимает участие в проведении дезинфекции и др. видов обработки животноводческих помещений. Определяет качество их проведения, составляет акты.

Во время работы в диагностических лабораториях (районных, межрайонных, областных, на комплексах – птицеводческих, свиноводческих и др.) студент осваивает правила приема, регистрации материала, поступающего на исследование, участвует в проведении бактериологических, вирусологических, серологических и др. видов диагностических исследований для установления инфекционной болезни, учится правильно интерпретировать получаемые результаты.

Проводит ветеринарно-санитарную просветительную работу среди животноводов (беседы, лекции об особенностях инфекционных болезней животных, возможности заражения людей, знакомит с современными методами борьбы и профилактики).

За период производственной практики студент должен получить практические навыки по паразитарным болезням животных и приобрести опыт клинической, лечебно-профилактической работы.

Необходимо ознакомиться с документами учета и отчетности по паразитарным болезням.

Внимание должно уделяется изучению эпизоотической ситуации в хозяйстве по гельминтозам, протозойным инвазиям, акариозам и энтомозам. Полное представление по неблагополучию животноводческого предприятия, фермы складывается при анализе вышеуказанной документации, из беседы с ветеринарными специалистами и собственных наблюдений.

Студент должен принять участие в отборе и пересылке паразитологического материала в межрайонную или областную ветеринарную лабораторию.

В условиях убойного пункта или бойни (при наличии в структуре предприятия) получить первичные навыки проведения ветеринарно-санитарного осмотра туш и органов животных на выявление паразитозов, выполнить полное и неполное гельминтологическое вскрытие.

Обязательным является приобретение опыта клинического исследования животных, использование инструментальных методов для подтверждения диагноза на гельминтозы, протозойные инвазии, акариозы (саркоптоз, псороптоз, хориоптоз, демодекоз) и энтомозы (сифункулятозы, бовиколезы, гиподерматоз).

Под контролем ветеринарного врача необходимо принять участие в проведении дегельминтизации, противопротозойной, инсектоакарицидной обработки животных. Важно научиться правильно назначать противопаразитарные препараты, определять его дозу на одно животное или группу, учитывать кратность, осваивать способ введения и определять эффективность через установленные сроки после применения препарата.

Совместно с ветеринарными специалистами и под контролем руководителя от организации выполнить дезинвазию, дезакаризацию и дератизацию в животноводческих помещениях.

Студент должен изучить журналы ветеринарного учета, отчеты и др. документацию за последние два года, заболеваемость и падеж животных от внутренних незаразных болезней животных. Выясняет причины их возникновения (зависимость от условий содержания, уровня кормления, эксплуатации, ухода за животными и др.), клиническую картину, течение, методы постановки диагноза, и эффективность предпринятых мер.

Под контролем ветеринарного врача проводит амбулаторный прием и стационарное лечение

больных животных, ведет записи в журналах ветеринарного учета, анализирует каждый случай заболевания и выясняет причины.

При этом закрепляет навыки выписывания рецептов, овладевает и совершенствует технику выполнения специальных и общеврачебных манипуляций.

Участвовать в проведении диспансеризации животных на фермах, выявляет заболевания сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, дыхания, обмена веществ на ранних стадиях, на основании чего разрабатывает соответствующие лечебно-профилактические мероприятия и принимает участие в их реализации.

Студент знакомится с организацией работы по воспроизводству стада сельскохозяйственных животных, определяет основные экономические показатели, характеризующие воспроизводство (выход и сохранность молодняка и др.). Принимает участие в акушерско-гинекологической диспансеризации животных, изучает гинекологическое состояние самок и определяет форму их бесплодия, устанавливает причины.

Изучает технологию работы на пункте искусственного осеменения его оснащенность (обеспеченность помещениями, оборудованием, квалификация и стаж работы техника, используемые методы искусственного осеменения соблюдение правил гигиены при осеменении и др.).

Диагностирует феномены стадии возбуждения полового цикла и определяет оптимальное время осеменения животных, готовит рабочее место и инструменты, проводит оценку качества спермы, осваивает методы искусственного осеменения самок, при необходимости используя эффективные приемы стимуляции их полового цикла и воспроизводительной функции (гормональные препараты, витамины, минеральные добавки, активный моцион, ректальный массаж матки и др.). Заполняет учетно-отчетную документацию по искусственному осеменению. Диагностирует беременность у животных, используя различные методы: рефлексологическое, наружное и внутреннее исследование самки, УЗИ и др.

Принимает участие в оказании помощи животным при нормально протекающих родах и при патологических, следит за их течением, послеродовым периодом, организует уход за новорожденными.

Принимает участие в диагностике, лечении и профилактике акушерских заболеваний, закрепляя практические навыки по консервативному и оперативному лечению. Осваивает методику оказания акушерской помощи с применением операций.

Проводит обследование дойного стада на наличие у коров маститов (клинически выраженных и субклинических), выясняет причины возникновения заболевания. Лечит животных, больных, различными формами мастита.

Знакомится с организацией патологоанатомической работы в хозяйстве (наличие площадки для вскрытия или секционного зала, оборудования, инструментов для вскрытия, дезинфекционных средств и средств перевозки трупов);

Устанавливает соблюдение ветеринарным персоналом мер личной профилактики (обеспеченность спецодеждой, проведение антисептической обработки рук после вскрытия трупа). Определяет, все ли трупы животных вскрываются и кем, обеспеченность достоверности диагноза, проведение дополнительных исследований: бактериологических, гистологических и др. Изучает мероприятия, направленные на охрану окружающей среды от загрязнения (санитарное состояние биотермических ям, утильцехов и других мест по уничтожению, переработке трупов и боенских отходов);

Дает общую оценку патологоанатомической работы в хозяйстве. Анализируя учетно-отчетную документацию, выясняет, какие болезни диагностированы в течение года, причины возникновения данных заболеваний, совпадение клинических и патологоанатомических диагнозов.

Принимает участие во вскрытии, уборке, утилизации или уничтожении трупов, дезинфекции места вскрытия, транспортного средства для перевозки трупов, инструментов, спецодежды, документирует проделанную работу.

Кроме записей в дневнике, оформляет два акта и два протокола полного вскрытия трупов, заверенные руководителем практики в хозяйстве, которые прилагает к отчету.

Студент знакомится с организацией хирургической работы в хозяйстве. На основании данных журналов ветеринарного учета и отчетности анализирует хирургическую заболеваемость животных, определяет ее удельный вес к общей заболеваемости, причины травматизма и др. хирургических заболеваний, величину экономического ущерба.

Принимает непосредственное участие во всей хирургической работе: проведение обследования больного животного, постановка диагноза, назначение и проведение курса лечения, внедрение новых методов диагностики, профилактики и терапии хирургических заболеваний. Совместно с ветеринарными специалистами хозяйства составляет план профилактических мероприятий и принимает участие в его реализации.

Овладевает способами предупреждения роста рогов у телят и декорнуации у взрослого крупного рогатого скота, проводит кастрацию сельскохозяйственных животных различными методами, дает свое заключение о наиболее приемлемых методах в производственных условиях.

В конце практики на основании анализа эффективности проводимых мероприятий и лечебной работы, в отчете представляет свои рекомендации и замечания по профилактике заразных и незаразных болезней, включающей проведение хозяйственных, зоотехнических, общих и частных ветеринарных мероприятий.

11.1. ДНЕВНИК ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (врачебно-производственная практика). Объем работы, проделанной в течение каждого рабочего дня, записывают в дневнике, который ведут в хронологическом порядке, начиная с первого дня практики. Правильный и полный учет облегчит студенту в дальнейшем оформление отчета. Специфика ветеринарной работы требует соблюдение определенных правил ведения дневника. Рекомендуемая его форма представлена в приложении Е.

Дневник производственной практики ведется в электронном виде с соблюдением всех граф. При оформлении дневника следует придерживаться следующих правил набора компьютерного текста: расположение листа – альбомное; верхнее поле – 20 мм, левое, правое и нижнее – 10 мм; шрифт – 12 пт.; Times New Roman; межстрочный интервал в тексте – 1,0. Выравнивание текста в таблице по ширине колонки.

Листы дневника брошюруются в стандартной, фабричного изготовления папке. Страницы дневника нумеруются внизу страницы по центру. Дневник сдается в отдельной папке, вложенной в отчет.

При ведении дневника по производственной практике необходимо придерживаться следующих правил:

- при приеме больных животных заполняются все графы дневника: первично принятое животное регистрируется под соответствующим порядковым номером в графе 2, а при повторном приеме с прежним диагнозом в графе 3, но под номером первичного учета, с другим заболеванием – в графе первичного учета под новым номером. Например, животное, больное маститом, было зарегистрировано под № 6, при повторных приемах его с диагнозом «мастит» регистрируют под тем же № 6/1, но в графе 3 (через дробь указывается номер повторного приема). При поступлении этого животного с другой болезнью его регистрируют в графе 2 под новым порядковым номером;

- графу 7 заполняют после осмотра животного и установления диагноза. Если при первичном

осмотре диагноз не установлен, в этой графе записывают предположительный. При повторном приеме диагноз уточняют и записывают как окончательный в графе 8; в отдельных, случаях, когда постановка точного диагноза затруднена, запись в графе 7 может быть выражена в следующем виде: «Подозрение на рожу» или «диагноз не установлен»; диагноз должен быть указан также и на латинской терминологии.

- рецепты выписываются в латинской транскрипции с соблюдением соответствующих правил рецептуры;

- записи, отражающие содержание других видов работ (вакцинация, дезинфекция, дератизация, аллергические исследования, дегельминтизация, работа в ветлаборатории, проведение диспансеризации, исследования на беременность и т.п.), делаются без учета граф дневника с подробным описанием методик проведения;

- при повторном выполнении одноименных работ (вакцинации, хирургические операции, диагностические исследования и др.) ограничиваются кратким описанием;

- при использовании в работе биопрепаратов (вакцины, сыворотки, диагностикумы и др.), в дневнике приводятся полные сведения о них (наименование, производитель, серия, контроль, срок изготовления и т.п.);

- при вскрытии трупов указывают регистрационные данные, патологоанатомический диагноз, приводится заключение о смерти животного, рекомендации наиболее оптимального способа его уничтожения.

В период прохождения производственной практики дневник не реже одного раза в 10 дней должен просматриваться непосредственным руководителем практики в хозяйстве (организации).

11.2. ОТЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА 4 КУРСЕ (врачебно-производственная практика). Основным источником для написания отчета является дневник производственной практики, а также дополнительный материал, собранный студентом во время прохождения практики (текущие и перспективные планы работы, данные лабораторных исследований и т.п.) и собственные наблюдения.

В отчете должен быть проведен подробный анализ работы студента по всем разделам практики и включать в себя следующие разделы:

1. *Введение*
2. *Экономика, организация и управление сельскохозяйственного производства*
3. *Ветеринарная работа*
4. *Выполнение индивидуального задания*
5. *Заключение*
6. *Список использованной литературы*
7. *Приложение*

В отчете материалы желательно сопроводить схемами, диаграммами, таблицами, рисунками, фотографиями, а также копиями ветеринарных документов, которые могут быть включены в текст соответствующих разделов или представлены в виде приложения.

Введение. Дается общая характеристика места прохождения практики: наименование, географическое расположение, природно-климатические условия, наличие автомобильных и железных дорог и др.

Экономика, организация и управление сельскохозяйственного производства. Отражаются вопросы экономического состояния хозяйства, его организационная структура и производственные показатели: занимаемая площадь, направление, подразделения и их размещение, развитие отраслей животноводства, рентабельность, себестоимость продукции и каналы реализации, органи-

зация производства.

Заканчивается раздел кратким критическим анализом экономического состояния хозяйства и предложениями по его улучшению.

Ветеринарная работа. Анализируется эпизоотическое состояние места прохождения практики (хозяйства, района) по инфекционным болезням за последние два года (в отношении сибирской язвы сведения приводятся независимо от давности срока ее регистрации). Полученные данные используются для составления сводных таблиц. Представляется план противоэпизоотических мероприятий и анализируется ход его реализации, особо отражается личное участие в его выполнении. Проводится анализ встретившихся в период практики инфекционных болезней: причины возникновения, характер течения эпизоотии, особенности клинического проявления, методы диагностики, организация и эффективность лечебно-профилактических мероприятий. В отчете анализируется работа, проводимая в бактериологическом, вирусологическом, серологическом и других отделах ветеринарной лаборатории, по диагностике инфекционных болезней животных.

При написании отчета по производственной практике отражаются данные о неблагополучии хозяйства или района по паразитарным болезням и экономическому ущербу; обобщается информация по ущербу при отдельных паразитарных болезнях (без расчетов) и констатируется ориентировочный суммарный ущерб; проводится анализ особенностей эпизоотологии отдельных нозологических форм и причин энзоотий паразитарных болезней; при этом следует перечислить основные нозоформы, регистрируемые в животноводческом предприятии, указать с какого года отмечается неблагополучие; рекомендуется охарактеризовать возрастные аспекты эпизоотологии и сезонную, периодическую (по годам) динамику зараженности животных; интерпретируются результаты диагностических исследований (на основании актов экспертиз лаборатории, собственных наблюдений), поясняется, какие методы диагностики из используемых являются более эффективными; подробно проводится комплекс лечебно-профилактических, ветеринарно-санитарных и оздоровительных мероприятий при паразитарных болезнях с обязательной сравнительной характеристикой средств и методов лечения, дезинвазии, дезакаризации и способов профилактики. В приложении к отчету: экспертизы лабораторных исследований, акты о проведении дегельминтизации, противопротозойной, инсектоакарицидной обработок, дезинвазии, дезакаризации, дезинсекции и дератизации.

Дается общая характеристика лечебно-профилактической работы по внутренним незаразным болезням, анализируются причины их возникновения, представляются цифровые данные в виде таблицы с их обсуждением по группам заболеваний, наблюдаемых в период практики. Отражаются новые методы лечения и профилактики, внедренные студентом в производство. Заканчивается изложение материала кратким критическим анализом лечебно-профилактической работы в хозяйстве (районе) по внутренним незаразным болезням и предложениями по ее улучшению.

Дается общая характеристика постановки хирургической работы. Анализируются статистические данные за период практики по приему животных, больных хирургическими заболеваниями. Приводятся данные о количестве прооперированных животных с указанием вида операции (в т.ч. кастрации) ее методики, случаях послеоперационных осложнений. Цифровые данные представляются в форме таблицы и обсуждаются. Описываются условия, в которых проводятся операции, оснащение хирургическим инструментами и оборудованием. На конкретном материале излагаются причины, вызывающие массовое распространение среди животных хирургических заболеваний, мероприятия по их профилактике. Характеризуется состояние конечностей (копыт) у животных. Отражается личное участие в мероприятиях по профилактике травматизма животных и лечению заболеваний хирургическими методами.

Отражается работа по воспроизводству стада сельскохозяйственных животных за последние

два года. Определяются формы бесплодия самок, экономический ущерб от бесплодия. Описывается организация акушерско-гинекологической диспансеризации животных, гинекологическое состояние самок. Анализируется технология работы пункта искусственного осеменения, обеспеченность помещениями, оснащенность оборудованием. Описывается работа техника по искусственному осеменению: его квалификация и стаж; соблюдение технологии и правил гигиены при осеменении (подготовка рабочего места и инструментов, проведение оценки качества спермы). Анализируется работа родильного отделения и технологические процессы в нем: подготовка животных к родам, послеродовое содержание, уход за новорожденными, получение и выращивание молодняка до 20 дневного возраста. Описывается участие студента в оказании помощи животным при нормально протекающих родах и при патологических. Анализируются причины, нарушающие течение родов, послеродового периода. Описывается участие в диагностике, лечении и профилактике акушерских заболеваний, освоенные практические навыки по консервативному и оперативному лечению, методику оказания акушерской помощи с применением операций.

Дается оценка работы по вскрытию трупов: где и каким образом проводится вскрытие, характеристика места вскрытия, утилизация и уничтожение трупов (биотермические ямы и др.), все ли трупы вскрываются и др. Используя данные ветеринарной отчетности, представляются цифровые сведения за последний год в виде табличного материала. Анализируются данные, отмечается совпадение клинического и патологоанатомического диагнозов, представляются цифровые данные о вскрытиях, проведенных лично студентом или при его участии, с указанием патологоанатомических диагнозов, причин заболевания и падежа животных. В случае отбора материала для дополнительного исследования описывается его техника, правила оформления сопроводительной документации и пересылки.

Выполнение индивидуального задания. Индивидуальное задание выдается каждому студенту перед отправкой на производственную практику. Его оформляют отдельным разделом в отчете. Объем – не более 3 страниц печатного текста. Обязательно должны быть приведены рисунки по заданной теме.

Диагностика заболевания заразной или незаразной этиологии. При описании данного раздела отчета необходимо подробно расписать все методы диагностики заболевания заразной или незаразной этиологии, включая лабораторные исследования. Диагностика ставится комплексно: на основании результатов клинических, патологоанатомических, эпизоотологических данных, а также лабораторных исследований.

Лабораторная диагностика бактериальных инфекций проводится в несколько этапов: отбор патологического материала; микроскопия (метод окраски мазков - результат), наличие спор, капсул, жгутиков; посевы материала на питательные среды (указать название сред, характер роста микроорганизмов) и методы выделения чистых культур; проведение биологической пробы (на каких лабораторных животных проводят заражение, каким методом, дозировка, какой материал используют для заражения, результат проведения биологической пробы - вскрытие, микроскопия, посевы на питательные среды); серологические реакции, применяемые для диагностики данного заболевания. При необходимости указать дополнительные методы лабораторной диагностики (применение бактериофагов).

При лабораторной диагностике вирусных инфекций необходимо подробно расписать методы вирусологических исследований патологического материала: индикации вируса (на каких тест-объектах проводится и как); изоляции возбудителя из материала (на каких тест-объектах проводится и как) и идентификации выделенного вируса. Подробно расписать применяемые методы исследований.

Техника проведения хирургической операции при различной патологии (протокол операции).

По данному вопросу необходимо расписать подробно ход операции, возможные причины проведения операции (показания к операции), противопоказания, набор инструментов для операции, обезболивание, необходимые мероприятия послеоперационного периода, опасности и осложнения операции. Материал сопроводить рисунками.

Заключение. В начале представляют сведения об общем объеме выполненной практикантом работы в виде табличного материала (приложение).

Затем, излагается общее впечатление о практике. Описывается значение прохождения практики для углубления знаний, полученных в процессе теоретического обучения и закрепления практических навыков по всем дисциплинам в диагностической, лечебно-профилактической и организационной работе, изучения и освоения приемов и методов деятельности ветеринарного врача в условиях производства.

Приложение. Данный раздел является дополнительным. Здесь приводятся материалы (схемы, диаграммы, таблицы, рисунки, фотографии, а также копии ветеринарных документов), которые не включены в текст соответствующих разделов, но на них имеются ссылки. Приложения нумеруются заглавными буквами русского алфавита.

В наименовании разделов, подразделов, пунктов и подпунктов переносы слов не используются.

Листы отчета брошюруются в стандартной, фабричного изготовления папке. Страницы нумеруются внизу страницы по центру.

12. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА 5 КУРСЕ. В процессе прохождения производственной практики студент должен закрепить знания и приобрести профессиональные навыки по специальным дисциплинам, позволяющие ему самостоятельно:

- проводить ветеринарно-санитарную оценку и контроль производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства и водного промысла, при осуществлении перевозки грузов, подконтрольных ветеринарной службе;
- организовывать и проводить экспертную оценку и контроль технологических процессов и операций по переработке сырья животного и растительного происхождения, зданий и сооружений для содержания животных;
- участвовать в организации и контроле транспортировки животных, сырья, продукции животного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла;
- изучать и использовать в своей деятельности нормативную документацию, принятую в ветеринарии и здравоохранении (законы Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, приказы, правила, рекомендации, указании, терминологию, действующие международные квалификации);
- изучать и оценивать организационную структуру, управленческой и экономической деятельности лечебно-профилактических учреждений различных типов и различных форм собственности по оказанию ветеринарной помощи населению, анализировать показатели их работы, проводить оценку эффективности противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий;
- обеспечивать рациональную организацию труда среднего и младшего персонала ветеринарных лечебно-профилактических учреждений, их обучение основным манипуляциям и процедурам;
- осуществлять организацию и проведение мониторинга возникновения и распространения инфекционных, инвазионных и других болезней, биологического загрязнения окружающей среды, карантинные мероприятия, защиту населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях;
- осуществлять перспективное планирование работы ветеринарных и производственных под-

разделений, оценивать и прогнозировать экономическое развитие ветеринарной службы, проводить оценку эффективности ветеринарных мероприятий;

- осуществлять организацию и контроль технологических процессов по производству, переработке, хранению, транспортировке и реализации продукции животного происхождения;

- участвовать в разработке проектов по строительству ветеринарных учреждений и клиник, животноводческих комплексов, технологических линий по переработке продукции животноводства и их экспертизе согласно ветеринарно-санитарным и гигиеническим требованиям;

- проводить консультативную деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы и организации ветеринарного дела.

Студент изучает организационную структуру ветеринарной службы предприятия (учреждения), где проходит практику, и ветеринарную сеть района, к которому территориально относится сельскохозяйственное предприятие, а также штат ветеринарных специалистов, рассчитывает их нормы нагрузки. Знакомится с организацией ветеринарного сервиса в государственных ветеринарных учреждениях, организацией частной ветеринарной практики.

Знакомится с основными формами учета ветеринарных мероприятий в хозяйстве, животноводческих комплексах, личных, арендных, кооперативных фермах. Учится правильно вести учет. Изучает ветеринарную отчетность, рассчитывает экономический ущерб от падежа по основным болезням за последние 2-3 года.

Анализируется эпизоотическое состояние места прохождения практики (хозяйства, района) по инфекционным болезням за последние два года (в отношении сибирской язвы сведения приводятся независимо от давности срока ее регистрации).

Представляется план противоэпизоотических мероприятий и анализируется ход его реализации, особо отражается личное участие в его выполнении.

Проводится анализ встретившихся в период практики инфекционных болезней: причины возникновения, характер течения эпизоотии, особенности клинического проявления, методы диагностики, организация и эффективность лечебно-профилактических мероприятий.

Под руководством ветеринарного врача – руководителя практики на производстве оформляет акты, протоколы, присутствует при выписке ветеринарных сопроводительных документов (справок, сертификатов и свидетельств различных форм.

Изучает вопросы ветеринарного снабжения, финансирование ветеринарных мероприятий, их источник. Знакомится с результатами хозяйственно-финансовой деятельности ветеринарных учреждений. Участвует в составлении заявок на ветеринарное оборудование, знакомится с порядком учета, хранением и использования товаров ветеринарного назначения.

Совместно с ветеринарными специалистами участвует в составлении планов противоэпизоотических и др. мероприятий, определяет их экономическую эффективность.

Изучает организацию ветеринарно-санитарного надзора за содержанием животных, за получением, заготовкой, хранением, переработкой продуктов и сырья животного происхождения, надзор за кормами, водопоем, а также при закупках и продаже скота, при утилизации трупов животных.

Принимает активное участие в пропаганде ветеринарных знаний среди ветеринарных работников, участвует в работе семинаров, совещаний ветеринарных специалистов на предприятии (в организации), районе.

Знакомится с организацией работы по ветеринарно-санитарной экспертизе в хозяйстве, на мясоперерабатывающем предприятии (мясокомбинат, убойный пункт), в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы (рынок, станция по борьбе с болезнями животных, областная ветеринарная

лаборатория), изучает санитарно-гигиенический режим получения и ветеринарно-санитарной экспертизу молока.

В хозяйстве отрабатывает вопросы организации убоя здоровых животных, вынужденного убоя, ветеринарно-санитарной экспертизы туш и органов, отбора проб, оформления документации, отправки материала для лабораторного исследования, пути реализации продуктов убоя, утилизации конфискатов, обеззараживания сточных вод.

Изучает технологические процессы выращивания и переработки убойных животных, проводит предубойный осмотр животных и послеубойную ветеринарно-санитарной экспертизу туш и органов, определяет категорию упитанности, приобретает навыки по клеймению туш, дает санитарную оценку продуктов убоя.

В лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы знакомится с организацией экспертизы пищевых продуктов, обращая при этом внимание на правильность оформления сопроводительной документации. Под руководством ветврача проводит ветеринарно-санитарной экспертизу мяса, рыбы, молока, меда, молочных и растительных продуктов. При экспертизе туш свиней и диких животных (кабанов и др.) в обязательном порядке проводит трихинеллоскопию.

На пункте первичной обработки молока знакомится с работой по приему, исследованию на механическую загрязненность, кислотность, жирность. Проводит оценку качества обработки доильных аппаратов. В неблагополучном по инфекционным заболеваниям хозяйстве особое внимание следует уделить вопросам пастеризации молока и дальнейшего его использования.

12.1. ОТЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА 5 КУРСЕ (врачебно-производственная практика). Основным источником для написания отчета являются наблюдения и ветеринарные документы, а также дополнительный материал, собранный студентом во время прохождения практики (журналы ветеринарного учета, текущие и перспективные планы работы, данные лабораторных исследований и т.п.). Образец титульного листа отчета представлен в приложении 3.

В отчете должен быть проведен подробный анализ работы студента по всем разделам практики. При его написании необходимо придерживаться следующей формы:

1. Введение

2. Экономика, организация и управление производством (организацией)

3. Ветеринарная работа

4. Выполнение индивидуального задания.

5. Заключение

6. Список используемой литературы

7. Приложение

В отчете материалы желательно сопроводить схемами, диаграммами, таблицами, рисунками, фотографиями, а также копиями ветеринарных документов, которые могут быть включены в текст соответствующих разделов или представлены в виде приложения.

Введение. Дается общая характеристика места прохождения практики: наименование, географическое расположение, природно-климатические условия, наличие автомобильных и железных дорог и др.

Экономика, организация и управление сельскохозяйственного производства. Отражаются вопросы экономического состояния предприятия или организации, его организационная структура и производственные показатели: занимаемая площадь, направление, подразделения и их размещение, рентабельность, себестоимость продукции и каналы реализации, организация производства.

Ветеринарная работа. Характеризуется организационная структура ветеринарной службы на

предприятии или в организации, где студент проходит практику, и ветеринарную сеть района, к которому территориально относится предприятие. Описывается штат с указанием образования ветеринарных специалистов. Рассчитывается нормы нагрузки в сравнении с типовыми нормами. Описывается постановка ветеринарного дела, организация ветеринарного сервиса в государственных ветеринарных учреждениях, в частных ветеринарных клиниках, распорядок рабочего дня ветеринарных специалистов.

Описываются формы учета ветеринарных мероприятий в хозяйстве, животноводческих комплексах, личных, арендных, кооперативных фермах. Указываются выполняемые студентом формы учета. Описывается ветеринарная отчетность, сроки ее представления. Рассчитывается экономический ущерб от падежа по основным группам болезней за 2 - 3 года.

Студент указывает оформление ветеринарных справок, ветеринарных свидетельств, актов, протоколов.

Анализируется финансирование ветеринарных мероприятий, их источник, результаты хозяйственно-финансовой деятельности государственных ветеринарных учреждений, вопросы ветеринарного снабжения. Описывается составление заявок на приобретение ветеринарного оборудования, порядок учета, использования и хранение товаров ветеринарного назначения (биопрепаратов, медикаментов и др.).

Анализируются планы противоэпизоотических и др. мероприятий в хозяйстве (районе), определяется их экономическая эффективность.

Практикант отмечает организацию ветеринарно-санитарного надзора за содержанием животных, получением, заготовкой, хранением, переработкой продуктов и сырья животного происхождения, надзор за кормами, водопоем, а также при закупках и продаже скота.

Описываются методы пропаганды ветеринарных знаний среди животноводов, свое участие в работе семинаров, совещаний ветеринарных специалистов в хозяйстве, районе.

Дается общая характеристика организации ветеринарно-санитарного надзора в районе (предприятии, организации), отражается вопрос контроля со стороны главного ветврача за работой боенских предприятий.

Представляются данные о количестве туш (по видам животных), проведении ветеринарно-санитарной экспертизы, в которых принимал участие (проводил) практикант, с точным указанием методик выявленных нарушений и результатами ветеринарно-санитарной оценки. Особое внимание уделяют при этом описанию проведения ветеринарно-санитарной экспертизы в случае вынужденного убоя животных (сравнивая нормативные требования и фактические данные: кем и в каких случаях он может быть разрешен, мероприятия при этом, санитарная оценка продуктов убоя и др.).

Анализируется санитарное состояние технологии получения молока, его хранения и переработки. Также проводится оценка качества продукции, получаемой из молока (при наличии пункта первичной переработки молока в хозяйстве) и санитарно-гигиеническое состояние транспорта, на котором осуществляется перевозка.

Описывается лаборатория ветеринарно-санитарной экспертизы и организация работы в ней, предоставляются данные об объеме выполненной практикантом работы.

Выполнение индивидуального задания. Индивидуальное задание выдается каждому студенту перед отправкой на производственную практику. Его оформляют отдельным разделом в отчете. Объем – не более 3 страниц печатного текста. Обязательно должны быть приведены рисунки по заданной теме.

Заключение. Излагается общее впечатление о производственной практике. Описывается значение прохождения практики для углубления знаний, полученных в процессе теоретического обу-

чения и закрепления практических навыков по всем дисциплинам в диагностической и организационной работе, изучения и освоения приемов и методов деятельности ветеринарного врача в условиях производства.

Приложение. Данный раздел является дополнительным. Здесь приводятся материалы (схемы, диаграммы, таблицы, рисунки, фотографии, а также копии ветеринарных документов), которые не включены в текст соответствующих разделов, но на них имеются ссылки.

13. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ. Отчет по производственной практике ведется в электронном виде. При оформлении отчета следует придерживаться следующих правил набора компьютерного текста: расположение листа – книжное; левое, верхнее и нижнее поля - 20 мм; правое поле – 10 мм; шрифт – 14 пт.; Times New Roman; межстрочный интервал в тексте – 1,5; в названии таблиц и рисунков, графах таблиц, заголовках – 1,0; отступы перед разделами, подразделами, пунктами и подпунктами, а также после них – 18 пт. Перед и после названия таблиц и рисунков – 12 пт. Выравнивание текста по ширине страницы.

Абзацный отступ («красная строка») – 1,25. Переносы выставляются автоматически.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (–), перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);

– применять без числовых значений математические знаки, например:

(больше), < (меньше), = (равно), > (больше или равно), < (меньше или равно), ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов пробелом отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания после кавычек и скобок пробелом не отделяют.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента, а так же единицы измерения величин от чисел отделяют пробелом (например: 17 %, 1,033 г/см^3, 3 л, 250 м и т.д.).

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например: 15 ºС, но 15º Цельсия).

Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырёхзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отделены пробелом от относящихся к ним наименований: например, «25 м». Числа с буквами в обозначениях не разбиваются: например, «в пункте 2а». Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки: например, «2.13.6».

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел пробелом не отделяют: например, «–15», «увеличение микроскопа ×20».

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие (15…20 см), дефис (15-20 см), либо предлоги (от 15 до 20 см). По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (например: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993 г., 22 марта 1993 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т. е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: *В 1993/94 учебном году. Отчетный 1993/1994 год.*

Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (*в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.*; *и другие, то есть* или *и др., т. е.*).

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т. д., и т. п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях*: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. вет. наук, ген., чл.-кор.* Напр.: *доц. Иванов И. И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп*. Например: *в с. Н. Павловка*, но: *в нашем селе*.

Употребляемые только при цифрах: *в., в. в., г., г. г., до н. э., г. н. э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., 5 р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Например: *... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

– обычный – 14 пт;
– крупный индекс – 10 пт;
– мелкий индекс – 8 пт;
– крупный символ – 20 пт;
– мелкий символ – 14 пт.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причём каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

Урожай соломы при 19 % влажности определяется по формуле:

$$Y = \frac{X(100 - B)}{81}, \qquad (1)$$

где X– урожай соломы в поле, ц/га;

B – фактическая влажность соломы, %.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Нумерация формул в пределах пояснительной записки сквоз-

ная. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы.

Группа формул, объединённых фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно напротив острия скобки.

При ссылке на формулу в тексте номер ставят в круглых скобках. Например: *…из формулы (1) следует….*

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения (=; $\neq$; $\geq$, $\leq$ и т. п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчёты представляются в системе СИ.

Иллюстрации, сопровождающие работу, могут быть выполнены в виде диаграмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту или в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в приложении.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной), например: *рисунок 10*. Нумерация рисунков должна быть сквозной. Иллюстрации должны иметь наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию – над наименованием. В тексте необходимо проанализировать результаты, отображенные на рисунке, и сделать в скобках ссылку.

Подписи к рисункам выполняют шрифтом 12 пт., интервал – 1. Рисунки и подписи к ним отделяются от текста межстрочными интервалами – 12 пт.

При оформлении графиков оси абсцисс и ординат отображаются сплошными линиями. На окончание координатных осей предпочтительнее стрелки не ставить.

Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

– либо командами ВСТАВКА → РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *WordArt*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

– либо командами ВСТАВКА → ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

Весь иллюстративный материал называется рисунками. Нумерация рисунков сквозная, через весь текст работы. Выравнивание рисунков и подписей под ними выполняется по центру.

Пример оформления рисунка.

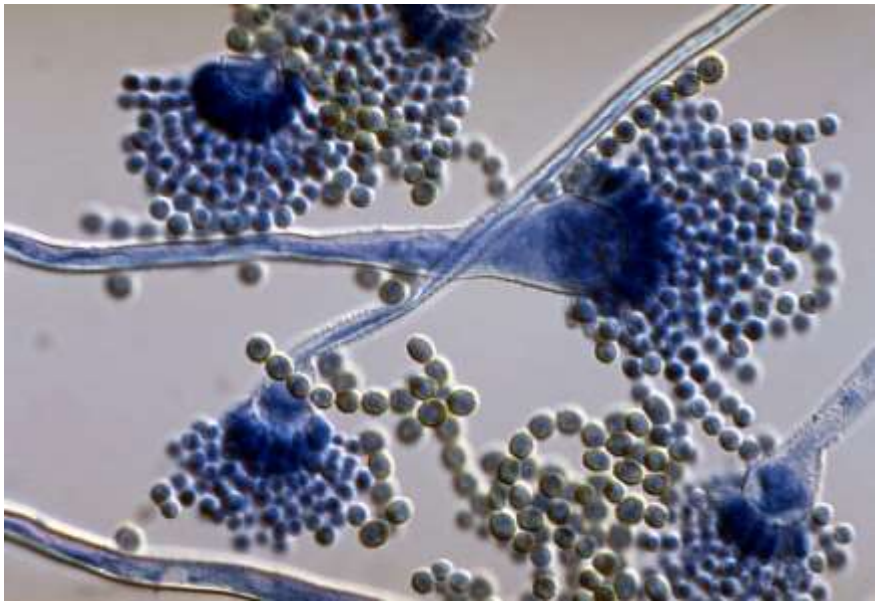


Рисунок 1 - Aspergillus flavus.

Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы.

Ширина таблиц должна соответствовать ширине текста. Все таблицы, приводимые на одной странице, должны иметь одинаковую ширину.

Все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Нумерация сквозная в пределах работы.

Если в таблице встречается повторяющийся текст, то при первом же повторении допускается писать слово «то же», а далее кавычками (-”-). Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, символов не допускается. Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (–). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

Пример оформления таблицы:

Таблица 1 – Изменения физико-химических показателей говядины при хранении (на 5 сутки хранения)

№ п/п	Наименование пробы	pH мяса	Кол-во ЛЖК	реакция на пероксидазу (±)
1	Контроль	6,64	3,6	+
2	Опыт 1	6,50	4,5	+
3	Опыт 2	7,05	–	+
4	Опыт 3	7,22	9,5	–

Примечание: температурный режим хранения 4±2 °С.

Порядковые номера в таблице (1 столбец) выравниваются по центру. Данные, приводимые во втором столбце – по левому краю, в остальных – по центру. Вертикальное выравнивание текста в строках таблицы выполняется по центру. Интервал внутри таблиц – одинарный, размер шрифта при необходимости 10 пт вместо 12 пт (используется, если таблицы очень громоздкие). Но в таком случае все таблицы в работе должны иметь шрифт 10 пт.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают над первой частью, над последующими пишут, используя тот же шрифт, что и в тексте работы: *Продолжение таблицы 1*; над

последней – *Окончание таблицы 1*. Вторая строка таблицы с указанием порядковых номеров столбцов должна повторяться на каждой странице.

Примечания или сноски к приведенным в таблице данным печатают непосредственно под ней. Около данных ставится значок * или арабская цифра в виде верхнего индекса (Гвинея[1]), в примечании дается подробное пояснение по приведённым сноскам.

Все библиографические сведения необходимо приводить по правилам, предусмотренным действующими государственными стандартами.

Примеры:

Книги одного, двух, трёх авторов

1. Коренман, И. М. Фотометрический анализ: Методы определения органических соединений [Текст] / И. М. Коренман. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1975. – 359 с.

2. Энтелис, С. Г. Кинетика реакций в жидкой фазе: Количеств, учёт влияния среды [Текст] / С. Г. Энтелис, Р. П. Тигер. – М.: Химия, 1973. – 416 с.

3. Фиалков, Н. Я. Физическая химия неводных растворов [Текст] / Н. Я. Фиалков, А. Н. Житомирский, Ю. Н. Тарасенко. – Л.: Химия. Ленингр. отделение, 1973. – 376 с.

4. Flanaut, J. Les elements des terres rares [Текст] / J. Flanaut. – Paris: Masson, 1969. – 165 p.

Книги четырёх и более авторов, а также сборники статей

5. Комплексные соединения в аналитической химии: Теория и практика применения [Текст] / Ф. Умланд, А. Янсен, Д. Тириг, Г. Вюнш. – М.: Мир, 1975. – 531 с.

6. Обеспечение качества результатов химического анализа [Текст] / П. Буйташ, Н. М. Кузьмин, Л. Лейстнер и др. – М.: Наука, 1993. – 165 с.

7. Аналитическая химия и экстракционные процессы: Сб. ст. [Текст] / Отв. ред. А. Т. Пилипенко, Б. И. Набиванец. – Киев: Наук, думка, 1970. – 119 с.

8. Experiments in materials science [Текст] / E.C. Subbarac, D. Chakravorty, M.F. Merriam, V. Raghavan. – New York a.c: Mc Graw-Hill, 1972. – 274 p.

Статьи из журналов и газет

9. Чалков, Н. Я. Химико-спектральный анализ металлов высокой чистоты [Текст] / Н. Я. Чалков // Завод. лаб. – 1980. – Т. 46. – № 9. – С. 813-814.

10. Козлов, Н. С. Синтез и свойства фторосодержащих ароматических азо-метинов [Текст] / Н. С. Козлов, Л. Ф. Гладченко // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук. – 1981. – № 1. – С. 86-89.

11. Марчак, Т. В. Сорбционно-фотометрическое определение микроколичеств никеля [Текст] / Т. В. Марчак, Г. Д. Брыкина, Т. А. Белявская // Журн. аналит. химии. – 1981. – Т. 36. – № 3. – С. 513-517.

12. Определение водорода в магнии, цирконии, натрии и литии на установке С2532 [Текст] / Е. Д. Маликова, В. П. Велюханов, Л. С. Махинова, Л. Л. Кунин // Журн. физ. химии. – 1980. – Т. 54. – Вып. 11. – С. 2846-2848.

13. Иванов, Н. Стальной зажим: ЕС пытается ограничить поставки металла из России [Текст] / Николай Иванов // Коммерсантъ. – 2001. – 4 дек. – С. 8.

14. Mukai, K. Determination of phosphorus in hypereutectic aluminium-silicon alloys [Текст] / K. Mukai // Talanta. – 1972. – Vol. 19. – № 4. – P. 489-495.

Статья из продолжающегося издания

15. Живописцев, В. П. Комплексные соединения тория с диантипирилметаном [Текст] / В. П. Живописцев, Л. П. Пятосин // Учен. зап. – Пермь: изд-во Перм. ун-та, 1970. – № 207. – С. 184-191.

Статьи из непериодических сборников

16. Любомилова, Г. В. Определение алюминия в танталониобиевых минералах [Текст] / Г. В. Любомилова, А. Д. Миллер // Новые метод. исслед. по анализу редкоземельн. минералов, руд и горн. пород. – М., 1970. – С. 90-93.

17. Маркович, Дж. Ассоциация солей длинноцепочечных третичных аминов в углеводородах [Текст] / Дж. Маркович, А. Кертес // Химия экстракции: Докл. Межд. конф., Гетеборг, Швеция, 27 авг. – 1 сент. 1971. – М., 1971. – С. 223-231.

Диссертация

18. Ганюхина, Т. Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза: Дис. канд. хим. наук: 02.00.06 [Текст] / Т. Г. Ганюхина. – Н. Новгород, 1999. – 109 с.

Автореферат диссертации

19. Балашова, Т. В. Синтез, строение и свойства бипиридильных комплексов редкоземельных элементов: Автореф. дис. канд. хим. наук: 02.00.08 [Текст] / Т. В. Балашова. – Н. Новгород, 2001. – 21 с.

Депонированные научные работы

20. Крылов, А. В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра [Текст] / А. В. Крылов, В. В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНИТИ 24.03.82; № 1286-82.

21. Кузнецов, Ю. С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах [Текст] / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ин-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНИТИ 27.05.82; № 2641.

Патентные документы

22. А. с. 1007970 СССР, МКИ4 В 03 С 7/12, А 22 С 17/04. Устройство для разделения многокомпонентного сырья [Текст] / Б. С. Бабакин, Э. И. Каухчешвили, А. И. Ангелов (СССР). – № 3599260/28-13; Заявлено 2.06.85; Опубл. 30.10.85, Бюл. № 28. – 2 с.

23. Пат. 4194039 США, МКИ3 В 32 В 7/2, В 32 В 27/08. Multi-layerpoivolefinshrinkfilm [Текст] / W.B. Muelier; W.R. Grace&Co. – № 896963; Заявлено 17.04.78; Опубл. 18.03.80. – 3 с.

24. Заявка 54-161681 Япония, МКИ2 В 29 D 23/18. Способ изготовления гибких трубок [Текст] / Йосиаки Инаба; К. К. Тое Касэй. – № 53-69874; Заявлено 12.06.78; Опубл. 21.12.79. – 4 с.

Стандарт

25. ГОСТ 10749.1-80. Спирт этиловый технический. Методы анализа. – Взамен ГОСТ 10749-72; Введ. 01.01.82 до 01.01.87 [Текст]. – М.: Изд-во стандар-тов, 1981. – 4 с.

26. Отчет о НИР. Проведение испытания теплотехнических свойств камеры КХС-2 – 12-ВЗ: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти (ВЗИПП); Руководитель В. М. Шавра [Текст]. – ОЦО 102ТЗ; Кг ГР 80057138; Инв. № Б119699. – М., 1981. – 90 с.

Электронные ресурсы

27. Н. И. Кубракова, О. М. Васильева; под ред. Н. И. Размариловой. – Электрон. текстовые дан. (1 файл). – Томск, 2004. – Режим доступа: http://www.lib.tru.ru/fullext/m/2004/m26.pdf , свободный. – Загл. с экрана.

28. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. Технологий РГБ; ред. Власенко Т.В.; Wed-мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 1977. – Режим доступа: http//www.rsb.ru, свободный. – Загл. с экрана.

Реферат из реферативного журнала

29. [Реферат]// Химия: РЖ. – 1981. – № 1, вып. 19С – С. 38 (1 С138). Реф. ст.: Richardson, S. M. Simulation of injection moulding / S. M. Richardson, H. J. Pearson, J. R. A. Pearson // Plast and Rubber: Process. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 55-60.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец индивидуального договора на производственную практику

ДОГОВОР _____

о практической подготовке обучающихся федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» при реализации практики

г. Рязань «___» _____ 20__ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ), именуемое в дальнейшем Университет, в лице специалиста по УМР отдела учебных и производственных практик Трушиной Ольги Викторовны, действующего на основании доверенности № 01-41 от 19.11.2020 года с одной стороны, и

_____

(наименование организации (учреждения) всех форм собственности)

именуемое в дальнейшем Профильная организация, в лице _____, _____ действующего на основании _____ с другой стороны, совместно именуемые Стороны, заключили настоящий Договор о нижеследующем:

1. Предмет Договора

1.1. Предметом настоящего договора является организация и проведение практической подготовки обучающихся Организации при реализации практики в _____

В целях освоения образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы и реализации положений Федерального закона от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

1.2 Практическая подготовка обучающихся в рамках настоящего Договора организуется Сторонами на безвозмездной основе.

2. Права и обязанности Профильной организация

2.1. Принять для прохождения практики обучающегося (ихся) ____ курса факультета_____ по направлению подготовки (специальности) _____ в количестве 1 человек:

_____

в период с «___» _____ 20__ г. по «___» _____ 20__ г.

с использованием практикантов на должности: _____

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2.2. Соблюдать согласованный с Организацией рабочий график (план) проведения практики, индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики.

2.3. Назначить квалифицированных специалистов для руководства практикой обучающихся.

Руководитель практики _____

(Ф.И.О., должность)

2.4. Обеспечить обучающимся безопасные условия реализации практической подготовки, выполнение правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов. Проводить инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка с оформлением установленной документации. Расследовать и учитывать несчастные случаи, происшедшие в Организации с обучающимися во время прохождения практики, комиссией совместно с руководителем практики от Организации.

2.5. Обеспечивать и контролировать соблюдение обучающимися-практикантами правил внутреннего трудового распорядка, установленных в Профильной организации.

2.6. Распространить на обучающихся, зачисленных на должности, трудовое законодательство, государственное социальное страхование наравне со всеми работниками.

2.7. Предоставить обучающимся-практикантам возможность пользоваться лабораториями, мастерскими, библиотекой, технической и другой документацией, годовыми отчетами, необходимыми для успешного освоения обучающимися программы практики и выполнения ими индивидуальных заданий и написания отчета о практике.

2.8. Не допускать обучающихся к работам, не предусмотренным программой практики.

2.9. Оказывать помощь в подборе материалов для курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ.

2.10. Предусмотреть возможность прохождения практики с применением дистанционных образовательных технологий (с использованием информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии студентов и руководителей практики от профильной организации).

2.11. По окончании практики дать письменный отзыв(ы)/ характеристику(ки) о работе обучающегося(ихся).

2.10. Обо всех случаях нарушения обучающимися правил внутреннего трудового распорядка, охраны труда и техники безопасности сообщить руководителю по практической подготовке от Организации.

3. Права и обязанности Организации

3.1. Организация обязана:

не позднее, чем за 10 рабочих дней до начала практической подготовки по каждому компоненту образовательной программы представить в Профильную организацию поименные списки обучающихся, осваивающих соответствующие компоненты образовательной программы посредством практической подготовки; направить обучающегося(ихся) на прохождение _____

3.2. Разрабатывать индивидуальные задания. Оказывать методическую помощь обучающимся при выполнении и сборе материалов к курсовому проекту (работе) или выпускной квалификационной работе.

3.3. Согласовать с Профильной организацией рабочий график (план) проведения практики.

3.4. Представить в Профильную организацию список обучающихся, направляемых на практику и сроки прохождения практики не позднее, чем за неделю до ее начала. Направление обучающихся на практику осуществляется на основании приказов по Организации о распределении обучающихся по местам практики с указанием вида и срока прохождения.

3.5. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья согласовать с Профильной организацией условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида.

3.6. Оказывать производству научно-техническую помощь руководителями практики от Организации а, выезжающими к обучающимся на практику.

3.7. Назначить опытных руководителей практики от Организации а из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, хорошо знающих данное производство в качестве групповых и (или) индивидуальных руководителей практики.

3.8. Осуществлять контроль за проведением практики, за соблюдением ее сроков и содержанием непосредственно в Профильной организации.

3.9. Обеспечивать проверку и контроль за качественным проведением инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

3.10. Обеспечивать соблюдение обучающимися трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной безопасности и правил внутреннего трудового распорядка, обязательных для работников Профильной организации.

3.11. Оценивать результаты прохождения практики обучающимися.

4. Прочие положения

4.1. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

4.2. Изменение настоящего Договора осуществляется по соглашению Сторон в письменной форме в виде дополнительных соглашений к настоящему Договору, которые являются его неотъемлемой частью.

4.3. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой из Сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу.

5. Адреса и банковские реквизиты сторон

Организация	**Профильная организация**
ФГБОУ ВО РГАТУ	_____
Банковские реквизиты:	_____
ИНН 6229000643 КПП 622901001, УФК по Рязанской области,	
(ФГБОУ ВО РГАТУ л.с.20596X28790)	**Банковские реквизиты:** ИНН
р.счет 40501810045252000041 Отделение Рязань г. Рязань,	_____
БИК: 046126001 ОКТМО 617 01 000, ОКПО 00493480,	ОГРН
ОГРН 102 620 107 4998, КБК 00000000000000000130	_____
Место нахождения: ул. Костычева, д.1, г. Рязань,	_____
Рязанская область, 390044	_____
Почтовый адрес: ул. Костычева, д.1, г. Рязань,	**Место нахождения:**
Рязанская область, 390044.	_____
Тел. (4912) 35-35-01, 35-88-31, 35-87-57	**Почтовый адрес:**
факс (4912) 34-30-96, 34-08-42	_____
E-mail: University@rgatu.ru	_____
Специалист по УМР отдела учебных и	_____
производственных практик	_____
_____ О. В. Трушина	тел._____
«11» января 2021 г.	«11» января 2021 г.
М.П	М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Образец путевого листа (направления) на производственную практику

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

Адрес: ул. Костычева, 1, г. Рязань, Рязанская область, 390044; Тел.(4912) 35-87-57 E-mail: l.surova@rgatu.ru

НАПРАВЛЕНИЕ НА ПРАКТИКУ №_____ _____ _____ 20_____

Студент _____ курса _____факультета_____ формы обучения _____

(Фамилия имя отчество)

согласно приказу по университету от _____ _____20_____ № _____ и договору между _____

и ФГБОУ ВО РГАТУ за №_____

направляется на (в) _____

(наименование организации, учреждения)

_____ района _____ области

для прохождения

_____

вид (тип) практики

по направлению (специальности) _____

_____

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Срок практики с _____ _____ 20_____ по _____ _____ 20_____

Специалист по УМР отдела учебных и производственных практик _____ О. В. Трушина

М.П.

Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:

Выбыл из _____ФГБОУ ВО РГАТУ_____ Прибыл в _____

« ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Выбыл из _____ Прибыл в __ФГБОУ ВО РГАТУ_____

« ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Образец характеристики руководителя производственной практики на студента

ХАРАКТЕРИСТИКА

Студента(ки) _____

(фамилия, имя, отчество студента)

Проходил(а) производственную практику с _____ 20___ г. по _____ 20__ г. в _____

(наименование и адрес профильной организации (предприятия))

в качестве _____

(практиканта, должность (при трудоустройстве)

В процессе работы проявил себя как _____

(трудолюбивый, нетрудолюбивый)

_____работник.

К порученным делам относился (лась) _____,

(добросовестно, не добросовестно)

с должностными обязанностями _____.

(справлялся (лась), не справлялся (лась)

Интерес к работе и любознательность _____.

(проявлял (а), не проявлял (а)

За период практики освоил _____

(перечислить освоенные приемы и манипуляции)

_____

_____

За период практики освоил следующие компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8);
- способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных (ОПК-1);
- способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2);
- способен осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере АПК (ОПК-3);
- способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов (ОПК-4);
- способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных (ОПК-5);
- способен анализировать, идентифицировать и осуществлять оценку опасности риска возникновения и распространения болезней (ОПК-6);
- способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы

исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным (ПКО-1);

- способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях (ПКО-2);

- способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологических активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, осуществлять контроль качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов (ПКО-3);

- способен понимать сущность типовых патологических процессов и конкретных болезней, проводить вскрытие и устанавливать посмертный диагноз, объективно оценивать правильность лечения в порядке судебно-ветеринарной экспертизы и арбитражного производства, соблюдать правила хранения и утилизации трупов, биологических отходов (ПКО-4);

- способен проводить ветеринарно-санитарную экспертизу, осуществлять контроль производства и сертификацию продукции животноводства, пчеловодства, водного промысла и кормов, а также транспортировка животных и грузов при экспортно-импортных операциях для обеспечения продовольственной безопасности, проводить санитарную оценку животноводческих помещений и сооружения (ПКО-5);

- способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности (ПКО-6);

- способен осуществлять подготовку и переподготовку специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей, а также проводить ветеринарно-санитарную, просветительскую и профориентационную работу среди населения (ПКР-7);

- способен обеспечивать на основе этики рациональную организацию труда среднего и младшего персонала ветеринарных лечебно-профилактических учреждений, их обучение основным манипуляциям и процедурам, осуществлять перспективное планирование и анализ работы ветеринарных и производственных подразделений, проводить оценку эффективности противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий и осуществлять деятельность в области ветеринарного предпринимательства (ПКР-8).

Подпись руководителя практики
от профильной организации
(предприятия) _____ / *расшифровка*

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Образец оформления индивидуального задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНГОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии
Кафедра эпизоотологии, микробиологии и паразитологии

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на производственную практику
(врачебно-производственная практика)

_____
(Фамилия, Имя, Отчество студента)

Курс ___ Группа _____

Специальность ***36.05.01 Ветеринария***

Место прохождения производственной практики_____
_____
(наименование профильной организации (предприятия), где проводилась производственная практика)

Индивидуальное задание: _____
_____
_____

Руководитель производственной практики: _____ / Вологжанина Е. А.

«___» _____ 20__ г.

Согласовано: _____ _____ / _____
(Ф.И.О. руководителя от производства) *подпись* *расшифровка*

«___» _____ 20__ г.

Отметка о выполнении графика_____

Руководитель производственной практики: _____ / Вологжанина Е. А.

«____» _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Образец оформления рабочего графика (плана)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНГОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии
Кафедра эпизоотологии, микробиологии и паразитологии

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН)

проведения производственной практики
(врачебно-производственная практика)

_____
(Фамилия, Имя, Отчество студента)

Курс ___ Группа _____

Специальность ***36.05.01 Ветеринария***

Место прохождения производственной практики_____
_____
(наименование профильной организации (предприятия), где проводилась производственная практика)

Перечень планируемых результатов (компетенций) обучения при прохождении производственной практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8);

- способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных (ОПК-1);

- способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2);

- способен осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере АПК (ОПК-3);

- способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов (ОПК-4);

- способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных (ОПК-5);

- способен анализировать, идентифицировать и осуществлять оценку опасности риска возникновения и распространения болезней (ОПК-6);

- способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным (ПКО-1);

- способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях (ПКО-2);

- способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологических активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, осуществлять контроль качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов (ПКО-3);

- способен понимать сущность типовых патологических процессов и конкретных болезней, проводить вскрытие и устанавливать посмертный диагноз, объективно оценивать правильность лечения в порядке судебно-ветеринарной экспертизы и арбитражного производства, соблюдать правила хранения и утилизации трупов, биологических отходов (ПКО-4);

- способен проводить ветеринарно-санитарную экспертизу, осуществлять контроль производства и сертификацию продукции животноводства, пчеловодства, водного промысла и кормов, а также транспортировка животных и грузов при экспортно-импортных операциях для обеспечения продовольственной безопасности, проводить санитарную оценку животноводческих помещений и сооружения (ПКО-5);

- способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности (ПКО-6);

- способен осуществлять подготовку и переподготовку специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей, а также проводить ветеринарно-санитарную, просветительскую и профориентационную работу среди населения (ПКР-7);

- способен обеспечивать на основе этики рациональную организацию труда среднего и младшего персонала ветеринарных лечебно-профилактических учреждений, их обучение основным манипуляциям и процедурам, осуществлять перспективное планирование и анализ работы ветеринарных и производственных подразделений, проводить оценку эффективности противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий и осуществлять деятельность в области ветеринарного предпринимательства (ПКР-8).

№ п/п	Наименование учебного элемента	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
1.	Изучение экономического состояния хозяйства, его организационной структуры и производственных показателей, организация производства		
2.	Изучение и анализ эпизоотического состояния фермы и населенного пункта, эпизоотической карты района, анализ материала, учетно-отчетной ветеринарной документации		
3.	Анализ планов противоэпизоотических мероприятий по инфекционным болезням и участие в проведении противоэпизоотических мероприятий		
4.	Взятие, консервирование и отправка патологического материала в лабораторию		

№ п/п	Наименование учебного элемента	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении
5.	Анализ планов лечебно-профилактических, противоэпизоотических и оздоровительных мероприятий по паразитарным болезням		
6.	Клиническое исследование животных, использование инструментальных методов для подтверждения диагноза на гельминтозы, протозойные инвазии, акариозы и энтомозы		
7.	Проведение дегельминтизации, противопротозойной, инсектоакарицидной обработки животных		
8.	Анализ заболеваемости и падежа животных от незаразных болезней. Анализ анамнестических данных о болезнях		
9.	Проведение системы диспансерного обследования стад животных в хозяйстве и организация мероприятий по профилактике незаразных болезней		
10.	Современные инструментальные методы диагностики и терапии животных с незаразными болезнями		
11.	Прием больных животных и оказание лечебно-профилактической помощи при гинекологических заболеваниях, а также при болезнях молочной железы		
12.	Организация родовспоможения в хозяйствах и оказания акушерской помощи роженицам и новорожденным		
13.	Характеристика и анализ ветеринарно-санитарных условий утилизации трупов и трупного материала		
14.	Порядок проведения вскрытия трупов и судебно-ветеринарной экспертизы		
15.	Проведение полного патологоанатомического вскрытия трупов животных с постановкой патологоанатомических диагнозов, заключением о причинах смерти и составлением протоколов вскрытия животных		
16.	Знакомство с организацией хирургической работы в хозяйстве		
17.	Проведение обследования больного животного, постановка диагноза, назначение и проведение курса лечения, внедрение новых методов диагностики, профилактики и терапии хирургических заболеваний		
18.	Выполнение индивидуального задания		

Руководитель практики от университета _____ / Вологжанина Е. А.

Руководитель практики от организации _____ / _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Образец оформления титульного листа дневника производственной практики

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНГОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии
Кафедра эпизоотологии, микробиологии и паразитологии

ДНЕВНИК
производственной практики
врачебно-производственная практика

Выполнил: студент(ка) ___ курса группы _____
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
_____ / _____
(фамилия, имя, отчество, подпись)
специальность 36.05.01 Ветеринария
Место прохождения практики:
_____
_____
(наименование и местонахождение профильной организации (предприятия))

Начало «___» _____ 20___ г.
Окончание «___» _____ 20___ г.

Дата сдачи на проверку_____
(дата / регистрационный номер)

Проверила: _____ / Вологжанина Е. А.
(подпись)

Дата_____ Оценка _____ / _____
(цифрой / прописью)

Рязань, 20____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Образец оформления дневника производственной практики на 4 курсе

Дата	Порядковый номер		Наименование организации / Ф.И.О. владельца животного, адрес	Вид, пол, возраст, масса, кличка (№ животного)	Дата заболевания животного	Диагноз болезни (*латынь*)	Дополнительные исследования: анамнез, клинические признаки, лечебная помощь, рекомендации
	первично-го учета	повторных больных					
							Анамнез: со слов ….. Клинические признаки: Т, П, Д…….. Лечение: Рекомендации:

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Образец оформления титульного листа отчета по производственной практике

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНГОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии
Кафедра эпизоотологии, микробиологии и паразитологии

ОТЧЕТ
по производственной практике
врачебно-производственная практика

Выполнил: студент(ка) __ курса группы _____
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
_____ / _____
(фамилия, имя, отчество, подпись)
специальность 36.05.01 Ветеринария
Место прохождения практики:
_____
_____
(наименование и местонахождение профильной организации (предприятия))

Начало «___» _____ 20___ г.
Окончание «___» _____ 20___ г.

Дата сдачи на проверку_____
(дата / регистрационный номер)

Проверила: _____ / Вологжанина Е. А.
(подпись)

Дата_____ Оценка _____ / _____
(цифрой / прописью)

Рязань, 20___ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Образец оформления содержания отчета по производственной практике за 4 курс

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	…
2. ВЕТЕРИНАРНАЯ РАБОТА	…
2.1. Эпизоотология и инфекционные болезни	…
2.2. Паразитология и инвазионные болезни	…
2.3. Внутренние незаразные болезни	…
2.4. Общая и частная хирургия	…
2.5. Акушерство и гинекология	…
2.6. Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза	…
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	…
3.1. *Наименование индивидуального задания*	…
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	…
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	…
ПРИЛОЖЕНИЕ	…
Приложение А	…
Приложение Б	…
Приложение В	…

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Образец оформления содержания отчета по производственной практике за 5 курс

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	…
2. ВЕТЕРИНАРНАЯ РАБОТА	…
2.1. Организация ветеринарного дела	…
2.2. Ветеринарно-санитарная экспертиза	…
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	…
3.1. *Наименование индивидуального задания*	…
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	…
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	…
ПРИЛОЖЕНИЕ	…
Приложение А	…
Приложение Б	…
Приложение В	…

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Вологжанина Е. А.

ВИРУСОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для лабораторных занятий
для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по специальности 36.05.01 Ветеринария,
квалификация Ветеринарный врач
очной / заочной форм обучения

Рязань
2024

Учебно-методические указания для лабораторных работ составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 974

Разработчик: доцент
кафедры эпизоотологии, микробиологии
и паразитологии, к.в.н. Вологжанина Е. А.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии 20 марта 2024 года, протокол № 8а

Заведующий кафедрой эпизоотологии,
микробиологии и паразитологии, доцент Кондакова И. А.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

2 ТЕМЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ 9

Раздел 1. Общая вирусология

Тема 1.1. *Правила работы с вируссодержащим материалом. Правила и методы получения и транспортировки вируссодержащего материала от больных животных и трупов* 9

Тема 1.2. *Индикация вирусов в патологическом материале путем обнаружения вирионов и телец-включений* 25

Тема 1.3. *Лабораторные животные и их использование в вирусологии* 29

Тема 1.4. *Куриные эмбрионы и их использование в вирусологии* 42

Тема 1.5. *Культуры клеток, их получение и использование в вирусологической практике* 53

Тема 1.6. *Титрование вирусов* 71

Тема 1.7. *Коллоквиум № 1 (тельца-включения, патологический материал, лабораторные животные, куриные эмбрионы, культуры клеток)* 86

Тема 1.8. *Реакция нейтрализации (РН) и реакция диффузной преципитации (РДП)* 87

Тема 1.9. *Реакция торможения гемагглютинации (РТГА), реакция непрямой гемагглютинации (РНГА)* 98

Тема 1.10. *Метод флуоресцирующих антител (МФА)* 107

Тема 1.11. *Иммуноферментный анализ (ИФА)* 116

Тема 1.12. *Метод ДНК-зондов* 123

Тема 1.13. *Полимеразная цепная реакция (ПЦР)* 129

Тема 1.14. *Коллоквиум № 2 по серологическим реакциям* 136

Раздел 2. Частная вирусология

Тема 2.1. *Лабораторная диагностика бешенства* 137

Тема 2.2. *Лабораторная диагностика оспы* 155

Тема 2.3. *Определение вируса ящура в реакции связывания комплемента (РСК)* 160

Тема 2.4. *Дифференциация вирусов Ньюкаслской болезни и гриппа птиц* 173

Раздел 3. Общая биотехнология

Тема 3.1. *Основы и методы культивирования микроорганизмов-продуцентов* 178

Тема 3.2. *Приготовление питательных сред, посев микроорганизмов их подсчет* 196

Раздел 4. Частная биотехнология

Тема 4.1. *Современная классификация биопрепаратов* 207

Тема 4.2. *Диагностические препараты* 217

Тема 4.3. *Биотехнология изготовления вакцин* 219

Тема 4.4. *Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов* 224

3 ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ 229

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 230

Основная литература 230

Дополнительная литература 230

Периодические издания 231

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 231

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие для лабораторных работ предназначено для студентов третьего курса очной и заочной форм обучения факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария квалификация Ветеринарный врач по дисциплине «Вирусология и биотехнология». Учебно-методическое пособие включают в себя несколько разделов: введение, темы для лабораторных работ, цели и содержание лабораторных занятий, форма промежуточного контроля знаний студентов, список рекомендованной литературы.

Цель изучения учебной дисциплины - это овладение теоретическими основами вирусологии и приобретение знаний и навыков профилактики и диагностики вирусных болезней животных, а также возможность дать студентам теоретические знания и практические навыки по основным промышленным методам производства биопрепаратов, выявления, выделения, разделения, очистки и конструирования биологически активных веществ, а также создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе.

Задачи учебной дисциплины:

1. Изучение особенностей биологии вирусов и взаимодействия их с заражаемым организмом.

2. Усвоение основных принципов диагностики вирусных болезней животных.

3. Овладение современными вирусологическими методами лабораторной диагностики.

4. Ознакомление с природой и многообразием биотехнологических процессов, достижениями биотехнологии в области ветеринарии.

5. Изучение технологии получения производственных питательных сред для культивирования различных микроорганизмов.

6. Изучение условий, влияющих на скорость микробиологических процессов, рост и развитие микробных популяций.

7. Оптимизация микробного процесса.

8. Отработка практических навыков по выделению производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления вакцин и антигенов.

9. Изучение технологии приготовления терапевтических и диагностических сывороток, гамма-глобулинов, пробиотиков, антибиотиков, ферментов и витаминов.

10. Изучение технологии получения рекомбинантных ДНК, генно-инженерных вакцин и моноклональных антител и их использования в ветеринарной медицине.

11. Изучение методов контроля, стандартизации и сертификации биопрепаратов и аттестации производственных линий.

12. Изучение устройства основного производственного оборудования для приготовления питательных сред и лекарственных форм препаратов; ознакомление с подразделениями биопредприятий, организаций и управлением биологическим производством с использованием современной электронной техники.

13. Изучение перспективных и экологически безопасных технологических процессов, основанных на использовании микроорганизмов.

Дисциплина «Вирусология и биотехнология» является дисциплиной базовой части (Б1.О.25) и преподается на третьем курсе в шестом семестре. Студент должен иметь представление о принципах и закономерностях проведения общих вирусологических исследований при изучении природы, строения и физико-химических свойствах вирусов, их культивирования в условиях лаборатории, вопросы современной классификации вирусов, патогенеза, иммунитета, лабораторных методов диагностики отдельных вирусных болезней и их специфическую профилактику.

Предшествующие дисциплины: биологическая химия, иммунология, биология с основами экологии, ветеринарная микробиология и микология, латинский язык.

Последующие дисциплины: эпизоотология и инфекционные болезни, патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза, организация ветеринарно-

го дела, заразные болезни мелких животных и птиц, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Попытка «примерить» определения жизни к такому сравнительно простому объекту, как вирус, выявляет противоречивость существующих определений, поскольку согласно одним из них вирусы признаются живыми, в соответствии с другими – они нечто полуживое, и, наконец, третьи вообще отказывают вирусам в «праве на жизнь».

Такое двусмысленное положение вирусов в стройном здании природы породило самое лаконичное и в свое время, в общем-то, правильное определение, что «вирусы – это вирусы». В этой шутке, принадлежащей французскому вирусологу Андрэ Мишель Львову (1902-1994), заключено честное признание ограниченности знаний о вирусах в самом недалеком прошлом.

Затем американец Уэнделл Мередит Стенли (1904-1971) предложил для вирусов определение, вполне отражающее уровень знаний того времени: «Вирус это нечто…, имеющее ничтожно малые размеры, способное проникать в организм и вызывать заболевание почти у всех живых существ и размножающееся только в живых клетках». Как «нечто» вирус долго удовлетворял всех.

Споры о том, являются ли вирусы просто устроенными организмами или это лишь очень сложные вещества химической природы, возникли после открытия вирусов и не прекращаются до настоящего времени.

Вирусы – строгие (облигатные) внутриклеточные паразиты. Во внешней среде (вне клетки хозяина) совершенно инертны, т.е. не имеют обмена веществ. Если в клетках прекращаются процессы метаболизма, то вирусы быстро погибают, т.к. могут размножаться только в сложной среде, создаваемой живой клеткой.

Вирусы вездесущие организмы, поражающие все живое на земле - представителей царств вирусов (вирофаги), архей, бактерий, морских водорослей, растений, простейших, беспозвоночных и позвоночных. Вирусы являются неклеточными формами жизни. Вирусы являются неклеточной формой жизни. По-видимому, вирусы можно рассматривать как биологические образования, несущие генетическую информацию, которую они реализуют только в живых клетках.

В 1974 г. В. М. Жданов высказал гипотезу, согласно которой вирусы — важный фактор эволюции органического мира. Преодолевая видовые барьеры, вирусы могут переносить отдельные гены или группы генов, а интеграция вирусной ДНК с хромосомами клеток может приводить к тому, что вирусные гены становятся клеточными генами, выполняющими важные функции. Вирусы представляют собой закономерные продукты живой материи, участвующие в ее эволюции от древнейших примитивных форм до высших растений и животных, включая человека.

2.ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ

Тема 1.1. Правила работы с вируссодержащим материалом. Правила и методы получения и транспортировки вируссодержащего материла от больных животных и трупов

Цель: изучить правила работы с вируссодержащим материалом, способы получения патологического материала при вирусных инфекциях, правила его транспортировки от больных животных и трупов.

Содержание:

- ✓ устройство вирусологической лаборатории;
- ✓ техника безопасности в вирусологической лаборатории;
- ✓ методы консервации вирусов;
- ✓ патологический материал, направляемый в лабораторию при вирусных инфекциях;
- ✓ упаковка вирусного материала для транспортировки в лабораторию;
- ✓ транспортировка вирусного материала в лабораторию;
- ✓ подготовка вирусного материала к исследованию (ткани и органы, смывы, фекалии, моча, корочки и чешуйки, стенки афт, кровь).

Вирусологические отделы призваны осуществлять лабораторную диагностику вирусных инфекций, контролировать заболеваемость животных, вызываемую вирусами, а также учитывать состояние и напряженность специфического постинфекционного и поствакцинального противовирусного иммунитета, участвовать в проведении профилактических мероприятий в борьбе с вирусными заболеваниями животных. При организации и оборудовании вирусологических лабораторий учитывается специфика работы с вирусами, клеточными культурами и куриными эмбрионами, требующая строжайшей асептики.

Размещать лабораторию желательно в 2-хэтажном здании или в изолированном отсеке. На 1 этаже располагаются гардероб с индивидуальными шкафами, санпропускник, санузлы, склад лабораторного оборудования, материалов и посуды, приемник канализационных вод с установкой для их обезвреживания, вива-

рии для здоровых и подопытных животных с вытяжными шкафами, автоклавная и моечное помещение. 2 этаж отводят под лабораторные помещения: для культивирования культур клеток, для серологических и вирусологических исследований, для аппаратуры, под термостатную, комнаты для заведующего лабораторией и сотрудников. Здание, состоящее не менее чем из 5-6 комнат. Под *лабораторию* отводят светлое помещение. Комнаты, где работают с вирусным материалом, должны быть хорошо освещены и состоять из двух отделений (предбокскника не менее 4 $м^2$ и бокса не менее 9 $м^2$), разделенных стеклянной перегородкой с дверью. В боксах: только столы, стулья и принадлежности для работы. Поверхность столов покрывают стеклом, пластиком или нержавеющей сталью, а над рабочим местом устанавливают бактерицидные лампы, у входа в бокс резиновый дезковрик, пропитанный дезраствором. В предбокснике стерильные халаты, шапочки, косынки, маски и тапочки, оборудование, соответствующее назначению бокса (термостат, микроскоп и инвертированный микроскоп, холодильник, водяную баню, центрифугу и пр.).

Площадь лаборатории делят на «заразную» зону - осуществляются манипуляции с патогенными биологическими агентами и их хранение, и «чистую» зону - не проводятся манипуляции с патогенными биологическими объектами.

В *«чистой» зоне* располагаются: гардероб для верхней одежды; помещения для проведения подготовительных работ (препараторская, моечная, приготовление и розлив питательных сред и др.); стерилизационная; помещение с холодильной камерой или холодильниками для хранения питательных сред и диагностических препаратов; комната отдыха и приема пищи; комната для работы с документацией и литературой; кабинет заведующего; комната для надевания рабочей одежды; подсобные помещения; туалет.

В *«заразной» зоне* располагаются: помещение для приема и регистрации материала; боксы; комнаты для проведения бактериологических исследований; комнаты для проведения микологических исследований; комнаты для проведения серологических исследований; комната для люминесцентной микроскопии; комната для проведения зооэнтомологических работ; комната для гельминтологиче-

ских исследований; термостатная комната; автоклавная для обеззараживания.

Пол всех лабораторных помещений покрывают легко моющимся материалом - пластиком или линолеумом, а стены покрывают кафельной плиткой или окрашивают в светлые тона масляной краской. Окна и двери помещений «заразной» зоны лаборатории должны быть герметичными. На окна цокольного и первого этажей следует устанавливать металлические решетки, не нарушающие правил пожарной безопасности.

Основное рабочее помещение оборудуют лабораторными столами, шкафами и полками для хранения аппаратуры, посуды и реактивов. Лабораторная мебель в «заразной» зоне должна иметь покрытие, устойчивое к действию моющих и дезинфицирующих средств. Поверхность столов не должна иметь швов и трещин.

Большое значение имеют боксы биологической безопасности (БББ), обеспечивающие защиту персонала, материалов и окружающей среды лаборатории. В них проводят всю лабораторную работу, связанную с посевом микроорганизмов и изучением их свойств, а также работу с животными (заражение, вскрытие), содержание инфицированных животных, центрифугирование патогенных биологических агентов, сушку, дезинтеграцию, другие операции с вероятным образованием аэрозоля, заражение культуры клеток и куриных эмбрионов, приготовление суспензий.

В БББ не должно быть не одного лишнего предмета. Столы в БББ оборудуют металлическими нержавеющими крышками для легкости стерилизации, а также газовыми горелками и обеспечивают подводку электроэнергии.

Вход в БББ устраивают через шлюз с раздвижной дверью - предбоксник, это исключает резкое перемещение воздуха.

В зависимости от степени биологической опасности различается три типа боксов:

- БББ I класса - предназначены для проведения стандартных микробиологических исследований с микроорганизмами низкого и среднего классов опасности (оборудованы системой отрицательного давления воздуха - преобладание притока над вытяжкой и системой вентиляции);

- БББ II класса - предназначены для выполнения микробиологических процедур, требующих 2-го или 3-го уровня биобезопасности (оборудованы вертикальной системой потока воздуха со встроенными высокоэффективными сухими воздушными фильтрами, обеспечивающими защиту от внешней контаминации материалов, с которыми осуществляются манипуляции в БББ);

- БББ III - предназначены для проведения манипуляций, требующих 3-го и 4-го уровня биобезопасности (полностью изолированные газонепроницаемые комнаты, обеспечивающие максимально возможный уровень защиты персонала и окружающей среды, необходимо использование средств индивидуальной защиты персонала).

Лабораторию *обеспечивают* холодной и горячей водой и вентиляцией с подачей стерильного воздуха. Для регистрации поступающего патологического материала есть *приемная,* где несколько столов, обитых оцинкованной жестью, и емкости с дезрастворами (3 %-ным хлорамина, или 5 %-ным фенола). В *комнате для предварительной обработки материала* вскрывают трупы и отбирают материал для дальнейшего исследования. Выполняют это на специальном столе. Должны быть сосуды с дезрастворами, стеклянный шкаф для инструментария и стерильная посуда для сбора материала, а также шкаф для спецодежды. В боксе для получения культур клеток работать с вируссодержащим материалом запрещается. В *автоклавной* стерилизуют посуду, питательные среды, аппаратуру, приборы и обезвреживают инфекционный материал. *Необходимо иметь 2 автоклава* - для чистых и для инфицированных материалов; бак для сбора инфицированного материала, сушильные шкафы, дистилляторы и шкафы для стерильной посуды. *Моечная* для мытья посуды, аппаратуры и приборов. Посуду, пипетки и инструменты, загрязненные инфицированным материалом, моют после обезвреживания. *Виварий* имеет комнаты для здоровых и экспериментальных животных, для мытья и дезинфекции клеток, для инвентаря и спецодежды, для приготовления кормов, кладовую, фуражную, трупосжигательную печь и др. Лабораторные животные содержатся в клетках. На каждой клетке вывешивают *паспорт,* где отмечают дату поступления в виварий, массу. В паспорте на клетках с подопытными животными

дополнительно отмечают дату заражения и вид вируссодержащего материала, номер экспертизы и число зараженных животных. Должен быть настольный бокс или лучше бокс с ламинарной подачей воздуха.

Требования: 1) обеспечить безопасность сотрудников; 2) предупредить контаминацию исследуемого материала микрофлорой; 3) предупредить вынос инфекции за пределы лаборатории.

Основные правила работы в лаборатории:

1. Вход в помещения посторонних лиц, и сотрудников без халата и сменной обуви запрещен;

2. Запрещено выходить за пределы лаборатории в халатах и спецобуви или надевать верхнюю одежду на халат, курить, принимать пищу в производственных помещениях и хранить в них продукты питания. В боксе работают в стерильном халате, маске, шапочке, при необходимости надевают резиновые перчатки и очки. Обязательно меняют обувь;

3. *Весь материал, поступающий в лабораторию на исследование, должен рассматриваться как инфицированный*. Рабочее место на столе покрывают слоем марли, увлажненной 5 % раствором хлорамина. Инструменты, бывшие в употреблении, обеззараживают, погружая в 5 % раствор хлорамина, фенола, лизола или серной кислоты;

4. По окончании работы рабочее место приводят в порядок и тщательно дезинфицируют. Патматериал ставят на хранение в холодильник и опечатывают;

5. Очень важное значение имеет тщательная и прочная маркировка посуды, содержащей инфекционный материал.

Пути заражения лабораторными инфекциями

Аэрогенный - при смешивании, встряхивании, растирании, перемешивании биологически опасного материала, а также при обжиге микробиологической петли возможно образование микробных аэрозолей. Поэтому помимо микроорганизмов, передающихся аэрогенно *(M. tuberculosis),* в лаборатории аэрогенным путем могут распространяться микроорганизмы, для которых этот путь инфицирования не является естественным.

Для предотвращения образования опасных аэрозолей используется дополнительное оборудование, такое как крышки безопасности на центрифугах, предотвращающие попадание микроорганизмов в окружающую среду при центрифугировании.

Алиментарный - попадание патогенных агентов через пищеварительную систему. Происходит в случае несоблюдения гигиенических норм на рабочем месте: прием пищи, курение, недостаточная обработка рук перед едой, пипетирование ртом, неосознанные действия, приводящие к контакту рук со ртом (обкусывание ногтей), попадание контаминированных предметов (карандашей).

Контактный - попадание брызг биологически опасной суспензии на слизистые оболочки глаз, носа и рта, прикосновение контаминированных рук к лицу может приводить к инфицированию.

Парэнтеральный - инокуляция инфицированного материала в результате случайного прокола иглой, пореза лезвием или осколками разбитой стеклянной посуды.

Уровни биологической безопасности

Уровни биологической безопасности (УББ) описываются сводом правил, в зависимости от групп патогенности лабораторных инфекций. Они описывают оборудование для безопасного хранения биологического материала и необходимые мероприятия, которые должен выполнять персонал лабораторий.

- УББ-1: минимальный уровень микробиологической безопасности - полностью соответствует стандартным правилам работы в лаборатории. Рекомендован для работы с микроорганизмами, которые не вызывают развитие инфекций у здоровых, такими как, например, *Bacillus subtilis.*

- УББ-2: используется при работе с вызывающими развитие инфекций различной степени тяжести у человека (*Salmonella* spp.). При выполнении стандартных микробиологических процедур с этими возбудителями можно работать на открытых лабораторных столах, особенно если используются первичные барьеры, такие как защитная маска, халат и перчатки. Возможно использование боксов биологической безопасности и безопасной центрифуги.

- УББ-3: используется для безопасной работы с опасными микроорганизмами, обычно передающимися аэрогенным путем, такими как *M. tuberculosis* и *Coxiella burnetii*. Предполагает строгое выполнение рекомендаций и наличие оборудования первого и второго класса безопасности, включая особые требования к оснащению лаборатории, такие как, например, соответствующая система вентиляции. Работа со всеми микроорганизмами, относящимися к УББ-3, должна осуществляться в боксах биологической безопасности.

- УББ-4: используется для работы с микроорганизмами, которые вызывают угрожающие жизни или неподдающиеся лечению инфекции, передающиеся преимущественно аэрогенным путем (например, вирусы геморрагических лихорадок). Работа с этими микроорганизмами проводится в боксах биологической безопасности III класса или персоналом, одетым в защитные костюмы, полностью закрывающие тело, с автономной подачей кислорода и положительным давлением воздуха. Производственное оборудование полностью изолировано от других лабораторий и оснащено специальными системами вентиляции и уничтожения отходов.

Правила работы с вируссодержащим материалом и техника безопасности:

1. Необходимо быть очень внимательным, собранным и аккуратным;

2. Входить в помещение лаборатории и выходить из него только в халате, переодеваясь в гардеробе;

3. Работать только в халате с застегнутыми манжетами, шапочке и марлевой маске;

4. В лаборатории соблюдать чистоту и порядок. Нельзя курить и есть;

5. Материалы и инструменты для работы дежурный получает у лаборанта кафедры и раздает студентам;

6. Пользоваться только стерильными инструментами и посудой;

7. Открывать и закрывать сосуды (пробирки, флаконы, чашки и т.п.) у пламени горелки;

8. Не брать пипеток в рот;

9. Отработанные инструменты, включая шприцы, складывать в стерилизатор для обезвреживания и кипячения;

10. Отработанные пипетки в сосуд с дезраствором;

11. Твердые и жидкие отходы (вата, бумага и т.д.) собирать в специальные контейнеры для последующей стерилизации;

12. Запрещается выливать или сбрасывать отходы в унитазы и раковины;

13. Если студент случайно разольет вируссодержащий материал, обязан немедленно сообщить об этом преподавателю и вместе с ним обеззаразить рабочее место;

14. В конце занятия привести в порядок свое рабочее место.

Правила безопасного поведения в «заразной» зоне ветеринарной лаборатории

***Необходимо*:**

1. проводить тщательную обработку рук перед началом работы и после окончания;

2. работать в медицинских халатах, пижамах (комбинезонах), шапочках, сменной обуви и пользоваться средствами индивидуальной защиты в зависимости от характера выполняемых работ;

3. обратить особое внимание на использование, условия хранения и уничтожение отработанных игл и других острых предметов - они должны уничтожаться в специальных контейнерах для того, чтобы уменьшить риск травмы;

4. при проведении работ с биологически опасным материалом использовать латексные перчатки подходящего размера;

5. использовать маски и защитные очки при вскрытии трупов животных, когда имеется высокая вероятность случайного контакта с кровью и биологическими жидкостями животного;

6. дезинфицировать рабочие поверхности ежедневно и при случайном попадании биологического материала, использовать дезинфектанты с бактерицидным действием;

7. потенциально инфицированные отходы хранить отдельно и уничтожать их в прочных маркированных мешках для биологически опасного материала.

***Запрещается*:**

1. хранить верхнюю одежду, головные уборы, обувь, зонты, хозяйственные сумки, косметику и т.п., а также продукты питания;

2. принимать пищу, пить, жевать жевательную резинку и курить в лаборатории;

3. хранить продукты в холодильных камерах, используемых для хранения клинического материала;

4. проводить пипетирование ртом, переливать жидкий инфекционный материал через край сосуда (пробирки, колбы, флакона и др.);

5. удалять необеззараженные сгустки крови из пробирок, флаконов вытряхиванием;

6. оставлять без надзора рабочее место во время выполнения любого вида работ с патогенным биологическим агентом;

7. оставлять после окончания работы на рабочих местах нефиксированные мазки или посуду с патогенным биологическим агентом;

8. сливать жидкие отходы (инфицированные жидкости, исследуемый материал и т.д.) в канализацию без предварительного обеззараживания.

Учёт, хранение и этикетирование вирусного сырья в лаборатории.

Вируссодержащие материалы в пробирках и других сосудах должны быть снабжены этикеткой, где указаны вирус, штамм, дата получения, номер пассажа, объем и другие сведения. Данные этикеток должны полностью соответствовать записям в журнале штаммов лаборатории. Штаммы вирусов хранят в холодильнике под замком с пломбой или печатью. Вирусы выделенных штаммов, как и стандартных, необходимых для сравнения и серологических исследований, следует хранить в условиях, обеспечивающих их максимально длительную жизнеспособность.

Консервация вирусов:

1. При хранении вирусного материала (кусочки органов или тканей) часто используют глицерин (50 % раствор на физрастворе), обладающий бактериостатическим действием и в то же время защищает вирусы. В этом случае вирус можно хранить при 4 °С несколько месяцев;

2. Вирусы хранят в холодильниках при -20, -30, -70 °С. При этой температуре некоторые вирусы без добавки защитных веществ сравнительно быстро теряют инфекционность. Хорошее защитное действие при замораживании и хранении вирусов оказывает добавка одного из следующих компонентов: инактивированной сыворотки крови, обезжиренного молока (от 10 до 30 %), желатина (0,5-1,5 %), ДМСО (10 %) и др. При быстром замораживании вируса до -196 °С (жидкий азот) с последующим хранением при этой температуре титр вируса в течение нескольких месяцев не снижается. Вирусы, чувствительные к низким значениям pH, следует замораживать в жидкостях, не содержащих однозамещенных фосфатов (NaH_2PO_4 или KH_2PO_4), обладают кислой реакцией и имеют более низкую точку замерзания, чем двузамещенные фосфаты (Na_2HP0_4 или K_2HPO_4) с щелочной реакцией. Скорость оттаивания вируса существенно не влияет на его активность. Размораживать вирусы можно как при комнатной температуре, так и в водяной бане при температуре 37°С. Необходимо хранить маленькими порциями, достаточными для одноразового титрования или использования.

3. Лиофилизация, т.е. высушивание в замороженном состоянии в условиях вакуума - хороший способ консервирования вирусов. На стойкость лиофилизированного вируса влияет не только выбор соответствующего наполнителя, но и состав газа в ампуле (уже 0,5 % кислорода вызывают быструю гибель вируса, в то время как влажность в границах 2-3 % существенно не влияет) и температура хранения лиофилизата - не выше 4 °С. Лиофилизированные вирусы могут храниться несколько лет.

Документирование проводимых исследований

В ходе проводимых исследований необходимо обязательно фиксировать промежуточные и конечный результаты.

Основным документом является прошнурованный, пронумерованный и опечатанный рабочий лабораторный журнал. Записи производят аккуратно, четко в заранее определенном неизменном порядке.

Вирусологическая лаборатория должна иметь следующую **документацию**:

1. Журнал вирусологических исследований (экспертиз, сельхозучета, формы № 13-вет);

2. Журнал учета зараженных животных;

3. Журнал учета выделенных вирусов и их уничтожения;

4. Журнал учета движения производственных или музейных штаммов и другие книги учета согласно утвержденной инструкции.

Правила и методы получения и транспортировки вируссодержащего материала от больных животных и трупов

Материал для исследований от заболевших, павших или вынужденно убитых животных следует брать как можно скорее после появления ярких признаков болезни или не позднее 2-3 ч после клинической смерти или убоя, т.к. в первые 1-2 дня значительно ослабевает барьерная роль кишечника и способствует рассеиванию кишечной флоры - в трупе быстро развивается бактериальное обсеменение, взять пробу стерильно становится невозможно; и в результате воздействия защитных механизмов организма количество вируса может уменьшаться, может наблюдается феномен посмертной аутостерилизации, в результате чего вирус может быть не обнаружен или его количество окажется столь незначительным, что обычными рутинными методами исследования выделить его не удается.

При взятии патматериала исходят из патогенеза изучаемой инфекции (входные ворота, пути распространения вируса в организме, места его размножения и пути выделения). При респираторных инфекциях берут носоглоточные смывы, мазки из носа и глотки, соскобы трахеи и кусочки легкого трупов; при энтеровирусных - кал; при нейротропных - кусочки головного или спинного мозга; при дермотропных инфекциях - свежие поражения кожи и т.п., т.е. отбирают тот материал, в котором предполагается наибольшая концентрация вируса. Материалом

для выделения вируса могут служить различные экскреты и секреты, кусочки органов, кровь, лимфа и пр.

Кровь берут из яремной вены, у свиней - из кончика хвоста или уха. Лучше кровь у свиней брать из орбитального венозного сплетения. Иглу вводят в область наружного угла глаза под углом 45 °С и направляют к противоположному углу нижней челюсти. Иглу вводят до упора в орбиту, если кровь не идет, то иглу можно отвести. Используют цельную дефибринированную, либо «лаковую» кровь (кровь с дистиллированной водой (1:1), либо отдельные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, плазма, сыворотка). Для обнаружения противовирусных антител кровь берут дважды с интервалом 2-3 недели для получения парных сывороток.

Смывы с конъюнктивы, со слизистой оболочки носа, с задней стенки глотки, прямой кишки и клоаки у птиц берут стерильными ватными тампонами и погружают в пенициллиновые флаконы или пробирки, содержащие 3-5 мл соответствующей жидкости (раствор Хенкса, среды для КК (199, Игла) с антибиотиками (пенициллин и стрептомицин по 500 ЕД и нистатин по 20 ЕД на 1 мл среды) и белковым стабилизатором - для предотвращения быстрой инактивации некоторых вирусов).

Мокроту собирают при помощи трахеотомии – в трахею вставляют трахеотубус, вводят через него металлическую трубочку с шелковой кисточкой на конце. Рефлекторно происходит кашель и мокрота остается на кисточке. Ее помещают в пробирку.

Слюну (при подозрении на поражения ротовой полости или слюнных желез) собирают прямо в пробирку - пропитывают слюной стерильный тампон из ваты на палочке и помещают в пробирку с небольшим количеством физраствора, закрывают резиновой пробкой.

Мочу собирают при помощи катетера в стерильную посуду.

Фекалии берут из прямой кишки шпателем или палочкой и помещают в стерильную пробирку.

Везикулярную жидкость можно собрать шприцам или пастеровской пипеткой в стерильную пробирку.

Стенки афт, корочки с поверхности кожи снимают пинцетом.

Спинномозговую жидкость используют редко. Ее берут асептично путем обычной пункции.

В экспериментах материал берут у животных, убитых в состоянии агонии.

Пробы берут в стерильных условиях. Следует избегать загрязнения проб содержимым пищеварительного тракта - в нем могут находиться непатогенные сиротские вирусы, вызывающие деструкцию КК, осложняя диагностические исследования.

Посмертно в качестве патматериала берут кусочки органов размером в несколько см и массой 10-20 г, которые имеют видимые отклонения от нормы (по форме, размеру, цвету, консистенции, наличию необычных образований) и могут быть поражены и содержать вирус на основании клинической картины болезни перед смертью. Наиболее часто содержат вирус печень, селезенка, легкие, головной мозг, лимфатические узлы, почки. При подозрении на бешенство отправляют всю голову, слюну, маленький труп целиком.

Упаковка, транспортировка, хранение и консервирование вируссодержащего материала

Транспортировка и хранение проб. Для сохранения вируса пробирки (флакончики) с патологическим материалом, закрытые резиновыми пробками, надо поместить в термос с охлаждающей смесью, состоящей их равных частей сухого льда (твердой углекислоты) и этилового спирта (температура -71 °С держится несколько дней). Можно использовать смесь, состоящую из трех массовых частей льда или снега и одной массовой части поваренной соли. В последнем случае удается получить температуру -15-20 °С. Вместо замораживания можно использовать для консервирования химические средства (менее эффективно). Лучшим из последних считается смесь равных объемов стерильных глицерина и 0,85%-ного раствора поваренной соли (изотонический раствор), в которую и помещается патматериал. Обычно эту смесь используют для консервирования кусочков паренхи-

матозных органов и тканей. Растворы глицерина менее пригодны для вируссодержащих жидкостей, особенно в тех случаях, когда этот материал нужно вводить животным, эмбрионам и в КК в не разведенном виде. Употребление глицерина делает невозможным исследование патматериала методом иммунофлюоресценции. Поэтому одновременно с пробой патматериала необходимо направлять мазки-отпечатки, приготовленные и фиксированные на предметном стекле, для исследования в люминесцентном микроскопе. Также можно консервировать вирусы при помощи антибиотиков.

Патматериал должен быть снабжен четкой **этикеткой**. На пробирке этикетка из лейкопластыря, на которой написано простым (графитным) карандашом, какой материал и от какого животного получен. На термос с пробами патматериала навешивают бирку из картона или фанеры, на которой указывают хозяйство, вид животного, вид материала и дату. Термос должен быть опечатан. Взятый материал с сопроводительным документом, содержащим полную информацию о животном, от которого взяты пробы, эпизоотологические данные хозяйства, предположительный диагноз и меры, принятые для ликвидации болезни (лечение, вакцинации и т.д.), а также дату и фамилию врача, направляют с нарочным. Доставленные в лабораторию пробы рекомендуется немедленно использовать для выделения вируса. Если по каким-то причинам (отсутствие лабораторных животных, КЭ, КК) исследование откладывается, материал необходимо хранить при температуре -40 - -70 °С. Часть материала следует отдать для бактериологического и микологического исследований.

Упаковка: *первичная емкость:* емкость, содержащая пробу, пробирка с завинчивающейся пробкой с нетоксичной резиновой прокладкой, обернутой лейкопластырем, или запаянная стеклянная ампула; *внутренняя упаковка:* поглощающий материал - папиросная бумага или вата в количестве, достаточном для впитывания жидкости в случае утечки; пластиковый мешок, заполненный или заклеенный лейкопластырем (неволокнистым); *наружная упаковка:* противоударная прокладка -скомканная бумага или вата; твердый водонепроницаемый кон-

тейнер; плотно пригнанная крышка, завинчиваемая или утепляемая, заклеиваемая лейкопластырем или закрепляемая специальными зажимами.

2. Подготовка вируссодержащего материала для исследования.

В лаборатории полученный патматериал освобождают от консерванта, оттаивают, отмывают от глицерина, взвешивают. Часть материала берут для вирусологических исследований, а часть хранят в холодильнике на случай дополнительных исследований.

Подготовка органов и тканей. Вирус необходимо высвободить из клеток органов и тканей и перевести в фосфатный буфер или раствор Хенкса. Для этого материал тщательно измельчают ножницами и растирают в ступке со стерильным кварцевым песком. Из растертого материала готовят 10 %-ную суспензию на фосфатном буфере или растворе Хенкса. Полученную суспензию центрифугируют при 1500-3000 мин$^{-1}$, надосадочную жидкость отсасывают в стерильные флаконы и освобождают от микрофлоры, либо пропуская через бакфильтры (это делают редко, т.к. теряется много вируса за счет адсорбции на фильтре), либо обрабатывая антибиотиками широкого спектра действия (пенициллин, стрептомицин, тетрациклин, и т.д.). Дозы антибиотиков: от 100 до 1-2 тыс. ЕД и более на 1 мл в зависимости от характера исследуемого материала. Следует избегать излишне больших доз антибиотиков, т.к. их избыток при дальнейшем внесении в КК может вызвать неспецифическую дегенерацию. Экспозиция суспензии с антибиотиками не менее 30-60 мин при комнатной температуре, затем материал подвергают бактериологическому контролю на наличие бактерий, грибов путем посева на МПА, МПБ, МППБ и среду Сабуро. После получения отрицательного результата бактериологического контроля вируссодержащий материал используют для заражения лабораторных животных, КЭ или КК. В случае положительного бактериологического контроля суспензию вируса подвергают дополнительной обработке антибиотиками и повторно ставят контроль. Суспензию хранят при -20- -70 С.

Подготовка выделений из носа, глаз. Тампоны, погруженные в соответствующий раствор, встряхивают 10-15 мин, отжимают, жидкость центрифугируют 20 мин при 2-3 тыс. мин$^{-1}$. Надосадочную жидкость отсасывают в стерильную

пробирку и в нее добавляют пенициллин и стрептомицин по 500-1000 ЕД на 1 мл, выдерживают и после бактериологического контроля используют для заражения.

Подготовка фекалий. Пробу кала (приблизительно 1 г) помещают в баночку с бусами, содержащую 10 мл раствора Хенкса или фосфатно-буферного раствора. После гомогенизации материала встряхиванием и последующего центрифугирования при 2-3 тыс. мин$^{-1}$ в течение 30 мин, надосадочную жидкость отсасывают, добавляют пенициллин, стрептомицин по 500-1000 ЕД/мл. После 30-60-минутного контакта производят посев на стерильность, замораживают и хранят при -10- - 20°С. В день заражения исследуемый материал оттаивают и повторно центрифугируют для удаления вновь образующегося после замораживания осадка. Неиспользованный материал хранят в замороженном состоянии до конца исследования. Исследование кала может быть заменено ректальными мазками, обработка которых требует меньше времени, а частота выделения вируса при этом не только не меньше, но иногда выше, чем при исследовании кала.

Мочу обрабатывают антибиотиками (500-1000 ЕД/мл) и используют для заражения.

Содержимое папул, пузырьков и пустул, чешуйки и корки исследуют при кожных высыпаниях. Содержимое папул и пузырьков разводят физраствором 1:5, а корки, чешуйки после растирания суспендируют в солевом растворе 1:5-1:10 и центрифугируют при 2-3 тыс. мин$^{-1}$ в течение 10-15 мин. После обработки пенициллином и стрептомицином (по 200-500 ЕД/мл) материал используют для заражения.

Подготовка крови. Используют либо цельную дефибринированную, либо «лаковую» кровь, либо кровь с антикоагулянтом (5 мл крови + 5-6 капель гепарина и замораживают). После оттаивания гемолизированную кровь центрифугируют при 2-3 тыс. мин$^{-1}$ в течение 15 мин, добавляют пенициллин и стрептомицин из расчета 100-200 ЕД/мл и после проверки на стерильность используют для заражения

Отбор крови для серологических исследований. Для серологической диагностики необходимо иметь сыворотки двух проб крови (парные сыворотки), взя-

тых в начале и в конце болезни. Первую пробу берут как можно раньше - в инкубационный период или в начале проявления клинических симптомов болезни, вторую - во время выздоровления или через 2-3 нед после заболевания. Брать кровь и готовить сыворотку необходимо стерильно, нельзя применять антикоагулянты или консерванты, которые могут сделать сыворотку антикомплементарной, а в РН оказать инактивирующее действие на вирус или оказаться токсичными для культур клеток либо просто нестерильными. Кровь в объеме 10-15 мл берут в стерильные пробирки с резиновыми пробками, выдерживают при комнатной температуре до образования сгустка, обводят стеклянной палочкой (или другим инструментом) и переносят в холодильник при 4 С° на 18-20 ч. После максимальной ретракции сгустка сыворотку отсасывают, добавляют антибиотики - пенициллин и стрептомицин по 100 ЕД/мл, проводят высевы на бактериологические среды. Вместо отстаивания в холодильнике можно после обведения кровь центрифугировать. Хранить сыворотки необходимо в холодильнике при 4 С° или в замороженном состоянии, строго соблюдая порядок нумерации и соответствия записей в журнале и пробах.

Перечень контрольных вопросов:

1. Методы консервации вирусов.
2. Упаковка патологического материала.
3. Общие принципы отбора патологического материала на вирусные инфекции.
4. Подготовка органов и тканей для вирусологического исследования.

Тема 1.2. Индикация вирусов в патологическом материале путем обнаружения вирионов и телец – включений

Цель: изучить методы выявления вирусов из патологического материала.

Содержание:

– индикация вирусов в патологическом материале путем вирусоскопии.

– индикация вирусов в патологическом материале путем обнаружения телец-включений.

Вирусоскопия - метод микроскопического исследования морфологии вируса. Морфологию вирусов изучают следующими методами электронной микроскопии: ультратонких срезов, негативного контрастирования и оттенения металлами.

Метод ультратонких срезов позволяет установить строение вируса на срезе, тип его нуклеиновой кислоты, способ проникновения в клетку и выхода из неё, а также место размножения в клетке.

Метод негативного контрастирования даёт высокое разрешение и позволяет изучить форму и размеры вирионов, структурную организацию их оболочек. Для негативного контрастирования используют очищенные и концентрированные препараты вирусов. Из контрастирующих веществ чаще применяют соли фосфорно-вольфрамовой и кремнийвольфрамовой кислоты.

Метод оттенения металлами (золотом, платиной и др.), происходит испарение в вакуумё, что позволяет установить размеры и форму вирусов, используя длину полученной тени и угол, под которым велось оттенение.

Световая микроскопия – использование световых лучей. Она подразделяется на обычную, фазово-контрастную, поляризационную, люминистентную, ультрафиолетовую.

Электронная микроскопия – применяют поток электронов. Материалы предварительно контрастируют веществами, интенсивно рассеивающими электроны. Для контрастирования в процессе фиксации для липидов и белков используют четырёхокись осмия, для фосфолипидов - перманганат калия, для углеводов – рутений красный. В момент фиксации препарат окрашивают уранилацетатом и фосфорно-вольфрамовой кислотой.

По схеме строения электронный микроскоп аналогичен световому, но освещение объекта обеспечивает не луч света, а поток электронов от вольфрамовой нити, нагреваемой электрическим током. Разрежающая способность современных электронных микроскопов – 0,2 – 0,4 нм, рабочее увеличение в среднем – 100000 раз. Принцип действия электронного микроскопа основан на бомбардировке объекта пучком электронов. Электронный микроскоп состоит из электронной пушки (источник электронов), электромагнитных катушек (системы линз: конденсорная,

объективная и проекционная), предметного столика, экрана для изображения и окуляра. Для работы микроскопа необходим вакуумный насос, т.к. движение электронов возможно только в вакууме. Объект помещают перед объективной линзой и пучок электронов, формирующейся конденсорной линзы проходит через объективную линзу с определенным углом отклонения. Внизу находится флуоресцирующий кран, перед проекционной линзой образуется промежуточное изображение и из этой линзы пучки идут на флуоресцирующий экран, где появляется четкое изображение.

Иммуноэлектронная микроскопия - обнаруживают вирионы в исследуемом материале и специфические конгломераты вирусов и антител.

Тельца-включения при вирусных заболеваниях: морфология, состав, расположение в клетке, значение.

При репродукции многих вирусов в клетках образуются внутриклеточные вирусные тельца-включения. Они могут быть цитоплазматическими и внутриядерными. По природе это или скопление многих тысяч вирионов, оставшихся в клетке, или клеточный материал, изменившийся под действием репродукции вирионов, или избыток вирусных белков, не вошедших в состав вирионов, или комбинация этих элементов (чаще всего). Размер телец-включений колеблется от едва заметных до размеров клеточного ядра, а количество - от одиночных до 10-12 на одну клетку. Тельца-включения, образуемые в клетках некоторыми вирусами, получили специальные названия. Так, тельца-включения, образуемые вирусом бешенства в цитоплазме нервных клеток, называются *тельцами Бабеша-Негри*, образуемые в цитоплазме эпителиальных клеток вирусами оспы птиц - *тельцами Боллингера*, а оспы млекопитающих - *тельцами Гварниери*, вирусом чумы плотоядных - *тельцами Лентца*, вирусом инфекционного ларинготрахеита кур - *тельцами Зейфреда*.

Как правило, РНК-содержащие вирусы образуют цитоплазматические, а ДНК-содержащие - внутриядерные тельца-включения. Небольшая группа вирусов вызывает образование телец-включений обоих типов.

Способность к окраске теми или иными красителями, размеры, форма, структура и местоположение в клетке телец-включений, образованных разными вирусами, неодинаковые, но специфичные для каждого вируса. Поэтому обнаружение в материале от больных животных внутриклеточных телец-включений с определенными характеристиками позволяет судить о том, каким вирусом они образованы, а значит, и о присутствии этого вируса в исследуемом материале.

Для некоторых вирусных болезней (бешенство) обнаружение телец-включений настолько специфично (патогномонично), что позволяет судить о виде инфекции. В большинстве же случаев обнаружение вирусных телец-включений - лишь вспомогательный метод диагностики.

Для обнаружения телец-включений готовят мазки или отпечатки (посмертно или прижизненно), которые подвергают специальным методам окраски с последующей микроскопией. Проводят *окраску по Муромцеву* (для обнаружения, телец Бабеши-Негри). Мазки и отпечатки готовят из нефиксированного мозга. Кусочек аммонова рога растирают до гомогенной массы и делают грубые мазки на обезжиренные стекла. Мазков должно бить не менее 4, т.к. при малом количестве телец, их можно обнаружить не в каждом мазке. Фиксируют 1-2 часа - помешают мазки или отпечатки в банку с жидкостью и плотно закрывают крышкой, чтобы не было испарения. Вынимают из фиксатора, промывают дистиллированной водой и погружают в раствор синька Мансона на 5-10 мин. Мазок становится сине-фиолетовым. Не промывая, мазок переносят в раствор танина для дифференцирования, которое продолжают до тех пор, пока мазок не приобретет голубой цвет. Промывают мазок водой, обсушивают и на несколько секунд помещают в спирт. Смотрят под иммерсией без покровного стекла. Тельца фиолетово-розового цвета с базальной зернистостью. Эритроциты красные. Ядра синие, ядрышки темно-синие. Нервная ткань светло-голубая.

Окраска по Селлерсу. Применяют за рубежом. На влажный мазок или отпечаток наливают на 10 с. краску специального состава (краска + спирт), смывают проточной водой и просматривают под иммерсией (или под покровным стеклом).

Тельца красно-фиолетового цвета. Эритроциты розово-желтые. Ядра и ядрышки голубые. Клетки розовые.

Перечень контрольных вопросов:

1. Что такое тельца-включения
2. Какие тельца образуются при бешенстве.
3. Тельца Боллингера образованы каким вирусом.
4. Методы окраски телец-включений.

Тема 1.3. Лабораторные животные и их использование в вирусологии

Цель: изучить способы применения лабораторных животных в вирусологической практике.

Содержание:

- ✓ цели использования лабораторных животных в вирусологии;
- ✓ виды лабораторных животных;
- ✓ требования, предъявляемые к лабораторным животным;
- ✓ уход за животными и их содержание;
- ✓ техника безопасности при работе с лабораторными животными;
- ✓ метка лабораторных животных;
- ✓ методы экспериментального заражения лабораторных животных;
- ✓ признаки размножения вируса в организме лабораторного животного;
- ✓ вскрытие лабораторных животных.

Полученный от зараженного животного вируссодержащий материал считают выделенным вирусом.

В организме экспериментально зараженных животных вирус накапливается. Это используют для его изучения, идентификации, для получения гипериммунных сывороток или для получения противовирусных вакцин.

Поддержание вирусов в течение многих лет в активном состоянии удается путем чередования пассажей вирусов на живых системах (в том числе на лабораторных животных) и хранение их в консервирующих условиях (при любом способе консервации вирусы с той или иной скоростью теряют свою активность). Но-

вый пассаж вируса позволяет ее восстановить. ***Пассаж*** - заражение чувствительной живой системы с целью получения от нее новой популяции вируса. Такой вирус снова хранят в консервирующих условиях.

При работе с вирусом необходимо знать его *инфекционный титр*, т.е. его концентрацию в материале. Ее можно определить заражением чувствительных к исследуемому вирусу живых систем (в том числе лабораторных животных) разными разведениями вируссодержащего материала.

Виды лабораторных животных: кролики, морские свинки, белые крысы, белые мыши, золотистые хомячки; куры, голуби, котята, щенки и т.д. При особо чувствительных вирусах: МРС, КРС, свиньи и т.д. Так, биопробу при оспе птиц ставят на курах, оспе овец - на овцах, чуме свиней - на подсвинках.

Требования к лабораторным животным.

1. чувствительность к вирусу;
2. возраст животного;
3. линейные животные - это животные, полученные в результате близкородственного скрещивания в течение ряда поколений, такие животные становятся настолько генетически однородными, что и их реакция на то или иное воздействие будет одинаковой;
4. лабораторные животные должны быть здоровы. Животные, поступающие в виварий вирусологической лаборатории, должны быть привезены из благополучного по инфекционным заболеваниям хозяйства. Их содержат изолированно, т.е. в карантине (белых мышей и крыс 14 дней, а остальных животных 21 день).

Животные-гнотобиоты - свободные от микроорганизмов, получают и выращивают их в стерильных условиях для экспериментальных работ. Гнотобиотами называются также стерильные животные, специально заражённых определёнными видами микроорганизмов. Применяют в производстве высокоспецифических диагностических сывороток, при испытании фармакологических и биологических препаратов.

СПФ-животные - животные без специфических патогенных факторов, лишённых патогенных микробов.

Среди лабораторных животных могут быть распространены *латентные инфекции* (характеризуются тем, что возбудитель постоянно находится в организме, но не проявляет себя клинически). При снижении резистентности организма, возбудитель бурно размножается и вызывает клинику болезни. Из латентных инфекций лабораторных животных вирусной этиологии значительное распространение имеет эктромелия белых мышей, вирусные пневмонии, нейроинфекции.

Метод контроля животных на носительство возбудителей латентных инфекций: готовят суспензии из отдельных органов животных, специально убитых для этой цели, и вводят их соответствующими методами животным того же хозяйства (например, суспензию из мозга вводят интрацеребрально). При наличии латентной инфекции проведенный таким образом пассаж вируса приведет к острому течению болезни.

Уход за животными и их содержание. Придерживаются двух правил:

1. Необходимо обеспечить функционирование всех систем организма в пределах физиологической нормы.
2. Исключить взаимное перезаражение и распространение инфекции за пределы вивария.

Животных содержат в виварии с учетом норм зоогигиены. Животных обеспечивают регулярным и полноценным кормлением и постоянно питьевой водой. Уборку помещения и кормление начинают со здоровых. Для ухода за зараженными животными используют отдельный инвентарь и кормушки. Обслуживающий персонал при работе в виварии пользуется спецодеждой: халатом, резиновыми перчатками, фартуком, непромокаемой обувью. В виварии ежедневно дезинфицируют инвентарь и проводят влажную уборку с применением дезвеществ. По окончании эксперимента клетки дезинфицируют, погибших животных обезвреживают сжиганием в печах или автоклавированием.

*Техника безопасности при работе с лабораторными животными***.** Источником инфицирования людей могут служить экспериментально зараженные животные и их эктопаразиты. Профилактика заражения людей от животных проводится с учетом пути передачи возбудителя. Контроль за состоянием здоровья сотрудни-

ков лаборатории ведет медицинская служба. При работе в лаборатории с вирусами бешенства, клещевого энцефалита, инфекционного гепатита и некоторыми другими инфекциями сотрудникам делают прививки против этих болезней.

Метка лабораторных животных. Бирка с надписью (использованный для заражения вирус или номер экспертизы исследуемого патматериала, количество зараженных животных, дату заражения и, если надо, другие сведения).

Для крупных животных и кур используют металлические бирки со штампованным номером. Бирки надевают на корень уха (кроликам), вставляют в ушную раковину по типу серьги (морским свинкам), надевают на ногу - окольцовывают (курам).

При использовании в эксперименте небольшой группы животных и при непродолжительном сроке можно выстригать шерсть знаками на спине, бедрах (у кроликов). Морских свинок можно различать по окраске, которую регистрируют в рабочем журнале.

Метка белых мышей, белых крыс может быть проведена ампутацией отдельных пальцев на передних или задних конечностях, каждый из которых соответствует тому или другому порядковому номеру: на передних лапах - единицам, на задних - десяткам. Однако чаще пользуются методом нанесения цветных пятен на непигментированную шерсть. Насыщенный раствор пикриновой кислоты лучше других красителей (растворов фуксина, бриллиантовой зелени) удерживается на шерсти и коже животных. Цветные метки ставятся в местах, соответствующих определенному порядковому номеру животного. Так, если тело животного мысленно разделить на три продольные части (левый бок, спина, правый бок), то нанесение цветных пятен начинают с левого верхнего угла, т. е. лопатки, и это будет соответствовать 1. Тогда, двигаясь назад, левый бок соответствует 2, а левое бедро - 3, далее затылок - 4, спина - 5, область репицы - 6, правое плечо - 7, правый бок - 8, правое бедро - 9. Используя два цвета красителей, можно дать обозначения одним из них - единиц, другим - десятков.

Методы экспериментального заражения лабораторных животных (рисунок 1). Выбор метода заражения определяется *тропизмом* вируса (способность репродуцироваться в определенных типах клеток организма). Вирусы, репродуцирующиеся в нервных клетках, называются *нейротропными* (вирус бешенства), репродуцирующиеся в клетках кожи - *дермотропными* (вирус оспы), в клетках легких - *пневмотропными* (вирус гриппа).

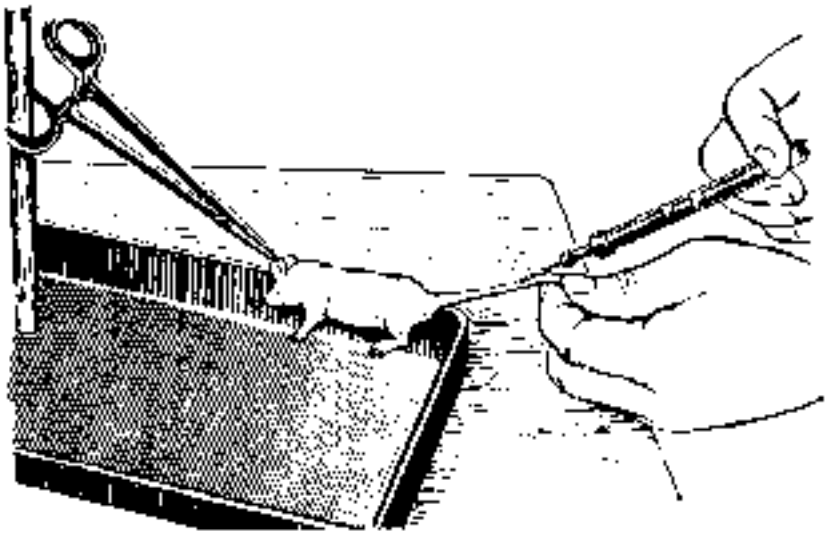


Рисунок 1 - Фиксация крыс корнцангом.

Вирусы, способные репродуцироваться в нескольких типах клеток, называются *политропными* (вирус ИРТ КРС в клетках органов дыхания и размножения), а во всех типах клеток - *пантропными* (вирус чумы собак). Зная тропизм вируса, материал вводят в органы, содержащие чувствительные к этому вирусу клетки. При отсутствии данных о тропизме вируса, заражение проводят разными методами.

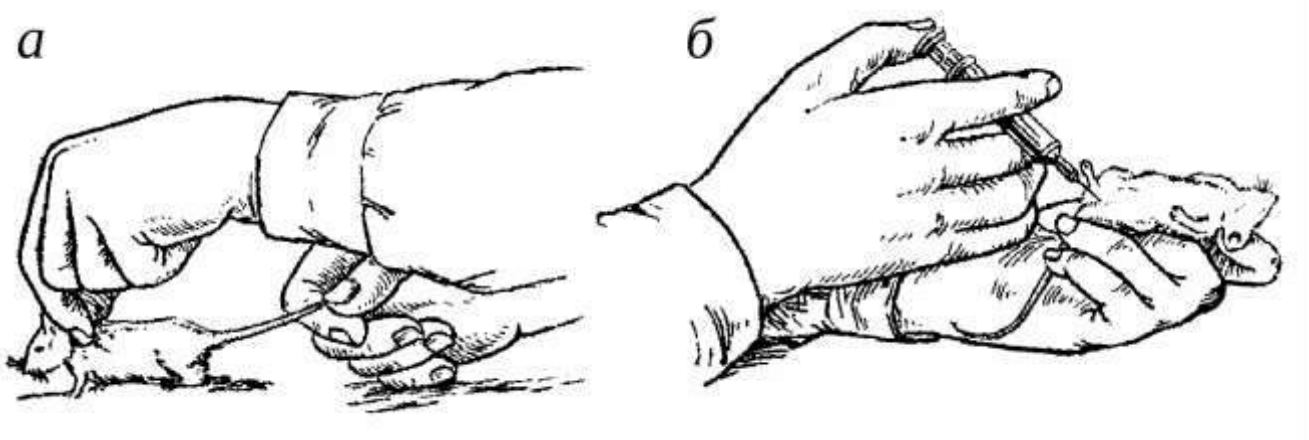


Рисунок 2 - Фиксация мышей (а), введение материала (б).

Объем заражающей дозы материала варьирует в зависимости от метода внесения и вида животных.

Способы фиксации у разных животных свои. <u>*Кроликов*</u> удерживают за кожу спины ближе к лопаткам, а другой рукой придерживают заднюю часть тела. Такая фиксация предотвращает получение царапин. <u>*Морских свинок*</u> держат одной ру-

кой за грудь, а другой - за задние лапы. *Крыс и мышей* берут за хвост, дают им возможность уцепиться передними конечностями за металлическую сетку (клетки), захватывают двумя пальцами левой руки кожу на затылке и слегка растягивают животное. При этом крыс прочнее и безопаснее фиксировать корнцангами (рисунок 1), а для большей надежности голову животного можно удерживать двумя корнцангами за щечные кожные складки. Оба этих корнцанга помощник держит в левой руке, а корнцанг, фиксирующий хвост, - в правой. Белых мышей без помощника фиксируют, захватывая складку кожи между ушами пинцетом Пеано, который, в свою очередь, укрепляют на стоящую в обычном штативе пробирку. Возможна фиксация мышей и одной рукой (рисунок 2).

Перед заражением место введения материала тщательно обрабатывают 3 % спиртовым раствором йода.

Методы заражения лабораторных животных:

Подкожный метод - кожную складку, захваченную большим и указательным пальцами левой руки, приподнимают и в ее основание параллельно поверхности тела вводят иглу со шприцем. Местом инъекции у большинства животных область спины, бока, плеча, лопатки и реже боковой стенки грудной клетки (собака), коленной складки (морская свинка), шеи (куры) (рисунок 3).

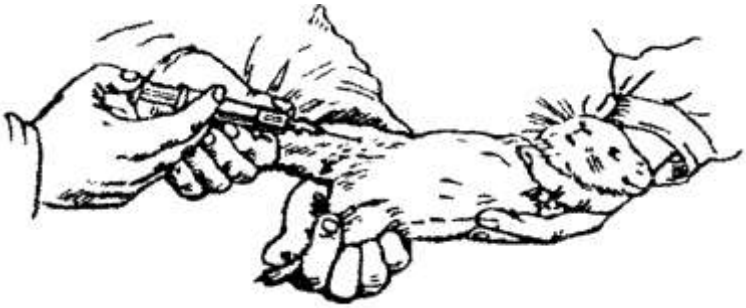


Рисунок 3 - Подкожное заражение.

Внутрикожный метод - у кроликов на боку или животе выстригают, а затем выбривают шерсть на участке кожи. Подготовленное поле протирают спиртом и физраствором. Иглу шприца скосом наружу вводят под острым углом в

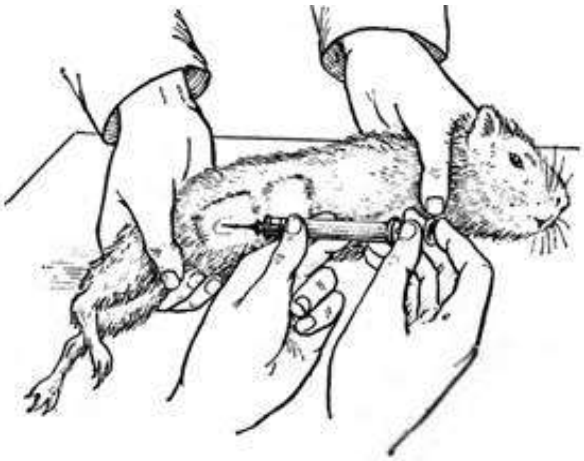


Рисунок 4 - Внутрикожное заражение.

толщу поверхностного слоя кожи на несколько мм. Материал инъецируют до приподнимания слоя кожи в виде бугорка. Мелким животным в/к вводят материал в плантарную поверхность задней конечности, которую фиксируют, отводя ее назад и помещая на указательный палец левой руки. Правой рукой иглу со шприцем вводят в кожу в направлении от пальцев к голеностопному суставу (рисунок 4).

Для размножения в организме дермотропных вирусов материал *втирают в скарифицированную кожу*. На коже, подготовленной, как и для внутрикожного заражения, делают несколько поверхностных царапин иглой или обломленной пастеровской пипеткой до появления капелек лимфы. Затем наносят материал и втирают его шпателем, стеклянной палочкой или остриженной зубной щеткой. Заражение в скарифицированную кожу у крупных животных проводят на боку или животе, у морской свинки - на плантарной поверхности ступни, у мелких животных - в области спины, у петухов - в гребень и сережки, а также в перьевые фолликулы голени сразу же после удаления перьев.

Внутримышечный метод - выбирают мышцы бедра, а у кур - большую мышцу груди. Иглу после дезинфекции места инъекции вводят через кожу и подкожную клетчатку в мышцы, направляя перпендикулярно к поверхности тела. После инъекции материала иглу извлекают, место введения повторно дезинфицируют.

Внутрибрюшинный метод - животное фиксируют вертикально вниз головой для того, чтобы органы брюшной полости сместились к диафрагме и при введении материала игла не травмировала кишечник. В области паха, а у кур на середине расстояния между верхушкой грудной кости и клоаки короткую иглу вводят сквозь кожу и брюшинную складку, направляя под углом 45 ° к продольной оси тела. При этом левой

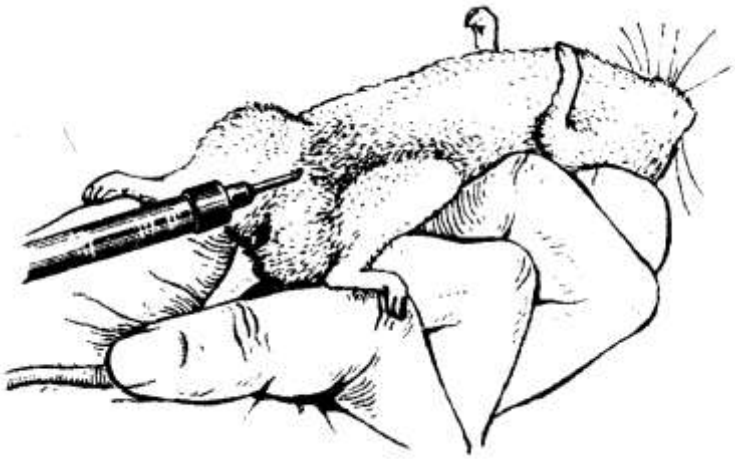


Рисунок 5 - Внутрибрюшинное заражение.

рукой слегка оттягивают лапу животного, создавая натяжение кожи и мышц брюшной стенки со стороны инъекции. Проникновение иглы ощущается по исчезнувшему сопротивлению брюшной стенки. Мышам в/б можно вводить 0,2-8,0 мл раствора (рисунок 5).

Внутривенный метод - важно контролировать, чтобы в вену из шприца не попали пузырьки воздуха или частицы материала, которые могут вызвать эмболию и гибель животного. Белых мышей и крыс заражают в боковые вены хвоста, предварительно расширив их, растирая тампоном, смоченным ксилолом или горячей водой. Помощник левой рукой сдавливает хвост у корня, а правой фиксирует животное за кожу затылка. Иглу скосом наружу вводят под острым углом в вену нижней трети хвоста, где кожа тоньше, и направляют к корню хвоста. Если игла попала в сосуд, го жидкость легко поступает из шприца, а сосуд на всем протяжении бледнеет. Освободив вену у корня хвоста, медленно вводят материал. Затем вену передавливают ниже места вкола, иглу извлекают, и место инъекции прижимают сухой ватой. Если вводимый раствор проталкивается с трудом, хвост набухает, то жидкость из шприца попала под кожу, а не в вену. Морским свинкам можно ввести вирус в ток крови, только проникнув иглой в сердце. Для этого определяют место сердечного толчка, в межреберный промежуток слева и на 1 см выше мечевидного отростка вводят иглу без шприца. Если в игле покажется кровь, значит, игла попала в сердце, и тогда, присоединив шприц, инъецируют материал. Кроликам в/в материал вводят в краевую вену уха, предварительно удалив волосы на месте инъекции и пережав сосуд ниже вкола иглы. Игла должна быть направлена по ходу тока крови, т.е. к голове (рисунок 6). Птице вируссодержащий материал вводят в подкрыльцовую вену.

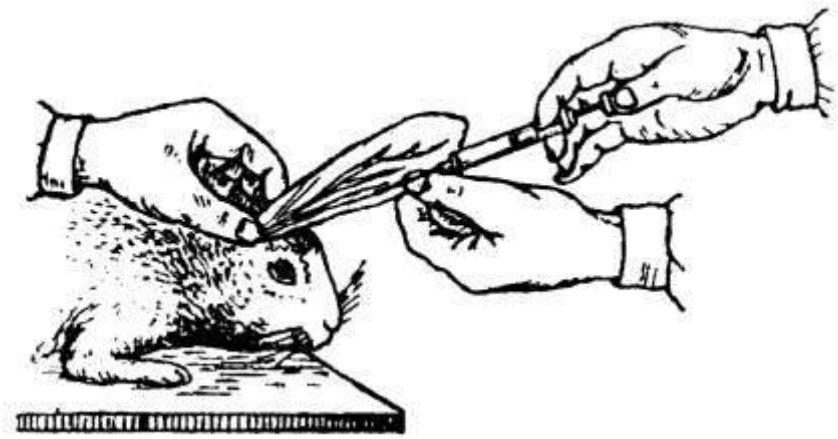


Рисунок 6 - Внутривенное заражение.

Интраназальный метод - большинство лабораторных животных (за исключением кроликов) при закапывании материала в ноздри чихают и разбрызгивают вируссодержащую суспензию. Поэтому перед и/н заражением животным делают глубокий эфирный наркоз (помещают в банку с крышкой и кусочком смоченной эфиром ваты). Заснувших животных извлекают, фиксируют вверх ноздрями. Материал по каплям вводят в ноздри, и с вдыхаемым воздухом он втягивается внутрь. Кроликам вируссодержащую суспензию закапывают в ноздри по каплям при запрокинутой на спину голове без наркоза.

Интрацеребральный метод - кожу головы мышат большим и указательным пальцами левой руки оттягивают к затылку. Иглой шприца с ограничителем прокалывают кожу и череп на глубину 1-2 мм в точке, лежащей в центре квадрата, образованного средней сагиттальной линией и перпендикуляром к ней, походящим по наружному краю глазниц. Белых крыс и/ц заражают через трепанационное отверстие, а молодых кроликов и морских свинок - прокалывая кости черепа в надглазничной борозде, где кость довольно тонкая. Иглу используют с ограничителем, обеспечивающим проникновение иглы не более чем на 4-5 мм. Старых животных и/ц заражают через трепанационное отверстие.

После заражения животных помещают в клетки, на которые навешивают этикетки с указанием вируса или номера экспертизы исследуемого материала, количества и номеров зараженных животных, даты заражения. В рабочем журнале записывают название вируса или номер экспертизы исследуемого материала, количество и характеристику зараженных животных, их маркировку, метод (ведения и дозу вируса).

За животными устанавливают наблюдение, обращая внимание на их внешний вид, подвижность, прием пищи и т. п. Следует отметить, что гибель животных в первые дни после заражения может быть связана с травмой или токсическим действием исследуемого материала.

Признаки размножения вируса в организме лабораторного животного. В последующие за заражением дни ведут ежедневные наблюдения за животными, контролируя их клиническое состояние. В случае размножения вируса чувстви-

тельные к нему клетки повреждаются или гибнут (при значительном повреждении вирусом клеток нарушается функционирование части или всего органа).

Видимые изменения в состоянии и функционировании организма называют клиническими признаками болезни, а появление их после экспериментального заражения считают косвенным доказательством размножения вируса. Клинические признаки, появившиеся у лабораторных животных, зараженных с целью биопробы (обнаружения вируса), указывают на то, что в исследуемом патматериале содержался вирус. Эти признаки большей частью носят неспецифический характер (угнетение, снижение аппетита, одышка и т. п.), и на этом этапе исследований еще нет возможности прийти к заключению, какой именно вид вируса вызвал заболевание.

Нередко заболевание заканчивается гибелью, что также бывает через определенное время после заражения и служит одним из признаков размножения вируса в организме.

На размножение вируса в организме указывают не только клинические признаки и гибель животного, но и видимые изменения самих органов и тканей, которые возникают в связи с гибелью зараженных вирусом клеток. Патологоанатомические признаки выражаются изменением цвета, размера, формы и консистенции органов, а также в появлении образований, в норме не встречающихся.

Итак, *три признака указывают на наличие вируса в материале*, которым заражали лабораторных животных: - симптомы болезни, - патологоанатомические изменения и - гибель. Однако не всегда названные признаки сопровождают размножение вируса в организме. Например, вирус, содержащийся в патматериале, полученном от лошади, не может легко и с клиническими проявлениями размножаться в организме белых мышей. В первом пассаже лишь единичные вирусные частицы найдут для себя чувствительные клетки, но их будет так мало относительно целого органа, что видимых изменений организма не возникнет. Такой пассаж получил название ***«слепого»***.

Вскрытие лабораторных животных (рисунок 7). Для изучения патологоанатомических изменений и получения вируссодержащего материала, эксперимен-

тально зараженных животных вскрывают сразу после гибели, что предотвращает обсеменение органов и тканей микрофлорой, находящейся при жизни животного на поверхности слизистых оболочек, особенно в кишечнике. Если зараженное животное не погибло, его убивают в момент максимального проявления симптомов болезни или при их отсутствии на 8-10 день после заражения.

Убить животное можно избыточной дозой наркоза, а также (мелких животных) путем разрыва спинного мозга.

Для удобства вскрытия труп животного фиксируют. Более крупных животных укрепляют на специальных вскрывочных стоянках или на доске с приспособлением для фиксации конечностей и головы. Мелких животных целесообразно фиксировать в кювете с залитым воском (парафином) и покрытым бумажной салфеткой дном. Для фиксации используют инъекционные иглы или одностержневые булавки (портновские). Вскрытие выполняют стерильными инструментами.

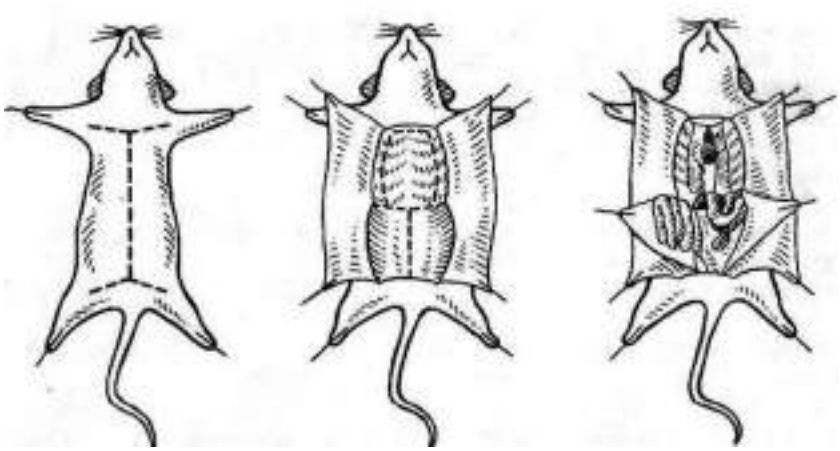


Рисунок 7 - Вскрытие лабораторных животных.

Брюшную и грудную полости вскрывают при фиксации животного в спинном положении с направленными в стороны и укрепленными передними и задними конечностями. Шерсть животного по линии разреза обрабатывают дезраствором. Мелких животных перед вскрытием можно опускать полностью в дезраствор, держа за хвост. Разрез кожи делают по белой линии от лонной кости (симфиза) до шеи. Чтобы при этом не прорезать брюшную стенку, пинцетом, находящимся в левой руке, приподнимают кожу и делают сначала поперечный надрез складки кожи, удерживаемой пинцетом у симфиза, а затем, вставив одну браншу ножниц в образовавшееся отверстие, разрезают кожу до шеи животного, после чего кожу разрезают по направлению к каждой из четырех конечностей. Тупым

путем кожу отпрепаровывают, открывая ее лоскуты вправо и влево наподобие дверок шкафа. Лоскуты кожи фиксируют булавками за верхние и нижние углы.

Заменив инструменты, вскрывают брюшную полость. Для этого разрез брюшной стенки делают под линией диафрагмы и по белой линии до лонной кости. Треугольники брюшной стенки отводят в стороны и фиксируют. В качестве вируссодержащего материала из брюшной полости берут кусочки (или целый орган у мелких животных) печени, селезенки, почки, брыжеечные лимфатические узлы, участок кишечника при наличии патологоанатомических изменений или симптомов болезни, наблюдавшихся перед смертью.

Грудную полость вскрывают с учетом того, что она имеет твердые стенки. Для получения доступа к находящимся в ней органам с нее надо как бы снять «крышку». Для этого разрезают ребра поперек сзади вперед, удаляя их вместе с грудной костью.

Череп вскрывают, укрепив животное в брюшном положении путем фиксации передних конечностей и головы. Кожу головы и шеи обрабатывают дезраствором. Разрез кожи делают перпендикулярно оси тела за ушами, продолжают слева и справа вперед к глазницам. Кожу вместе с ушами отпрепаровывают и отбрасывают вперед, оголяя черепную коробку. Одну браншу ножниц вставляют в большое черепное отверстие и режут кости черепа имени и вправо по направлению к глазницам. Затем разрезают кости черепа между глазницами и удаляют весь вырезанный участок. Если кости черепа толстые, их распиливают по тем же направлениям. Можно разрезы черепа вести от глазниц назад.

Мозг животных, имеющий мажущуюся мягкую консистенцию, извлекают из основания черепа, подняв его слегка раздвинутыми браншами ножниц и подрезав черепно-мозговые нервы.

Основное требование к вируссодержащему материалу - максимальное содержание в нем вируса, что определяется тропизмом вируса. Поэтому, вскрывая животное, обращают внимание на то, какие органы имеют патологические изменения, т.е. предположительно содержат вирус. Измененные органы берут в каче-

стве вируссодержащего материала. Одновременно с той же цепью берут регионарные лимфатические узлы.

Каждую пробу материала, разделив на две части, помещают отдельно в две стерильные пробирки, закрытые резиновыми пробками. Ткань одной пробирки предназначается для вирусологических исследований, поэтому ее сразу же заливают соответствующим фиксатором. В тех случаях, когда в комплексе диагностических исследований на определенную инфекцию предполагаются микроскопические методы обнаружения вируса (световая, люминесцентная микроскопия), из вируссодержащих органов делают мазки или отпечатки.

Учитывая, что специфические для вируса изменения могут быть локализованы в различных отделах органа (в мозге при бешенстве), отпечатки готовят следующим образом: мозг мелкого животного из вскрытой черепной полости, не повреждая структуры, переносят на лист (10х10см) фильтровальной бумаги, где он достаточно прочно фиксируется. Браншами глазных ножниц отрезают по вертикальной плоскости его небольшой кусочек и кладут на бумагу рядом. Затем отрезают следующий слой мозга и также кладут рядом и т.д. Взяв в левую руку лист бумаги с фиксированными на нем кусочками мозга, правой рукой прикладывают сверху к каждому поочередно предметное обезжиренное стекло, получая отпечатки.

Перечень контрольных вопросов:

1. Виды лабораторных животных.
2. Наиболее часто применяемые на практике методы экспериментального заражения животных.
3. Признаки размножения вируса в организме лабораторных животных.
4. «Слепой» пассаж.
5. Лапинизированнвые вакцины.
6. Животные-гнотобиоты.
7. Латентные инфекции.
8. Тропизм вируса.
9. Фиксация лабораторных животных.

10. Отбор патологического материала при вскрытии лабораторного животного.

<u>Тема 1.4. Куриные эмбрионы и их использование в вирусологии</u>

Цель: изучить способы применения куриных эмбрионов в вирусологической практике.

Содержание:

- ✓ цели использования куриных эмбрионов в вирусологии;
- ✓ строение куриного эмбриона;
- ✓ требования, предъявляемые к куриным эмбрионам;
- ✓ уход за животными и их содержание;
- ✓ подготовка куриных эмбрионов к заражению;
- ✓ методы экспериментального заражения куриных эмбрионов;
- ✓ признаки размножения вируса в организме куриного эмбриона;
- ✓ вскрытие куриного эмбриона и получение вируссодержащего материала.

Куриные эмбрионы имеют ряд преимуществ перед лабораторными животными: скорлупа и подскорлупная оболочка надежно защищают эмбрион от бактериального заражения со стороны внешней среды; высокая чувствительность эмбрионов к широкому спектру вирусов; легкодоступность, экономичность; не требуют ухода и кормления.

Требования, предъявляемые к куриным эмбрионам при заражении:

1. Куриные эмбрионы должны быть получены из хозяйств, благополучных по инфекционным болезням,
2. Скорлупа яиц должна быть непигментированной, чистой (мыть нельзя).
3. Возраст эмбрионов должен соответствовать избранному методу заражения.

Размножение вирусов происходит во всех структурах эмбриона. Заражение в ту или другую часть эмбриона проводится в период ее максимального развития, когда количество чувствительных клеток будет наибольшим.

В процессе инкубации меняются размеры зародышевых структур (так, желточный мешок как резервуар питательных веществ имеет наибольший объем в

начале инкубации, а затем уменьшается), поэтому заражают в желточный мешок с 5-го по 7-й день инкубации. Для заражения в амниотическую полость (буферная среда) используют куриные эмбрионы в возрасте 6-10 дней. Аллантоисная полость (служит для сбора продуктов обмена, в ней скапливаются мочекислые соли, фосфорные и азотистые соединения, приобретает кислую реакцию) максимальных размеров достигает на 9-12-й день, поэтому заражение проводят на 9-11-й день. ХАО богата кровеносными сосудами, которые, тесно прилегая к внутренней поверхности скорлупы, насыщаются кислородом и снабжают им зародыш, выполняя функцию органа дыхания эмбриона. Максимального развития ХАО достигает на 11-13-й день. Заражение на ХАО проводят на 10-12-й день.

Подготовка куриных эмбрионов к заражению (рисунок 8)**.** Куриные эмбрионы доставляют из инкубатория, не допуская их охлаждения в пути. В лаборатории куриные эмбрионы инкубируют в термостате при температуре 37 °С и влажности 60-70 % (в термостате устанавливаются сосуды с водой). Куриные эмбрионы размещают воздушной камерой вверх в специальных штативах и выдерживают сутки до заражения для адаптации к новым условиям.

Подготовка эмбрионов к заражению включает: овоскопирование, дезинфекцию скорлупы и подготовку рабочего места. *Овоскопирование* представляет собой просмотр яиц против достаточно яркого источника света (овоскоп), в результате чего на неосвещенной стороне скорлупы образуются тени от внутренних структур. Овоскопирование проводят в затемненном помещении. При этом на скорлупе графитным карандашом отмечают границу воздушной камеры, место расположения зародыша и участок бессосудистой зоны размером 0,5х0,5 см. Эти отметки служат ориентиром при выборе места введения вируссодержащего материала. При овоскопировании также определяют, жив зародыш или погиб.

Рисунок 8 - Заражение куриных эмбрионов.

Зародышей, проявляющих активные движения при хорошей кровенаполненности сосудов ХАО, считают живыми.

Куриные эмбрионы заражают в *асептических условиях* (лучше в боксе). В предбокснике скорлупу эмбрионов обрабатывают йодированным спиртом, затем уже в боксе повторно протирают, а иногда еще и фламбируют. Куриные эмбрионы фиксируют в специальных подставках, установленных в эмалированной кювете на 3-4-слойной марлевой салфетке, смоченной дезинфицирующим раствором.

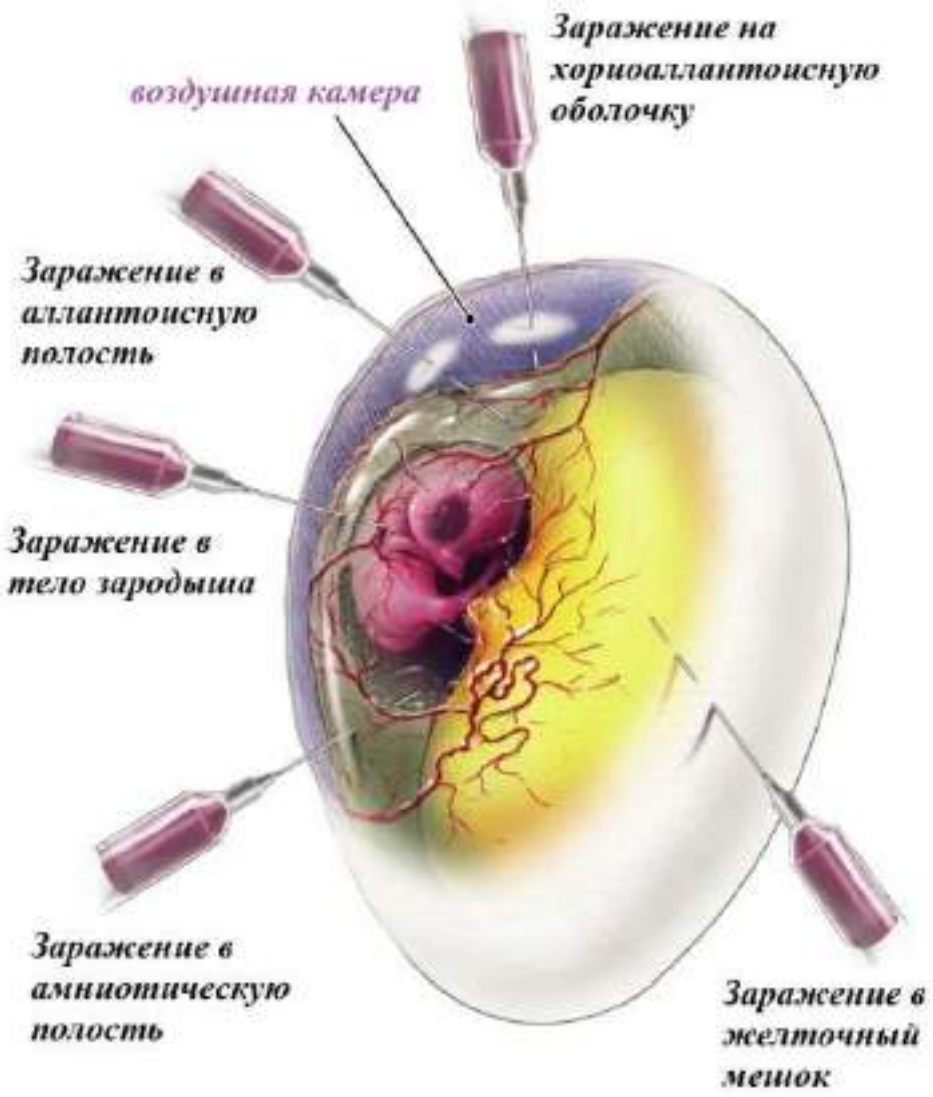


Рисунок 9 - Методы экспериментального заражения куриных эмбрионов.

Методы экспериментального заражения эмбрионов (рисунок 9)**.** Из 6-ти методов чаще применяют заражение в аллантоисную полость и на ХАО, реже - в амниотическую полость и в желточный мешочек и совсем редко - в тело зародыша и в кровеносные сосуды ХАО. Выбор метода определяется тропизмом вируса, а также целью заражения. При любом методе заражения вводят 0,1-0,2 мл инфекционного материала.

Заражение в аллантоисную полость. Используют для размножения вирусов гриппа, ньюкаслской болезни, ринопневмонии лошадей, везикулярного стоматита и др.

Первый вариант. Куриные эмбрионы фиксируют вертикально тупым концом вверх. В скорлупе на стороне зародыша, а иногда с противоположной зародышу стороны на 5-6 мм выше границы воздушной камеры делают отверстие диаметром около 1 мм. Иглу вводят параллельно продольной оси на глубину 10-12 мм. После инъекции вируссодержащего материала иглу извлекают, а отверстие в скорлупе закрывают каплей расплавленного стерильного парафина.

Второй вариант. Сделанное в скорлупе над воздушной камерой отверстие используют лишь для выхода части воздуха. Отверстие же для самого заражения делают на участке бессосудистой зоны ХАО со стороны зародыша. Иглу вводят на глубину не более 2-3 мм. Инъецируют инфицирующую жидкость в объеме 0,1-0,2 мл и закрывают отверстие парафином.

Заражение на ХАО. Используют для культивирования вирусов оспы, инфекционного ларинготрахеита птиц, чумы плотоядных, болезни Ауески, катаральной лихорадки овец и др. Такое заражение может быть выполнено через естественную или искусственную воздушную камеру.

Для заражения *через естественную воздушную камеру* Эмбрионы помещают в штатив вертикально тупым концом вверх и в скорлупе против центра воздушной камеры вырезают круглое окно диаметром 15-20 мм. Через это окно пинцетом снимают подскорлупную оболочку. На обнажившийся участок ХАО наносят 0,2 мм вируссодержащей суспензии, отверстие закрывают лейкопластырем или реже покровным стеклом, укрепив его расплавленным парафином.

Заражение *через искусственную воздушную камеру* применяют чаще первого, т.к. оно обеспечивает контакт вируссодержащего материала с большей поверхностью ХАО и ведет к образованию большего количества вируса. Эмбрионы помещают в штатив горизонтально зародышем вверх. В скорлупе делают два отверстия: одно небольшое над центром воздушной камеры (предназначено для отсасывания из нее воздуха), а другое диаметром 0,2-0,5 см сбоку, со стороны зародыша. Сложность метода в том, что, делая второе отверстие, необходимо осторожно снять вначале кусочек скорлупы, затем скользящим движением, не повреждая ХАО, сдвинуть подскорлупную оболочку в сторону так, чтобы через обра-

зовавшийся дефект мог пройти воздух. После этого резиновой грушей через первое отверстие отсасывают воздух из естественной воздушной камеры. В результате через боковое отверстие наружный воздух устремляется внутрь, образуя искусственную воздушную камеру, дном которой является ХАО.

Через боковое отверстие на поверхность ХАО наносят инфекционную жидкость и отверстие закрывают кусочком лейкопластыря. Закрывать первое отверстие нет необходимости, т.к. внутренний листок подскорлупной оболочки при этом методе заражения не нарушается и продолжает выполнять роль барьера для микрофлоры окружающей среды.

Дальнейшую инкубацию эмбрионов, зараженных этим методом, проводят в горизонтальном положении боковым отверстием вверх.

Заражение в желточный мешок. Используют для размножения хламидий, вирусов болезни Марека, ринопневмонии лошадей, катаральной лихорадки овец и др. Заражают КЭ 5-7-дневного, а иногда и 2-3-дневного возраста (вирус лихорадки долины РИФ).

Первый вариант. Эмбрионы помещают в штатив в вертикальном положении. Делают отверстие в скорлупе над центром воздушной камеры и вводят иглу на глубину 3,5-4 см под углом 45 ° к вертикальной оси в направлении, противоположном месту нахождения зародыша.

Второй вариант. Иногда аналогичный путь заражения осуществляется на горизонтально укрепленном в штативе эмбрионе; при этом зародыш находится внизу, а желток - над ним. Отверстие в скорлупе закрывают каплей расплавленного парафина.

Заражение в амниотическую полость. Используют эмбрионы 6-10-дневного возраста, для вирусов гриппа, ньюкаслской болезни, ринопневмонии лошадей и др.

Закрытый способ. Заражение проводят в затемненном боксе. Яйцо помещают на овоскопе в горизонтальном положении зародышем вверх. Через отверстие в скорлупе над воздушной камерой вводят иглу с затупленным концом по направ-

лению к зародышу. Доказательством того, что игла проникла в амнион, служит движение тела зародыша в направлении передвижения.

Открытый способ. Скорлупу над воздушной камерой срезают так, чтобы образовалось окно диаметром 1,5-2,5 см. Через него пинцетом под контролем глаза снимают подскорлупную оболочку. Затем анатомический (14 см) пинцет с сомкнутыми браншами ведут, продавливая ХАО по направлению к зародышу. Когда пинцет достигнет его, бранши размыкают, захватывают амниотическую оболочку вместе с ХАО и подтягивают к окну. Удерживая левой рукой пинцет с фиксированной в нем оболочкой амниона, вводят вируссодержащий материал. Далее все оболочки опускают, окно закрывают лейкопластырем и эмбрион инкубируют в кортикальном положении.

Заражение в тело зародыша. Для заражения используют эмбрионы 7-12-дневного возраста.

Первый вариант. Заражают так же, как в амнион закрытым способом, с той лишь разницей, что берут острую иглу и на овоскопе показателем попадания иглы в тело считают подчинение зародыша движениям иглы.

Второй вариант. Заражают так же, как в амнион открытым способом: через окно в скорлупе подтягивают пинцетом тело зародыша. Материал вводят в головной мозг или определенные участки тела. При таких методах заражения бывает значительный процент неспецифической гибели эмбрионов.

Заражение в кровеносные сосуды ХАО. При овоскопировании 11-13-дневных эмбрионов отмечают крупный кровеносный сосуд. По его ходу удаляют участок скорлупы, наносят 1-2 капли спирта, что делает на некоторое время подскорлупную оболочку прозрачной. Под контролем глаза на овоскопе иглу вводят в сосуд, что подтверждается его подвижностью при небольших боковых движениях иглы. Обнаженный участок подскорлупной оболочки закрывают кусочком лейкопластыря.

Можно материал в сосуды ввести и несколько отличающимся способом: срезают скорлупу над воздушной камерой, подскорлупную оболочку смачивают

спиртом и в ставшие видными сосуды ХАО вводят материал. Отверстие закрывают кусочком стерильного лейкопластыря.

Перед дальнейшей инкубацией на скорлупе зараженных любым методом эмбрионоов простым (графитным) карандашом пишут, чем заражен КЭ и когда, а если нужно, то и другие сведения. Зараженные эмбрионы помещают в термостат для дальнейшей инкубации, в процессе которой происходят репродукция внесенных вирусов и их накопление в соответствующих структурах. Температура инкубации варьирует от 33 до 38 °С в зависимости от свойств вируса, которым проведено заражение. За КЭ ведут постоянное наблюдение, просматривают на овоскопе, отбирая павшие.

Гибель эмбрионов в первые 24 ч после заражения чаще всего обусловлена размножением грибов, бактериальной микрофлоры, внесенных в эмбрион вместе с инокулятом, или травмированием при заражении. Эта гибель считается неспецифической. В более поздние сроки эмбрионы гибнут в результате размножения вируса. Обнаружив погибшие эмбрионы, их сразу же переносят в холодильник с температурой 4 °С. Такие условия способствуют сохранению активности накопившегося в эмбрионе вируса и уплотнению тканей и запустению сосудов, что значительно облегчает последующее вскрытие.

Куриные эмбрионы инкубируют до момента максимального накопления вируса. Для каждого вируса и даже штамма этот срок является определенным и варьирует в пределах от 2 до 7-8 сут. Так, для вируса ньюкаслской болезни штамма Н он составляет 2-3 дня, для того же вируса штамма В - 5 дней. Затем все эмбрионы умерщвляют охлаждением при 4°С в течение не менее 3-4 ч и вскрывают.

Признаки размножения вируса в КЭ. Показателем заражения эмбриона вирусом может служить его гибель в характерные для вируса сроки. Другой признак - патологоанатомические изменения, появляющиеся в его различных структурах. Так, *ХАО* может быть отечной, иметь кровоизлияния, узелки (оспины) - вирусы оспы птиц, инфекционного ларинготрахеита птиц, болезни Ауески и т.д. Причем диаметр оспин отличается при размножении разных вирусов. *Зародыш* может отставать в росте и развитии. Его тело может быть обезвожено или мумифицирова-

но, шея перекручена. Названные признаки характерны для инфекционного бронхита кур. Кожа зародыша может быть гиперемирована, с кровоизлияниями. Набухшая желто-зеленого или темно-зеленого цвета печень - признак размножения вируса гепатита утят.

РГА. Явление гемагглютинации представляет собой соединение эритроцитов в хлопья при добавлении к ним суспензии гемагглютинирующего вируса. Гемагглютинирующими свойствами обладают те вирусы, вирионы которых имеют на поверхности рецепторы, способные взаимодействовать с рецепторами оболочек эритроцитов. Такие вирионы адсорбируются на поверхности эритроцитов. Адсорбция одного вириона одновременно на двух эритроцитах ведет к тому, что эритроциты оказываются соединенными между собой, а адсорбировавшийся вирион играет роль мостика между ними. Образованием таких мосмостиков между многими эритроцитами и объясняется склеивание эритроцитов в хлопья (рисунок 10).

Рисунок 10 - Учет реакции гемагглютинации.

Образование хлопьев, видимых невооруженным глазом, можно наблюдать при смешивании капли суспензии вируса с каплей отмытых эритроцитов на плоской поверхности (стекла, керамики и др.). При смешивании суспензии эритроцитов и вируса в пробирке хлопья эритроцитов оседают ровным слоем на дно в форме так называемого зонтика.

РГА используют для обнаружения и титрования вирусов. Хлопья эритроцитов появляются через 5-10 мин после смешивания капли вируссодержащей жидкости и капли взвеси эритроцитов. (+)РГА не только указывает на присутствие вируса, но и выявляет его гемагглютинирующую активность с определенным видом эритроцитов, что может служить вспомогательным диагностическим признаком.

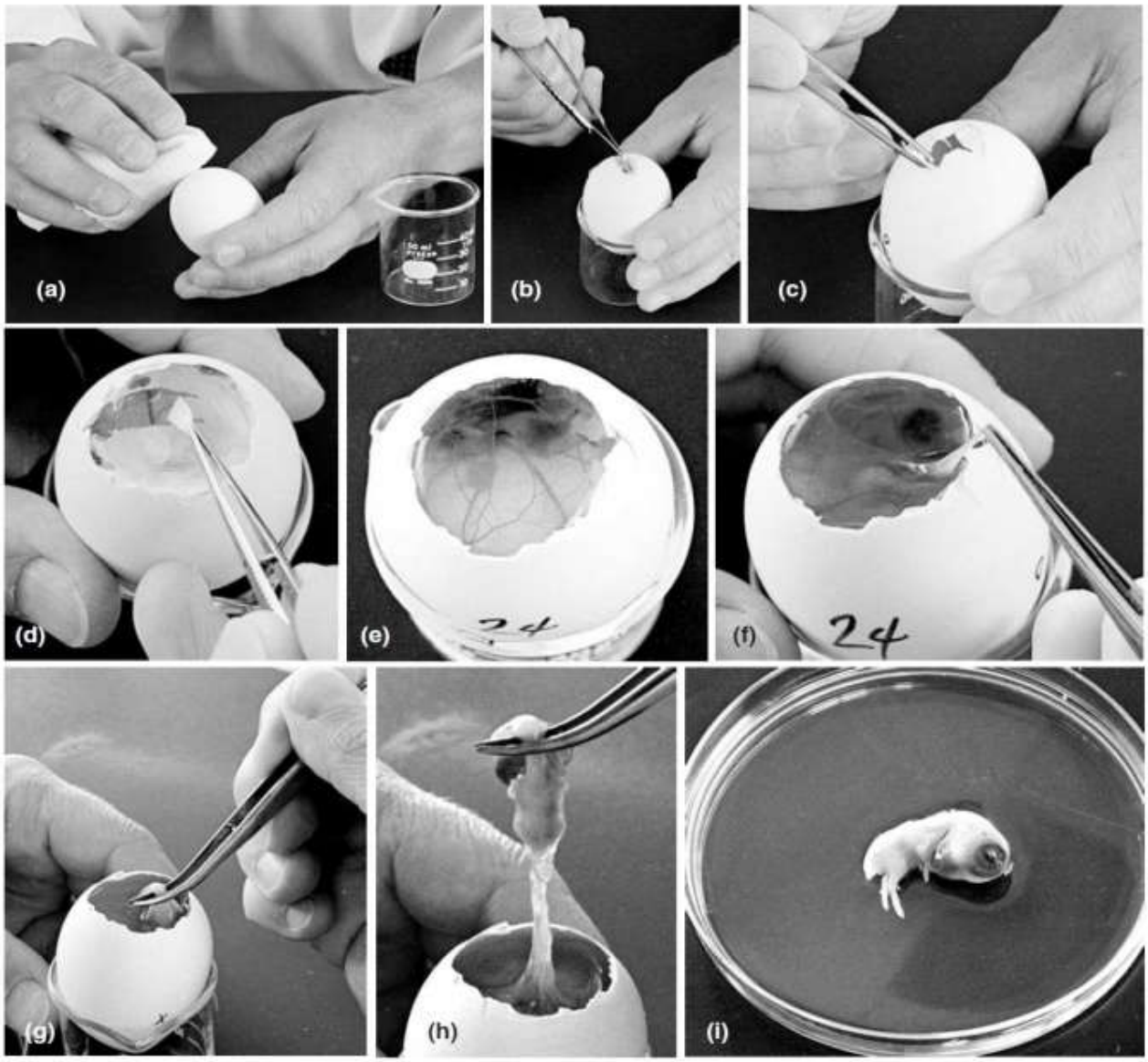


Рисунок 11 - Вскрытие куриных эмбрионов.

Нередко при вскрытии эмбриона не удается обнаружить ни одного признака размножения вируса, хотя он и находится в исследуемом материале. Такой пассаж, как уже говорилось, называется ***«слепым»***.

Вскрытие эмбриона и получение вируссодержащего материала (рисунок 11)**.** Вскрывают эмбрионы с целью обнаружения признаков размножения в них вирусов и получения вируссодержащего материала.

Перед вскрытием скорлупу обрабатывают йодированным спиртом (иногда еще фламбируют). Вскрытие производят в боксе, пользуясь стерильными инструментами и посудой. Скорлупу срезают над той воздушной камерой (естественной или искусственной), через которую заражали. При этом яйцо держат под неко-

торым углом, чтобы скорлупа не упала внутрь. Ножницы не должны касаться и повреждать лежащую под воздушной камерой оболочку, для этого срез должен проходить несколько выше границы воздушной камеры.

Обнажившуюся ХАО осматривают, приподнимая ее пинцетом с целью установления в ней патологоанатомических изменений. Часть ХАО, на которую был нанесен вируссодержащий материал, имеет обычно наиболее выраженные изменения. Для более тщательного осмотра ее и взятия этой части приподнимают пинцетом ХАО в этом месте и срезают ножницами возможно больше. Для осмотра и взятия всей ХАО удаляют зародыш, желточный мешок и белок, а ХАО отслаивают от внутренней поверхности скорлупы, извлекают и переносят в стерильную чашку Петри с физраствором. Оболочку отполаскивают, а затем двумя пинцетами расправляют так, чтобы она лежала в один слой и могла быть осмотрена по всей поверхности. Для того чтобы патологоанатомические изменения оболочки были видны более отчетливо, под чашку Петри подкладывают лист черной бумаги.

Аллантоисную жидкость в количестве до 10 мл отсасывают пипеткой, которой прокалывают подскорлупную оболочку и ХАО над телом зародыша. Такое направление пипетки предотвращает случайный разрыв стенки желточного мешка и смешивание его содержимого с набираемой аллантоисной жидкостью.

Амниотической жидкости удается отсосать до 1 мл. Для этого после удаления аллантоисной жидкости пипетку вводят в амнион между головой и телом зародыша под его шеей.

Для получения стенки желточного мешка как вируссодержащего материала желток извлекают на чашку Петри, стенку его разрезают ножницами и отполаскивают от содержимого в физрастворе. Тело зародыша извлекают, удерживая его за шею.

Перечень контрольных вопросов:

1. Цели использования куриных эмбрионов в вирусологии.
2. Преимущества куриных эмбрионов перед лабораторными животными.
3. Взаимосвязь между возрастом куриного эмбриона и методом заражения.

4. Овоскопирование.
5. Заражение эмбрионов в аллантоисную полость.
6. Заражение эмбрионов на хориоаллантоисную оболочку.
7. Заражение эмбрионов в желточный мешок.
8. Заражение эмбрионов в амниотическую полость.
9. Заражение эмбрионов в тело зародыша.
10. Заражение эмбрионов в кровеносные сосуды.
11. Выявление вируса из эмбриона при помощи реакции гемагглютинации.

Тема 1.5. Культуры клеток, их получение и использование в вирусологической практике

Цель: изучить способы применения культур клеток в вирусологической практике.

Содержание:

- ✓ виды культур клеток;
- ✓ хранение культур клеток;
- ✓ контаминация культур клеток;
- ✓ растворы;
- ✓ питательные среды;
- ✓ посуда;
- ✓ требования к культурам клеток;
- ✓ подбор культур клеток;
- ✓ заражение культур клеток;
- ✓ культивирование культур клеток;
- ✓ цитопатическое действие вируса на клетки;
- ✓ реакция гемадсорбции;
- ✓ метод бляшкообразования;
- ✓ цветная проба;
- ✓ обнаружение внутриклеточных телец включений;
- ✓ интерференция;

✓ получение первично-трипсинизированных культур клеток из кожно-мышечной ткани развивающихся куриных эмбрионов.

Культура клеток - это клетки многоклеточного организма, живущие и размножающиеся в искусственных условиях вне организма (in vitro) (рисунок 12).

Виды культур клеток

Первично-трипсинизированные культуры клеток - клетки, полученные непосредственно из органов или тканей организма, растущие in vitro в один слой. КК можно получить из любого органа или ткани человека или животного.

Рисунок 12 - Культуры клеток.

Для получения первичных клеток от здорового животного не позднее 2-3 ч после убоя берут соответствующие органы или ткани, измельчают их на кусочки (1-4 мм) и обрабатывают ферментами (трипсином), разрушающими межклеточные вещества. Полученные при этом отдельные клетки суспендируют в питательной среде и культивируют на внутренней поверхности пробирок или матрасов в термостате при 37 °С. Клетки прикрепляются к стеклу и начинают делиться. Размножаясь, клетки размещаются на поверхности стекла и при его полном покрытии в один слой контактируют друг с другом и прекращают делиться. На стекле формируется слой толщиной в одну клетку - монослой.

Обычно монослой формируется через 3-5 дней. Скорость его формирования зависит от вида ткани, возраста животного, качества питательной среды, посевной концентрации клеток и других факторов. Питательную среду меняют по мере загрязнения ее продуктами жизнедеятельности клеток. Монослой сохраняет жизнеспособность в течение 7-21 дня (в зависимости от вида клеток и состава пита-

тельной среды). Интенсивность размножения клеток и состояние монослоя контролируют визуально под малым увеличением микроскопа (объектив х10).

Для культивирования вирусов используют молодые культуры клеток (как только сформировался монослой).

Субкультуры. Получают из первичных клеток, выращенных в матрасах, путем снятия их со стекла раствором версена или трипсина, растущая в новой питательной среде и пересева на новые матрасы или пробирки. Через 2-3 суток формируется монослой.

Субкультуры получают от 2-5 пассажей (перевивок) и очень редко до 8-10. Последующие пассажи приводят к изменению морфологии клеток и их гибели. Если клеточные культуры прошли более 10 пассажей, они уже на стадии перехода к перевиваемым культурам клеток.

Перевиваемые культуры клеток - это клетки, способные к размножению вне организма неопределенно длительное время. В лабораториях их поддерживают путем пересевов из одного сосуда в другой (при условии замены питательной среды).

Получают перевиваемые клетки из первичных культур клеток с повышенной активностью роста путем длительных пересевов в определенном режиме культивирования.

Клетки перевиваемых культур имеют одинаковую форму, гетероплоидный набор хромосом (у первичных клеток он диплоидный), стабильны в условиях роста in vitro, некоторые из них обладают онкогенной активностью (*ограничивает использование перевиваемых культур клеток для культивирования вирусов при производстве вакцин*).

Диплоидные культуры клеток Это морфологически однородная популяция клеток, стабилизированная в процессе культивирования in vitro, имеющая ограниченный срок жизни, характеризующаяся тремя фазами роста, сохраняющая в процессе пассирования кариотип, свойственный исходной ткани, свободная от контаминантов и не обладающая туморогенной активностью при трансплантации хомячкам.

Диплоидные клетки получены из различных тканей эмбриона человека и животных. Диплоидные клетки в отличие от перевиваемых имеют ограниченные возможности пассирования. Максимальное число пассажей 50±10, затем количество делящихся клеток резко уменьшается и они гибнут. Однако диплоидные клетки могут быть использованы в течение длительного времени, т.к. при каждом пассаже часть клеток можно заморозить (минус 196 °С) и при необходимости восстановить.

Диплоидные клетки имеют преимущества перед перевиваемыми и первичными клетками: 10-12 дней они могут быть в жизнеспособном состоянии без смены питательной среды; при смене среды один раз в неделю остаются жизнеспособны в течение 4 недель; особенно пригодны для длительного культивирования вирусов, у них сохранена чувствительность исходной ткани к вирусам.

Суспензионные культуры клеток. Выращивание вирусов в суспензионных культурах клеток помогло в промышленном производстве вакцин и диагностикумов. Но только перевиваемые клетки хорошо культивируются в суспензии.

На микроносителях культивируемые клетки формируют монослой. Этот способ позволяет методами суспензионного культивирования выращивать зависимые от прикрепления к твердому субстрату клетки: первичные, субкультуры, диплоидные. Эти клетки принято называть *поверхностно зависимыми*.

Хранение культур. Наиболее простой метод консервирования культур - хранение их при 4 °С до 1-6 недель. Успешно применяют хранение клеточных штаммов в условиях сухого льда (минус 78 °С) и жидкого азота (минус 196 °С). Клетки снимают с матрасов, суспендируют в концентрации 10^6 в 1 мл питательной среды, содержащей в качестве защитных веществ 10-40 % сыворотки и 10 % очищенного стерильного глицерина. Затем клеточную суспензию разливают в ампулы, запаивают и выдерживают 1-3 ч при 4 °С, после чего замораживают клетки в смеси этилового спирта с сухим льдом. Скорость охлаждения не должна превышать 1 °С в 1 мин. При снижении температуры до минус 25 °С ампулы помещают для хранения в сухой лед. Если для хранения используют жидкий азот, то ампулы с клетками охлаждают до минус 70 °С и кладут в жидкий азот. Хранение клеток в жид-

ком азоте в течение ряда лет не изменяет их активность и чувствительность к вирусам.

Восстанавливают замороженные клетки: ампулу с замороженными клетками быстро погружают в водяную баню на 1-2 мин при легком встряхивании, затем клетки выливают в матрас, добавляют соответствующее количество ростовой среды и культивируют в термостате при 37 °С. Для удаления глицерина питательную среду заменяют на следующий день после посева.

При *транспортировке* клеток матрасы с выросшим монослоем заливают средой доверху и закрывают резиновой пробкой. В лаборатории питательную среду сливают и используют при культивировании этих клеток в виде добавок к питательной среде, применяемой в данной лаборатории.

Можно транспортировать и клеточную суспензию при 4 °С. При благоприятных условиях транспортировки, исключающих перегревание и замораживание клеток, 80-90 % из них сохраняют жизнеспособность до 7-8 дней.

Контаминация культур. Работа с культурами клеток требует постоянного контроля на отсутствие посторонних агентов (контаминантов) - вирусы, бактерии, грибы, микоплазмы и клетки других культур. *Микоплазмы* - одни из наиболее частых контаминантов, особенно в перевиваемых линиях клеток. Резкое закисление питательной среды в культуральных флаконах и опалесценция ее могут быть следствием контаминации культур микоплазмами. Необходим тест-контроль на отсутствие микоплазмоконтаминации (посев на питательные среды, тест-культуры, электронно-микроскопические).

В случае контаминации культуры клеток уничтожают, а культивирование возобновляют из резервных расплодок, хранящихся в жидком азоте. Только редкие и уникальные культуры подлежат деконтаминации.

Предупредить размножение и подавить попавшие в культуры клеток бактерии удается с помощью противомикробных препаратов (антибиотиков), добавляемых в ростовые среды непосредственно перед их использованием. Эти препараты следует строго дозировать. Выбор эффективного препарата или комплекса препаратов зависит от чувствительности к ним конкретных контаминантов. Их

использование - необходимое условие при возрастании риска контаминации в процессе получения первичных культур при крупномасштабном суспензионном выращивании клеток, массовом производственном культивировании перевиваемых клеток, а также во всех случаях объединения клеточного материала.

Растворы. Наиболее широко используют при работе с культурами растворы Хенкса и Эрла, которые готовят на бидистиллированной воде с добавлением различных солей и глюкозы (рисунок 13).

Рисунок 13 - Раствор Хенкса.

Растворы Хенкса и Эрла – это сбалансированные солевые растворы, которые используют для приготовления питательных сред, т.к. они обеспечивают сохранение pH, осмотическое давление и соответствующую концентрацию необходимых неорганических веществ. Их применяют при различных манипуляциях с культурами (отмывание от ростовых сред, разведение вируса и т. д.).

При культивировании клеток применяют диспергирующие растворы трипсина и версена. Раствор трипсина (0,25 %-ный на фосфатном буфере) используют для разделения кусочков тканей на отдельные клетки и для снятия слоя клеток со стекла. Раствор версена - натриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (0,02 %-ный на растворе Хенкса) - используют для снятия клеток со стекла. Все растворы стерилизуют при соответствующих режимах.

Питательные среды различают:

Естественные среды состоят из смеси солевого раствора (Хенкса, Эрла), сыворотки крови (животных или человека), тканевого (эмбрионального) экстракта (эмбрионов кур, коров, человека), коровьей амниотической жидкости и т. д. Количество каждого компонента в разных примесях сред значительно варьирует. Используют эти среды редко.

В настоящее время применяют в основном *искусственные питательные среды.* К ним относят ферментативные гидролизаты различных белковых продуктов: гидролизат лактальбумина, мышечный ферментативный гидролизат, ферментативноказеиновый дрожжевой гидролизат, гемогидролизат, аминопептид и др. Наиболее широко в вирусологии используют 5 % гидролизат лактальбумина, 5 % и 2,5 % гемогидролизат.

Из синтетических сред наиболее широкое применение нашли среда 199 (рисунок 14) и среда Игла (рисунок 15). В состав среды 199 входит более 60 компонентов: 20 аминокислот, 17 витаминов, компоненты нуклеиновых кислот, источники пидов, 8 минеральных солей и другие вещества. В состав среды Игла также входит не менее 60 компонентов, включающих аминокислоты, витамины, углеводы и т.д.

Рисунок 15 - Среда Игла.

Рисунок 14 - Среда 199.

Во все питательные среды и некоторые солевые растворы добавляют индикатор *феноловый красный* (0,002 %) для определения концентрации водородных ионов (pH). В принятой концентрации он не оказывает токсического воздействия на клетки и вирусы. При снижении pH среда желтеет, что позволяет определять момент ее закисления продуктами метаболизма клеток до уровня, требующего замены среды на свежую; при сдвигах pH в щелочную сторону растворы принимают красно-малиновый

цвет. При нейтральном значении pH (7,2 - 7,4) цвет среды оранжево-красный. Для регулирования pH солевых растворов и питательных сред используют 7,5 % бикарбонат натрия ($NaHC0_3$) и 3 % уксусная кислота (CH_3COOH).

Для уничтожения микрофлоры перед использованием в среды добавляют антибиотики: пенициллин и стрептомицин по 100 ЕД/мл. Для подавления плесени используют натриевую соль нистатина по 100 мкг на 1 мл среды.

Все питательные среды принято делить на две группы:

- *ростовые* - обеспечивают жизнь и размножение клеток. Содержат 2-10 % сыворотки крови, применяются в первые дни культивирования клеток;
- *поддерживающие* – обеспечивают жизнедеятельность клеток, но не их размножение. Они не содержат сыворотки крови, используются после заражения КК вирусами.

Сыворотка крови крупного рогатого скота - обязательный компонент ростовых питательных сред. В ее состав входит ряд БАВ, необходимых для роста клеток in vitro. Содержащиеся в сыворотке активная фракция альбуминов и фетуин способствуют прикреплению клеток к поверхности стекла. Сыворотка представляет собой чрезвычайно сложную смесь мелких и крупных молекул, способных как вызывать, так и тормозить рост клеток. К главным функциям сыворотки относятся: обеспечение гормональными факторами, стимулирующими рост клеток и их функции; обеспечение факторами прикрепления и распластывания клеток; обеспечение транспортными белками, переносящими гормоны, минеральные вещества, липиды и т.д. Белки сыворотки, прямо и специфически участвующие в стимуляции клеточного деления, называются факторы роста. Применяют сыворотки коров или сыворотки телят. Самая лучшая сыворотка для культур клеток - сыворотка эмбрионов коров. При получении сыворотки следует соблюдать строгую стерильность. Каждая серия сыворотки проходит контроль на стерильность и токсические свойства по отношению к культурам.

Посуда. Должна быть стерильной, обезжиренной, не обладать токсическим действием. Для культивирования клеток используют пробирки, матрасы на 50, 100, 250, 500, 1000 и 1500 мл, роллерные колбы на 500, 1000, 2000 мл, различные

пипетки, флаконы для питательных сред и растворов, колбы различной вместимости, воронки и др.

При культивировании клеток особенно большие требования предъявляют к подготовке и стерилизации посуды, пробок и др. Во многих случаях неправильная их мойка и стерилизация служат причиной неприкрепления клеток к стеклу или быстрой дегенерации клеточного монослоя.

При обработке посуды учитывают высокую чувствительность клеток к токсическому действию солей тяжелых металлов. Одним из обязательных условий успешной работы с клетками является высокое качество воды. Для ополаскивания посуды используют дистиллированную, а лучше бидистиллированную или деионизированную воду (электропроводность не должна превышать 2-10-6 Ом/см, pH 6,2-6,8).

Обработка стеклянной посуды состоит из нескольких этапов:

*1)*инфицированную посуду погружают в 2-3 % раствор NaOH на 5-6 ч;

*2)*споласкивают в 3-4 сменах водопроводной воды;

*3)*замачивают (на ночь) в 0,3-0,5 % растворе порошка «Лотос», «Лоск» или мыла Б;

*4)*тщательно моют с помощью ерша в теплом растворе порошка «Лотос» или «Лоск»;

*5)*споласкивают в нескольких сменах (8-10 раз) водопроводной воды;

*6)*споласкивают в дистиллированной воде, содержащей 0,5 % HCl;

*7)*споласкивают 4-5 раз водопроводной водой и в трех сменах дистиллированной воды;

*8)*сушат в сушильном шкафу;

*9)*монтируют и стерилизуют в сушильном шкафу (180 °С, 3-4 ч), кроме резиновых пробок, или автоклавируют (при 200 кПа 1,5-2 ч).

Всю новую посуду моют теплой водой с мылом, споласкивают водой и погружают на 3 ч в хромник (100 г двухромовокислого калия на 1 л концентрированной серной кислоты), затем в течение 9 ч промывают в проточной воде и нескольких сменах дистиллированной воды, сушат, монтируют и стерилизуют. Ста-

рую, бывшую в употреблении посуду обрабатывают хромником лишь периодически и не более чем в течение 1 ч.

Новые резиновые пробки кипятят 1 ч в 5 %-ном растворе двууглекислой соды, затем промывают несколько раз горячей водопроводной водой и кипятят каждый раз по 1 ч в шести сменах дистиллированной воды. Пробки, бывшие в употреблении, автоклавируют или кипятят 1 ч. Очищают щеткой, прополаскивают несколько раз водопроводной и один раз дистиллированной водой. Затем кипятят в дистиллированной воде 1 ч, споласкивают в трех сменах дистиллированной воды, стерилизуют в автоклаве.

Металлические инструменты моют горячей водой с мылом, промывают водопроводной и дистиллированной водой, стерилизуют кипячением в дистиллированной воде в течение 30 мин. Во время работы в стерильном боксе инструменты находятся в стакане с 96 % этиловым спиртом, перед использованием инструменты прожигают пламенем горелки.

Для успешного выделения вируса необходимо соблюдать следующие требования:

- ✓ используемая культура клеток должна быть чувствительной к предполагаемому вирусу;
- ✓ инокулируемый вирус не должен быть старым, долго хранившимся, т.к. определенная часть инактивированного вируса в популяции подавляет размножение вирулентных частиц;
- ✓ культивирование проводят при определенном соотношении вируса и клеток, т.е. при определенной множественности заражения. В качестве средней величины рекомендуется 106-104 ТЦД$_{50}$ на 10 млн. клеток;
- ✓ поддерживающую среду добавляют после того, как вирус прикрепится к клеткам - адсорбируется (обычно это происходит через 1-2 ч при 22 или 37 °С в зависимости от вируса). Распределение вируса в монослое при заражении должно быть равномерным;
- ✓ оптимальная температура для размножения вируса 36-38 °С. Длительное нахождение образовавшегося свободного вируса в теплой среде приводит к

его инактивации.

Лучше всего получать вирус при 75 % цитопатического действия.

Культивирование вирусов в культурах клеток

Подбор культур. Не всякая клетка чувствительна к любому вирусу. Вирус к первичной культуре успешно адаптируется, если культура получена из органов животного, естественно восприимчивого к данному вирусу. Однако адаптация вируса к перевиваемым клеткам более сложна, а в ряде случаев неосуществима. Для культивирования некоторых вирусов до сих пор неизвестно ни одной клеточной системы. Для культивирования вируса используют клетки в первый день формирования монослоя, а в некоторых случаях (для парвовирусов свиней) клетки заражают при их посеве, т.к. вирус интенсивно размножается при наличии делящихся клеток (когда они находятся в стадии логарифмического роста).

Заражение клеток. Отбирают пробирки (или матрасы) со сплошным клеточным монослоем, просматривая их под малым увеличением микроскопа. Ростовую питательную среду сливают, клетки 1-2 раза промывают раствором Хенкса, чтобы удалить сывороточные антитела и ингибиторы. В каждую пробирку вносят по 0,1-0,2 мл вируссодержащего материала и покачиванием распределяют его равномерно по слою клеток. В таком виде пробирки (матрасы) оставляют от 1 до 2 ч при 22 или 37 °С для адсорбции вируса на поверхности клеток. Затем вируссодержащий материал удаляют из пробирок (матрасов) и наливают поддерживающую среду (в пробирку 1-2 мл, в матрасы около 10 % его объема). При выделении вируса из патматериала некоторые пробы (фекалий) могут оказывать токсическое действие на клетки, поэтому после адсорбции вируса монослой клеток отмывают 1-2 раза раствором Хенкса (или питательной средой) и затем наливают поддерживающую среду.

Культивирование вируса. Пробирки (матрасы) закрывают герметически резиновыми пробками и ставят на инкубацию в термостат при 37°С. Наиболее широко применяют *стационарное инкубирование* (матрасы кладут в горизонтальном положении, пробирки - под углом 5 ° так, чтобы монослой клеток оказался под питательной средой (чертой вверх). В ряде лабораторий зараженные культуры

инкубируют на *вращающейся системе - роллерах*. Используя этот метод, удается получать большой выход вируса, имеющего более высокий инфекционный титр, чем при стационарном культивировании.

Для каждой пробы материала обычно используют не менее 4-10 пробирок с культурами клеток. Для контроля оставляют 4-6 пробирок с незараженной культурой, в которых заменяют ростовую среду на поддерживающую.

В культурах клеток, зараженных вирусом, питательную среду можно не менять в течение 7 дней, а pH среды (6,9-7,4) поддерживать с помощью 7,5 %-ного раствора бикарбоната натрия. При более длительном культивировании инфицированных клеток (аденовирусы и др.) среду меняют.

Все пробирки (матрасы) после заражения клеток ежедневно исследуют под малым увеличением микроскопа, сравнивая культуры клеток, зараженные вирусом, с контрольными.

В термостате адсорбировавшиеся на клетках вирусы проникают внутрь, начинается их репродукция. Новые вирусы покидают клетки, в которых образовались, проникают в непораженные клетки, репродуцируются, переходят в новые клетки и поражают их. Так продолжается до тех пор, пока есть живые неповрежденные клетки. В результате этого практически все клетки в матрасе (пробирке) поражаются вирусом.

Вирус накапливается в основном в культуральной жидкости, но часть вирионов может оставаться и внутри не разрушенных вирусом клеток. Чтобы оставшийся в клетках вирус освободить, клетки разрушают многократным замораживанием - оттаиванием (2-3 раза) или с помощью ультразвука.

Индикация (обнаружение) вируса в культурах клеток осуществляется следующими основными методами: по цитопатическому эффекту или цитопатическому действию (ЦПЭ, ЦПД); по положительной реакции гемадсорбции (РГАд); по образованию бляшек; по обнаружению внутриклеточных включений; по выявлению вирусов в реакции иммунофлуоресценции (РИФ); по обнаружению интерференции вирусов; по подавлению метаболизма клеток (цветная проба); электронной микроскопией и др.

ЦПД - это любые изменения клеток в культурах клеток под влиянием размножающегося в них вируса. Для этого достаточно положить на предметный столик микроскопа пробирку (матрас) слоем клеток вверх и, используя малое увеличение (объектив х8-10, окуляр х7-10), осмотреть слой. Сравнивают клетки, зараженные вирусом, с такими же клетками в пробирке, не подвергавшимися заражению. В этом случае практически любые наблюдаемые в микроскоп отличия зараженной КК от контрольной можно считать проявлением ЦПД. Эти отличия могут захватывать весь монослой или отмечаться только в виде небольших очажков измененных клеток в слое нормальных клеток. Интенсивность ЦПД выражается тем, какая часть клеточного монослоя изменена вирусом. Хотя общепринятой системы оценки интенсивности ЦПД нет, ее часто оценивают в крестах или баллах. *Так, если изменению (по сравнению с контролем) подвергся весь монослой в пробирке (матрасе), ЦПД оценивают на 4 креста, если ¾- на 3, если ½ - на 2 креста, ¼ - на 1 крест*.

Формы ЦПД зависят от биологических свойств вируса, вида клеток, дозы заражения, условий культивирования и т.д. Одни вирусы проявляют ЦПД через 2-3 суток после заражения (энтеровирусы), другие - через 1-2 нед (аденовирусы). Наиболее существенно различаются между собой три формы ЦПД: фрагментация клеток, округление клеток, симпластообразование.

Фрагментация - разрушение клеток на отдельные фрагменты, которые отделяются от стекла и переходят в культуральную жидкость в виде клеточного детрита (вирус везикулярного стоматита).

Округление - потеря клетками способности прикрепляться к стеклу, вследствие чего клетки, обычно распластанные по стеклу, принимают шаровидную форму, отделяются от стекла и свободно плавают в культуральной жидкости, где и погибают (энтеровирусы, аденовирусы и др.).

Симпластообразование - растворение клеточных оболочек, вследствие чего цитоплазмы соседних клеток сливаются, образуя одно целое, в котором располагаются (по периферии) ядра клеток. Такие образования из цитоплазматической массы с многими клеточными ядрами называются *симпластами* (гигантские

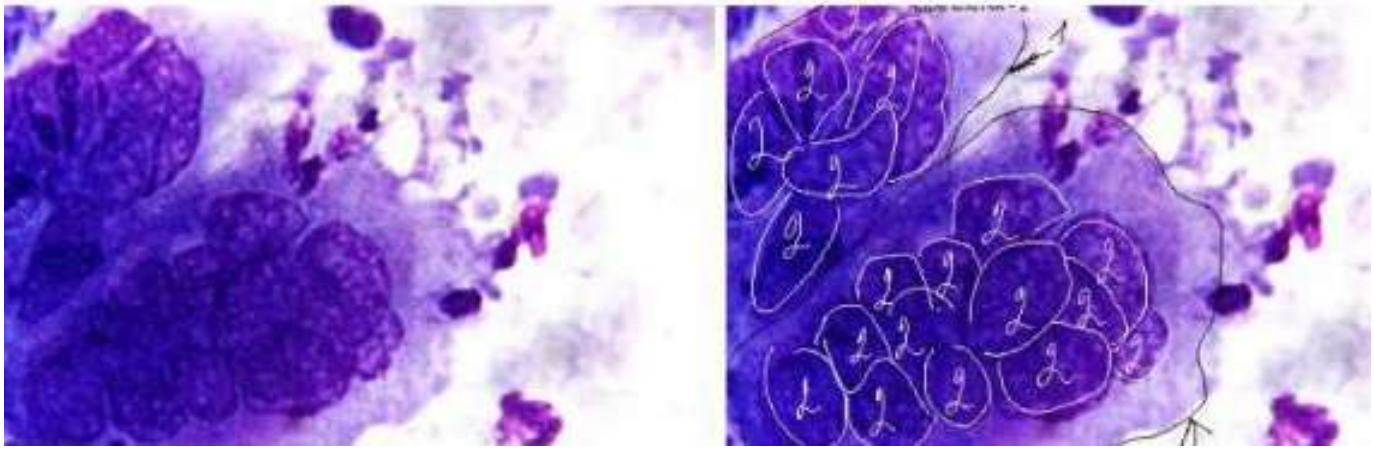


Рисунок 16 - ЦПД вируса простого герпеса.

многоядерные клетки) (рисунок 16). Их образование объясняют двояко: нарушением процесса деления клеток под влиянием вируса или тем, что некоторые вирусы содержат фермент (лецитиназу), который растворяет клеточные оболочки, в результате цитоплазмы расположенных рядом клеток сливаются. ЦПД в культурах клеток способно вызывать большинство вирусов, поэтому этот метод индикации вирусов в КК применяют очень широко. Однако есть вирусы, которые, размножаясь в культурах, ЦПД не вызывают (вирусы бешенства, классической чумы свиней, некоторые штаммы вируса диареи крупного рогатого скота). Клетки остаются жизнеспособными, но интенсивность клеточного деления понижается, со временем изменяется и их морфология.

При неопластической трансформации пораженных клеток в монослое образуются плотные фокусы трансформации различной величины и формы, белого цвета (вирус саркомы Рауса).

Отсутствие ЦПД в первом пассаже не говорит об отсутствии вируса, который не всегда размножается настолько быстро, чтобы вызвать ярко выраженное ЦПД. Поэтому и прибегают к «слепым» пассажам. Необходимо провести не менее трех «слепых» пассажей, прежде чем судить о наличии вируса в исследуемом материале.

РГАд. Гемадсорбция - соединение эритроцитов с поверхностью пораженных вирусом клеток - впервые была обнаружена Фогелем и Щелоковым (1957) на культуре ткани, инфицированной вирусом гриппа. В последующем выяснилось,

что этой способностью обладает ряд других вирусов. В основе этого явления лежит родство рецепторов вируса, находящихся на поверхности пораженной клетки, с рецепторами эритроцита, что приводит к их взаимному сцеплению аналогично РГА. Преимущество этой реакции в том, что она становится положительной еще до появления отчетливых цитопатических изменений в инфицированных клетках. Для постановки реакции используют эритроциты чувствительные к гемагглютинирующему действию изучаемого вируса (рисунок 17).

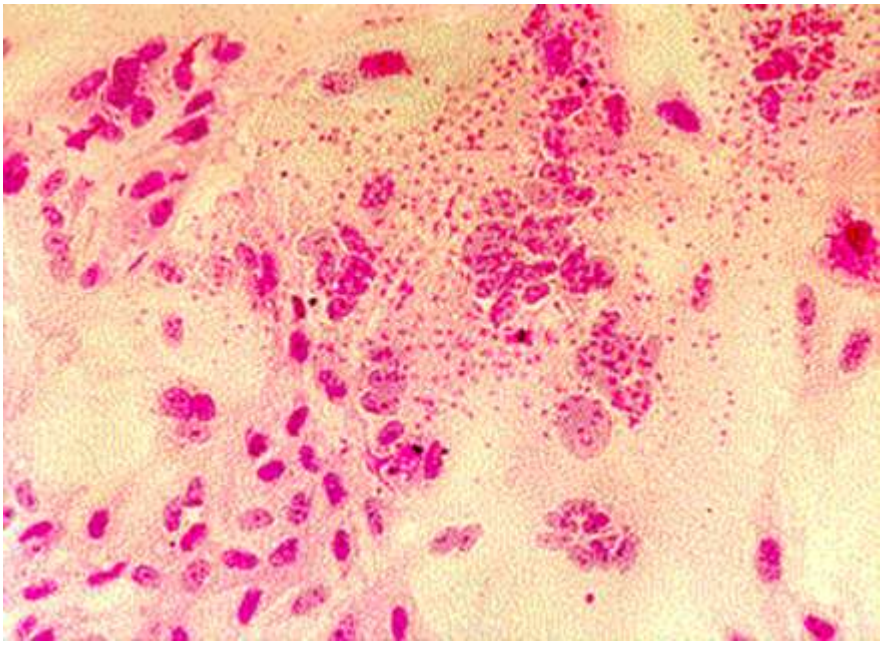


Рисунок 17 - Реакция гемадсорбции.

Методика РГАд. На 3-4-й день после инфицирования клеток берут 2 пробирки с одинаковой КК, из которых одна заражена вируссодержащим материалом, а вторая контрольная. Из обеих пробирок сливают культуральную жидкость и вносят в обе по 2-3 капли 0,5 %-ной суспензии отмытых эритроцитов. Обе пробирки оставляют на 5-10 мин так, чтобы эритроциты были на поверхности клеток (кладут горизонтально на стол), а затем слегка споласкивают физраствором и исследуют под микроскопом (малое увеличение). В контрольной пробирке эритроциты полностью удаляются с физраствором, а некоторые из оставшихся плывут вместе с жидкостью. Если в зараженной пробирке эритроциты не удалились с физраствором и не плывут, а прикреплены к поверхности клеток, следует считать РГАд положительной.

Каждый вирус способен адсорбировать эритроциты крови животных определенных видов. Если вирус на данной КК вызывает ЦПД и РГАд, то гемадсорбция проявляется раньше, чем ЦПД. Метод этот пригоден для индикации в КК только

некоторых вирусов и поэтому применяется редко. Однако для индикации ряда вирусов (вирусы африканской чумы свиней, парагриппа-3 крупного рогатого скота) он незаменим.

При отсутствии гемадсорбции на 3-4-й день после инфицирования через каждые 2-3 дня берут следующие пробирки с инфицированной культурой клеток и ставят РГАд по описанной выше методике. Пробирки с культурами находятся под наблюдением в течение 14-20 дней. При отрицательной РГАд в первом пассаже проводят следующий пассаж и РГАд.

РГАд используют для обнаружения вируса в культурах клеток, для титрования его и при постановке РН с целью определения титра антител в сыворотках крови животных.

Метод образования бляшек. Этот метод технически сложнее других и применяется для титрования вирусов. Дальбекко и Фогт (1954 г.) впервые предложили методику получения бляшек под агаром в культуре куриных фибробластов с вирусом западного лошадиного энцефаломиелита. Метод бляшек широко применяют для получения чистых популяций вируса, при изучении их генетических свойств (рисунок 18).

Рисунок 18 - Бляшкообразование на культуре клеток.

Метод бляшек основан на образовании вирусом в однослойных культурах, залитых агаровой средой, содержащей краситель - *нейтральрот*, негативных колоний или бляшек. Бляшки представляют собой обесцвеченные участки культуры, состоящие из погибших под действием вируса клеток. Кроме ага-

ра в целях предотвращения переноса вируса на другие места можно использовать крахмал и метилцеллюлозу. Некоторые вирусы дают бляшки без покрытия слоем агара, например вирус чумы крупного рогатого скота, осповакцины, некоторые представители вирусов герпеса и др.

При постановке бляшек особое внимание обращают на качество культуры, она должна иметь сплошной рост клеток без признаков дегенерации. Лучше всего использовать культуры, выращенные во флаконах (матрасах) различного типа. На клетки, промытые средой или раствором Хенкса, наносят вирус в определенных разведениях и обеспечивают контакт вируса с клетками при периодическом покачивании в точно установленный отрезок времени (1-2 ч) при 37-38 °С. Неадсорбировавшийся вирус удаляют путем промывания раствором Хенкса или отсасывают пастеровской пипеткой, затем на слой клеток наносят специальное агаровое покрытие. Агаровое покрытие (для энтеровирусов): 2,5 %-ный раствор агара - 90 мл; раствор Эрла 10-кратной концентрации - 18 мл; трижды дистиллированная вода - 60 мл; бычья сыворотка - 3,6 мл; раствор NaHCO, (7,5 %) - 5,4 мл; нейтральный красный (1:1000) - 3 мл; пенициллин - 100 000 ЕД/мл - 0,18 мл; стрептомицин 100 000 ЕД/мл -0,18 мл. Все компоненты смешиваются при температуре 45-50 °С. При наслаивании на монослой клеток агаровая среда должна быть охлаждена до 36-38 °С. Выбор среды покрытия определяется видом клеток и вируса.

Обычные компоненты агарового покрытия - агар, раствор Эрла, телячья сыворотка, нейтральный красный, раствор соды ($NaHC0_3$), среда, антибиотики.

После застывания (30-60 мин) с поверхности агара сливают конденсированную влагу, флаконы переносят в термостат и инкубируют клетками вверх. Время инкубации и температура должны быть оптимальными для бляшкообразования, вызываемого данным вирусом. Наблюдение за появлением бляшек проводят в течение нескольких дней. За это время вирусы, адсорбировавшиеся на клетках, проникают в последние, репродуцируются, выходят из клеток и поражают соседние клетки. В сплошном слое живых клеток возникают островки мертвых, погибших вследствие репродукции в них вируса. Раствор красителя окрашивает только живые клетки. Поэтому в матрасе на ровном красновато-розовом фо-

не появляются бесцветные пятна, которые и называются *негативными пятнами Дальбекко или бляшками*. Каждая бляшка соответствует островку мертвых клеток. Бляшки в культурах клеток образуют многие вирусы. При большой плотности (соответствующей низким разведениям вируса) они часто сливаются друг с другом. Время появления и морфология бляшек зависят от вида и штамма вируса, типа клеток и условий культивирования.

Цветная проба. В незараженных тканевых культурах под влиянием продуктов метаболизма pH среды сдвигается в кислую сторону, что улавливается по пожелтению фенолрота, добавленного в питательную среду. В то же время жидкость в тканевых культурах, зараженных вирусом, убивающим живые клетки, сохраняла свой красный цвет.

Т.к. метод цветной пробы не достоверен, его используют редко.

Обнаружение внутриклеточных включений. Для приготовления препаратов культур с целью выявления телец-включений клетки выращивают на покровных стеклах в пробирках (пенициллиновых флаконах), заражают испытуемым материалом и через определенные сроки инкубации при 37 °С стекла вынимают, промывают в теплом растворе Хенкса или физрастворе (pH 7,0-7,2), подсушивают фильтровальной бумагой и фиксируют в одной из фиксирующих смесей: растворе Буэна – 10-15 мин, фиксаторе Карнуа - 10, Ценкера – 20-30, метиловом спирте - 15 мин или в других фиксаторах. Затем препараты окрашивают различными способами (рисунок 19).

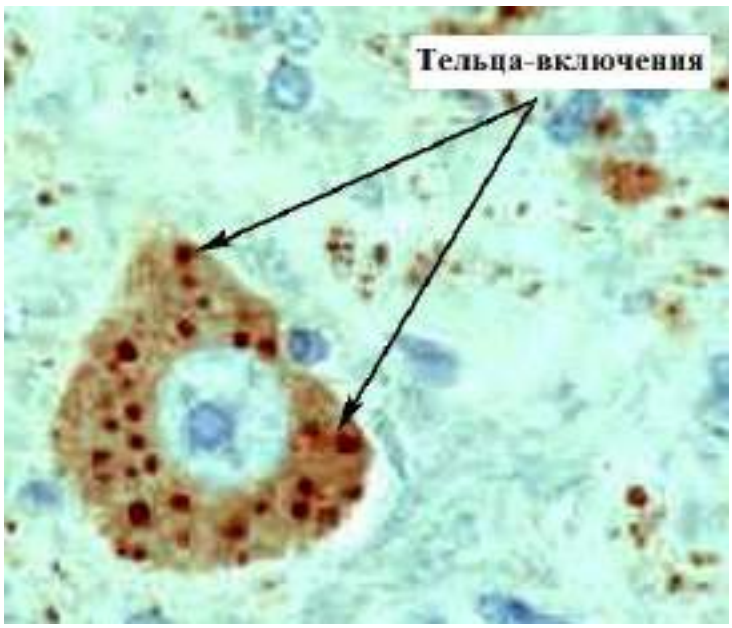


Рисунок 19 - Тельца Бабеша-Негри.

Метод, основанный на интерференции вирусов. Построен на том, что некоторые вирусы в КК снижают способность размножаться в ней других вирусов.

Вирус чумы свиней снижает инфекционную активность вируса ящура, вирус ньюкаслской болезни - вируса везикулярного стоматита и т. д.

Обычно этот метод применяют для обнаружения вирусов, которые не вызывают ЦПД в культурах клеток. Так, для обнаружения вируса чумы свиней в культурах (он не вызывает ЦПД) эту инфицированную культуру заражают вторым вирусом (ящура) в дозе не менее 100 $ЦПД_{50}$ и инкубируют в термостате при 37 °С. Через несколько дней проводят учет под микроскопом. Если в культуре клеток не обнаруживают ЦПД, значит, в ней находится вирус чумы свиней. Если во всех пробирках ЦПД, значит, вируса чумы нет и вирус ящура проявляет цитопатогенное действие. Метод интерференции используют даже для титрования вирусов не вызывающих ЦПД.

Перечень контрольных вопросов:

1. Первично-трипсинизированные культуры клеток.
2. Субкультуры.
3. Перевиваемые культуры клеток.
4. Диплоидные культуры клеток.
5. Суспензионные культуры клеток.
6. Замораживание культур клеток.
7. Восстановление культур клеток.
8. Растворы Хенкса, Эрла, трипсина и версена.
9. Питательные среды: ростовые, поддерживающие.
10. Заражение культур клеток.
11. Симпластообразование.
12. Округление культур.
13. Фрагментация культур.

Тема 1.6. Титрование вирусов

Цель: изучить способы определения концентрации вируса в материале.

Содержание:

- ✓ Инфекционные единицы локальных повреждений;

- ✓ инфекционные единицы 50 % действия на тест-объекты;
- ✓ гемагглютинирующие единицы.

Количество вируса в материале определяют по *титру* вируса в этом материале, т.е. выражение его концентрации в материале. ***Титр вируса - это количество вируса, содержащееся в единице объема материала***. Т.к. количество вируса нельзя выразить в обычных (объем, масса) единицах, его измеряют в ЕД или единицах активности. Вирусы обладают инфекционным и гемагглютинирующим действием. Отсюда и единицы количества вирусов инфекционные и гемагглютинирующие.

Три типа единиц количества вируса:

- ***инфекционные единицы локальных повреждений***, вызываемых вирусами и оцениваемых по единичному эффекту;

- ***инфекционные единицы 50 % действия*** вирусов на чувствительные живые объекты, оцениваемые статистически;

- ***гемагглютинирующие единицы***.

Из локальных повреждений выделяют *бляшки* в зараженных культурах клеток (измеряют в бляшкообразующих единицах - БОЕ) и *оспины* (некротические узелки) на хориоаллантоисной оболочке (ХАО) куриных эмбрионов, зараженных оспенными и некоторыми другими вирусами (оспообразующих единицах - ООЕ). Одна БОЕ равна дозе вируса, способной вызвать образование одной бляшки, а одна ООЕ равна дозе вируса, способной вызвать образование одной оспины.

Определение титра вируса в БОЕ или ООЕ. Точно отмеренными и строго одинаковыми объемами исследуемого вируссодержащего материала заражают несколько культур клеток в матрасах или куриные эмбрионы на ХАО. Затем подсчитывают, сколько образовалось в каждом матрасе бляшек или в каждом эмбрионе оспин, и рассчитывают среднее арифметическое этого количества. Оно точно равно количеству БОЕ или ООЕ вируса, содержащегося в заражающей дозе вируссодержащего материала. Т.к. объем заражающей дозы точно известен, нетрудно рассчитать, сколько БОЕ или ООЕ приходится на единицу объема вирус-

содержащего материала. Это и будет титром вируса в материале. Рассчитать титр вируса (Т) можно по формуле:

$$T = \frac{n}{Va}$$

где ***n*** - среднее арифметическое количество бляшек на один матрас или оспин на один куриный эмбрион; ***V*** - объем заражающей дозы; ***a*** - разведение вируссодержащего материала, взятое для заражения.

Пример. Необходимо определить титр вируса оспы кур в суспензии из кусочков пораженной кожи больных оспой кур. Т.к. суспензия получилась довольно концентрированная и вязкая, отобрали 0,5 мл этой суспензии и добавили к ней 4,5 мл физиологического раствора, т.е. развели в 10 раз (1:10). По 0,2 мл разведенной суспензии внесли на ХАО пяти куриных эмбрионов. Через 6 дней инкубации в термостате эмбрионы вскрыли и сосчитали количество оспин на всех пяти ХАО. Их оказалось 10, 11, 13, 18 и 8. Среднее арифметическое:

$$n = (10 + 11 + 13 + 18 + 8) : 5 = 12$$

Полученные результаты (n = 12 оспин, V=0,2 мл, а=1:10=0,1) подставим в формулу

$$T = 12 : (0{,}2 \times 0{,}1) = 12 : 0{,}02 = 12 \times 100 : 2 = 600$$

Следовательно, титр вируса в суспензии равен 600 ООЕ/мл, т.е. в каждом мл суспензии содержится по 600 доз вируса оспы, каждая из которых способна вызвать образование одной оспины на ХАО.

Этот пример титрования вируса - упрощенный, т.к. не учитывает случаев высокой концентрации вируса в материале, при которой бляшки в культурах клеток или оспины на ХАО могут сливаться между собой и их невозможно будет сосчитать. Считается, что счету поддаются бляшки (оспины), если их количество не превышает 50 на матрас (ХАО). Поскольку титр вируса в исследуемом материале неизвестен (его определяют), трудно сказать, в каком разведении надо брать материал для заражения, чтобы избежать слияния бляшек (оспин). Поэтому готовят несколько разведений испытуемого материала (обычно с коэффициентом 10) и каж-

дым разведением в одинаковых дозах заражают равные группы культур клеток (куриных эмбрионов), затем рассчитывают среднее арифметическое количество бляшек (оспин) для каждого разведения, отбрасывая те, где счет оказался невозможным. Титр вируса тогда рассчитывают по формуле

$$T = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_n}{V(a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n)}$$

Пример результатов титрования приведен ниже.

Разведение вируса	Доза заражения *V* (мл)	Среднее арифметическое бляшек на один матрас
a_1 = 1:10	0,2	n_1 = 134
a_2 = 1:100	0,2	n_2 = 28
a_3 = 1:1000	0,2	n_3 = 5

$$T = \frac{134 + 28 + 5}{0{,}2\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000}\right)} = \frac{167}{0{,}2 \cdot 0{,}111} = \frac{167 \cdot 10000}{222} = 7522$$

Метод титрования вирусов в БОЕ дает достоверные данные о концентрации вирусов, но трудность заключается в получении и подсчете бляшек. Наиболее универсален метод определения титра вируса в единицах 50 % инфекционного действия. По этому методу за единицу количества вируса принимается такая его доза, которая способна вызывать инфекционный эффект у 50 % зараженных тест-объектов. Она обозначается как **ЭД$_{50}$** - эффективная 50 % доза. ***Число таких доз вируса в единице объема материала выражает титр вируса в этом материале.*** В качестве тест-объектов используют белых мышей, куриные эмбрионы и культуры клеток, у которых инфекционное действие вируса может проявляться гибелью, клиникой, патологоанатомическими изменениями и ЦПЭ. Для каждого вируса подбирают чувствительный к нему тест-объект и форму учета его инфек-

ционного действия, по которой оценивают эффект заражения. В зависимости от вида тест-объекта и формы проявления инфекционного действия $ЭД_{50}$ принимает один из следующих видов, приведенных в таблице.

Тест-объект	Виды инфекционного действия вирусов	Единицы количества вирусов	
		названия единиц	сокращение
Лабораторные животные	Гибель	50 % летальная доза	$ЛД_{50}$
Лабораторные животные	Клиника или патологические изменения	50 % инфекционная доза	$ИД_{50}$
Куриные эмбрионы	Гибель	50 % эмбриональная летальная доза	$ЭЛД_{50}$
Куриные эмбрионы	Патологические изменения	50 % эмбриональная инфекционная доза	$ЭИД_{50}$
Культуры клеток	ЦПЭ	50 % цитопатическая доза	$ЦПД_{50}$

Иначе говоря:

1 $ЛД_{50}$ - это доза вируса, убивающая 50 % лабораторных животных (обычно белых мышей);

1 $ИД_{50}$ - доза вируса, вызывающая клинику или патологоанатомические изменения у 50 % зараженных лабораторных животных;

1 $ЭЛД_{50}$ - доза вируса, убивающая 50 % куриных эмбрионов;

1 $ЭИД_{50}$ - доза вируса, вызывающая патологоанатомические изменения у 50 % зараженных куриных эмбрионов;

1 $ЦПД_{50}$ - доза вируса, вызывающая цитопатический эффект у 50 % зараженных культур клеток (обычно пробирок с культурами).

Количество $ЭД_{50}$ ($ЛД_{50}$, ИД $ЭЛД_{50}$, $ЭИД_{50}$ или $ЦПД_{50}$) вируса, содержащееся в единице объема вируссодержащего материала, и будет выражением титра (Т) вируса в этом материале. Например, $Т=10^{3,48}$ $ЦПД_{50}$/0,1 мл означает, что в каждой 0,1 мл вируссодержащего материала содержится $10^{3,48}$ доз вируса (т.е. более 1000, но менее 10000, а именно $10^{3,48} = 3020$), каждая из которых способна вызвать ЦПЭ в 50 % пробирок с культурами.

Названные единицы 50 % инфекционного действия вируса ($ЛД_{50}$, $ИД_{50}$, $ЭЛД_{50}$, $ЭИД_{50}$, $ЦПД_{50}$) используются при оценке инфекционного действия вируса

со статистически оцениваемым эффектом, когда учет инфекционного действия вируса ведется по летальному действию, клинике, патологоанатомическим изменениям или ЦПД.

Титрование вирусов по 50 % инфекционному действию - наиболее универсальный прием, пригодный для титрования любого вируса, если подобрать чувствительную к нему живую систему (текст-объект). Но этот метод титрования трудоемкий, длительный и требует статистических расчетов.

Задача определения титра вируса в единицах 50 % инфекционного действия ($ЛД_{50}$, $ИД_{50}$, $ЭЛД_{50}$, $ЭИД_{50}$, $ЦПД_{50}$) сводится к тому, чтобы найти такое разведение испытуемого вируссодержащего материала, в объеме заражающей дозы которого содержалась бы 1 $ЭД_{50}$, а затем рассчитать, сколько таких единиц вируса содержится в таком же объеме вируссодержащего материала, что и будет показателем титра вируса в этом материале. Для этого сначала из исследуемого вируссодержащего материала готовят ряд последовательных 10-кратных разведений (т.к. облегчаются последующие расчеты).

Одинаковыми объемами каждого из 10-кратных разведений исследуемого вируссодержащего материала заражают равные группы чувствительных к данному вирусу живых тест-объектов (мышей, куриных эмбрионов или культур клеток). При этом в каждой группе должно быть не менее 4-6 тест-объектов, т.к. при меньшем количестве статистически рассчитываемая величина титра вируса будет иметь слишком большую погрешность (статистическая величина тем точнее, чем на большем количестве исходных данных она основана).

После заражения учитывают результат действия вируса (гибель, клинику, патологоанатомические изменения или ЦПЭ) на зараженные объекты и определяют, в каком разведении вирус проявил свое действие на 50 % чувствительных объектов. Разведение, дающее 50 % эффект, рассчитывают методом прямолинейной интерполяции. Когда такое разведение нашли, то считают, что в заражающем объеме вируса, разведенного в найденное (соответствующее 50 % эффекту) число раз, содержится 1 $ЭД_{50}$. В таком же объеме исходного (неразведенного) вируссодержащего материала таких доз ($ЭД_{50}$) содержится больше во

столько раз, во сколько был разведен материал, давший 1 $ЭД_{50}$. Затем пересчитывают, сколько таких единиц 50 % инфекционного действия вируса содержится в единице объема (мл) вируссодержащего материала, что и будет выражением титра вируса в данном материале.

Разберем сказанное на конкретном примере. Предположим, что мы получили 12 мл суспензии вируса эктромелии белых мышей и путем бактериологического контроля убедились, что она свободна от бактерий и грибов. Наша задача - установить титр вируса в указанной суспензии. Вначале подбираем лабораторную живую систему, чувствительную к данному вирусу. Выясняем, что вирус эктромелии убивает мышей при внутрибрюшинном заражении. Поэтому решаем титровать вирус в нашей суспензии на белых мышах. Для этого подбираем 60 мышей, равных по массе и без признаков какого-либо заболевания. По 6 мышей рассаживаем в 10 клеток (или широкогорлые банки объемом 10 л), каждую из которых нумеруем. Затем из исследуемой суспензии вируса готовим ряд последовательных 10-кратных разведений. Количество разведений зависит от предполагаемого титра вируса (чем он выше, тем больше нужно сделать разведений). Их надо получать столько, чтобы последнее (наиболее высокое) разведение уже не давало инфекционного эффекта совсем. Но если вероятные пределы титра вируса предположить трудно, то лучше сделать больше разведений, т.к. лишние разведения не помешают определению титра вируса, а в случае, если последнее разведение не даст нулевого эффекта, титр вируса определить будет невозможно. В соответствии с величиной предполагаемых разведений берут и количество лабораторных объектов, на которых будут титровать вирус (в нашем примере мы решили делать 10 разведений вируса и соответственно разделили мышей на 10 групп по 6 в каждой).

Чтобы получить 10 последовательных разведений исследуемой суспензии вируса, надо взять 10 стерильных пробирок с пробками (в штативе), пронумеровать их и в каждую налить по 9 мл стерильного физиологического раствора, а затем в первую пробирку внести пипеткой ровно 1 мл исследуемой суспензии, выдув ее так, чтобы не касаться концом пипетки поверхности физиологического раствора, и

удалить в сосуд с дезинфицирующим раствором (3 % гидроксид натрия или калия). Взять новую стерильную пипетку и с ее помощью, несколько раз набирая и выдувая жидкость, тщательно перемешать смесь в первой пробирке, набрать 1 мл смеси и внести во вторую пробирку, не касаясь поверхности физиологического раствора. Затем взять третью стерильную пипетку, перемешать ею смесь во второй пробирке и перенести ею 1 мл из второй в третью пробирку, и так повторять до десятой пробирки. В результате получим ряд последовательных 10-кратных разведений суспензии вируса.

Наливать в пробирки по 9 мл физиологического раствора и затем последовательно переносить по 1 мл необязательно. Можно эти объемы уменьшить в 2,5 или 10 раз, т.е. разлить по 4,5 мл физиологического раствора и переносить по 0,5 мл, или разлить по 1,8 мл физиологического раствора и переносить по 0,2 мл, или разлить по 0,9 мл физиологического раствора и переносить по 0,1 мл. Но надо помнить, что чем меньше используемые объемы, тем ниже точности отмеривания и определения титра вируса.

Процесс получения последовательных 10-кратных разведений можно представить следующей схемой.

Номер пробирки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Физиологический раствор	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Исследуемый вирус	0,5	Последовательный перенос по 0,5 мл								
Полученное разведение	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}

После получения разведений суспензии вируса необходимо выбрать дозу заражения (должна быть технически удобной и обеспечить эффект заражения). Т.к. лабораторные объекты обычно мелкие, то дозу заражения выбирают небольшую. Для мышей 0,1-0,5 мл. Предположим, решили каждой мыши ввести внутрибрюшинно 0,3 мл инфекционного материала, т.е. суспензию вируса в различных раз-

ведениях. Тогда 0,3 мл суспензии вируса первого разведения (10^{-1}, или 1:10) надо ввести 6 мышам первой группы, 0,3 мл разведения 10^{-2} (1:100) - второй и т. д.

За зараженными мышами устанавливают регулярное (не реже 1 раза в сутки) наблюдение и фиксируют их гибель. Гибель в первые 48 ч после заражения считают неспецифической и в расчет не принимают. Когда падеж зараженных мышей прекращается, т.е. в течение 2-3 суток не будет новых случаев гибели, учет можно считать законченным. Результаты эксперимента фиксируют в журнале.

Предположим, что мы получили следующие результаты:

Разведение вируса	Выжило	Пало
10^{-1} (1:10)	0	6
10^{-2} (1:100)	0	6
10^{-3} (1:1000)	1	5
10^{-4} (1:10000)	4	2
10^{-5} (1:100000)	5	1
10^{-6} (1:1000000)	6	0
10^{-7} (1:10000000)	6	0

Теперь надо расчетным путем найти разведение вируса (это равно его дозе), которое вызывает гибель 50 % зараженных мышей. Для этого известно много способов (в том числе и графических), но наиболее часто пользуются методом Рида и Менча или методом Кербера (оба способа дают погрешности и не являются наилучшими).

Расчет дозы (разведения) вируса, дающей 50 % эффект (ЭД$_{50}$), по Риду и Менчу. Этот метод предусматривает использование кумулятивных данных, которые получают, исходя из предположения, что мышь, выжившая при заражении определенной дозой (разведением) вируса, от заражения меньшей дозой обязательно бы выжила. И наоборот, мышь, павшая от заражения определенным разведением вируса, обязательно пала бы от заражения меньшим разведением (большей дозой) вируса. Количество выживших и павших при таком рассуждении увеличивают на каждое разведение путем суммирования с предыдущими, идя от

большего к меньшему. Посмотрим, как это получится для нашего примера. Для этого результат надо записать в виде таблицы.

Разведение вируса	Фактические данные		Кумулятивные данные			
	Выжило	Пало	Выжило	Пало	Отношение павших к зараженным	% летальности
10^{-1}	0	6	0	20	20:20	100
10^{-2}	0	6	0	14	14:14	100
10^{-3}	1	5	1	8	8:9	88,8
10^{-4}	4	2	5	3	3:8	37,5
10^{-5}	5	1	10	1	1:11	9
10^{-6}	6	0	16	0	0:16	0
10^{-7}	6	0	22	0	0:22	0

Для получения кумулятивных данных (кумуляция - накопление) берут колонку фактических данных с отрицательной реакцией на заражение (у нас колонка выживших после заражения мышей) и идут от меньшего значения к большему. Будем считать, что от дозы 0,3 мл в разведении 10^{-1} ни одна мышь не выжила; от разведения 10^{-4} выжило 4, но и одна, выжившая от 10^{-3}, от 10^{-4} заведомо выжила бы (доза 10^{-4} меньше, чем 10^{-3}), и ее приплюсовывают к 4. Для 10^{-5} выжило 5, но и одна, пережившая 10^{-3}, а также 4, пережившие 10^{-4}, от 10^{-5} тоже выжили бы. Их всех приплюсовывают к 5, фактически выжившим. Точно так же и для остальных разведений.

Для положительно реагирующих на заражение (у нас павших) рассуждения ведут в обратном порядке и также суммируют от меньшего значения к большему.

После получения кумулятивных данных рассчитывают процент положительно реагирующих на заражение (в нашем примере павших) для каждого разведения (например, для разведения 10^{-4} пало 3 и выжило 5, т.е. пало 3 из 8, что равно (3:8)*100 = 37,5%).

Как видно из полученных результатов, 0,3 мл суспензии вируса ни в одном из взятых разведений не убивает ровно 50 % мышей. Такое разведение вируса (или дозу вируса, т.е. $ЛД_{50}$) необходимо рассчитать.

Из таблицы видно, что 0,3 мл суспензии вируса в разведении 10^{-3} убивает более 50 % (88,8 %), а в разведении 10^{-4} - меньше 50 % (37,5 %) мышей. Значит, ис-

комое разведение находится между 10^{-3} (1:1000) и 10^{-4} (1:10000). Чтобы его найти, надо воспользоваться формулой

$$\lg ЛД_{50} = \lg B - \frac{b-50}{b-a} \lg d$$

где $ЛД_{50}$ - искомое разведение вируса; *B* - разведение, дающее эффект более 50%; *b* - процент, соответствующий разведению *B; a* - процент, соответствующий разведению, дающему эффект менее 50%; *d* - коэффициент разведения (у нас разведения 10-кратные, значит, коэффициент равен 10).

Подставим в формулу значения букв из нашего примера:

$$\lg ЛД_{50} = \lg 10^{-3} - \frac{88,8-50}{88,8-37,5} \lg 10 = -3 - \frac{38,8}{51,3} 1 = -3 - 0,76 = -3,76$$

Значит, разведение вируса, 0,3 мл которого способно вызвать гибель 50 % зараженных мышей, равно $10^{-3,76}$, или $1:10^{3,76}$. Иначе говоря, в 0,3 мл вируса, разведенного в $10^{3,76}$ раз, содержится одна $ЛД_{50}$ (т.е. доза вируса, способная убить 50 % мышей). Тогда в 0,3 мл исходной (испытуемой) суспензии вируса таких доз содержится $10^{3,76}$ (т.е. больше во столько раз, во сколько разведен вирус, давший 50 % эффект). Значит, титр вируса $T=10^{3,76}$ $ЛД_{50}$/0,3 мл, или $T=(10/3)10^{3,76}ЛД_{50}$/мл.

Искомое разведение вируса, дающее 50% эффект ($ЭД_{50}$), можно найти и иначе. В нашем примере $ЛД_{50}$ лежит между разведениями 10^{-3} и 10^{-4}. Разница между процентом выше 50 и 50 равна 88,8—50=38,8, а разница между высшим и низшим значениями равна 88,8—37,5=51,3. Отношение 38,8:51,3 показывает, на какую величину отличается 10^{-3} от искомой. Если его умножить на логарифм коэффициента разведения (lgl0=l), то получим 38,8:51,3=0,76. Значит, искомое разведение $ЛД_{50}$ равно $10^{-3+(0,76)}= 10^{-3,76}=1:10^{3,76}$, а титр вируса $T = (10/3)10^{3,76}$ $ЛД_{50}$/мл.

Титр вируса, выраженный числом с дробным показателем степени, обычно в таком виде и оставляют. Но его можно легко превратить в абсолютную величину

с помощью таблицы антилогарифмов (например, в «Четырехзначных математических таблицах» В. М. Брадиса).

В нашем примере $10^{3,76}$=5754. Поэтому выражение титра вируса можно записать так: Т=(10/3)5754 $ЛД_{50}$/мл, или Т=19180 $ЛД_{50}$/мл. Метод Рида и Менча требует положительных данных, симметричных относительно 50 % (например, от 0 до 100 %, от 10 до 90 %, от 20 до 80 % и т.д.), постоянного числа животных на каждое разведение, отсутствия положительного эффекта от неспецифических причин.

Недостатки метода следующие:

1) более высокая доза вируса не всегда вызывает и более высокий инфекционный эффект;

2) невозможно вычислить стандартную ошибку;

3) создается впечатление, что работа велась с большим числом тест-объектов, чем фактически.

Этот метод является приближенным, но он дает величины, которые хорошо согласуются с показателями, полученными более точными методами.

Расчет дозы (разведения) вируса, дающей 50 % эффект (ЭДаб), по Керберу. Этот метод проще, он не требует расчета кумулятивных данных, пригоден и в случаях положительного эффекта от неспецифических причин. Но для получения высокодостоверных результатов необходимо, чтобы положительные данные были известны в диапазоне от 0 до 100 %.

Рассчитаем $ЛД_{50}$ для тех же результатов титрования, что и в предыдущем примере.

Разведение вируса	Выжило	Пало
10^{-1}	0	6
10^{-2}	0	6
10^{-3}	1	5
10^{-4}	4	2
10^{-5}	5	1
10^{-6}	6	0
10^{-7}	6	0

Для расчета $ЛД_{50}$ можно воспользоваться формулой:

$$\lg ЛД_{50} = \lg D + \frac{\lg d}{2} - \lg d \sum \frac{r}{n}$$

где *D* - высшее разведение вируса, еще дающее 100% эффект; *d* - коэффициент разведения; $\sum \frac{r}{n}$ - сумма отношений положительно реагирующих тест-объектов к зараженным для всех разведений, дающих эффект от 0 до 100%; *r* - количество положительно реагирующих тест-объектов на каждое разведение; *n* - количество зараженных тест-объектов на каждое разведение.

Подставим в формулу значения букв:

$$\lg ЛД_{50} = \lg 10^{-2} + \frac{\lg 10}{2} - \lg 10 \left(\frac{0}{6} + \frac{1}{6} + \frac{2}{6} + \frac{5}{6} + \frac{6}{6} \right) =$$

$$= -2 + 0{,}5 - \frac{14}{6} = -2 + 0{,}5 - 2{,}33 = -3{,}83$$

Следовательно, в 0,3 мл вируса, разведенного $10^{-3,83}$ (или в $10^{3,83}$ раз), содержится 1 $ЛД_{50}$ вируса. Далее рассуждаем как и при расчете по Риду и Менчу. Если $\lg ЛД_{50}$= –3,83, то $ЛД_{50}=10^{-3,83}$, или $1:10^{3,83}$. Значит, в 0,3 мл вируса, разведенного $1:10^{3,83}$, содержится 1 $ЛД_{50}$, а в 0,3 мл исходного вируса содержится таких доз больше в $10^{3,83}$ раз, т.е. $10^{3,83}$ $ЛД_{50}$. Значит, титр вируса в нашей суспензии $T=10^{3,83}$ $ЛД_{50}$/0,3 мл, или $T=(10:3)10^{3}-^{83}$ $ЛД_{50}$/мл, или T=(10:3)6761 $ЛД_{50}$/мл, или T=22537 $ЛД_{50}$/мл.

Небольшое расхождение в величине титра вируса, рассчитанного по двум методам, произошло из-за отсутствия абсолютной точности обоих методов.

При титровании вирусов на лабораторных животных и учете реакции на заражение не по гибели животных графу «Пало» заменяют графой «Положительно реагировало», и титр будет выражаться в $ИД_{50}$ (вместо $ЛД_{50}$). При титровании вирусов на КЭ поступают, как и при титровании на лабораторных животных, но титр будет выражаться в $ЭЛД_{50}$ или в $ЭИД_{50}$. При титровании вируса на КК результаты записывают в графы «ЦПЭ» и «Отсутствие ЦПЭ» (или «+» и «-»), титр выражается в $ЦПД_{50}$.

Некоторые вирусы обладают способностью агглютинировать эритроциты определенных видов животных при определенных условиях (разных для разных вирусов). Титр таких вирусов можно выразить в ***гемагглютинирующих единицах (ГАЕ)***. За одну ГАЕ принимается такая доза вируса, которая способна агглютинировать около 50 % эритроцитов, содержащихся в том же, что и вирус, объеме 1 %-ной суспензии отмытых эритроцитов. Для титрования вирусов по гемагглютинирующему действию используют или ряд пробирок, или ряд лунок на плексигласовых панелях. Последовательность операций здесь такая:

- ✓ готовят 1 % суспензию отмытых эритроцитов животных того вида, эритроциты которых способны агглютинировать титруемый вирус;
- ✓ готовят ряд последовательных 2-кратных разведений исследуемого вируссодержащего материала в равных объемах;
- ✓ ко всем разведениям вируссодержащего материала добавляют 1% суспензию отмытых эритроцитов в точно таких же объемах;
- ✓ смеси выдерживают установленное время при определенной температуре;
- ✓ интенсивность гемагглютинации в каждой лунке (пробирке) оценивают в крестах по следующей шкале:

Вид осадка эритроцитов	Оценка РГА в крестах	
Все эритроциты агглютинированы и образовали сплошной ровный слой («зонтик»)	+++	
Основная масса эритроцитов агглютинирована и образует «зонтик», но в центре ясно видно скопление небольшой части неагглютинированных эритроцитов	++	
Основная масса эритроцитов неагглютинирована и осела в центре в виде скопления («пуговки»), но по периферии видно некоторое количество агглютинированных эритроцитов, т.е. небольшой «зонтик», создающий неровность краев «пуговки»	+	
Все эритроциты неагглютинированы и осели в самом глубоком месте пробирки (центре) в виде «пуговки» с ровными краями	-	

То наивысшее разведение вируссодержащего материала, с которым РГА оценивается не менее чем на 2 креста (оно соответствует примерно 50 % агглютинированных эритроцитов), содержит одну ГАЕ вируса. В таком же объеме иссле-

дуемого (без разведения) материала таких единиц (доз) вируса будет больше во столько раз, во сколько раз пришлось развести материал, чтобы получить 1 ГАЕ. Так, если высшим разведением, еще дающим гемагглютинацию, оцениваемую на 2 креста, будет 1:128, это значит, что в объеме титрования вируса, разведенного в 128 раз, содержится 1 ГАЕ, а в таком же объеме титруемого материала таких единиц (ГАЕ) будет 128, т.е. титр вируса (Т) в данном материале равен 128 ГАЕ.

Показатель	Номер лунок									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Разведение вируса	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
Физиологический раствор, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Вируссодержащий материал, мл	0,5	Последовательный перенос по 0,5*								
1 % суспензия эритроцитов, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Экспозиция	30-40 минут при комнатной температуре									
Результат	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	-	-	-

* Из последнего разведения 0,5 мл вируссодержащего материала удаляют в дезинфицирующий раствор.

Поскольку суспензию эритроцитов и вируссодержащий материал в разведениях берут в равных объемах, то безразлично, на какой объем будет приходиться 128 ГАЕ, т.к. с возрастанием объема одного компонента во столько же раз увеличивается и объем другого. Поэтому соотношение количеств эритроцитов и вирионов в смеси вируссодержащего материала с суспензией эритроцитов при изменении их объемов не нарушается, значит, не изменяется и число ГАЕ.

Перечень контрольных вопросов:

1. Методика определения инфекционных единиц локальных повреждений.
2. Как проводятся разведения вируса.
3. Методика определения инфекционных единиц 50 % действия на тест-объекты.
4. Чему равна одна гемагглютинирующая единица.

<u>Тема 1.7. Коллоквиум №1 (тельца-включения, патологический материал, лабораторные животные, куриные эмбрионы, культуры клеток)</u>

Цель: проверить остаточные знания студентов по пройденному материалу

Содержание:

- ✓ индикация вирусов в патологическом материале путем обнаружения телец-включений;
- ✓ патологический материал, направляемый в лабораторию при вирусных инфекциях;
- ✓ упаковка вирусного материала для транспортировки в лабораторию;
- ✓ транспортировка вирусного материала в лабораторию;
- ✓ подготовка вирусного материала к исследованию (ткани и органы, смывы, фекалии, моча, корочки и чешуйки, стенки афт, кровь);
- ✓ цели использования лабораторных животных в вирусологии;
- ✓ виды лабораторных животных;
- ✓ требования, предъявляемые к лабораторным животным;
- ✓ техника безопасности при работе с лабораторными животными;
- ✓ уход и содержание лабораторных животных;
- ✓ метка лабораторных животных;
- ✓ методы заражения лабораторных животных;
- ✓ признаки размножения вируса в организме лабораторных животных;
- ✓ вскрытие лабораторных животных;
- ✓ цели использование куриных эмбрионов в вирусологии;
- ✓ требования, предъявляемые к куриным эмбрионам;
- ✓ строение куриного эмбриона;
- ✓ подготовка куриных эмбрионов к овоскопированию;
- ✓ методы заражения куриных эмбрионов;
- ✓ признаки размножения вируса в куриных эмбрионах;
- ✓ вскрытие куриных эмбрионов;
- ✓ виды культур клеток;
- ✓ хранение культур клеток;
- ✓ контаминация культур клеток;
- ✓ растворы;
- ✓ питательные среды;
- ✓ посуда;
- ✓ правила успешного культивирования культур клеток;
- ✓ подбор культур клеток;
- ✓ заражение культур клеток;
- ✓ культивирование культур клеток;

✓ индикация культур клеток (цитопатическое действие, гемадсорбция, бляшкообразование, цветная проба, интерференция).

<u>Тема 1.8. Реакция нейтрализации (РН) и реакция диффузной преципитации (РДП)</u>

Цель: изучить принцип действия и способ постановки реакции нейтрализации (РН) и реакции диффузной преципитации (РДП).

Содержание:

- ✓ принцип РН;
- ✓ постановка РН с разведением сыворотки;
- ✓ постановка РН с разведением вируса;
- ✓ задачи, которые можно решить с помощью РН;
- ✓ достоинства РН;
- ✓ недостатки РН;
- ✓ принцип РДП;
- ✓ задачи, которые можно решить с помощью РДП;
- ✓ реакция иммунной диффузии (РИД);
- ✓ реакция радиальной иммунной диффузии (РРИД);
- ✓ постановка РДП;
- ✓ достоинства РДП;
- ✓ недостатки РДП.

РЕАКЦИЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ (РН)

Принцип РН: в пробирке соединяют равные объемы сыворотки крови и суспензии вируса, и после выдержки определяют, сохранился ли в смеси активный вирус путем заражения смесью, чувствительной к взятому вирусу живой системы (биопроба на тест-объектах) (рисунок 20).

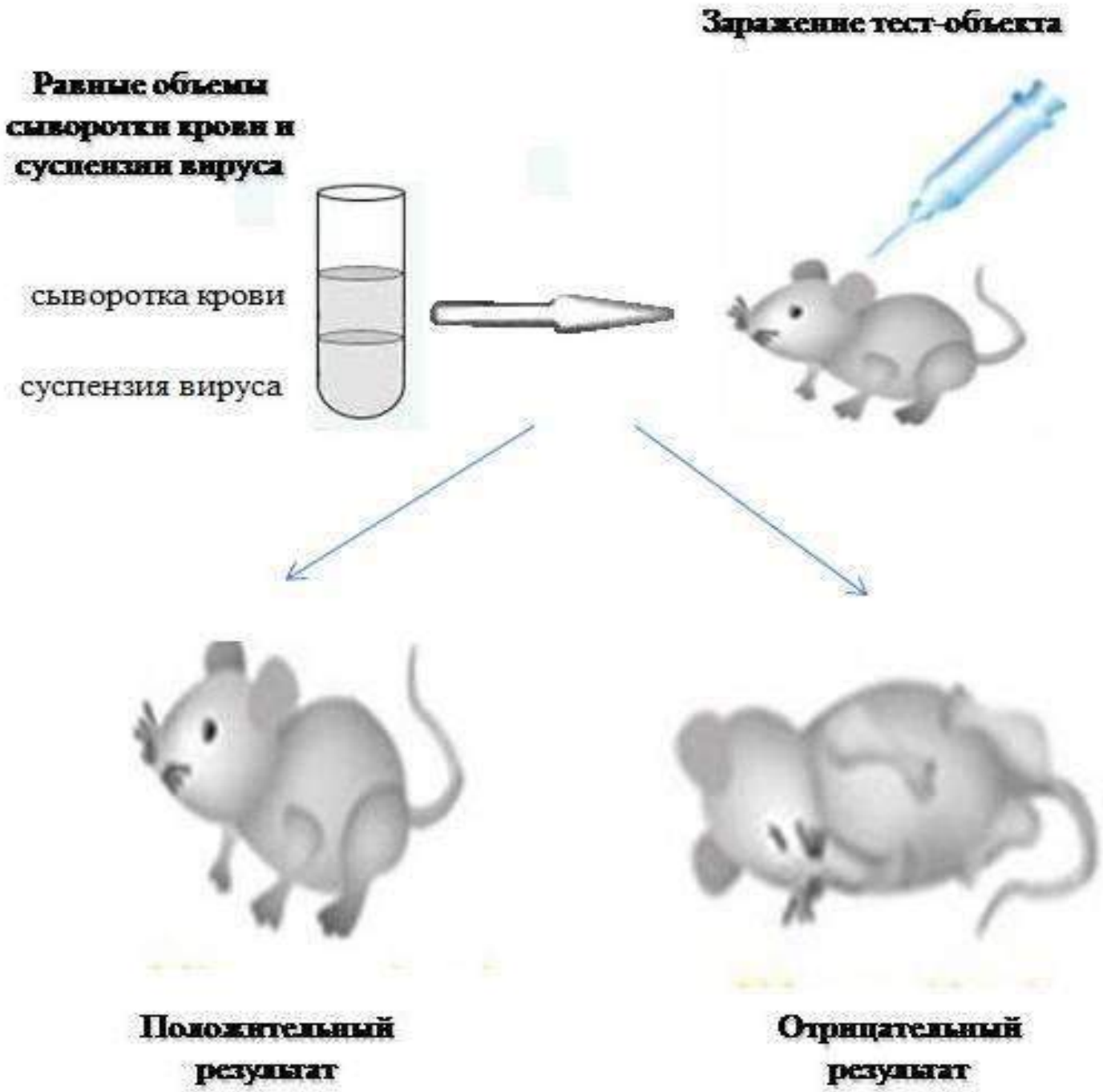


Рисунок 20 - Реакция нейтрализации (РН).

Отсутствие действия вируса на тест-объект (отрицательная биопроба) при положительном контроле расценивается как свидетельство нейтрализации биологической активности вируса антителами сыворотки и, следовательно, гомологичности антител сыворотки и антигенов вируса. В случае же положительной биопро-

бы считают, что нейтрализации вируса не произошло, т.к. сыворотка не содержит антител к взятому вирусу.

Т.к. антитела с гомологичными антигенами взаимодействуют в строго определенных количественных соотношениях и содержание антител в сыворотке всегда неизвестно, берут ряд пробирок и делают разведения.

Постановка рН с разведениями сыворотки.

1. Готовят ряд последовательных 2-кратных разведений испытуемой сыворотки в одинаковых объемах. Количество разведений должно быть тем больше, чем выше предполагается титр антитела в сыворотке.
2. Ко всем разведениям сыворотки добавляют такие же объемы гомологичного вируса, взятого в таком титре, чтобы в каждый тест-объект при заражении попало бы ровно 100 $ЭД_{50}$ вируса.
3. Смеси вируса с сывороткой выдерживают определенное время при определенной температуре в зависимости от вируса.
4. Каждой смесью в одинаковых объемах заражают равные труппы чувствительных к взятому вирусу тест-объектов.
5. Учитывают результат действия вируса на тест-объекты в каждой группе (по разведениям сыворотки).
6. Рассчитывают разведение сыворотки, защищающее 50 % тест-объектов от действия 100 $ЭД_{50}$ вируса, используя метод Кербера или Рида и Менча.
7. Рассчитанное разведение сыворотки и принимают за показатель титра вируснейтрализующих антител в ней.

Пример. От кролика, иммунизированного вирусом ньюкаслской болезни, получена сыворотка крови. Требуется определить титр антител в ней.

Поскольку вирус ньюкаслской болезни убивает куриные эмбрионы, то РН можно поставить на них, используя их в качестве тест-объектов. Т.к. для заражения куриных эмбрионов в аллантоисную полость обычно вводят по 0,1- 0,2 мл инфекционного материала, примем, что в каждый куриный эмбрион должно быть внесено по 0,2 мл смеси вируса с сывороткой, состоящей из равных объемов вируссодержащего материала и сыворотки. Чтобы в один куриный эмбрион было введено 100 ЭЛД вируса в объеме 0,1мл, титр вируса должен быть равен 1000 $ЭЛД_{50}$/мл.

Для постановки РН готовят ряд последовательных 2-кратных разведений испытуемой сыворотки (SS) в одинаковых объемах. К каждому разведению SS добавляют такие же объемы вируссодержащего материала с вирусом ньюкаслской болезни (AS) в титре 1000 $ЭЛД_5$7мл. Смеси выдерживают около 60 мин при комнатной температуре (таких условии требует вирус ньюкасл-

ской болезни) и вводят четырем куриным эмбрионам по 0,2 мл каждой смеси. Результат заражения учитывают через 48-72 ч после гибели куриных эмбрионов. За положительную РН принимают отсутствие гибели эмбрионов, а за отрицательную - гибель их (значит, вирус в смеси не был нейтрализован антителами сыворотки).

Предположим, получили результат, представленный в таблице.

Компоненты реакции	Разведение сыворотки SS								Контроль вируса AS
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	
SS+AS	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Контроль сыворотки SS	+								
	+								
	+								
	+								

Для расчета титра антител в сыворотке составим таблицу.

Разведение сыворотки	Количество куриных эмбрионов (*n*)	Доза заражения, мл	Выжило (+) (*r*)	Пало (-)
$1:2=10^{-0,3}$	4	0,2	4	0
$1:4=10^{-0,6}$	4	0,2	4	0
$1:8=10^{-0,9}$	4	0,2	3	1
$1:16=10^{-1,2}$	4	0,2	2	2
$1:32=10^{-1,5}$	4	0,2	2	2
$1:64=10^{-1,8}$	4	0,2	1	3
$1:128=10^{-2,1}$	4	0,2	1	3
$1:256=10^{-2,4}$	4	0,2	0	4

Чтобы рассчитать, в каком разведении сыворотка защищает 50 % куриных эмбрионов от действия 100 $ЭЛД_{50}$ вируса ньюкаслской болезни, воспользуемся формулой Кербера:

$$\lg ЭД_{50} = \lg D + \frac{\lg d}{2} - \lg d \sum \frac{r}{n}$$

где $ЭД_{50}$ - искомое разведение сыворотки; D - высшее разведение сыворотки, еще дающее 100 % эффект (в нашем примере это $1:4 = 10^{-0,6}$, при котором сыворот-

ка защитила 100 % куриных эмбрионов от действия вируса); d - коэффициент разведения (он равен 2); r - количество положительно реагирующих (на сыворотку) куриных эмбрионов; п - количество тест-объектов (куриных эмбрионов) при испытании каждого разведения (в нашем примере по 4 эмбриона).

Подставим в формулу значения букв из таблицы и получаем

$$\lg ЭД_{50} = \lg 10^{-0.6} + \frac{\lg 2}{2} - \lg 2\left(\frac{0}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{2}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4}\right) =$$

$$= -0{,}6 + \frac{0{,}3}{2} - 0{,}3\,\frac{13}{4} = -0{,}6 + 0{,}15 - 0{,}3 \cdot 3{,}25 = -0{,}45 - 0{,}975 = -1{,}425$$

Значит, сыворотка в разведении $10^{м25}$ = $1{:}10^{-1,425}$ защищает 50 % куриных эмбрионов от действия 100 $ЭЛД_{50}$ вируса ньюкаслской болезни. По таблице антилогарифмов находим, что $1{:}10^{-1,425}$ = 1:26,5. Следовательно, титр антител в сыворотке Т=1:26,5.

Постановка рН с разведением вируса.

1. Готовят два ряда последовательных 10-кратных разведений вируса в одинаковых объемах (количество разведений зависит от титра вируса).

2. Ко всем разведениям первого ряда добавляют в том же объеме испытуемую сыворотку (в небольшом разведении).

3. Ко всем разведениям второго ряда добавляют в том же объеме нормальную сыворотку, т.е. животного того же вида, в том же разведении и тем же методом освобожденную от неспецифических ингибиторов вирусов, что и испытуемая, но заведомо не содержащую антител к взятому вирусу.

4. Все смеси вируса с испытуемой и нормальной сыворотками выдерживают установленное время при определенной температуре в зависимости от вируса.

5. Каждой смесью в одинаковых дозах заражают равные группы тест-объектов, чувствительных к взятому вирусу.

6. Учитывают результат заражения по каждой группе тест-объектов, считая за положительный результат действие вируса, а за отрицательный - отсутствие действия.

7. Рассчитывают титр вируса в присутствии исследуемой сыворотки (T_{AS+SS}) и

титр вируса - в присутствии нормальной сыворотки (T_{AS+SN}).

8. Определяют, во сколько раз T_{AS+SS} ниже, чем T_{AS+SN}. Это число называется ***индексом нейтрализации*** (***ИН***). Он тем больше, чем выше концентрация антител в испытуемой сыворотке.

Считается, что если ИН меньше 10, антител к использованному вирусу в испытуемой сыворотке нет, а если ИН больше 100, антитела достоверно есть (ИН от 10 до 100 - сомнительный результат).

Компоненты реакции	Разведение вируса							Контроль сывороток
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	
AS+SS	+	+	+	-	-	-	-	-
	+	+	-	-	-	-	-	-
	+	-	-	-	-	-	-	-
	+	-	-	-	-	+	-	-
AS+SN	+	+	+	+	+	-	-	-
	+	+	+	+	+	-	-	-
	+	+	+	+	-	-	-	-
	+	+	+	-	-	-	-	-
Контроль вируса	+							
	+							
	+							
	+							

Если просчитать титры вируса в присутствии испытуемой, а также нормальной сывороток, то получим $T_{AS+SS} = 10^2$ $ЭД_{50}$/мл и $T_{AS+SN} = 10^5$ $ЭД_{50}$/мл. Отсюда

$$ИН = \frac{T_{AS+SN}}{T_{AS+SS}} = \frac{10^5}{10^2} = 10^3 = 1000$$

Таким образом, РН с разведениями сыворотки позволяет определить титр антител в исследуемой сыворотке, показателем которого (а значит, и концентрации) служит разведение сыворотки, защищающее 50 % тест-объектов от действия 100 $ЭД_{50}$ вируса. РН с разведением вируса позволяет определить, во сколько раз антитела исследуемой сыворотки способны снизить титр вируса путем нейтрализации

его инфекционной активности. Это абстрактное число, называемое индексом нейтрализации, также является показателем концентрации антител в сыворотке. Очевидно, что чем выше концентрация антител в сыворотке, тем выше будет индекс нейтрализации.

Реакция нейтрализации позволяет решить следующие задачи:

1) определить титр вируснейтрализующих антител в сыворотке, или ИН;

2) идентифицировать неизвестный вирус путем испытания его с различными заведомо известными сыворотками;

3) установить антигенное родство между вирусами.

Достоинства РН: универсальность и высокая специфичность.

Недостатки РН: большая трудоемкость; стерильность материалов и инструментов; высокая стоимость живых тест-объектов; математические расчеты; длительность биопробы.

Следует всегда помнить, что сыворотки, идущие в РН, должны быть предварительно освобождены от термолабильных неспецифических ингибиторов вирусов путем их прогревания (в разведенном не менее чем в 2 раза виде) в течение 30 мин при температуре от 56 до 63 °С в зависимости от вида животного, от которого получена сыворотка. Так, сыворотки лошади и морской свинки требуют прогревания при 56 °С, кур - при 58, крыс и кроликов - при 60 °С.

РЕАКЦИЯ ДИФФУЗНОЙ ПРЕЦИПИТАЦИИ (РДП)

Принцип РДП: в слое агарового геля делают несколько лунок, в которые наливают антигены и сыворотки так, чтобы они находились соседних лунках. Из лунок антигены и сыворотки на-

Рисунок 21 - РДП.

чинают диффундировать в слой геля во все стороны от каждой лунки. Если они окажутся гомологичными, то образуется комплекс антиген + антитело, который к диффузии не способен вследствие более крупных размеров. Он оседает (преципитирует) на месте образования в виде беловатой полосы преципитации (рисунок 21), которая хорошо заметна на фоне прозрачного геля. Если же диффундирующие друг другу навстречу антиген и сыворотка негомологичны, полосы преципитации не образуется.

Задачи РДП:

1. обнаружение в сыворотке крови антител, гомологичных данному антигену (например, вирусу), производится при помощи схемы РДП, показанной на рисунке 22. Если в сыворотке S содержатся антитела к антигену AS, между лунками S и AS образуется полоса преципитации, отсутствующая между лунками с контрольными компонентами SN и AS;

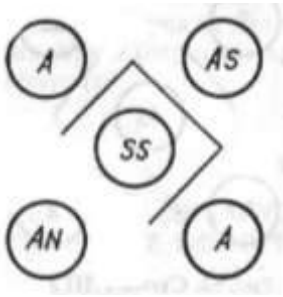


Рисунок 22 - РДП для обнаружения антител.

2. обнаружение в материале антигена AS, гомологичного известным антителам сыворотки SS, производится по аналогичной схеме РДП. При наличии в исследуемом материале антигена, гомологичного антителам сыворотки SS, между A и SS должна образоваться полоса преципитации, отсутствующая между остальными лунками (рисунок 23);

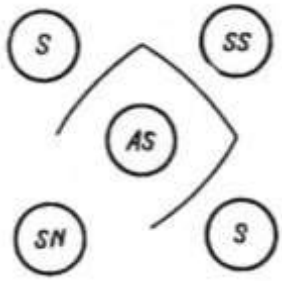


Рисунок 23 - РДП для обнаружения антигена.

3. идентификация неизвестного вируса может быть произведена в РДП по схеме, показанной на рисунке 24. Здесь AS - неизвестный антиген; SS_1...SS_6 - сыворотки, содержащие антитела к известным антигенам. Если полоса преципитации образовалась, например, между лунками с AS и SS_3, значит, исследуемый антиген гомологичен антителам сыворотки SS_3;

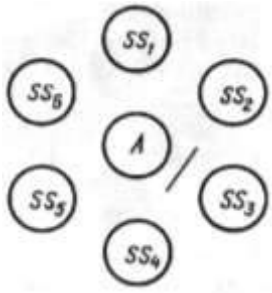


Рисунок 24 - РДП для идентификации вируса.

4. титрование антител сыворотки. Здесь высшее разведение сыворотки, еще дающее преципитацию с гомологичным антигеном (в нашем примере 1:16), служит показателем титра

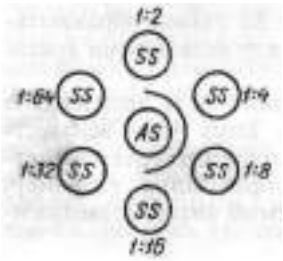


Рисунок 25 - Титрование сыворотки в РДП.

антител в сыворотке SS (рисунок 25).

Рисунок 26 - Реакция иммунной диффузии (на лейкоз крупного рогатого скота).

РДП часто используют для диагностики лейкоза крупного рогатого скота (под названием реакции иммунодиффузии - РИД) и ИНАН (инфекционной анемии лошадей). В обоих случаях задача сводится к обнаружению в сыворотках крови антител к соответствующим вирусам (рисунок 26).

Реакция радиальной иммунодиффузии: иммунную сыворотку с расплавленным агаровым гелем равномерно наливают на стекло. После застывания в геле делают лунки, в которые помещают антиген в различных разведениях. Антиген, диффундируя в гель, образует с антителами кольцевые зоны преципитации вокруг лунок. Диаметр кольца преципитации пропорционален концентрации антигена. Реакцию используют для определения в сыворотке крови иммуноглобулинов различных классов, компонентов системы комплемента и др.

Большое значение имеет чистота агара, лучше пользоваться очищенным агаром Дифко. Специфические антигены и сыворотки должны быть в высоких титрах, обеспечивающих образование комплекса антиген + антитело в количестве, достаточном для образования четко видимой полосы преципитации.

Постановка РДП. Обезжиренные предметные стекла укладывают горизонтально на холодную поверхность (можно на стол). Пипеткой набирают 1,5-2 мл

агара, нагретого до 60 °С, и зигзагообразным движением выливают его сначала по периметру предметного стекла, а потом быстро заполняют его середину, следя за тем, чтобы не образовывались пузыри и волны. Стекла с налитым агаром (слой 1,5-2 мм), оставляют лежать 5-10 мин для затвердения агара (превращения золя в гель). В слое застывшего агара вырезают лунки. Их количество и взаимное расположение определяются целью, с которой ставят РДП, но диаметр лунок должен быть около 5 мм, а расстояние между соседними лунками 3-4 мм. Наиболее часто используют два типа расположения лунок.

Для вырезания лунок можно использовать готовый штамп (трубочки с острыми краями, жестко скрепленные в соответствии с типом расположения и количеством лунок). Если готового штампа нет, можно воспользоваться любой трубкой подходящего диаметра, например гильзой от патрона к мелкокалиберной (калибр 5,6) винтовке. В этом случае целесообразно нарисовать карандашом на бумаге количество и взаимное расположение лунок и, подложив этот трафарет под стекло с агаром, по нему вырезать лунки. Остающийся в лунках агар можно извлечь иглой, ученическим пером или пастеровской пипеткой. У образовавшихся лунок дном служит стекло, а стенками - слой агара. Чтобы избежать подтекания жидкостей под агар, рекомендуют лунки заплавить, с тем, чтобы они были полностью в слое агара. Для этого пользуются разными приемами: пастеровской пипеткой в лунку вносят горячий (50-60 °С) агар и тотчас отсасывают его обратно. Соприкасаясь на короткое время с холодным дном и стенками лунки, агар успевает частично застыть и покрыть тонким слоем дно и стенки лунки. Однако если стекла хорошо обезжирены и застывший слой агара прочно сцеплен со стеклом (не «плывет» при наклоне), то и без дополнительной заливки лунок полосы преципитации образуются нормально.

В подготовленные лунки заливают компоненты РДП: антигены и сыворотки. Нужно следить, чтобы компоненты ни в коем случае не переливались через край лунок, а только заполняли объем каждой. Для этого их лучше заливать мелкими каплями с помощью тонко оттянутых пастеровских пипеток.

После заливки компонентов РДП предметные стекла помещают во влажную камеру, чтобы предотвратить высыхание агара. В качестве влажной камеры можно использовать любую закрывающуюся емкость (эксикатор, чашку Петри), в которую положены намоченные водой вата или фильтровальная бумага. Влажную камеру оставляют при комнатной температуре или ставят в термостат (в термостате диффузия идет быстрее, но незначительно).

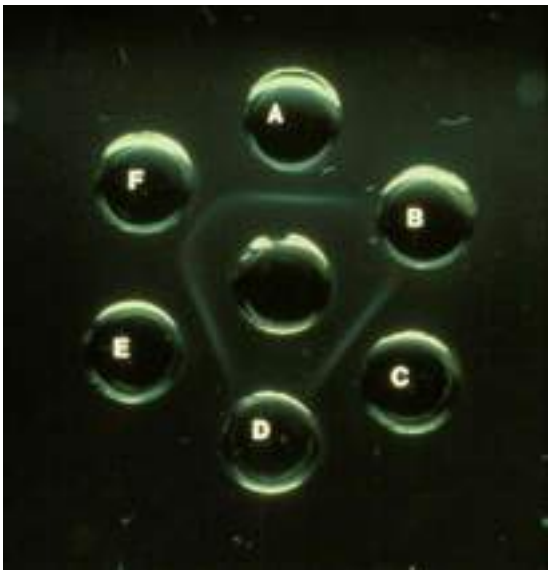


Рисунок 27 - Учет результатов в РДП.

Предварительный учет результатов РДП производят через 8-10 часов, основной - через 24 и окончательный - через 48 часов (рисунок 27).

Постановка РДП в чашках Петри по технике принципиально не отличается от постановки на предметных стеклах, только тогда слой агара наливают толщиной до 3 мм, лунки делают большего диаметра и на большем расстоянии. Но в этом случае время учета отодвигается до 5-7 дней.

Методика РДП в капиллярах не нашла широкого применения в практике.

Препараты РДП на предметных стеклах можно через 48-72 ч высушить и окрасить раствором амидного черного. Это позволяет сохранять препарат неопределенно долго и улучшает возможности фотографировать полосы преципитации.

Достоинства РДП: простота техники постановки, быстрота получения ответа, не требует стерильности, минимальная потребность в компонентах, пригодность для работы с любыми растворимыми антигенами, возможность документирования результата путем фотографирования.

Но все эти достоинства существенно умаляются ее основным ***недостатком*** - низкой чувствительностью. Тем не менее, РДП достаточно широко пользуются в лабораторной диагностике вирусных болезней животных.

Перечень контрольных вопросов:

1. Принцип реакции нейтрализации.
2. Модификации реакции нейтрализации.
3. Подготовка сывороток к исследованию.
4. Индекс нейтрализации.
5. Задачи реакции нейтрализации.
6. Достоинства и недостатки реакции нейтрализации
7. Принцип РДП.
8. Модификации РДП.
9. РИД.
10. РРИД.
11. Задачи РДП.
12. Учет результатов РДП.
13. Достоинства и недостатки РДП.

Тема 1.9. Реакция торможения гемагглютинации (РТГА), реакция непрямой гемагглютинации (РНГА)

Цель: изучить принцип действия и способ постановки реакции торможения гемагглютинации (РТГА) и реакции непрямой гемагглютинации (РНГА).

Содержание:

- ✓ принцип РТГА;
- ✓ задачи, которые можно решить с помощью РТГА;
- ✓ титр сыворотки в РТГА;
- ✓ постановка РТГА;
- ✓ достоинства РТГА;
- ✓ недостатки РТГА;
- ✓ принцип РНГА;
- ✓ задачи, которые можно решить с помощью РНГА;
- ✓ титр сыворотки в РНГА;
- ✓ постановка главного опыта РНГА;

- ✓ приготовление эритроцитарных диагностикумов;
- ✓ достоинства РНГА;
- ✓ недостатки РНГА.

РЕАКЦИЯ ТОРМОЖЕНИЯ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ

Принцип РТГА состоит в том, что в пробирке смешивают равные объемы сыворотки крови и суспензии вируса и после экспозиции определяют, сохранился ли в смеси вирус, путем добавления суспензии эритроцитов. Агглютинация эритроцитов указывает на наличие, а отсутствие гемагглютинации — на отсутствие вируса в смеси. Исчезновение вируса из смеси вирус + сыворотка расценивается как признак взаимодействия антител и вируса (рисунок 28).

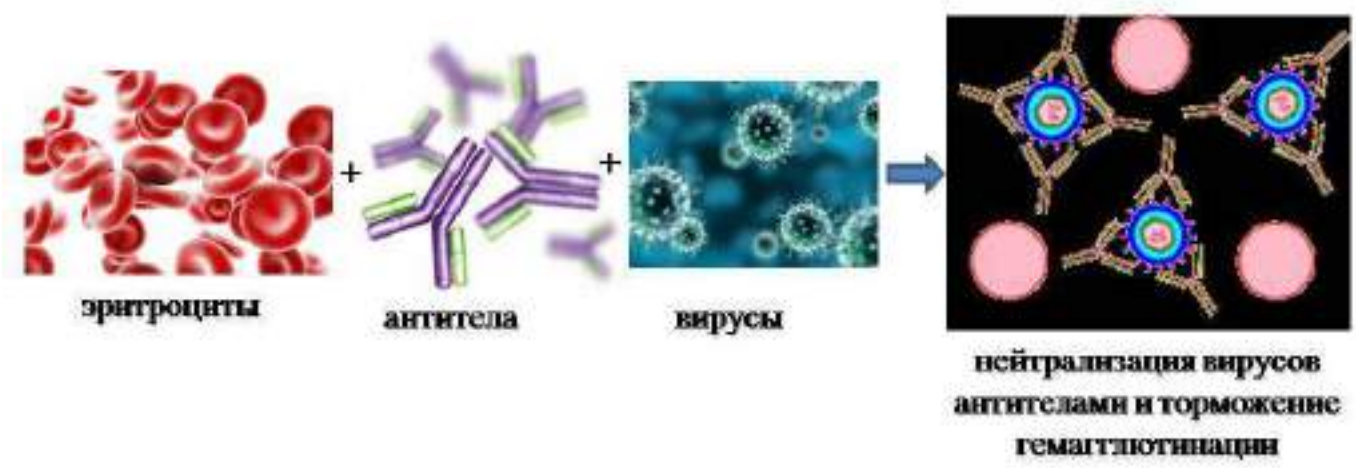


Рисунок 28 - Принцип РГГА.

Но антитела с антигенами взаимодействуют в строго определенных количественных соотношениях, поэтому необходимо делать разведения вируса либо сыворотки.

РТГА позволяет решать следующие ***задачи***:

1. определять титр антител к гемагглютинирующему вирусу в сыворотке;

2. идентифицировать неизвестный гемагглютинирующий вирус по известным сывороткам;

3. установить степень антигенного родства двух вирусов.

Достоинства РТГА: простота техники, быстрота, не требуется стерильной работы, специфичность, дешевизна.

Недостаток: возможна только с гемагглютинирующими вирусами.

Принцип титрования антител в РТГА:

✓ готовят ряд последовательных (обычно 2-кратных) разведений исследуемой сыворотки в одинаковых объемах (по 0,25 или 0,2 мл);

✓ к каждому разведению добавляют такие же объемы гомологичного вируса в титре 4 ГАЕ (гемагглютинирующие единицы);

✓ смеси выдерживают определенное время при определенной температуре (для вируса ньюкаслской болезни 40-60 мин при комнатной температуре);

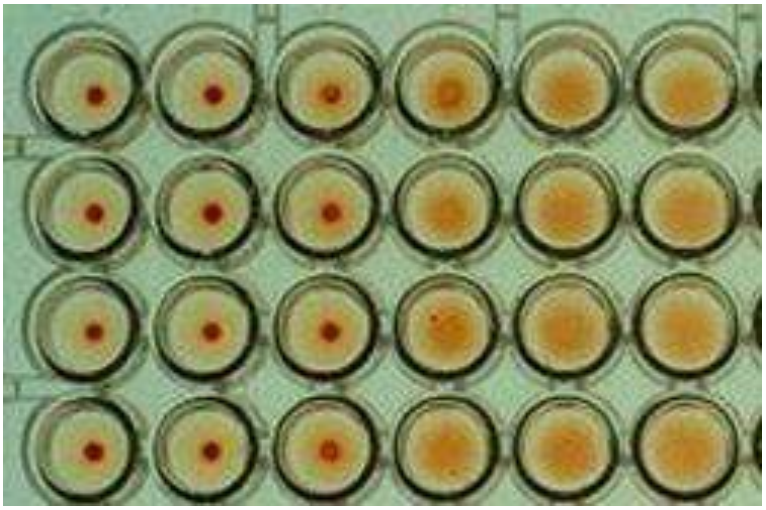


Рисунок 29 - Учет результатов в РНГА.

✓ ко всем смесям добавляют равные объемы 1 % суспензии отмытых эритроцитов;

✓ после экспозиции оценивают гемагглютинацию в каждой смеси в крестах (рисунок 29).

Предусматриваются контроли сыворотки, вируса и эритроцитов.

То наивысшее разведение сыворотки, которое еще полностью тормозит гемагглютинацию, принимается за показатель титра антител в этой сыворотке.

Компоненты реакции	*Опыт*							
	Разведение сыворотки							
	1:2	*1:4*	*1:8*	*1:16*	*1:32*	*1:64*	*1:128*	*1:256*
Физиологический раствор, мл	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Сыворотка, мл	0,2	Перенос по 0,2*						
Вирус Т=4 ГАЕ, мл	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Контакт вируса с сывороткой	40-60 минут при комнатной температуре							
Эритроциты 1 %, мл	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Экспозиция	30-40 минут при комнатной температуре							

Результат	-	-	-	-	-	+++	+++	+++

Продолжение таблицы

Компоненты реакции	*Контроль*					
	сыво-ротки	*эритро-цитов*	*ГАЕ вируса*			
			2	*1*	*½*	*¼*
Физиологический раствор, мл	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Сыворотка, мл	0,2	-	-	-	-	-
Вирус Т=4 ГАЕ, мл	-	-	0,4	Перенос по 0,4**		
Контакт вируса с сывороткой	40-60 минут при комнатной температуре					
Эритроциты 1 %, мл	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Экспозиция	30-40 минут при комнатной температуре					
Результат	-	-	+++	++	-	-

** Из последней лунки удалить 0,2 мл.*
*** Из последней лунки удалить 0,4 мл.*

В приведенном примере высшим разведением сыворотки, еще полностью тормозящим гемагглютинацию, является 1:32, и титр антител записывают Т = 1:32. Запомним, что титр антител в сыворотке всегда выражается наибольшим разведением сыворотки, еще дающим определенный эффект при взаимодействии с гомологичным антигеном.

Чем ниже титр вируса, взятого в РТГА, тем меньшие концентрации антител можно обнаруживать в сыворотке (а значит, тем выше будет их титр). Титр вируса 4 ГАЕ - наиболее низкий, еще позволяющий получать уверенную гемагглютинацию, т.к., будучи разведенным равным объемом сыворотки, он понижается в каждой лунке до 2 ГАЕ. Это значит, что при добавлении в каждую лунку 1% суспензии эритроцитов в объеме, равном суммарному объему вируса и сыворотки, количество вирионов будет необходимое для агглютинации всех 100% эритроцитов (1 ГАЕ вируса агглютинирует 50 % эритроцитов в 1 % суспензии).

На точность определения титра антител влияет и кратность разведения сыворотки. *Чем она меньше, тем точнее будет определен титр антител*.

Следует всегда иметь в виду, что идущие в РТГА сыворотки необходимо предварительно освобождать от термостабильных неспецифических ингибиторов вирусов, обладающих способностью ингибировать гемагглютинирующие свойства вирусов. С этой целью сыворотки обрабатывают одним из следующих веществ: углекислым газом ($C0_2$), периодатом калия (KIO_4), этакридина лактатом (риванолом), каолином, активированным углем, экстрактом холерного вибриона и др.

Простейшим является метод освобождения сывороток от термостабильных неспецифических ингибиторов вирусов с помощью $C0_2$. Для этого сыворотку разводят дистиллированной водой 1:10 и пропускают через нее $C0_2$ (из баллона или аппарата Киппа через тонкую трубку), так чтобы газ пузырьками проходил через жидкость в течение 3-5 мин (пока сыворотка не помутнеет). Затем сыворотку центрифугируют 10-20 мин при 2000- 2500 мин$^{-1}$ и собирают надосадочную жидкость (ингибиторы уходят в осадок). Для восстановления изотонии к сыворотке добавляют 8,5 % хлористый натрий в объеме, равном 0,1 объема разведенной водой сыворотки. При использовании обработанной $C0_2$ сыворотки надо помнить, что она уже разведена 1:11.

РЕАКЦИЯ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ (РНГА)

Сущность РНГА: эритроциты, на которых предварительно адсорбированы антигены, приобретают способность агглютинироваться в присутствии гомологичных сывороток (антител). Этот феномен положен в основу метода обнаружения и титрования антител. Эритроциты при этом

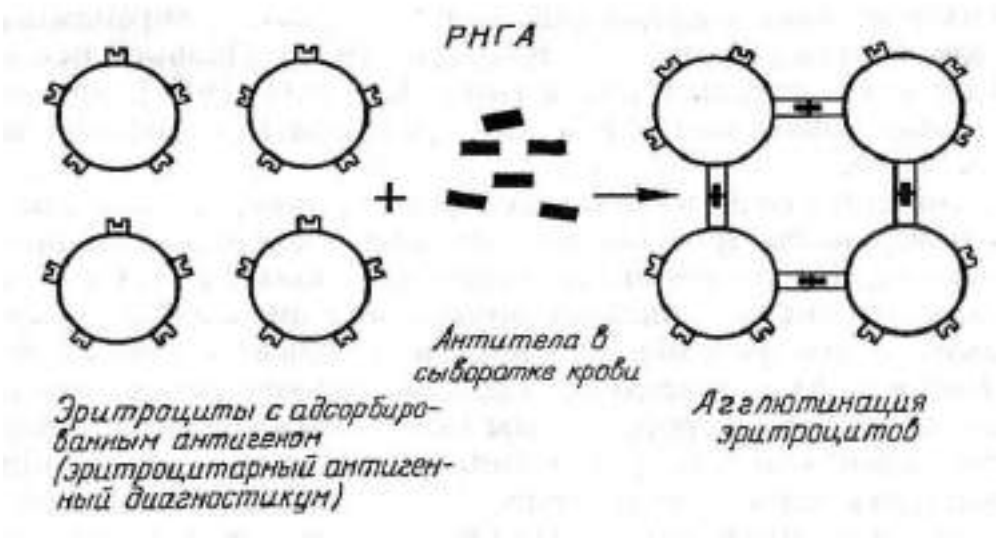


Рисунок 30 - Схема РНГА.

выполняют роль носителей со специфическими детерминантами, агглютинация которых происходит в результате реакции антиген - антитело и регистрируется визуально по характеру сформированного осадка (рисунок 30).

Следует отличать РНГА от РГА. В РГА эритроциты агглютинируются в результате взаимодействия их рецепторов с рецепторами вирусов (рисунок 31), а в РНГА - комплексом антиген + антитело.

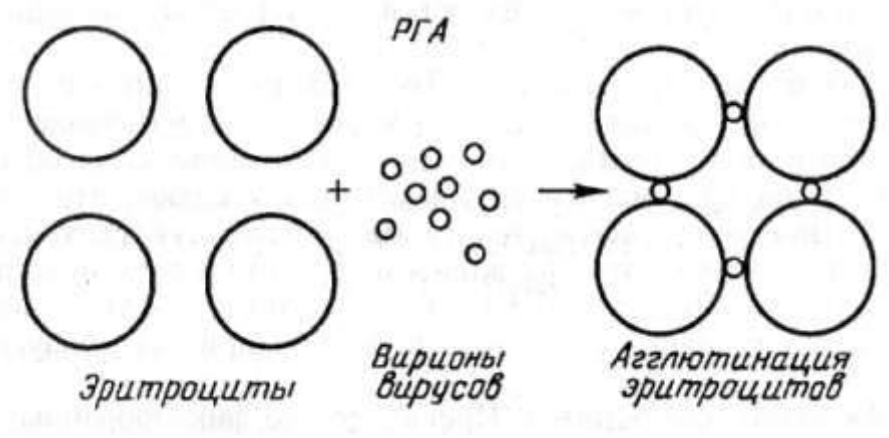


Рисунок 31 - Схема РГА.

Эритроциты, к поверхности которых прочно присоединены антигены, называют ***эритроцитарным антигенным диагностикумом*** или ***эритроцитами, сенсибилизированными антигеном***. Эритроциты, к поверхности которых прочно присоединены антитела, называют ***эритроцитарным антительным диагностикумом*** или ***эритроцитами, сенсибилизированными антителами***.

В качестве носителей (адсорбентов) антигенов или антител могут применяться не только эритроциты, но и частицы целлюлозы, бентонита, латекса и др. Довольно широко используют латекс вследствие его стандартности и технологичности изготовления диагностикума (проводят только стадию сенсибилизации).

Методика постановки РНГА включает:

а) приготовление сенсибилизированных эритроцитов (подготовка эритроцитов, их фиксация, танизация и сенсибилизация);

б) постановку главного опыта РНГА. Обычно в ветеринарных лабораториях ставят только главный опыт, а сенсибилизированные эритроциты готовят на предприятиях биологической промышленности.

Процесс приготовления эритроцитарного диагностикума:

1. Подготовка эритроцитов. Для этой цели широко применяют эритроциты

барана и человека, птиц (кур, индеек, уток); приготовленные на них диагностикумы быстрее оседают, что позволяет сократить сроки исследования без потери чувствительности. От соответствующего вида животного берут кровь общепринятым методом. Дефибринированную кровь трижды отмывают изотоническим раствором хлорида натрия при центрифугировании;

2. Фиксация эритроцитов. Преимущество фиксированных эритроцитов в том, что они могут быть заготовлены впрок и длительное время храниться в суспензии, не подвергаясь гемолизу. Для фиксации эритроцитов чаще всего используют формальдегид, глутаровый или акриловый альдегиды. Методики фиксации эритроцитов различны: 50 % взвесь отмытых эритроцитов соединяют с равным объемом 50 % формалина и после двухчасового контакта при 37 °С с периодическим встряхиванием эритроциты 3 раза отмывают 0,15 М/NaCl (pH 7,2);

3. Танизация эритроцитов. Механизм действия танина на эритроциты малоизучен. Однако при этом достигается главное - танизированные эритроциты обладают значительно большей сорбционной емкостью белков. Танизацию формалинизированных эритроцитов осуществляют путем смешивания равных объемов 3 % взвеси эритроцитов и раствора танина (1:20000). После 10-15-минутного контакта при 37 °С смесь центрифугируют, осадок трехкратно промывают фосфатным буфером (pH 7,2);

4. Сенсибилизация эритроцитов. 10 % концентрацию эритроцитов на 0,15 М фосфатном буфере (pH 6,4) смешивают с равным объемом вируссодержащей жидкости. Смесь выдерживают 60 мин при 37 °С, периодически встряхивая, затем центрифугируют и 2-3 раза отмывают. Осадок сенсибилизированных эритроцитов разводят до 1 % концентрации в фосфатном буферном растворе (pH 7,2), содержащем 1 % нормальной кроличьей сыворотки (для стабилизации эритроцитов).

Полученные таким образом сенсибилизированные эритроциты используют в РНГА.

Главный опыт РНГА. Реакцию ставят в пробирках или в лунках плексигласовых панелей (рисунок 32). РНГА ставят микрометодом, используя автомати-

ческие пипетки (1-, 8-, 12-канальные) с изменяющимися объемами (рисунок 33). Исследуемые и контрольные сыворотки прогревают при 56 °С 30 мин.

Исследуемую сыворотку разводят двукратно в объеме 0,2 мл физраствором с pH 7,2-7,4, содержащим 1 % нормальной сыворотки кролика, затем к каждому разведению сыворотки добавляют по 0,2 мл сенсибилизированных антигеном эритроцитов.

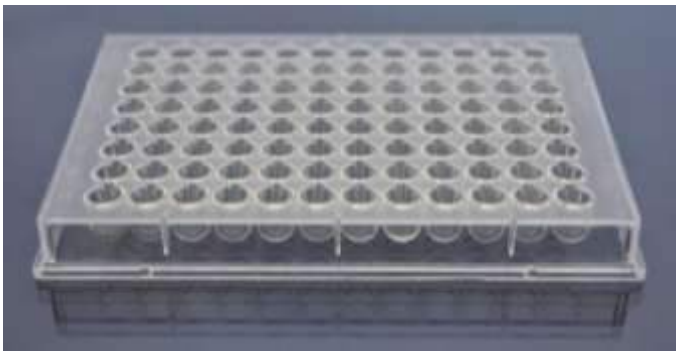


Рисунок 32 - Плексигласовые панели.

Смесь встряхивают и выдерживают при комнатной температуре. ***Учет*** проводят через 2-3 ч по осаждению эритроцитов в контроле.

Опыт сопровождают следующими ***контролями***:

1) на спонтанную гемагглютинацию эритроцитарного антигена (сенсибилизированные эритроциты + физраствор с 1 % кроличьей сыворотки);

2) на активность сенсибилизированных эритроцитов (сенсибилизированные эритроциты + положительная сыворотка);

Рисунок 33 - Автоматические многоканальные пипетки.

3) на специфичность сенсибилизированных эритроцитов (сенсибилизированные эритроциты + нормальная сыворотка или другая негомологичная для данного антигена сыворотка);

4) на отсутствие в сыворотках неспецифических гемагглютининов (исследуемые сыворотки + несенсибилизированные эритроциты).

Результаты реакции оценивают по четырехбалльной шкале:

+++ - перевернутый «зонтик» с неровными краями;

++ - по краю агглютинированных эритроцитов намечается тонкое кольцо из неагглютинированных эритроцитов;

+ - по краю агглютинированных эритроцитов располагается широкое кольцо из неагглютинированных эритроцитов;

(-) - эритроциты оседают на дно в виде диска (колечка) - отрицательный результат.

При ***положительной реакции*** эритроциты равномерно распределяются по дну пробирки или луночки в виде зонтика, а при ***отрицательной*** - оседают в виде компактного осадка или колечка в центре луночки. Достоверные результаты получают при отсутствии гемагглютинации: испытуемой сыворотки с несенсибилизированными эритроцитами, диагностикума с заведомо отрицательной сывороткой, при положительной реакции диагностикума с заведомо положительной сывороткой.

За титр антител в сыворотке принимают наибольшее ее разведение, которое еще вызывает агглютинацию сенсибилизированных эритроцитов.

РНГА позволяет решать ***задачи***: а) обнаруживать антитела и определять их титр в сыворотках крови. Для этого используют эритроциты, сенсибилизированные вирусом; б) обнаруживать и идентифицировать вирусный антиген. Для этого используют эритроциты, сенсибилизированные антителами.

Достоинства РНГА: высокая чувствительность (по этому показателю она превосходит РДП, РСК и близка к иммуноферментному методу), простота техники постановки и быстрота ответа (через 2-3 ч).

Недостатки: трудности в приготовлении стабильных эритроцитарных диагностикумов (большая зависимость от чистоты компонентов, необходимость подбора режима сенсибилизации для каждого вида вируса и т. д.)

Перечень контрольных вопросов:

1. Принцип РТГА.
2. Модификации РТГА.
3. Постановка РТГА.

4. Задачи РТГА.
5. Учет результатов РТГА.
6. Достоинства и недостатки РТГА.
7. Принцип РНГА.
8. Постановка РНГА.
9. Задачи РНГА.
10. Учет результатов РНГА.
11. Достоинства и недостатки РНГА.

Тема 1.10. Метод флуоресцирующих антител (МФА)

Цель: изучить принцип действия и способ постановки метода флуоресцирующих антител.

Содержание:

- ✓ принцип МФА;
- ✓ задачи, которые можно решить с помощью МФА;
- ✓ принцип работы люминесцентного микроскопа;
- ✓ флуорохромирование;
- ✓ прямой РИФ;
- ✓ непрямой РИФ.

Многие вещества живых организмов обладают собственной флуоресценцией (свечение, возникающее в момент облучения возбуждающим светом и прекращающееся сразу (от 10^{-9} до 10^{-7} с) после его окончания), но интенсивность ее очень мала. Вещества, обладающие интенсивной первичной флуоресценцией и использующиеся для придания флуоресцирующих свойств нефлуоресцирующим веществам, получили название ***флуорохромы*** (флуоресцирующие красители).

Для возбуждения флуоресценции при люминесцентной микроскопии используют ближнюю ультрафиолетовую или сине-фиолетовую часть спектра. Люминесцентная микроскопия осуществляется с помощью специальных микроскопов.

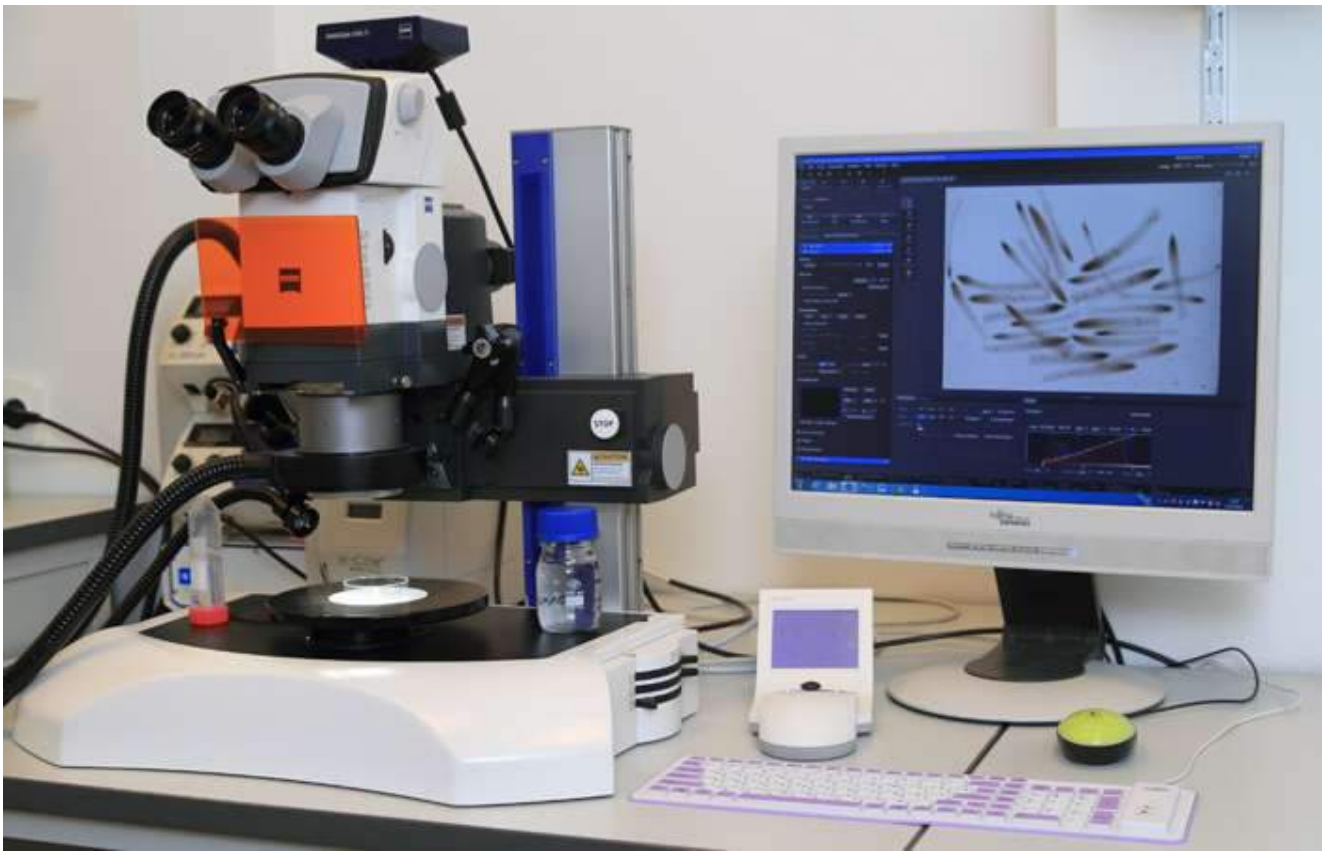


Рисунок 34 - Люминесцентный микроскоп.

В люминесцентном микроскопе (рисунок 34) используют систему светофильтров для выделения сине-фиолетовой части спектра (ФС-1, СС-4 + СС-8), теплозащитные фильтры для предохранения оптики от перегревания и выцветания препаратов (СЗС-14, СЗС-7, БС-8, кювет с водой или раствором медного купороса) и запирающий фильтр на окуляре для снятия возбуждающего света и пропускания света люминесценции (ЖС-18, ЖС-3). Люминесцентный микроскоп устанавливают в затемненной части комнаты на прочном столе. Следует исключить вибрацию, которая создаст помехи, что особенно сказывается при микрофотографировании. В помещении должна быть хорошая вентиляция, устраняющая вредные газы от источника света. Лампа достигает полной силы света через 5-10 мин после включения, если сила тока при работе равна 4-5 А. Повторное включение лампы возможно только после ее охлаждения.

Большинство исследователей проводят люминесцентную микроскопию препаратов в падающем свете, поскольку он имеет ряд преимуществ перед освещением препарата снизу: наименьшая потеря света, идущего от источника света,

лучший спектральный состав возбуждающего света, незначительное попадание прямого света в глаза исследователя и увеличение освещенности объектов.

При люминесцентной микроскопии используют нефлуоресцирующее иммерсионное масло высокого качества. Иногда применяют его заменитель - диметилфталат, длительное использование которого может привести к порче объективов.

В вирусологии люминесцентную микроскопию используют в двух основных методах: флуорохромировании и МФА.

Флуорохромирование - это обработка препарата флуорохромом с целью увеличения силы и контрастности свечения препарата.

Выпускаются специальные наборы флуорохромов. Наиболее широко применяется акридиновая группа (акридин оранжевый, акридин желтый и др.) и тиозиловая группа (примулин). Флуорохром чаще всего используют в водных растворах очень низкой концентрации (1:1000-1:1000000). Метод флуорохромирования может быть использован при изучении некоторых вирусов (оспы, болезни Борна, аденовирусах и др.).

Наибольший интерес представляет акридиновый оранжевый, который вызывает полихроматическую флуоресценцию НК. Так, при обработке препаратов этим флуорохромом ДНК ярко флуоресцирует желто-зеленым цветом, а РНК - рубиново-красным.

Препараты для флуорохромирования готовят двумя способами:

а) на свежий мазок-отпечаток (из органов, соскобов со слизистых оболочек) или суспензии инфицированных клеток наносят 1-2 капли рабочего раствора (1:10000) акридинового оранжевого, накрывают покровным стеклом. Приготовленный таким образом свежий (в течение 10-20 мин после его приготовления) препарат рассматривают в люминесцентном микроскопе;

б) мазки-отпечатки, полученные из патматериала, или инфицированные КК (на покровных стеклах) фиксируют 96 ° этиловым спиртом в течение 15-30 мин, промывают раствором Хенкса, наносят на препарат 1-2 капли раствора акридинового оранжевого (1:10000), через 5-10 мин накрывают покровным стеклом и исследуют.

В результате окрашивания ДНК, содержащаяся в ядрах клеток, дает изумрудно-зеленое свечение, РНК, находящаяся в цитоплазме, светится красным или оранжевым цветом. В препаратах ДНК-содержащих вирусов (аденовирусов), вирусный материал светится зеленым цветом в ядре в виде гранул различной величины. При наличии в препарате РНК-содержащего вируса (грипп), вирусный материал обнаруживается в виде ярко-красных гранул в цитоплазме клеток.

Чтобы различить происхождение ДНК или РНК (клеточное или вирусное), применяют обработку препаратов 0,5 % раствором РНК-азы или ДНК-азы в течение 5-10 мин или облучение УФ-лучами. При этом свечение клеточных РНК или ДНК сразу исчезает, а вирусные продолжают светиться еще 20-30 мин. Это служит доказательством специфичности вирусных НК.

Метод простого флуорохромирования несложен, но он не дает возможности полно дифференцировать возбудителей болезней.

МФА, или реакция иммунофлуоресценции (РИФ). Принцип: антитела, соединенные с флуорохромом, сохраняют способность вступать в специфическую связь с гомологичным антигеном. Образующийся комплекс антиген + антитело обнаруживают под люминесцентным микроскопом по характерному свечению благодаря присутствию в нем флуорохрома. Таким образом, с помощью МФА реализуется непосредственный контроль за первой фазой серологических реакций, причем специфичность метода сочетается с высокой чувствительностью.

Для получения антител используют высокоактивные гипериммунные противовирусные сыворотки, максимально освобожденные от гетероантител. Из таких сывороток выделяют гомогенные фракции, содержащие антитела, которые метят флуорохромом. В качестве флуорохрома наиболее часто используют ФИТЦ - флуоресцеина изотиоционат (зеленое свечение) и РСХ-родамина сульфохлорид (красное свечение). Антитела, меченные флуорохромом, называют ***конъюгатом***. Хранить их рекомендуется при температуре минус 20 °С или при более низких температурах в герметически закрытых сосудах. Можно также консервировать конъюгат путем добавления тиомерсала 1:10000 и хранить при температуре 4°С.

Флуоресцирующие сыворотки или их глобулиновые фракции длительное время сохраняют специфическую активность в лиофилизированном состоянии.

При использовании каждой серии конъюгата необходимо опытным путем проверить рабочее разведение, т.к. оно зависит от качества флуоресцирующей сыворотки и от освещения препарата в люминесцентном микроскопе. С этой целью микроскопируют препараты, содержащие специфический антиген, окрашенные конъюгатом, взятым в разных разведениях (обязательно на 1-2 разведения выше и ниже рабочего разведения, указанного на этикетке препарата), выбирают наибольшее разведение, дающее интенсивное свечение (красящий титр), и удваивают его.

Приготовление препаратов. Используют мазки, отпечатки, гистосрезы и культуры клеток .

Предметные стекла для приготовления препаратов должны быть тонкими, чистыми, обезжиренными, бесцветными и не иметь царапин. Для этого их промывают в нейтральных детергентах, прополаскивают в дистиллированной воде и сохраняют в спирте или смеси спирта с эфиром. Перед употреблением чистые стекла проводят через пламя горелки и охлаждают. Все надписи делают простым карандашом на специально подготовленной матовой площадке у края предметного стекла. Надписи восковым карандашом при фиксации препаратов растворяются и образуют на стекле восковую пленку, мешающую обработке мазков флуоресцирующими сыворотками.

Мазки готовят из смывов и других жидкостей. Мазки-отпечатки готовят из тех органов и тканей, в которых предполагается наибольшая концентрация вируса. Для диагностики бешенства применяют мазки-отпечатки из мозга; ринопневмонии лошадей, гепатита собак - из печени; гриппа, ИРТ КРС, аденовирусной инфекции и других - мазки из носовых смывов, а также отпечатки слизистых оболочек носовой полости, бронхов, трахеи; оспы - мазки из везикул, папул.

Для выявления вируса гриппа или других возбудителей респираторных болезней очищают носовой ход от слизи, берут мазок ватным тампоном, который помещают в пробирку с забуференным физраствором или питательной средой для КК

(3 мл). Тампон встряхивают, отжимают и удаляют, раствор центрифугируют и из осадка делают мазки диаметром 1,5 см каждый на стекле. Исследование слизистых оболочек, выстланных многослойным плоским эпителием, например, глотки, конъюнктивы, влагалища, требует приготовления соскобов после очистки слизистой оболочки. Поверхностные ороговевшие клетки таких эпителиев обладают сильной аутофлуоресценцией и не годятся для исследования. Поэтому препараты готовят из клеток скарифицированных участков, содержащих базальные слои эпителия.

Из органов готовят отпечатки, прикладывая быстрым движением предметное стекло к поверхности органа. Отпечаток должен быть тонким и равномерным.

Мазки-отпечатки подсушивают на воздухе, затем фиксируют и сохраняют в холодильнике до исследования (при минус 4°С, минус 70°С).

Для контроля таким же образом готовят препараты из органов здоровых животных.

Если вирусы предварительно накапливают в КК, то последние выращивают на узких пластинках покровного или такого же размера обрезках предметного стекла. Извлеченные в разные сроки после заражения из пробирок с КК, эти пластинки осторожно отмывают от питательной среды физраствором или фосфатным буфером. Затем сушат при комнатной температуре на воздухе на чистом листе фильтровальной бумаги, положив клеточным слоем вверх, и фиксируют.

Наилучший фиксатор для вирусных антигенов - чистый ацетон, охлажденный до минус 10 - минус 15 °С; можно также использовать метиловый спирт. Фиксируют препараты 10-20 мин. Продолжительность и температура фиксации могут колебаться в зависимости от вида вируса. При особо опасных инфекциях время фиксации увеличивают. Например, при работе с уличным вирусом бешенства препараты фиксируют не менее 4 ч.

Различают два основных способа применения флуоресцирующих антител: прямой и непрямой.

При использовании ***прямого, или одноступенчатого, способа*** (Weller и Coons, 1954) для индикации различных вирусных антигенов применяют соответствующие каждому антигену флуоресцирующие антитела. Непосредственно на препарат наносят конъюгат и выдерживают в течение 20-60 мин при температуре 37 °С во влажной камере, некоторые исследователи предпочитают проводить эту процедуру при 4 °С, удлиняя время. Препараты отмывают физраствором (pH 7,2-7,5) от не связанного с антигеном конъюгата. Затем их подсушивают на воздухе, наносят нефлуоресцирующее масло и исследуют под микроскопом.

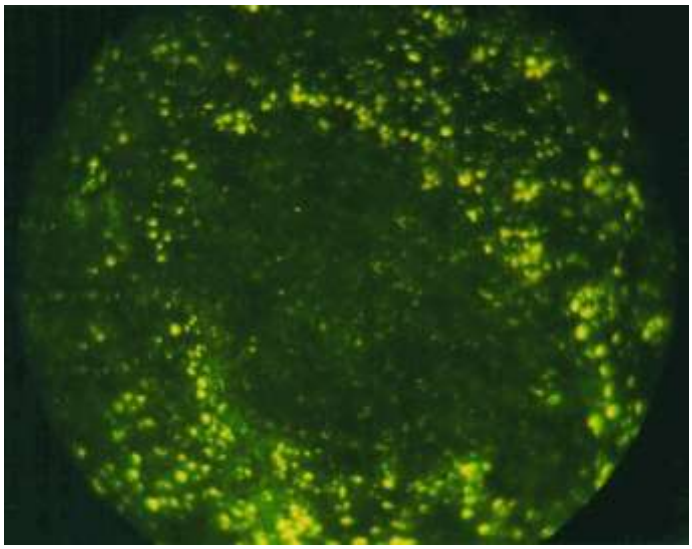


Рисунок 35 - Свечение вируса при РИФ.

Результаты учитывают по интенсивности и специфичности флуоресценции исследуемого объекта с учетом структурных особенностей по следующей шкале (рисунок 35):

(++++) - яркая, сверкающая флуоресценция изумрудно-зеленого цвета;

(+++) - яркая флуоресценция зеленого цвета;

(++) - слабая флуоресценция желтовато-зеленого цвета;

(+) - очень слабая флуоресценция неопределенного цвета;

(-) - объект не флуоресцирует.

В качестве обязательного контроля берут препараты из материалов, не содержащих искомый вирус (нормальные тканевые культуры, отпечатки органов здоровых животных и т. п.). Их обрабатывают так же, как опытные препараты, и одновременно с ними.

Выпускаемые биофабриками сухие специфические иммунные люминесцирующие сыворотки и альбумины перед окрашиванием мазков растворяют в дистиллированной воде в объеме, указанном на этикетке ампулы. Хорошие препараты должны легко и без осадка растворяться. Если при этом препарат мутнеет или

образуется осадок, то от мути или осадка освобождаются центрифугированием при 6000 мин$^{-1}$. Растворенными препаратами, сохраняемыми при 4°С, можно пользоваться в течение нескольких недель. Перед обработкой исследуемых препаратов готовят рабочую смесь специфического конъюгата с люминесцирующим альбумином. Наиболее выгодное соотношение между флуоресцирующим иммунным глобулином, меченным ФИТЦ, и альбумином, конъюгированным с родамином, приходится определять опытным путем для каждой новой серии любого из этих препаратов, ибо характеристика их активности с момента выпуска до применения может изменяться.

Прямой метод позволяет выявить и идентифицировать антиген. Для этого нужно иметь на каждый вирус флуоресцирующую сыворотку.

При ***непрямом, или двухступенчатом, способе*** вначале антиген обрабатывают гомологичными нефлуоресцирующими антителами (1-я ступень). Образуется комплекс антиген + антитело, для обнаружения которого применяют флуоресцирующую антивидовую сыворотку, соответствующую виду животного - продуцента гомологичных антител. Антивидовые сыворотки получают, иммунизируя животных глобулинами животных тех видов, которые служат прдуцентами антивирусных антител. Чаще применяют антикроличьи, антилошадиные и сыворотки против глобулинов морской свинки.

При непрямом методе на фиксированный препарат (как описано выше) наносят немеченую сыворотку или гаммаглобулины, содержащие антитела к предполагаемому вирусу, после чего препарат в течение 30 мин выдерживают при температуре 37°С. Отмывают несвязанные антитела. На препарат наносят конъюгат, содержащий антитела против гаммаглобулинов животных того вида, на которых получали антивирусные антитела, т.е. если использовали антитела, полученные на курах, то применяют меченные флуорохромом антитела против глобулинов кур. Время окрашивания этим конъюгатом такое же, как и при прямом методе.

Препарат отмывают для удаления несвязанных меченых антител, наносят нефлуоресцирующее масло и исследуют под люминесцентным микроскопом.

Непрямой способ имеет ряд преимуществ. Его применяют не только для обнаружения антигена, но и для выявления и титрования антител. Этот метод в несколько раз более чувствителен, чем прямой, т.к. каждая молекула антигена связывает обычно больше чем одну молекулу антитела. Эти антитела, соединяющиеся с изучаемым антигеном, в свою очередь, являются антигенами для флуоресцирующего антиглобулина, которого связывается значительно больше. Кроме того, этот метод требует одной меченой сыворотки для обнаружения антигенов различных вирусов.

Оба варианта непрямого метода применяются как для обнаружения и идентификации антигена, так и для выявления и титрования специфических антител. Микроскопирование мазков из заведомо известных вируссодержащих материалов, обработанных различными разведениями исследуемых сывороток, позволяет обнаруживать специфические антитела и определять их титр в этих сыворотках. Этот метод существенно упрощает и ускоряет серологическую диагностику вирусных инфекций.

Благодаря специфичности, высокой чувствительности, доступности, быстроте и относительной простоте МФА используется с целью индикации и идентификации вирусных антигенов (особое значение приобретает этот метод для тех вирусов, которые не обладают цитопатогенными, гемагглютинирующими и гемадсорбирующими свойствами); выявления и титрования противовирусных антител.

Перечень контрольных вопросов:

1. Принцип работы люминесцентного микроскопа.
2. Флуорохромы.
3. Конъюгаты.
4. Подготовка препаратов к исследованию.
5. Флуорохромирование.
6. Прямой РИФ.
7. Непрямой РИФ.
8. Задачи, которые можно решить с помощью постановки РИФ.
9. Достоинства и недостатки РИФ.

Тема 1.11. Иммуноферментный анализ (ИФА)

Цель: изучить принцип действия и способ постановки иммуноферментного анализа.

Содержание:

- ✓ гистохимический вариант ИФА: прямой пероксидазный тест;
- ✓ гистохимический вариант ИФА: непрямой пероксидазный тест;
- ✓ твердофазный иммуноферментный анализ (Elisa-тест);
- ✓ задачи, которые можно решить с помощью ИФА;
- ✓ достоинства ИФА;
- ✓ подготовка препаратов к исследованию.

Это методы, основанные на использовании в качестве метки антигенов и антител ферментов. ИФА используют в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и контроле окружающей среды. Основные направления применения ИФА: ранняя диагностика инфекционных, онкологических и других болезней, проведение массовых эпидемиологических и эпизоотологических исследований, контроль качества продукции и соблюдение санитарных норм на предприятиях медицинской, микробиологической и пищевой промышленности.

ИФА используется для выявления и идентификации вируса и антител к нему (у животных-реконвалесцентов) или исследования уровня поствакцинальных антител.

Применяют две модификации ИФА.

Гистохимический вариант ИФА, или иммунопероксидазная реакция аналогична методу иммунофлуоресценции, но отличается тем, что для постановки реакции используют антитела, меченные не флуорохромом, а ферментом, и учет результатов реакции проводят не под люминесцентным микроскопом, а под обычным световым. В этом варианте ИФА используют антитела, меченные пероксидазой, т.к. ее молекулярная масса (40000) меньше, чем молекулярная масса щелочной фосфатазы (100000) и галактозидазы (150000), что способствует лучшему проникновению пероксидазного конъюгата сквозь клеточную мембрану. Кроме того, пероксидаза устойчива при гистологической обработке.

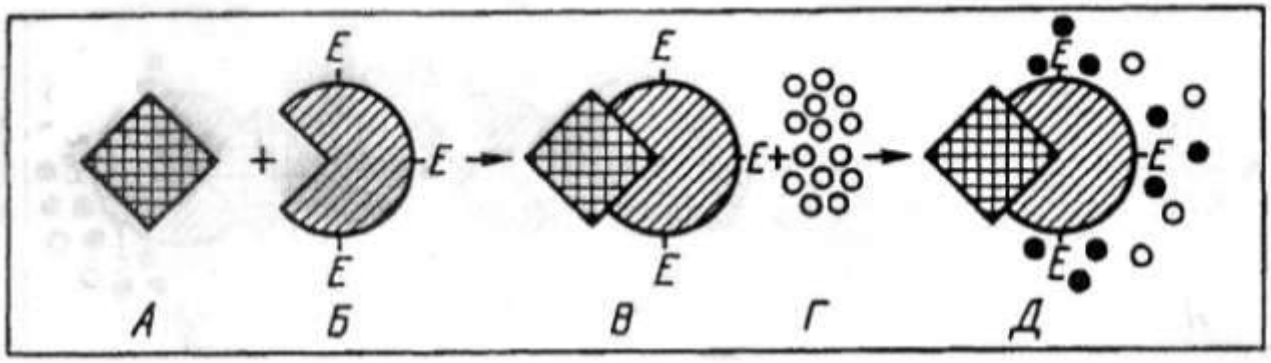


Схема прямого пероксидазного метода выявления антигена:

А — срез ткани, содержащей антиген; *Б* — антитела, меченные ферментом; *В* — комплекс антиген + антитело + фермент; *Г* — субстрат; *Д* — комплекс антиген + антитело + фермент, проявленный при помощи субстрата; *Е* — субстрат

Рисунок 36 - Схема прямого пероксидазного теста.

Материалом для выявления вирусоспецифических антигенов или вирусов с помощью иммунопероксидазнои реакции служат мазки-отпечатки различных органов, парафиновые срезы, культуры клеток, мазки крови. Использование для иммунопероксидазнои реакции носоглоточных смывов несколько ограничено в связи с наличием в воспаленных клетках большого количества эндогенной пероксидазы, обусловливающей высокое фоновое окрашивание. Для инактивации эндогенной пероксидазы применяют азид натрия в сочетании с перекисью водорода и фенилгидразин. Обработку указанными реактивами проводят перед нанесением иммуноферментного конъюгата на препарат.

Иммунопероксидазную реакцию ставят в прямом и непрямом вариантах.

Прямой пероксидазный тест (рисунок 36). При выявлении антигена с помощью этого метода используют противовирусные конъюгаты, т.е. конъюгаты, полученные из антител, выделенные из специфической сыворотки, и фермент. Конъюгаты готовят в специализированных учреждениях биопромышленности. Для выявления вирусоспецифического антигена прямым иммунопероксидазным методом проводят этапы работы, представленные на рис.

Для этого культуру клеток, выращенную на покровных стеклах и инфицированную вирусом, или мазки-отпечатки в течение 10 мин фиксируют охлажденным до минус 10 - минус 20 °С ацетоном. Препараты высушивают на воздухе и наносят

на них 0,2-0,3 мл иммунопероксидазного конъюгата в рабочем разведении, которое указано на ампуле. Инкубируют 1-2 ч при 37 °С во влажной камере. Препарат в течение 15 мин тщательно промывают физраствором, споласкивают дистиллированной водой и высушивают на воздухе. Наносят на него несколько капель раствора субстрата - диаминобензидинтетрахлорида, инкубируют 5-10 мин и промывают 10-15 мин в физиологическом растворе, споласкивают дистиллированной водой.

В положительных случаях, т.е. при наличии антигена в исследуемом препарате, после нанесения иммунопероксидазного конъюгата образуется комплекс антиген-антитело, меченный ферментом. После нанесения на препарат раствора субстрата последний под действием фермента разлагается, образуя цветной продукт ферментативной реакции, хорошо видный в световом микроскопе.

Результаты учитывают с помощью светового микроскопа. Диаминобензидинтетрахлорид под действием пероксидазы разлагается, образуя продукт реакции голубого цвета, который быстро переходит в коричневый. В препарате видны или диффузное желто-коричневое окрашивание, или гранулы коричнево-черного цвета. В контрольных препаратах окрашивания не обнаруживают.

Непрямой иммунопероксидазный тест применяют для выявления вирусоспецифического антигена. При этом используют антивидовые иммунопероксидазные конъюгаты, приготовленные в специализированных учреждениях. Преимуществом непрямого метода является универсальность меченых антивидовых глобулинов, а также большая чувствительность его по сравнению с прямым.

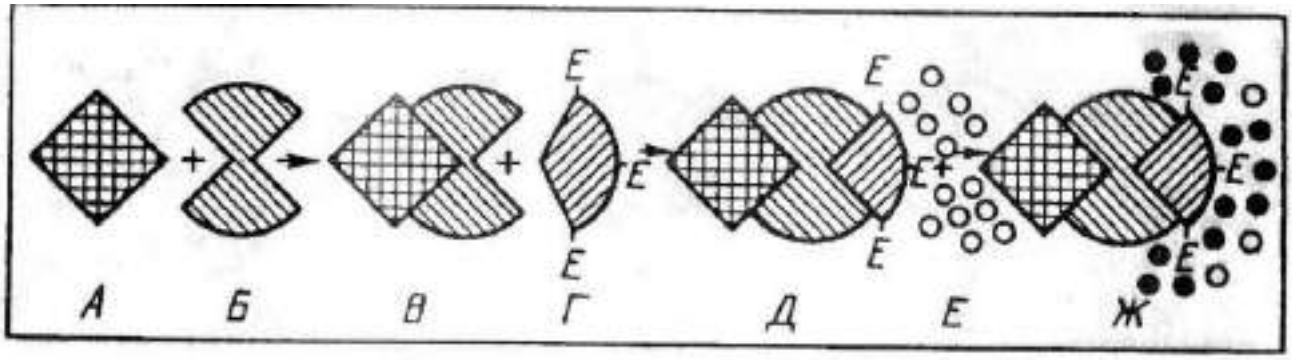


Схема непрямого иммунопероксидазного метода выявления антигена:
А — срез ткани, содержащей антиген; *Б* — специфические антитела к А-антигену; *В* — комплекс антиген + антитело; *Г* — вторичные антитела, меченные ферментом; *Д* — комплекс антиген + антитело + вторичное антитело, меченное ферментом; *Е* — субстрат; *Ж* — комплекс, проявленный при помощи субстрата

Рисунок 37 - Схема непрямого пероксидазного теста.

Для выявления вирусоспецифического антигена культуру клеток, выращенную на покровных стеклах и инфицированную вирусом, или мазки-отпечатки фиксируют в течение 10 мин охлажденным (минус 10 - минус 20 °С) ацетоном. Препараты высушивают на воздухе и наносят на них 0,2-0,3 мл специфической к искомому антигену сыворотки. Инкубируют при 37 °С 1-2 ч во влажной камере. Промывают физраствором 5 мин и высушивают на воздухе. Наносят 0,2-0,3 мл антивидового иммунопероксидазного конъюгата в рабочем разведении, указанном на ампуле, и инкубируют при 37 °С 1-6 ч. Далее следуют процедуры, которые были описаны для прямого метода (рисунок 37).

При наличии в исследуемом материале вирусоспецифического антигена после внесения специфической сыворотки образуется комплекс антиген-антитело, для выявления которого используют антивидовые или вторичные антитела, меченные ферментом; образуется более сложный, чем в первом случае, комплекс: антиген-антитело-вторичное антитело-фермент. Полученный комплекс выявляют добавлением субстрата, который под действием фермента разлагается, образуя цветной продукт ферментативной реакции. Учет результатов проводят, как и в первом случае, в световом микроскопе.

Иммунопероксидазная реакция в прямом и непрямом вариантах используется для выявления вирусов бешенства, ящура, герпесвирусов, энтеровирусов и др.

Методы твердофазного иммуноферментного анализа основаны на применении антител (антигенов), фиксированных на нерастворимых носителях. В качестве носителей используют стеклянные или нейлоновые шарики, полистироловые или керамические пробирки и микропанели. В последнее время широкое использование в ИФА получили полистироловые микропанели. Применение их и автоматизация процесса постановки и учета реакции позволяют за короткое время исследовать большое число образцов сывороток на наличие антител и другого материала на наличие вирусоспецифического антигена.

Твердофазный ИФА был предложен в 1971 г. Он успешно используется для обнаружения вирусоспецифического антигена, специфических антител у животных-реконвалесцентов или иммунизированных противовирусными вакцинами.

В твердофазном ИФА используют как пероксидазные, так и щелочно-фосфатазные конъюгаты.

Для исследования большого числа образцов с помощью твердофазного ИФА необходимо иметь: полистироловые микропанели с плоским дном, автоматические пипетки с переменным или постоянным объемом от 50 до 200 мкл, промывочное устройство - автоматическое или полуавтоматическое и считывающее устройство. Анализ может быть выполнен на микропанелях и без перечисленных выше приборов. В этом случае учет результатов реакции может быть проведен визуально, без использования специальной регистрирующей аппаратуры, но в этом случае резко снижается производительность метода.

Для выявления вирусоспецифического антигена с помощью данного метода в различных биологических жидкостях наиболее часто используют метод двойных антител, или «сандвич».

Твердофазный иммуноферментный тест для обнаружения вирусоспецифического антигена ставят по следующей схеме (рисунок 38):

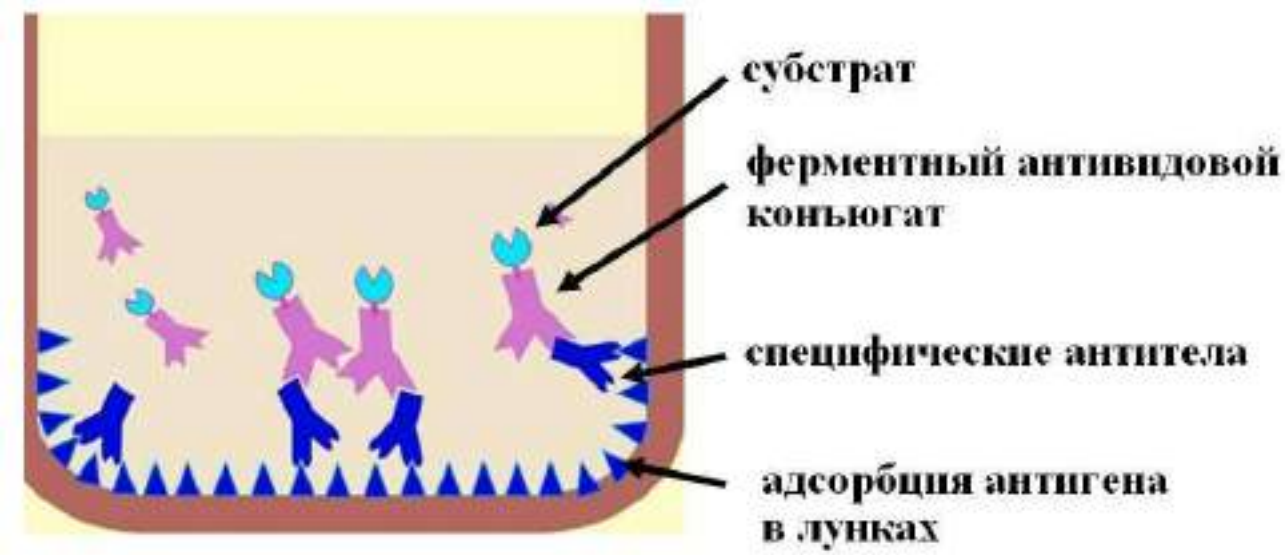


Рисунок 38 - Elisa-тест.

1) в лунки микропанелей вносят по 0,2 мл гамма-глобулина в нужной концентрации в натрий-карбонатном буфере с pH 9,6;

2) микропанели инкубируют в течение часа при 37°С и далее оставляют на ночь при 4 °С;

3) наутро из лунок удаляют раствор глобулинов, микропанели промывают 3 раза по 5 мин калийфосфатным буфером с pH 7,4, содержащим 0,05 % твина-20;

4) в лунки вносят по 0,2 мл раствора, содержащего исследуемый антиген, и инкубируют при 37 °С 2 ч. В контрольные лунки вносят заведомо известные положительный и отрицательный антигены;

5) микропанели промывают, как и в п. 3;

6) далее в лунки вносят по 0,2 мл иммуноферментного конъюгата и панели инкубируют 1-2 ч при 37 °С;

7) микропанели промывают, как в пп. 3 и 5;

8) далее в лунки вносят по 0,2 мл раствора субстрата: ортофе-нилендиамина (ОФД) или 5-аминосалициловой кислоты (для пероксидазы) и *р*-нитрофенилфосфата (для щелочной фосфатазы), инкубируют в темноте при комнатной температуре 5-30 мин;

9) реакцию останавливают добавлением 0,05 мл 2 н. серной кислоты ($H\ S0_4$) (для пероксидазы) и 3 М NaOH (для щелочной фосфатазы);

10) реакцию учитывают визуально по разности в окраске опытных и контрольных образцов или колориметрически при длине волны 490 нм (для пероксидазы) или 405 нм (для щелочной фосфатазы).

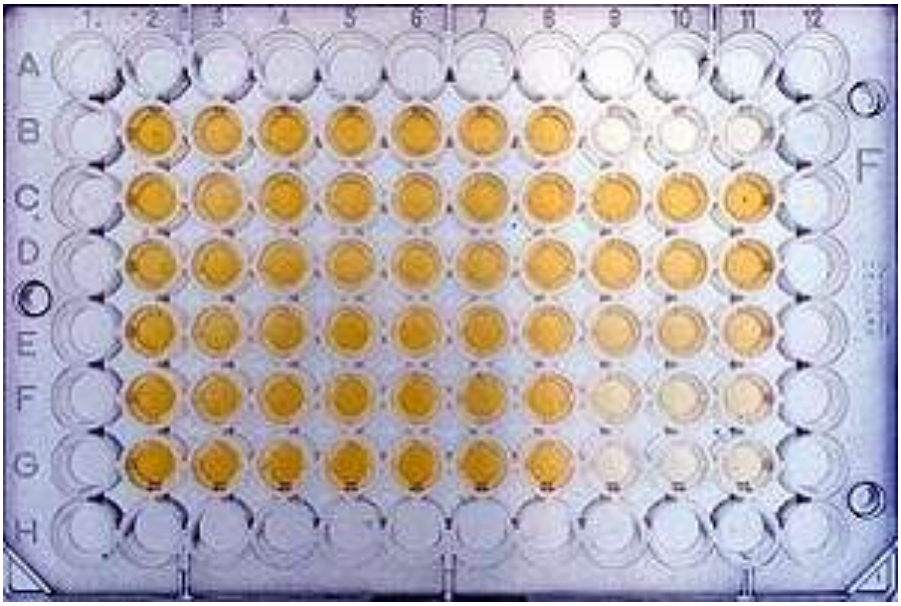


Рисунок 39 - Учет результатов ИФА.

При использовании субстрата ОФД положительные образцы имеют оранжево-коричневую окраску (рисунок 39), а при применении 5-аминосалициловой кислоты опытные образцы окрашиваются в интенсивно-коричневый цвет, в то время как отрицательный контроль либо совсем не окрашен, либо окрашен в слабо-желтый цвет. При использовании щелочной фосфатазы опытные образцы окрашены в желтый цвет.

За положительный результат принимают превышение оптической плотности опытных образцов над контрольными в 5-10 раз.

Рисунок 40 - Автоматизация ИФА.

Результаты, получаемые с помощью иммуноферментного теста, оценивают с помощью спектрофотометрии, регистрируя процессы изменения концентрации субстрата или продуктов ферментативной реакции. Измеряемым параметром в этих случаях была или начальная скорость ферментативной

реакции, или конечная оптическая плотность продукта, образовавшегося за определенный промежуток времени (рисунок 40).

При отсутствии специального оборудования учет результатов ИФА может эффективно проводиться на струйных спектрофотометрах, флуориметрах, фотоэлектрокалориметрах. Достоверность результатов анализа при этом несколько снижается и уменьшается число проб, которое могло бы быть проанализировано за рабочий день.

Часто ценной является качественная информация о наличии или отсутствии данного соединения в исследуемой пробе. В этих случаях учет результатов ИФА можно проводить визуально, по появлению окрашенного продукта ферментативной реакции. Эта особенность метода крайне важна при необходимости массовых исследований вдали от стационарных лабораторных центров.

Перечень контрольных вопросов:

1. Постановка гистохимического варианта ИФА: прямой пероксидазный тест.
2. Постановка гистохимического варианта ИФА: непрямой пероксидазный тест.
3. Постановка твердофазного иммуноферментного анализа (Elisa-тест).
4. Задачи, которые можно решить с помощью ИФА.
5. Достоинства ИФА.
6. Подготовка препаратов к исследованию.
7. Субстраты, используемые при ИФА.
8. Учет результатов в ИФА.

Тема 1.12. Метод ДНК-зондов

Цель: изучить принцип действия и способ постановки метода ДНК-зондов

Содержание:

- ✓ принцип метода ДНК-зондов;
- ✓ получение ДНК-зонда;
- ✓ подготовка вируссодержащего материала к исследованию;

- ✓ задачи, которые можно решить с помощью метода ДНК-зондов;
- ✓ достоинства метода ДНК-зондов;
- ✓ недостатки метода ДНК-зондов.

Метод ДНК-зондов позволяет обнаруживать нуклеиновые кислоты (в том числе и вирусные) в любых материалах, включая патматериал от больных животных. Он основан на способности одноцепочных молекул нуклеиновых кислот соединяться в двухцепочные, если они взаимно комплементарны.

Пуриновые основания (А и Г) способны связываться с пиримидиновыми (Т, Ц и У) водородными связями. Поэтому и соответствующие нуклеотиды могут связываться между собой парами А - Т и Г - Ц. Это свойство называется ***комплементарностью***. Две одинарные полинуклеотидные цепи (нуклеиновые кислоты) способны связываться водородными связями в одну двухцепочную, если последовательность нуклеотидов одной точно соответствует последовательности нуклеотидов другой так, что их азотистые основания могут образовать пары А - Т и Г - Ц. Такие две молекулы ДНК называются взаимно комплементарными. Ими могут быть не только две молекулы ДНК или две молекулы РНК, но и ДНК с РНК (при этом вместо пары А - Т образуется А - У). Например, две молекулы ДНК, имеющие следующие последовательности нуклеотидов:

1. А А Г Ц А Т Г Г Ц Т …….Ц А А А Г Т
2. Т Т Ц Г Т А Ц Ц Г А …….Г Т Т Т Ц А

являются взаимно комплементарными. Если смесь таких нуклеиновых кислот подержать при 55 °С, то примерно через 2 ч образуются двухцепочные молекулы ДНК следующего состава:

А А Г Ц А Т Г Г Ц Т …….Ц А А А Г Т

Т Т Ц Г Т А Ц Ц Г А …….Г Т Т Т Ц А

Поскольку исходные одноцепочные молекулы могут происходить из разных источников, этот процесс удвоения молекул называется ***молекулярной гибридизацией***. Нагрев материала, содержащего двухцепочные ДНК, до 80 °С или обработка его щелочью приводят к разделению двухцепочных молекул на одноцепочные, что называется ***денатурацией***.

Любой вирус включает одну специфичную для него молекулу ДНК (или РНК) со строго определенной последовательностью нуклеотидов. Чтобы обнаружить вирусную нуклеиновую кислоту в материале от больного животного, можно воспользоваться ее способностью после разделения цепей (если она двухцепочная) образовывать снова двойную цепь с комплементарной ей молекулой нуклеиновой кислоты, предварительно как-либо помеченной. Такая меченая одноцепочная молекула нуклеиновой кислоты, комплементарная молекуле нуклеиновой кислоты определенного вируса, называется ***ДНК-зондом***. Для каждого вида вируса зонд готовят заранее и вводят в него метку или в виде атомов радиоактивного фосфора (P^{32}), или в виде биотина, дающего изменение цвета, что позволяет обнаруживать зонд, а значит, и вирусную нуклеиновую кислоту, с которой зонд соединился в результате молекулярной гибридизации.

Методика обнаружения вирусной нуклеиновой кислоты в патологическом материале включает следующие этапы:

1. получение ДНК-зонда и его метка;
2. подготовка патматериала к исследованию;
3. молекулярная гибридизация и удаление одноцепочных нуклеиновых кислот;
4. обнаружение двухцепочных нуклеиновых кислот, включивших в себя зонд (по метке);
5. интерпретация результатов.

Получение ДНК-зонда сводится к тому, что из материала от больного животного выделяют вирус, на который хотят получить ДНК-зонд. ДНК этого вируса разрезают на фрагменты (с помощью рестриктаз). Методом электрофореза выделяют тот фрагмент, который неизменно обнаруживается в ДНК вирусов разного происхождения и является наиболее консервативным.

Из бактерий кишечной палочки выделяют те плазмиды, которые содержат ген фермента, разрушающего какой-либо антибиотик (например, ген пенициллиназы). Кольцевые плазмиды с помощью рестриктазы разрезают, превращая их в линейные, и к ним с помощью лигазы пришивают выделенный фрагмент вирусной ДНК. Плазмидные ДНК с вирусными вставками вводят в бактерии, которые

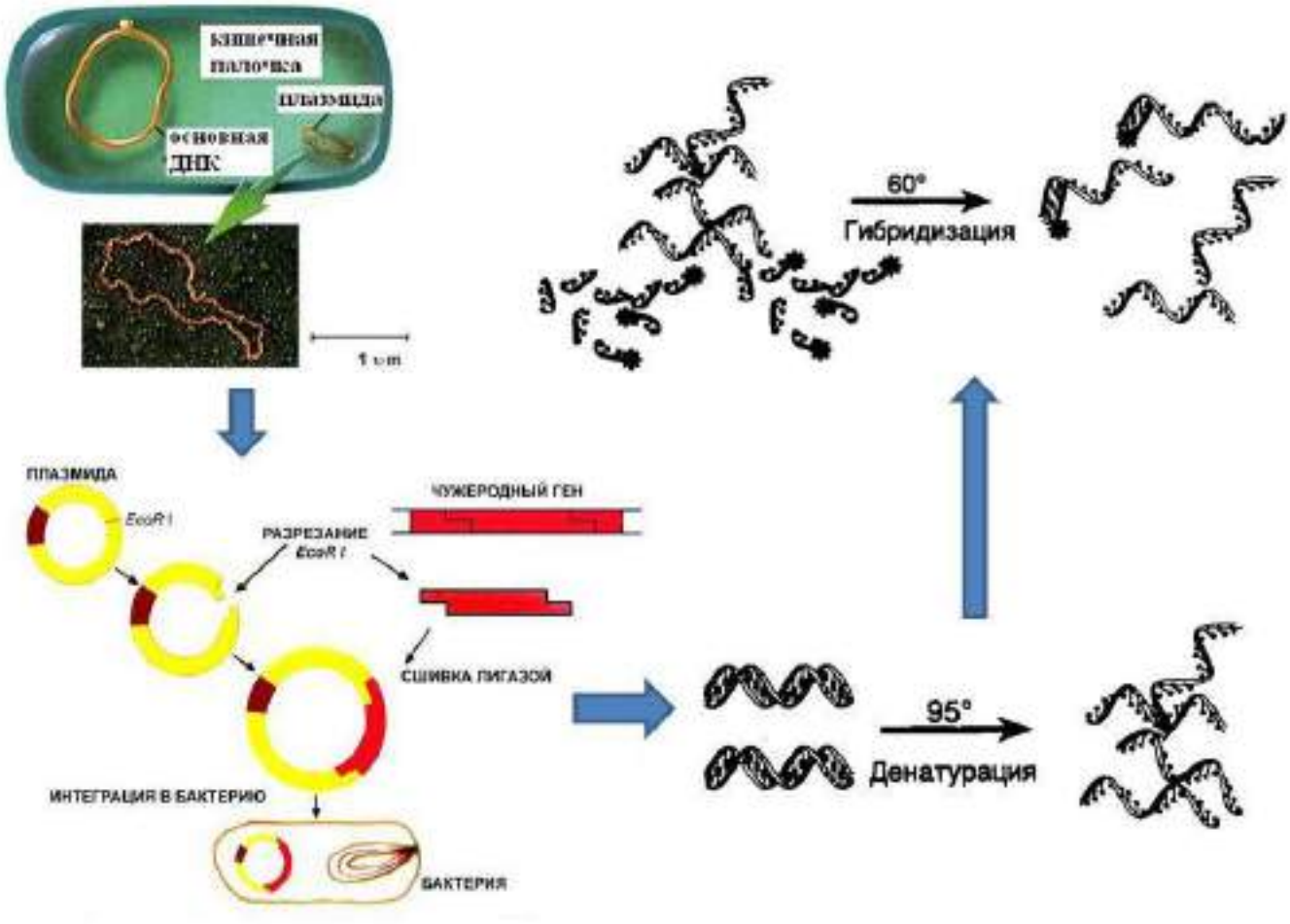


Рисунок 41 - Получение ДНК-зонда.

затем клонируют в селективной среде, содержащей антибиотик, к которому бактерии стали нечувствительными. Накапливают массу бактерий и из них выделяют плазмидную ДНК (путем удаления белка). Выделенную плазмидную ДНК, содержащую вирусные вставки, метят радиоактивным фосфором (P^{32}) путем никтрансляции и денатурируют путем нагрева до 80 °С. Образовавшиеся одноцепочные молекулы ДНК будут иметь фрагменты, комплементарные фрагментам одной из нитей ДНК-вируса. Это и есть ДНК-зонд (рисунок 41).

Для получения ДНК-зонда на вирусную РНК выбирают на основе анализа генетической карты вируса необходимый фрагмент РНК, выделяют его, а затем путем обратной транскрипции получают ДНК-фрагмент, который и встраивают в плазмиду. Обычно ДНК-зонд готовят на каждый вирус заранее, нарабатывают его и хранят до использования.

С помощью ДНК-зонда можно обнаружить вирусные нуклеиновые кислоты в любом материале от больных животных. Для этой цели пригоден как свежий материал (ткани, смывы, кровь), так и высушенный, мороженый и даже частично разложившийся.

Из подлежащего исследованию материала выделяют ДНК, для чего его гомогенизируют, суспендируют, центрифугируют и надосадочную жидкость обрабатывают препаратами, разрушающими белки (сначала протеиназой К, затем фенолом с хлороформом). После полного удаления белков осаждают ДНК при минус 70 °С, осадок отмывают спиртом и подвергают денатурации путем кипячения или обработки щелочью.

Полученные пробы из разных исследуемых материалов наносят на микропористую капроновую или нейлоновую мембрану (фильтр), расчерченную простым карандашом на квадраты (для каждого материала свой номер квадрата). Также наносят отрицательный и положительный контроли. Зонд наносят на стекло, которое затем накладывают на фильтр так, чтобы получился контакт зонда с исследуемым материалом, и 20 мин выдерживают при 80 °С, после чего температуру снижают до 55 °С, при которой идет гибридизация (около 2 ч). Затем фильтр отделяют от стекла, промывают, сушат и удаляют с него все несвязавшиеся одноцепочные молекулы ДНК, обрабатывая додецилсульфатом и цитратом натрия. Методом авторадиографии устанавливают, в каких квадратах выявляется радиоактивность, и визуально оценивают ее интенсивность (путем сравнения с контролями). Потемнение фотопленки, контактировавшей с определенными квадратами, свидетельствует о наличии в материалах этих квадратов искомой нуклеиновой кислоты вируса.

Учитывать результаты при использовании радиоактивной метки кроме авторадиографии можно и путем подсчета импульсов в счетчике.

Использование радиоактивной метки для зонда является довольно большим недостатком метода, и поэтому разрабатываются другие методы метки зонда, в том числе присоединение к зонду метки, изменяющей цвет субстрата.

Метод молекулярных зондов перспективен, так как позволяет обнаруживать нуклеиновые кислоты любых вирусов, для которых получен зонд. Однако исследования этим методом технически довольно сложны и трудно выполнимы.

Кратко метод ДНК-зондов сводится к следующему:

- ✓ получение одноцепочного фрагмента ДНК определенного вируса (ДНК-зонда) и его метка.
- ✓ выделение из патматериала нуклеиновых кислот и их денатурация (расплетение двухцепочных молекул на одноцепочные).
- ✓ контакт образовавшихся одноцепочных молекул ДНК (или РНК) с ДНК-зондом при 55 °С, приводящий к образованию двухцепочных молекул (молекулярная гибридизация) в случаях их взаимной комплементарности.
- ✓ удаление всех негибридизированных одноцепочных молекул нуклеиновых кислот.
- ✓ обнаружение (по метке) образовавшихся двухцепочных молекул нуклеиновых кислот, которые и будут указывать на наличие в материале того вируса, на который был получен ДНК-зонд.

Достоинства метода ДНК-зондов: высокие чувствительность и специфичность, универсальность, отсутствие стерильности и математических расчетов.

Недостатки: относительная технологическая сложность и трудность получения ДНК-зонда.

Перечень контрольных вопросов:

1. Принцип метода ДНК-зондов.
2. Молекулярная гибридизация.
3. Денатурация.
4. Комплементарность.
5. Получение ДНК-зонда.
6. Подготовка вируссодержащего материала к исследованию.
7. Задачи, которые можно решить с помощью метода ДНК-зондов.
8. Достоинства и недостатки метода ДНК-зондов.

Тема 1.13. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

Цель: изучить принцип действия и способ полимеразой цепной реакции (ПЦР)

Содержание:

- ✓ Принцип ПЦР;
- ✓ Постановка ПЦР;
- ✓ Учет результатов ПЦР;
- ✓ Задачи, которые можно решить с помощью ПЦР;
- ✓ Достоинства и недостатки ПЦР.

ПЦР основан на размножении в пробирках уникальных участков генов вируса или бактерий в миллионы и миллиарды раз за 2-3 ч при помощи фермента термостабильной ДНК-полимеразы. Метод получил название ПЦР от англ. Polymerase Chain Reaction, PCR.

Сутью метода является ***амплификация***, т.е. увеличение числа копий строго определенных фрагментов молекулы ДНК in vitro. Амплифицируемый участок именуют амплификоном. Его границы определяются двумя олигонуклеотидными ***праймерами*** (затравками) – отрезки одноцепочечной ДНК длиной 20-30 нуклеотидов, комплементарные каждой из цепей ДНК-матрицы и служащие затравкой для синтеза новой цепи ДНК, комплементарными определенным последовательностям в составе противонаправленных нитей двухцепочной ДНК (рисунок 42).

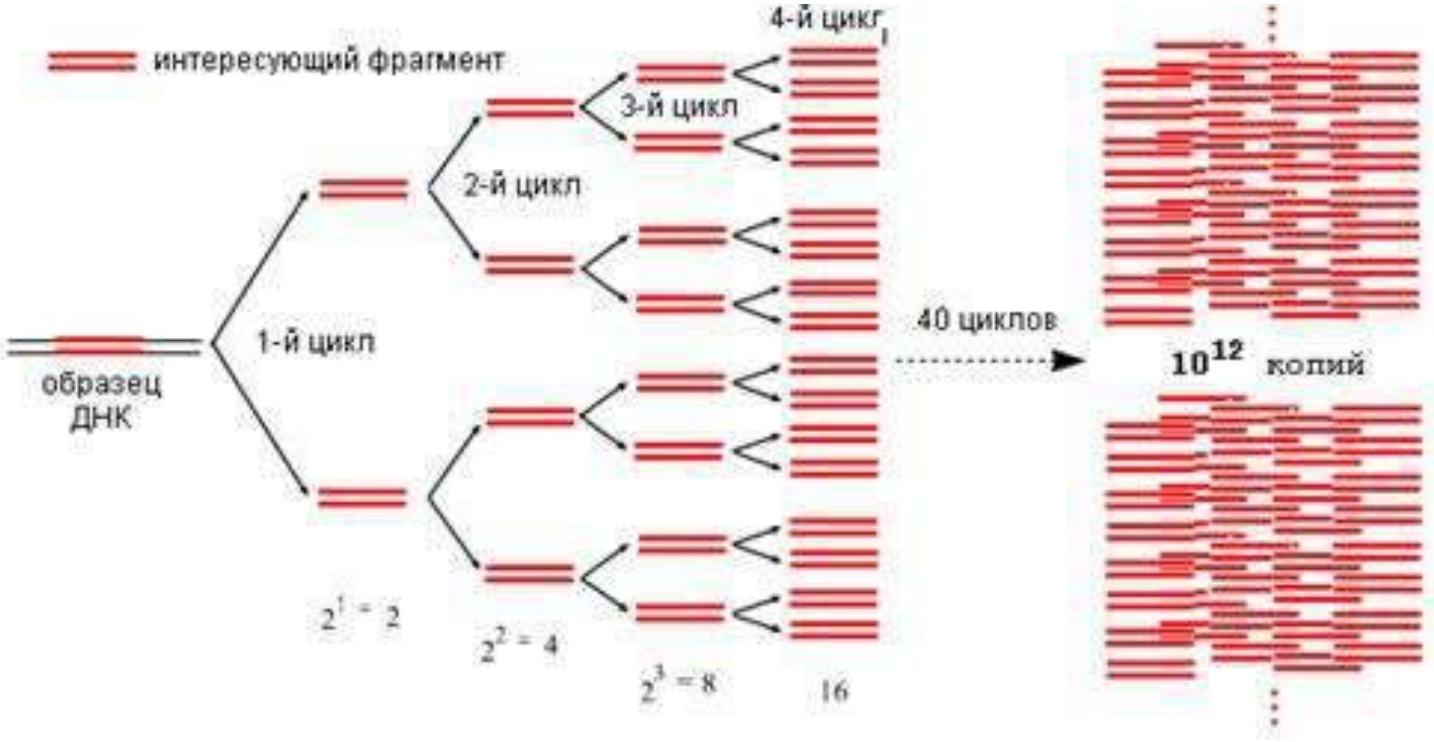


Рисунок 42 - Циклы ПЦР.

ПЦР основана на амплификации ДНК с помощью ДНК-полимеразы, осуществляющей синтез взаимно комплементарных цепей ДНК, начиная с двух праймеров. Праймеры комплементарны противоположным цепям ДНК в участках, ограничивающих выбранную область ДНК, и ориентированы 3'-концами навстречу друг другу и в сторону той последовательности, которую необходимо амплифицировать. При синтезе ДНК праймеры физически встраиваются в цепь новосинтезирующихся молекул ДНК (рисунок 43).

Из рисунка видно, что каждая из вновь синтезированных с помощью одного из праймеров молекул ДНК может служить матрицей для синтеза комплементарной ДНК с помощью другого праймера. Для этого надо лишь денатурировать (цепи ДНК расходятся) образовавшиеся в результате первой стадии реакции двухцепочной молекулы ДНК, дать возможность праймерам комплементарно присоединиться к ДНК и осуществить с помощью ДНК-полимеразы ***элонгацию*** (синтез ДНК-достройки праймера).

Эти три стадии:

- ✓ денатурация ДНК (плавление);

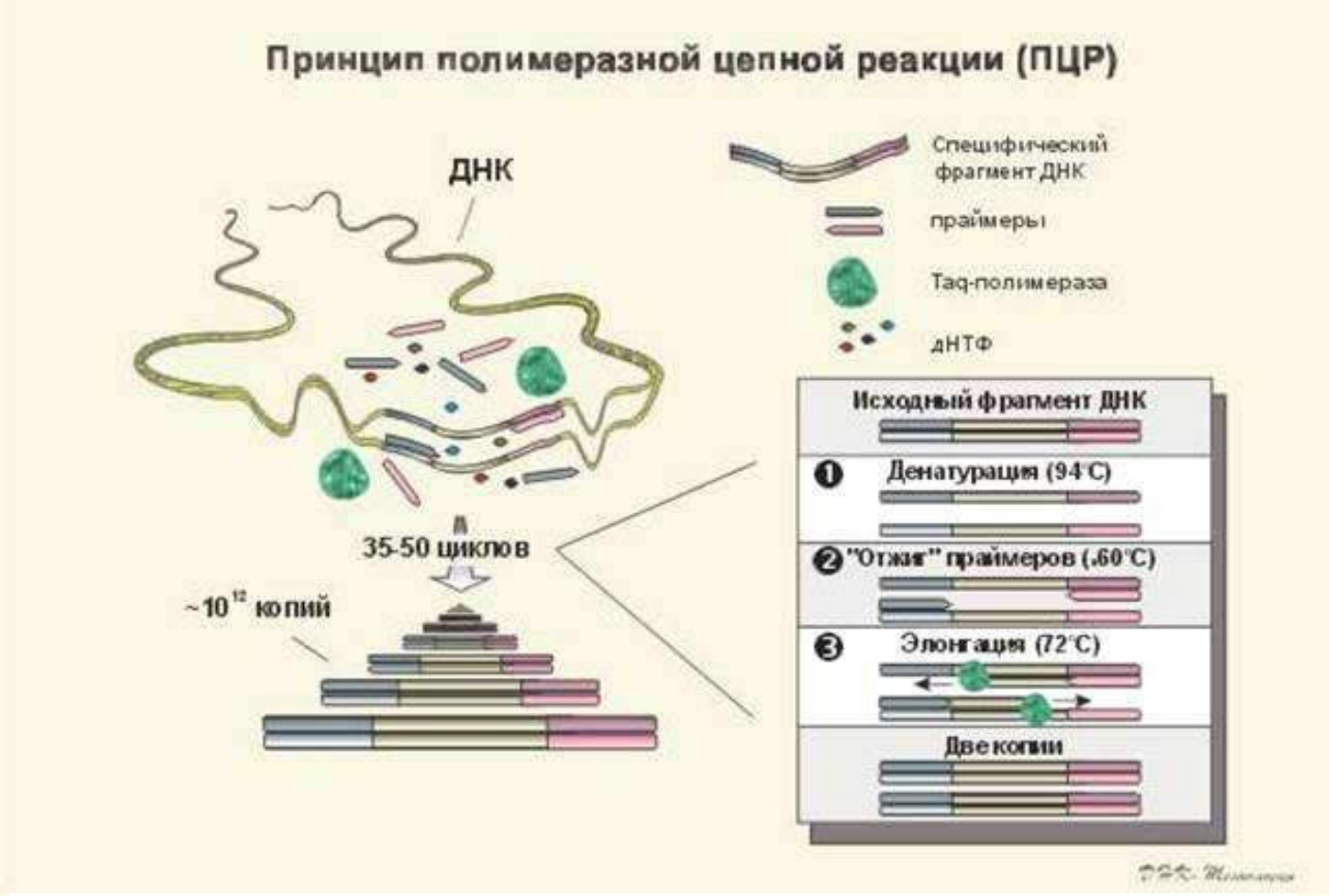


Рисунок 43 - Принцип ПЦР.

- ✓ комплементарное связывание праймера с ДНК-матрицей (***отжиг***);
- ✓ синтез ДНК с помощью ДНК-полимеразы (достройка праймера) и составляют суть каждого цикла ПЦР.

Далее этот стандартный цикл ПЦР - плавление, отжиг, синтез - воспроизводится многократно, и в идеале количество амплификонов растет в геометрической прогрессии.

Продолжительность реакции определяется числом циклов, необходимых для синтеза ДНК амплификонов в количестве, достаточном для дальнейшего исследования или индикации. Индикация может быть произведена электрофорезом с окрашиванием бромистым этидием, гибридизацией с изотопно или неизотопно меченными генными зондами, непосредственным колориметрическим, флуорометрическим, радиоизотопным определением при использовании в системе ПЦР меченых предшественников синтеза НК.

Основными компонентами ПЦР являются:

- ✓ фермент Taq-ДНК-полимераза;
- ✓ пара олигонуклеотидных праймеров;
- ✓ четыре типа дезоксинуклеозидтрифосфатов.

Вспомогательными компонентами являются буферный раствор и минеральное масло.

ДНК-полимеразы выдерживают многократный нагрев до 90 °С, что позволяет проводить реакции в - амплификаторе (amplification - англ. умножение, усиление) - приборе, обеспечивающем поддержку в реакционной смеси заданной температуры в течение заданного времени (рисунок 44). Taq-ДНК-полимераза синтезирует цепь ДНК до 1000 пар оснований в 1 мин. Кроме того, возможности ПЦР в идентификации ДНК- и РНК-содержащих вирусов еще больше возросли с выделением новой полимеразы (из термофильного микроорганизма Thermus thermophilus), обладающей как полимеразной, так и обратнотранскриптазной активностью. С помощью этого фермента упрощается выявление РНК-содержащих вирусов в ПЦР.

Рисунок 44 - Амплификатор.

Праймеры для ПЦР имеют длину 20-30 нуклеотидов, должны быть комплементарны выбранному месту в матрице. Особенно жесткие требования предъявляются к комплементарности 3'-концевой части праймера, в то время как в средней и 5'-концевой его части допустимы нуклеотидные замены. Чем больше нуклеотидов в праймере, тем специфичнее ЦПР; короткие праймеры часто «ошибаются».

Дезоксинуклеозидтрифосфаты: дАТФ, дТТФ, дГТФ и дЦТФ в реакционной смеси содержатся в эквивалентных концентрациях, т.к. избыток какого-либо из них увеличивает ложное спаривание нуклеотидов в ПЦР.

Магний необходим для функционирования фермента Taq-ДНК-полимеразы.

Буфер должен обеспечивать оптимальные условия для работы фермента. Наиболее распространен трис-HC1-буфер (pH6,8-7,8), содержит желатин или бычий сывороточный альбумин и неионные детергенты для стабилизации фермента.

Минеральное масло наслаивается на поверхность реакционной смеси для предотвращения испарения в процессе ПЦР.

Технология идентификации ДНК-содержащих вирусов: из исследуемого материала выделяется ДНК-матрица; в пробирке смешивают ДНК, праймеры, дезоксирибонуклеозидтрифосфаты, буфер и ДНК-полимеразу. На первом этапе пробирка с инкубационной смесью нагревается до температуры денатурации ДНК (90-100 °С), при этом две цепи ДНК расходятся. Затем проба инкубируется при температуре гибридизации праймеров с ДНК-матрицей (55-65 °С) и на последнем этапе ДНК-полимераза осуществляет комплементарное достраивание нитей ДНК-матрицы с помощью дезоксирибонуклеозидтрифосфатов (72 °С). В результате проведенного цикла происходит удвоение искомого генетического материала. В следующем цикле синтез осуществляется с 4 копий, далее с 8 и т. д. до 20-30 циклов. В результате получают миллионы копий специфического участка ДНК вируса, бактерий или клеток крови. Индикацию амплифицированного генетического материала проводят одним из вышеуказанных методов (рисунок 45).

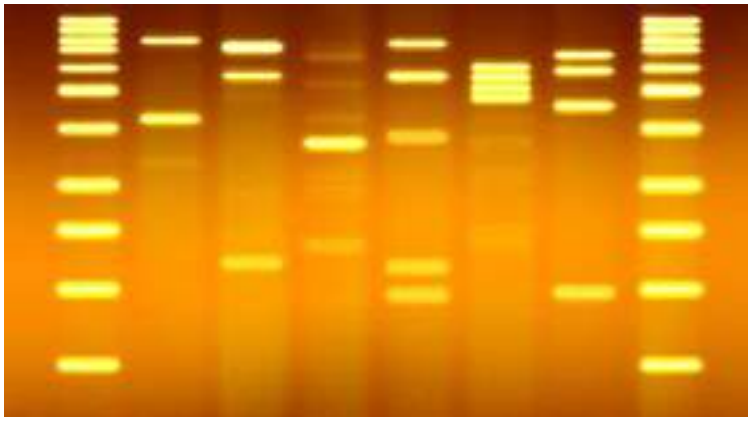


Рисунок 45- Учет результатов ПЦР.

Любая из вновь синтезированных цепей ДНК служит матрицей для синтеза молекул ДНК, соответствующих по длине и последовательности участку ДНК,

выбранному для амплификации. Праймеры ориентированы так, что синтез с помощью полимеразы протекает только между ними, удваивая количество копий заданного участка ДНК. Оптимальное расстояние между праймерами (длина амплифицируемого участка) составляет 200-500 пар нуклеотидов. Практически удается амплифицировать фрагменты ДНК длиной до 3-4 тыс., хотя можно достичь и 10 тыс. пар нуклеотидов. Следовательно, теоретически за 20 циклов ПЦР можно получить амплификацию заданного участка ДНК в миллион раз. В то же время длинные неограниченные копии ДНК могут синтезироваться только с исходных, «родительских» цепей ДНК, и за 20 циклов ПЦР может образоваться лишь 20 таких копий каждой из «родительских» цепей, это очень мало по сравнению с количеством основного продукта.

Кинетика ПЦР имеет экспоненциальный характер только на начальном этапе (20-25 циклов), после чего начинается выход на плато (после 40-45 циклов) в силу истощений дезоксинуклеозидтрифосфатов, праймеров и нарастающего температурного повреждения Taq-ДНК-полимеразы, конкуренции за фермент амплификонов, когда их число начнет превышать число молекул Taq-ДНК-полимеразы.

В качестве исходной матрицы для ПЦР может быть использована ДНК, выделенная как из свежеполученных клеток и тканей, так и из замороженных, высушенных или фиксированных препаратов, имеющих частично деградированные нуклеиновые кислоты, т.е. объекты, ранее недоступные для анализа. Так, с помощью ПЦР была амплифицирована, клонирована и секвенирована ДНК египетской мумии, продемонстрирована возможность анализа специфических участков ДНК при наличии одного волоса, клетки, сперматозоида в целях идентификации личности и пола хозяина.

Подготовка пробы материала (выделение ДНК и РНК) должна проводиться в условиях, исключающих перекрестное загрязнение исследуемых проб выделяемыми НК. Для исключения ложноположительного результата необходимо обязательное использование чистых перчаток, одноразовых пробирок и наконечников к автоматическим пипеткам, предварительной ультрафиолетовой обработки помещения и рабочих поверхностей столов и приборов.

Можно не только амплифицировать нужную ДНК, но и вносить в нее необходимые изменения. Эта возможность обусловлена тем, что, с одной стороны, праймеры физически входят в состав ДНК-продукта, а с другой — последовательность праймера, особенно вблизи его 5'-конца, может отличаться от последовательности ДНК-мишени. Праймер, содержащий на 5'-конце некомплементарный довесок длиной до 45 нуклеотидов, эффективно работает в ПЦР.

ПЦР удобна для изучения и диагностики наследственных и вирусных заболеваний, когда серологические тесты или культивирование вируса затруднены или малоэффективны, когда вирус имеет высокую антигенную изменчивость, что осложняет применение иммунологических методов диагностики.

Достоинства ПЦР:

- ✓ быстрота анализа. Все процедуры ПЦР занимают 1-2 рабочих дня при параллельной обработке 10-12 образцов;
- ✓ надежность анализа. Под этим подразумевается защищенность от ложноположительных и ложноотрицательных результатов. При аккуратной работе с образцами и реактивами, при использовании всех контролей, надежного оборудования и жестко стандартизированных реактивов методы диагностик вирусных инфекций, основанные на ПЦР, являются высоконадежными;
- ✓ чувствительность анализа - наименьшая концентрация клеток или вирусных частиц в пробе, дающей положительный результат анализа, и определяется сочетанием следующих 3-х факторов: эффективного выделения НК возбудителя, чувствительности собственно ПЦР и чувствительности выбранного метода индикации. ПЦР позволяет достичь предельно возможной чувствительности: от нескольких копий до одного возбудителя в пробе;
- ✓ специфичность анализа 100 % - выявление возбудителей конкретного вида, рода на фоне других вирусов и клеток организма-хозяина.
- ✓ пригоден любой материал, гистологические препараты;
- ✓ количество исследуемого материала составляет несколько десятков микролитров;
- ✓ метод позволяет определить число копий возбудителя в пробе и тем са-

мым контролировать вирусемию или бактериемию в процессе лечения;

- ✓ исследуемый материал может быть дезинфицирован химической или термической обработкой в момент его забора, и, следовательно, исключается возможность инфицирования персонала в процессе проведения ПЦР;
- ✓ простота исполнения и возможность полной автоматизации.

ПЦР должна проводиться в изолированной комнате сотрудником, не производящим обработку клинических образцов и не готовящим реактивы для ПЦР. Приготовление основных растворов также должно производиться в отдельной чистой комнате. Все растворы должны храниться и использоваться в небольших размерах. Необходимо неуклонно выполнять специальные требования к планировке и режиму работы ПЦР генодиагностической лаборатории.

Эта реакция успешно используется при диагностике вирусной диареи, чумы, ИРТ КРС, ящура, чумы свиней, болезни Ауески, болезни Марека, инфекционного бронхита птиц и др.

Перечень контрольных вопросов:

1. Принцип ПЦР.
2. Амплификация,
3. Праймеры.
4. Денатурация.
5. Отжиг.
6. Элонгация.
7. Постановка ПЦР.
8. Учет результатов ПЦР.
9. Задачи, которые можно решить с помощью ПЦР.
10. Достоинства и недостатки ПЦР.

<u>Тема 1.14. Коллоквиум № 2 по серологическим реакциям</u>

Цель: проверить остаточные знания студентов по пройденному материалу

Содержание:

- ✓ реакция нейтрализации;

- ✓ реакция диффузной преципитации;
- ✓ реакция иммунной диффузии;
- ✓ реакция торможения гемагглютинации;
- ✓ реакция непрямой гемагглютинации;
- ✓ метод флуоресцирующих антител;
- ✓ иммуноферментный анализ;
- ✓ метод ДНК-зондов;
- ✓ полимеразная цепная реакция.

РАЗДЕЛ 2. ЧАСТНАЯ ВИРУСОЛОГИЯ

Тема 2.1. Лабораторная диагностика бешенства

Цель: изучить лабораторные методы диагностики бешенства и биологические особенности возбудителя.

Содержание:

- ✓ отправка патологического материала в лабораторию;
- ✓ схема лабораторной диагностики вируса;
- ✓ РИФ;
- ✓ ИФА;
- ✓ ПЦР;
- ✓ РДП;
- ✓ выделение вируса in vitro на культурах клеток;
- ✓ выявление телец Бабеша-Негри;
- ✓ постановка биологической пробы;
- ✓ методы прижизненной диагностики бешенства;
- ✓ дифференциация бешенства от других заболеваний;
- ✓ некоторые сведения о вирусе бешенства.

Отправка патологического материала в ветеринарную лабораторию

В лабораторию нарочным от мелких животных направляют свежие трупы мелких животных целиком предварительно обработанные инсектицидами, а от крупных животных отправляют голову с двумя первыми шейными позвонками (рисунок 46). Для постановки биопробы допускается использовать пробы мозга, консервированные в 30 % - 50 % растворе глицерина.

Рисунок 46 - Подготовка патологического материала к исследованию.

Патологический материал упаковывают в пластмассовые мешки, вкладывают в плотно закрывающиеся ящики с влагопоглощающей прокладкой, пропитанной дезинфектантом. Мозг – в банку с притертой стеклянной или резиновой пробкой, залитую парафином, или любой другой водонепроницаемый контейнер. Материал и сопроводительное письмо, в котором указаны отправитель и его адрес, вид животного, анамнестические данные и обоснование подозрения в заболевании животного бешенством, дата и подпись врача, отправляют с нарочным.

Разрез трупа, удаление мозга, отбор проб и их исследования осуществляют при суровом соблюдении мероприятий по личной профилактике – надевают спецодежду, руки защищают двумя парами перчаток (хирургическими и анатомическими), глаза закрывают защитными очками, нос и рот прикрывают 6-пластовой марлевой повязкой, надевают резиновый или полиэтиленовый фартук.

Схема лабораторной диагностики вируса бешенства

Методы проведения лабораторной диагностики			
вирусологический	*биологический*	*серологический*	*патогистологический*
Микроскопическое исследование срезов или мазков - отпечатков головного мозга на обнаружение телец Бабеша-Негри; обнаружение рабического антигена методом МФА	Заражение лабораторных животных: белых мышей, кроликов, морских свинок, сирийских хомяков	РСК, РП, ИФА, РН, РТГА, ELISA	Диссеминированный негнойный полиэнцефаломиелит лимфоидного типа
Диагноз на бешенство считается установленным при получении одного из следующих показателей: 1. Выявлено при микроскопии в мазках-отпечатках или гистопрепаратах телец Бабеша-Негри; 2. Обнаружено в нескольких полях зрения микроскопа при исследовании отпечатков с помощью МФА не менее 10 типичных гранул с ярким зеленым свечением. В контроле подобных образований нет; 3. Биопроба ставится, когда в патологическом материале не обнаружены тельца Бабеша-Негри и получены отрицательные результаты других исследований.			

Лабораторная диагностика вируса бешенства включает в себя обнаружение вируса (антигена) в реакции иммунной флюоресценции (РИФ) и реакции диффузной преципитации (РДП), окраску мазков на обнаружение телец Бабеша-Негри и постановку биологической пробы. Также при диагностике вируса бешенства можно применять и другие серологические реакции, такие как иммуноферментный анализ (ИФА), полимеразная цепная реакция (ПЦР). Сам вирус можно выделить путем культивирования его на культурах клеток. Чаще всего на вирус бешенства проводится посмертная диагностика, но возможно и прижизненная диагностика.

Реакция иммунной флюоресценции (РИФ)

Быстрым и чувствительным методом диагностики бешенства является метод флуоресцирующих антител (МФА), основанный на микроскопическом исследовании в ультрафиолетовых лучах отпечатков, мазков и криоконсервированных срезов тканей, обработанных антирабическим глобулином конъюгированным с флуоресцеин изотиоционатом

Для реакции биологическая промышленность выпускает флуоресцирующий антирабический гамма-глобулин. На обезжиренных предметных стеклах готовят

тонкие отпечатки или мазки из различных отделов головного мозга левой и правой стороны (аммонов рог, кора полушарий, мозжечок и продолговатый мозг). Готовят не менее 2 препаратов каждого отдела мозга. Можно также исследовать спинной мозг, подчелюстные слюнные железы. Для контроля делают препараты из мозга здорового животного (обычно белой мыши).

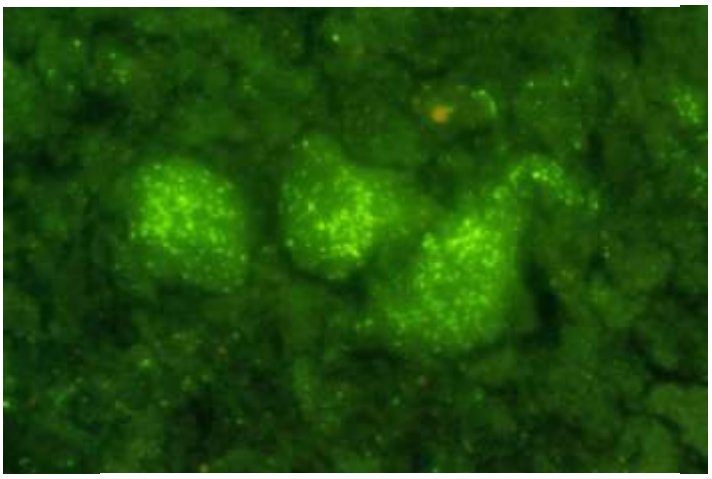


Рисунок 47 - Свечение гранул в нейронах при бешенстве. РИФ.

Препараты высушивают на воздухе, фиксируют в охлажденном ацетоне (минус 15 - минус 20 °С) от 4 до 12 ч, высушивают на воздухе, наносят флуоресцирующий гамма-глобулин, помещают во влажную камеру при 37 °С на 25-30 мин, затем тщательно промывают физиологическим раствором или фосфатным буфером, споласкивают дистиллированной водой, высушивают на воздухе, наносят нефлуоресцирующее иммерсионное масло и просматривают под люминесцентным микроскопом.

В препаратах, содержащих вирус бешенства, наблюдаются разной величины и формы флуоресцирующие желто-зеленым цветом гранулы в нейронах, но чаще вне клеток (рисунок 47). В контроле подобного свечения не должно быть, нервная ткань обычно светится тусклым сероватым или зеленоватым цветом. Интенсивность свечения оценивают в крестах. Отрицательным считают результат при отсутствии специфической флуоресценции.

Материал от животных, вакцинированных против бешенства, нельзя исследовать в РИФ в течение 3 мес. после прививки, т.к. может быть флуоресценция антигена вакцинного вируса.

В РИФ не подлежат исследованию ткани, консервированные глицерином, формалином, спиртом и т.д., а также материал, имеющий признаки даже незначительного загнивания.

1.4. Иммуноферментный анализ (ИФА)

Как альтернатива РИФ, в полевых условиях может применяться гистохимический вариант иммуноферментного анализа, позволяющий идентифицировать специфический антиген как в разложившемся, так и консервированном материале, к тому же для учета результатов теста достаточно светового микроскопа (рисунок 48).

Рисунок 48 – ИФА на бешенство.

Широкое распространение с целью диагностики бешенства получил «Сендвич» - вариант твердофазного иммуноферментного анализа, метод основан на сорбции антигена в разных разведениях на иммобилизированные специфические глобулины с последующим выявлением антигена глобулинами конъюгированными с пероксидазой хрена. Кроме этого, в реакции используют как поли- так и моноклональные антитела, последним, несомненно, отдается большее предпочтение в связи с их специфичностью, авидностью, стабильностью и отсутствием неспецифических реакций.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

Одним из наиболее точных тестов детекции рабического антигена является полимеразная цепная реакция. Данный метод позволяет диагностировать бешенство даже при наличии в материале хотя бы одного вириона. Метод используется для подтверждения результатов МФА и для определения вируса в слюне, луковицах волос заднего отдела шеи и головы. ПЦР основана на принципе естественной репликации ДНК. Суть метода заключается в многократном повторении циклов синтеза (амплификации) вирусоспецифической последовательности ДНК с помощью термостабильной Taq ДНК-полимеразы и двух специфических затравок, так называемых праймеров.

Однако полимеразная цепная реакция еще недостаточно разработана для рутинной диагностики бешенства и пока не нашла применения в лабораториях.

Реакция диффузной преципитации (РДП)

Применяют для обнаружения возбудителя в мозге животных, павших от уличного вируса бешенства, или при экспериментальной инфекции (биопроба). Реакцию ставят на предметных стеклах, на которые наливают 2,5-3 мл расплавленного 1,5 % агара. После застывания в агаре делают лунки диаметром 4-5 мм по трафарету, помещенному под предметное стекло с агаром. Агаровые столбики вынимают ученическим пером. Лунки в агаре заполняют компонентами.

От крупных животных исследуют все отделы головного мозга (левой и правой стороны), от средних (крысы, хомяки и др.) - какие-либо 3 отдела мозга, у мышей - весь мозг. С помощью пинцета из мозга готовят пастообразную массу, которую и помещают в соответствующие лунки.

Контроли с положительным и отрицательным антигенами ставят на отдельном стекле по тому же трафарету.

После заполнения лунок компонентами препараты помещают во влажную камеру и ставят в термостат при 37 °С на 6 ч, затем при комнатной температуре - на 18 ч. Учет результатов ведут в течение 48 ч.

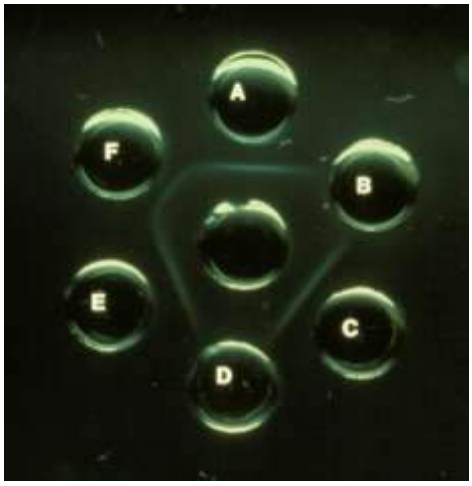


Рисунок 49 - РДП на бешенство.

Реакцию считают положительной при появлении одной или 2-3 линий преципитации любой интенсивности между лунками, содержащими суспензию мозга и антирабический гамма-глобулин (рисунок 49).

Бактериальная нестерильность и загнивание мозга не препятствуют использованию его для РДП. Материал, консервированный глицерином, формалином и другими средствами, для РДП непригоден.

Выделение вируса in vitro на культурах клеток

Выделение вируса бешенства может быть необходимым для подтверждения результатов тестов по определению антигена и для более детальной характеристики изолятов. С этой целью широко используется культура клеток мышиной нейробластомы (Na C1300). Мозг суспендируют в культуральной питательной среде, суспензию наносят на монослой культуры клеток и инкубируют от одного до нескольких дней.

Чувствительность данной культуры к вирусу можно повысить обработкой ее ДЕАЕ декстраном. Монослой клеток затем отмывают, фиксируют на холоде ацетоном или смесью формалина с метанолом и исследуют в РИФ. Если животное было инфицировано вирусом бешенства, то в монослое культуры клеток выявляются цитоплазматические включения антигена вируса бешенства.

Выделение вируса в культуре нейробластомы по крайней мере столь же эффективно в отношении выявления небольших количеств вируса бешенства, как и заражение мышей. Кроме того, при использовании этой культуры снижается время, требующееся для постановки диагноза, с 10-15 до 2 дней (*антиген вируса бешенства можно выявить через 2 дня*). Чувствительность метода сравнима с методом изоляции вируса на мышах, устраняется необходимость в экспериментальных животных и значительно уменьшается стоимость исследований.

Вирус бешенства способен размножается и в клетках ВНК-21 и Vero, в первичных клетках куриных эмбрионов или почек хомяка. Адсорбция вируса и внедрение его в клетку происходят в течение 7 часов. Через 24–48 часов внутри клетки образуются новые вирусные частицы, через 72 часов происходит почкование их из клеточной оболочки в межклеточное пространство.

Выявление телец Бабеша-Негри

Выявление телец Бабеша-Негри. На предметных стеклах делают тонкие мазки или отпечатки из всех отделов головного мозга, не менее 2 препаратов с каждого отдела мозга, и окрашивают по одному из методов (по Селлерсу, Муромцеву и т. д.).

Для обнаружения телец-включений готовят мазки или отпечатки (посмертно или прижизненно), которые подвергают специальным методам окраски с последующей микроскопией. Проводят окраску по Муромцеву (для обнаружения, телец Бабеши-Негри). Мазки и отпечатки готовят из нефиксированного мозга. Кусочек аммонова рога растирают до гомогенной массы и делают грубые мазки на обезжиренные стекла. Мазков должно бить не менее 4, т.к. при малом количестве телец, их можно обнаружить не в каждом мазке. Фиксируют 1-2 часа - помешают мазки или отпечатки в банку с жидкостью и плотно закрывают крышкой, чтобы не было испарения. Вынимают из фиксатора, промывают дистиллированной водой и погружают в раствор синька Мансона на 5-10 мин. Мазок становится сине-фиолетовым. Не промывая, мазок переносят в раствор танина дан дифференцирования, которое продолжают до тех пор, пока мазок не приобретет голубой цвет. Промывают мазок водой, обсушивают и на несколько секунд помещают в спирт. Смотрят под иммерсией без покровного стекла.

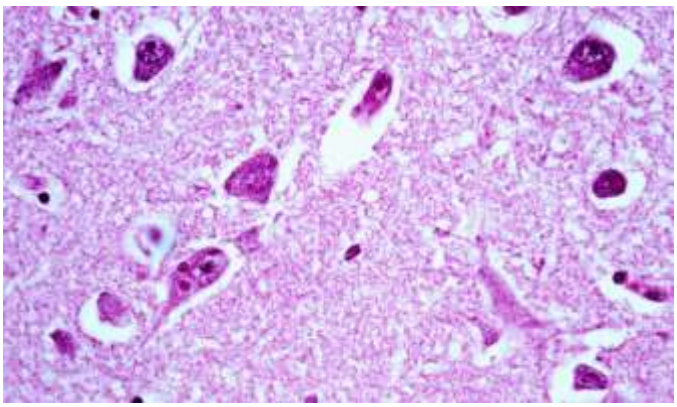


Рисунок 50 - Тельца Бабеша-Негри.

Положительным результатом считают наличие телец Бабеша-Негри - четко очерченных овальных или продолговатых гранулированных образований розово-красного цвета, расположенных в цитоплазме клеток или вне их (рисунок 50).

Данный метод имеет диагностическое значение только при обнаружении типичных специфических включений.

Постановка биологической пробы

Наиболее эффективна по сравнению со всеми указанными выше методами. Ее ставят при получении отрицательных результатов предыдущими методами и в сомнительных случаях.

Для биологической пробы отбирают белых мышей массой 16-20 г, нервную ткань из всех отделов головного мозга растирают в ступке со стерильным песком,

добавляют физиологический раствор до получения 10 % суспензии, добавляют эмбриональную сыворотку крупного рогатого скота, отстаивают 30-40 мин и используют надосадочную жидкость для заражения мышат. При подозрении на бактериальное загрязнение добавляют на 1 мл суспензии 500 ЕД пенициллина и стрептомицина и выдерживают 30-40 мин при комнатной температуре.

Рисунок 51 - Заражение мышей вирусом бешенства.

На одну биопробу заражают 10-12 мышат: половину интрацеребрально по 0,03 мл, половину подкожно в область носика или в верхнюю губу по 0,1-0,2 мл (рисунок 51).

Зараженных мышат помещают в стеклянные банки (лучше аквариумы) и наблюдают за ними в течение 30 дней, ведя ежедневную регистрацию. Гибель мышей в течение 48 ч считают неспецифической и не учитывают в оценке результатов. При наличии вируса бешенства в патологическом материале с 7-10 дня после заражения у мышей наблюдают следующие симптомы: взъерошенность шерсти, своеобразную горбатость спины, нарушение координации движений, паралич задних, затем передних конечностей и гибель. У павших мышей головной мозг исследуют в РИФ на обнаружение телец Бабеша-Негри и ставят РДП.

Биопробу на бешенство считают положительной, если в препаратах из мозга зараженных мышат обнаруживают тельца Бабеша-Негри или выявляют антиген методами РИФ или РДП. Отрицательный диагноз - отсутствие гибели мышат в течение 30 дней.

Преимущество данного подхода состоит в возможности определения малых количеств вируса бешенства в материале. Недостаток - необходимость много-

дневного (7–18 суток) ожидания между инокуляцией и проявлением первых признаков заболевания.

Рекомендуют для ранней диагностики методом биологической пробы (особенно это важно, когда исследуемое животное покусало человека) использовать для заражения не 10-12 мышей, а 20-30 мышей-сосунков, и начиная с 3 дня после заражения ежедневно забивать по 1- 2 мышонка для исследования их головного мозга в РИФ (*у мышей, забитых через 3 дня, уже выявляется антиген вируса в мозге, который можно выявить методом РИФ*). Это позволяет (в положительных случаях) сократить срок исследования на несколько дней.

Такой метод выделения вируса практикуется в качестве подтверждающего диагностического теста при отрицательных результатах по выявлению антигена и телец Бабеша–Негри и в случае укуса человека подозрительным на бешенство животным. Он обеспечивает надлежащую чувствительность и специфичность, т. е. расценивается на уровне диагностической значимости метода прямой иммунофлуоресценции. Кроме того, этот метод является основным для идентификации вариантов вируса и перспективен для разработки диагностических реагентов.

В лабораторной практике ставят метод так называемой *специфической биологической пробы*. Сущность его в том, что мыши заболевают при заражении мозговой тканью больных бешенством животных и не заболевают, если эту ткань предварительно обработать антирабической сывороткой (10 мин при 37 °С).

Методы прижизненной диагностики бешенства

Важным аспектом диагностики заболевания является прижизненная диагностика, огромное значение для принятия решения о применении средств иммунопрофилактики имеет постановка диагноза как можно в более ранние сроки.

Выбор методов прижизненной диагностики в значительной мере зависит от стадии болезни: метод, основанный на выявлении антигенов, как правило, обладает высокой чувствительностью в конце инкубационного периода, в течение первых нескольких дней заболевания, в то время как вирусней трализующие анти-

тела обычно появляются в спинномозговой жидкости и сыворотке крови после 7-10 дней от начала болезни.

Некоторые исследователи рекомендуют проводить прижизненную диагностику бешенства методом РИФ отпечатков роговицы или биоптатах кожи больных бешенством животных, но эффективность этого метода невысока.

Кроме этого, вирус может быть выделен из некоторых тканей и жидкостей организма, особенно из слюны и спинно-мозговой жидкости. Однако, если положительный результат исследования свидетельствует о заболевании бешенством, то ***отрицательный результат не исключает возможности заражения***.

Дифференциация бешенства от других заболеваний

- у собак: от болезни Ауески, листериоза, ботулизма, нервной формы чумы плотоядных;
- у лошадей от инфекционного энцефаломиелита лошадей;
- у крупного рогатого скота: от злокачественной катаральной горячки.

Также необходимо исключить отравления, колики, тяжелые формы кетоза, при наличии инородных тел в ротовой полости и глоте – закупорку пищевода.

Обычно в лаборатории проводят исследование в следующей последовательности: из головного мозга делают мазки-отпечатки для РИФ и обнаружения телец Бабеша-Негри, ставят РДП, при получении отрицательных результатов делают биопробу.

При высококвалифицированном выполнении РИФ получают 99-100 % совпадения с биологической пробой, в РДП - 45 – 70 %. Тельца Бабеша-Негри выявляют в 95 % случаев у павших от бешенства животных, у животных убитых в начале болезни тельца не выявляются.

Результативность методов диагностики бешенства может варьировать в зависимости от ряда факторов (стадии болезни, сроков забора материала, качества полученных проб, условий их хранения, опытности персонала, качества реактивов и др.). Если положительный результат подтверждает бешенство, то отрицательный

не всегда свидетельствует об отсутствии болезни. Поэтому при бешенстве эксперты ВОЗ рекомендуют использовать несколько тестов, особенно МФА в сочетании с биопробой на новорожденных (2–3 дневных) белых мышах.

Меры личной профилактики при работе с вирусом бешенства

Все работы с материалом, предположительно содержащим вирус бешенства, равно как и с животными, подозрительными на бешенство, должны проводиться с соблюдением мер личной безопасности. Ветеринарные врачи должны быть обязательно вакцинированы против вируса бешенства и должны работать в спецодежде: в халатах, перчатках, масках.

По окончанию работы боксы обязательно дезинфицируют.

Флаконы, ампулы и инструменты, а также оставшиеся материалы, содержащие вирус бешенства, и всю посуду после работы обеззараживают автоклавированием в течение 1 часов при 1,5 атм (режим «убивки»).

Средства индивидуальной защиты обеззараживают кипячением или автоклавированием. Рабочую поверхность стола и руки обеззараживают дезраствором (0,5 % раствор хлорамина).

Некоторые сведения о вирусе бешенства

К вирусу бешенства восприимчивы домашние, дикие животные и человек. Болезнь неизлечима. *Особая опасность бешенства состоит в том, что до настоящего времени не найдено эффективных средств лечения уже развившегося болезнетворного процесса. Поэтому, больных бешенством животных, лечить запрещено, узаконено их немедленное уничтожение*.

Болезнь известна с глубокой древности, так в кодексе законов Вавилона (2300 лет до н.э.) есть упоминание о гидрофобии; в произведениях древних греков; рисунки, изображающие бешеных собак. Аристотель (IV век до н.э.) в своих трудах высказывает мысль о передаче болезни животным или человеку через укусы «взбесившихся» собак. Даже название Rabies, Lyssa (греч.) отражают главный клинический признак болезни и переводятся, как неистовство, безумная ярость.

Луи Пастер (рисунок 52) установил вирусную этиологию бешенства в 1881-1889г.г. В 1890 г. ученики Пастера Ру и Нокар установили, что слюна больных животных становится заразной за 3-8 дней до клинического проявления болезни. В связи с этим подозрительных по заболеванию собак и кошек следует в течение 10 дней содержать в условиях строгой изоляции под контролем. Если у них за это время не появится признаков бешенства, то, следовательно, их слюна в момент укуса не содержала вирус. Пастер создал вакцину путем последовательных серий заражений интрацеребрально кроликов. Полученный штамм был назван "фиксированным" (Virus fixs) и приобрел постоянную вирулентность при интрацеребральном заражении кроликов, утратив ее при иных способах инфицирования. *Фикс вирус настолько адаптировался к ЦНС, что уже не вызывал болезнь у животных если его вводили им подкожно в обычных летальных дозах. Так была получена возможность вводить V.f. для создания иммунитета у животных и людей.*

Рисунок 52 - Луи Пастер.

6 июля 1885 года - знаменательный день в истории медицины. К Пастеру обратилась мать 9-летнего мальчика из Эльзаса. За 2 дня до этого ребенок был искусан бешеной собакой. Пастер верил в действенность своей вакцины, мальчик же все равно был обречен на смерть. Пастер решил применить свой метод. Два профессора констатировали, что у ребенка 14 рваных ран, нанесенных животным, обработка их ничего бы не дала, и оба профессора единогласно признали, что ребенок обречен на смерть, и прививки Пастера не могут ухудшить положения, поэтому и не возражали против них. 20 дней после прививок были очень тяжелыми в жизни Пастера, его мучила мысль, что мальчик может погибнуть от смертельных доз вируса, которые ему ввели в ходе прививок. Но состояние мальчика осталось хо-

рошим и после дня предполагаемого кризиса отпали сомнения, что появятся признаки болезни. Ребенок бешенством не заболел, т.к. при длительном инкубационном периоде при бешенстве фикс вирус создает иммунитет.

В 1886 году в Одессе была открыта II пастеровская станция.

Введение в практику пастеровских прививок привело к снижению смертности от бешенства более чем в 10 раз.

Важным моментом при диагностике явилось открытие в ганглиозных клетках головного мозга и в аммоновых рогах (протоплазме нейронов), *погибших* от бешенства животных, включений Бабешем (румын) в 1887 г., а позже их подробно описал итальянец Негри (1903). С 1950 г. их стали называть тельцами Бабеша-Негри.

Инкубационный период варьирует от нескольких дней до года и более, чаще всего – 3-6 недель. Буйная форма характеризуется тремя стадиями.

1. Продормальная (меланхолическая) стадия – изменение в поведении животного. Животное становится либо ласковым, либо, наоборот, настороженным, неподдающимся командам. Появляется возбудимость, сильный зуд на месте укуса. Аппетит понижен или извращен, галлюцинации.

2. Возбуждение (маниакальная стадия) – через 2-3 дня после появления первых признаков болезни. Усиление беспокойства и резкое возбуждение животного (вплоть до неистовства). Животное кидается на людей, животных, стремиться сорваться с привязи и убежать, набрасывается на различные предметы, грызет из и даже собственное тело. Возникают припадки, параличи отдельных групп мышц конечностей, глотки и гортани. Развивается косоглазие, нижняя челюсть отвисает, язык высунут, слюнотечение. Лай хриплый, заглушенный. Стадия возбуждения длится 2-3 дня.

3. Паралитическая (депрессивная) стадия – животное истощено и теряет подвижность задней части тела. Походка шаткая, развивается паралич задних конечностей, прямой кишки и мочевого пузыря. Затем паралич передних конечностей и других частей тела. Животное погибает. Стадия длится 2-4 дня.

При тихой форме болезни вторая стадия (возбуждения) как бы выпадает, развиваются параличи и животное погибает.

Гидрофобия проявляется у человека при попытке пить и поднесении к губам стакана с водой у больного возникает судорожное сокращение мышц глотки и гортани, дыхание становится шумным, в виде коротких судорожных вдохов. Затем подобные явления возникают при упоминании слова «вода» и при звуке льющейся воды. Также может быть и при дуновении в лицо струи воздуха (аэрофобия). После контакта пострадавшего человека с бешеным животным можно замедлить развитие инфекции (или даже предупредить!) путем незамедлительной обработки раны. Следует некоторое время подождать пока из раны вытечет небольшое количество крови, затем рану обильно промывают водой с мылом, обрабатывают спиртом, йодом и накладывают повязку. Промывая рану, необходимо действовать осторожно, чтобы еще больше не повредить ткани. Местная обработка раны приносит наибольшую пользу, если она проводится в течение часа после укуса. Пострадавшего направляют в медпункт, где проводят иммунизацию сывороткой и антирабической вакциной. Лица, больные бешенством, госпитализируются – им вводят морфин, аминазин, димедрол, помещают в затемненное помещение.

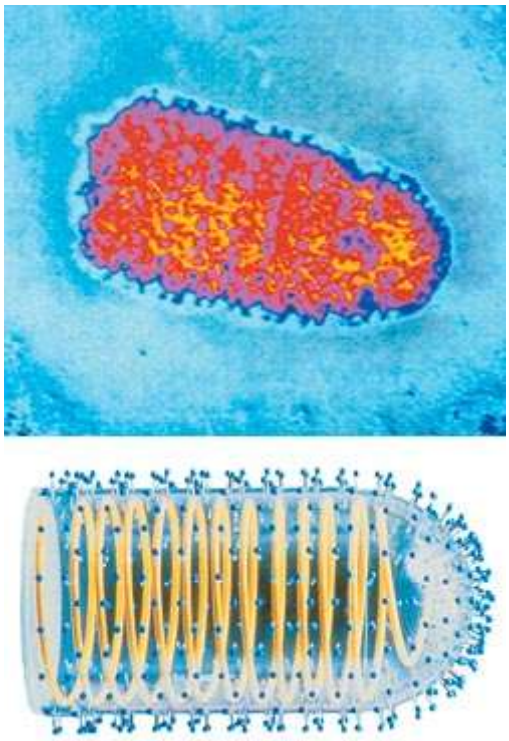


Рисунок 53 - Строение вируса бешенства.

Возбудителем болезни является Rhabdoviridae, Lyssavirus, РНК-вирус (рисунки 53, 54, 55). Вирус нейротропный. Вирионы имеют форму пули, спиральный тип симметрии; есть липопротеиновая оболочка с шипиками из гликопротеидов размером 10 нм. Геном - одноцепочечная линейная (-)РНК. Вирион обладает гемагглютинирующим свойством.

Вирус бешенства имеет 4 серотипа:

- вирус 1 серотипа – выделен в разных частях света;

- вирус 2 серотипа – выделен из костного мозга летучих мышей в Нигерии;

- вирус 3 серотипа – выделен от землеройки и человека;

- вирус 4 серотипа – выделен от лошадей, комаров и москитов в Нигерии и еще не классифицирован.

Все варианты вируса родственны в иммунологическом отношении. Культивируют вирус путем интрацеребральных заражений кроликов и белых мышей; в культуре фибробластов, перевиваемых культурах клеток; на куриных эмбрионах.

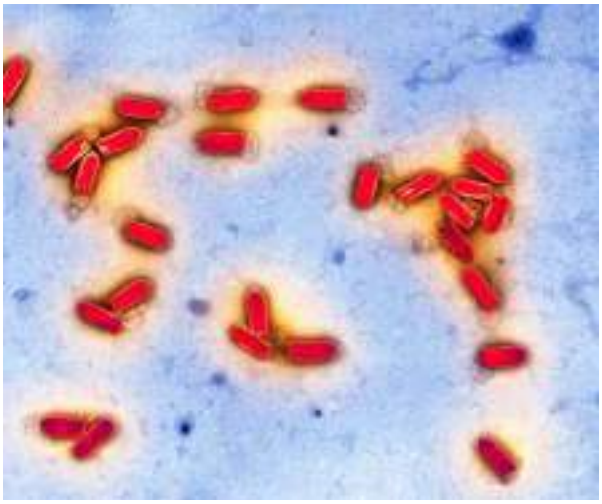


Рисунок 54 - Вирус бешенства под электронным микроскопом.

В гниющим патологическом материале вирус сохраняется до 2-3 недель. Низкие температуры консервируют - в течение всей зимы вирус сохраняется в мозге зарытых в землю трупов животных. Высокие температуры вирус инактивируют: 50 °С - 1 час, 60 °С – 10 мин, 80-100 °С - мгновенно. УФЛ – 5-10 мин. Высушивание – 10 - 14 дней. Аутолитические процессы и гниение вызывают гибель возбудителя в головном мозге трупов в зависимости от температуры через 5-90 дней.

Рисунок 55 - Вирус бешенства под электронным микроскопом.

По устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам возбудитель бешенства относится к устойчивым (вторая группа). Дезинфицирующие растворы: растворы 2 % хлорамина, 2 % щелочи или формалина, 1 % йодеза, 4 % перекиси водорода и т.д.

Центральная нервная система является избирательным местом нахождения возбудителя бешенства. В наибольшем титре вирус обнаруживают в головном

Рисунок 56 - Продвижение вируса бешенства от ворот инфекции до места локализации.

мозге (аммоновых рогах, мозжечке, продолговатом мозге). После поражения ЦНС вирус проникает в кровь и во все внутренние органы, кроме сальника, селезенки и желчного пузыря. Вирус постоянно обнаруживается в слюнных железах и тканях глаз.

Не все укушенные животные или человек заболевают бешенством, т.к. не всегда в рану попадает слюна (например, остается на одежде). Т.к. трудно установить, в каких случаях вирус бешенства попадает в организм при укусе, а в каких заражения не происходит, то каждый укус собаки следует считать опасным и принимать соответствующие меры.

Условно патогенез при бешенстве можно разделить на 3 фазы (рисунок 56):

1. *Экстраневральная* (около 2 недель) – без видимого размножения вируса в

месте инокуляции;

2. *Интраневральная* – центростремительное размножение инфекции;
3. *Диссеминация вируса по всему организму* - характеризуется проявлением симптомов болезни и гибелью животного.

Размножение вируса в сером веществе мозга обуславливает развитие диффузного негнойного энцефалита. Из мозга по центробежным нервным путям вирус попадает в слюнные железы, где размножается в клетках нервных узлов и после дегенерации выходит в протоки желез, инфицируя слюну. Выделение вируса со слюной начинается за 10 дней до появления первых клинических признаков. До появления клинических признаков болезни вирус из мозга нейрогенным путем транспортируется в слюнные железы, сетчатку, надпочечники, где тоже репродуцируется. Воздействие возбудителя вначале обуславливает раздражение клеток важнейших отделов ЦНС, что приводит к повышению рефлекторной возбудимости и агрессивности заболевшего животного, вызывает судороги мышц. Затем происходит дегенерация нервных клеток. Смерть наступает вследствие паралича дыхательных мышц.

Большую роль играет иннервация пораженного участка. Чем богаче нервными окончаниями ткань в воротах инфекции, тем больше возможность развития болезни.

Животные, вакцинированные против бешенства, продуцируют вируснейтрализующие, комплементсвязывающие, преципитирующие антитела. Полагают, что вакцинация вызывает биохимические изменения, снижающие чувствительность нервных клеток к вирусу. Сущность вакцинации сводится к активному накопления антител к вирусу бешенства, которые нейтрализуют вирус в месте проникновения его в организм до внедрения в нервные элементы или при вынужденной иммунизации нейтрализуют вирус по пути к центральной нервной системе. Активизируются также Т-лимфоциты, ответственные за продукцию интерферона, поэтому при бешенстве возможно постинфекционная вакцинация. Вакцинный штамм, проникая в нервные клетки раньше полевого штамма, заставляет их выра-

батывать интерферон, инактивирующий вирус дикого бешенства и антитела, блокирующие специфические клеточные рецепторы.

Клинически больных животных не лечат! Заболевших животных немедленно изолируют и убивают. После укусов человеку применяют антирабический гамма-глобулин и антирабическую иммунную сыворотку.

В качестве специфической профилактики применяют различные вакцины. Вакцины живые тканевые (мозговые), эмбриональные (куриные и утиные эмбрионы) и культуральные (первично-трипсинизированные и перевиваемые культуры клеток ВНК-21/13), инактивированные (84 разновидности антирабических вакцин в 41 стране мира).

Перечень контрольных вопросов:

1. Возбудитель вируса бешенства относится к какому семейству вирусов.
2. Кто открыл вакцину против бешенства.
3. Постановка РИФ.
4. Как выявляют тельца Бабеша-Негри.
5. На каких животных и как осуществляют постановку биологической пробы при бешенстве.
6. Схема лабораторной диагностики бешенства.
7. Методы прижизненной диагностики бешенства.

Тема 2.2. Лабораторная диагностика оспы

Цель: изучить методы лабораторной диагностики оспы животных и биологические особенности возбудителя

Содержание:

- ✓ отбор патологического материала при оспе;
- ✓ вирусоскопия;
- ✓ биологическая проба;
- ✓ серологический метод диагностики;
- ✓ некоторые сведения о вирусе оспы.

Некоторые вирусы оспы способны размножаться на хориоаллантоисной оболочке куриных эмбрионов, образуя характерные некротические узелки - оспины. Также вирусы размножаются и на первичных культурах клеток своего вида животных с образованием ЦПД.

В лабораторию посылают содержимое везикул или пустул.

Вирусоскопия. Готовят мазки на предметных стеклах с участка кожи или слизистой с оспенным поражением и окрашивают мазки. Для окраски мазков методом серебрения по М. А. Морозову готовят 3 реактива.

Реактив № 1 (жидкость Руге): 1 мл ледяной уксусной кислоты, 2 мл 40 % формальдегида (формалин) и 100 мл дистиллированной воды соединить в одном сосуде.

Реактив № 2 (протрава): 5 г танина растворить в 100 мл дистиллированной воды и добавить 1 мл жидкой карболовой кислоты (фенола). Чтобы превратить кристаллическую карболовую кислоту в жидкую, ее надо расплавить на водяной бане при 56 °С. Танин следует высокого качества. Для испытания на чистоту 1 г танина растворить в 5 мл воды и добавить 10 мл 90 % спирта. В течение 1 ч не должно появиться помутнения (декстрин, камель). Не должно быть помутнения (сахар, соли) и при последующем добавлении 5 мл эфира.

Реактив № 3 (раствор аммиачного серебра): растворить 5 г кристаллического азотнокислого серебра в 100 мл дистиллированной воды. От общего раствора отлить в другой сосуд небольшую (примерно десятую) часть. К оставшемуся раствору по каплям добавить крепкий 25 % аммиак. Вначале образуется плотный буро-черный осадок, который при дальнейшем добавлении аммиака растворяется. Задача состоит в том, чтобы не довести до полного растворения осадка, а добиться получения слегка мутного (опалесцирующего) раствора. Если это не удалось и раствор стал полностью прозрачным, по каплям надо добавить раствор азотнокислого серебра из отлитой вначале части до помутнения основного раствора. Добавляя по каплям в основной раствор то аммиак, то азотнокислое серебро, надо добиться опалесценции. Полученный опалесцирующий раствор надо развести

дистиллированной водой 1:10 и использовать для окраски препаратов. Раствор очень стоек, но его надо хранить в темноте в склянке с притертой пробкой.

Методика окрашивания по М. А. Морозову: обрабатывают препарат реактивом № 1 (жидкость Руге) 3-5 мин, промывают дистиллированной водой; опускают в реактив № 2 (протрава) с подогревом (до появления пара) на 1-2 мин, тщательно отмывают дистиллированной водой; обрабатывают реактивом № 3 (раствор аммиачного серебра) 1-2 мин при легком подогреве до появления темно-коричневой окраски, тщательно отмывают дистиллированной водой; сушат на воздухе и исследуют с масляной иммерсией под микроскопом.

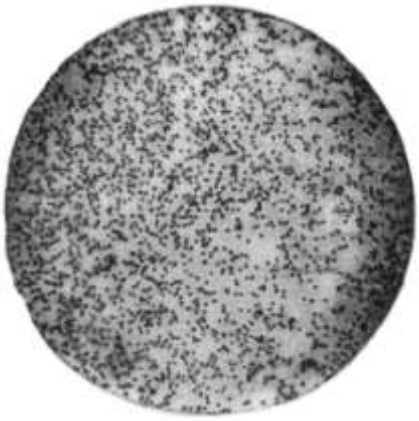


Рисунок 57 - Окраска по Морозову.

Результат: на желтом фоне мелкие темно-коричневые тельца округло-овальной формы, лежащие скоплениями, рядами или диффузной массой, но неодиночные. Эти тельца и есть вирионы оспенных вирусов (рисунок 57).

Окрашивать удобно над эмалированными кюветами (18 х 24 см) с положенными на их края «мостиками» (2 пипетки на 1-2 мл, соединенные на обоих концах резиновыми трубками подходящего диаметра). Для каждого реактива нужна своя пипетка.

Достоинства вирусоскопии: быстрота получения ответа, простота и доступность техники исполнения.

Недостатки: дает четкие результаты только при исследовании мазков везикулярной жидкости (при исследовании пустул и корок результаты значительно снижаются), не позволяет дифференцировать разные вирусы оспенной группы и легко отличать вирионы от сходных по форме клеточных элементов.

Биопроба. Ставится на естественно восприимчивых животных и на первичных культурах клеток этих же животных. К вирусам осповакцины, оспы коров и оспы лошадей чувствительны кролики, а эмбрионы чувствительны не только к вирусу оспы кур, но и к вирусам осповакцины, оспы коров, оспы голубей.

Все оспенные вирусы дермотропные, и поэтому экспериментальное заражение ими удается при введении внутрикожно или в скарифицированную кожу, а также на ХАО эмбрионов.

Рисунок 58 - Заражение петуха в скарифицированный гребень.

Методика заражения петуха в скарифицированный гребень - на кожу гребня наносят неглубоких (не до крови) царапин с помощью инъекционной иглы или сломанной пастеровской пипетки с последующим втиранием в скарифицированный гребень суспензии вируса ватным тампоном (на палочке) или постриженной зубной щеткой (рисунок 58).

Петуха можно легко заразить оспой кур также в перьевые фолликулы - на голени петуха выщипывают перья и сразу же втирают в обнажившиеся фолликулы суспензию вируса (тампоном или щеткой). Если в исследуемом материале был вирус оспы кур, то на 5-7-й день после заражения на гребне появляются характерные оспины, а на голени - типичный для оспы фолликулит (рисунок 59). В мазках из свежих оспин или фолликулов нетрудно обнаружить методом вирусоскопии вирионы вируса оспы.

Рисунок 59 - Заражение в перьевые фолликулы.

Заражение кролика в предварительно выбритый и скарифицированный участок кожи не отличается от заражения петуха в скарифицированный гребень.

Из реакций применяют ***МФА*** и ***РДП*** для выявления антигена.

Лечение. Сыворотки реконвалесцентов и гипериммунных животных слабо эффективны. Лучшее действие оказывают гаммаглобулины.

Специфическая профилактика: гидроокисьалюминиевая фармолвакцина против оспы овец, коз; сухая культуральная вирус-вакцина против оспы овец из штамма НИСХИ; вакцина против оспы кур из вируса оспы голубей.

Этиология. От англ. *Pox* – пустула, язва. Poxviridae Chordopoxvirinae, включает 8 родов. Вирионы до 400 нм, видимые в световой микроскоп. Содержит одну молекулу двухцепочной ДНК с ковалентно-замкнутыми концами (рисунки 60, 61).

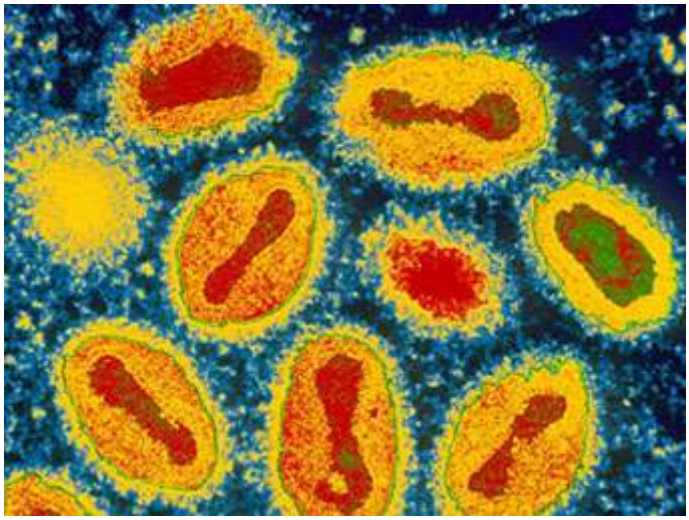


Рисунок 60 - Вирус оспы под микроскопом.

Культивируют на культурах клеток соответствующего вида животного, на ХАО куриных эмбрионов.

Устойчивость: в корочках до 1,5 лет, при понижении температуры – несколько лет, при гниении погибают быстро. Дезсредства губительны.

Патогенез Вирус → организм → септицемия → генерализация кожного процесса → розеола (красные пятна) - папула (бугорок, превращение пятен в узелки) - везикула (пузырьки с серо-желтой жидкостью) - пустула (содержимое везикул становится мутным и гнойным) – круст (корочка). У птиц также поражаются слизистые ротовой и носовой полостей (серо-желтые наложения, глубоко врастающие в слизистую оболочку). При геморрагической форме болезни (черная оспа) - многочисленные кровоизлияния внутри оспенных пузырьков, кровавая рвота, понос с примесью крови.

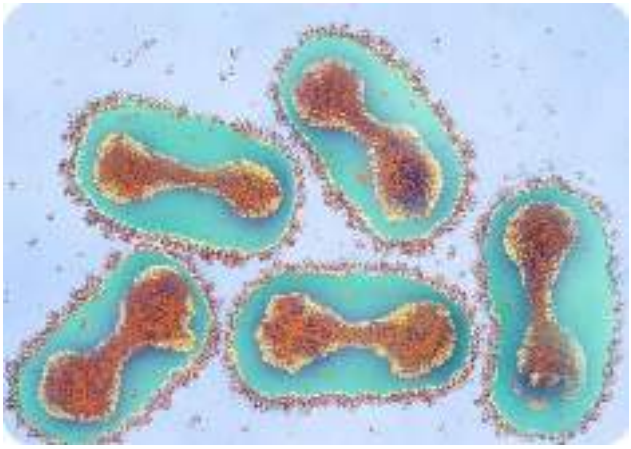


Рисунок 61 - Вирус оспы под микроскопом.

Оспа овец сопровождается опуханием век, поражаются лёгкие и глаза (бельмо); при осложнениях - суставы и ЖКТ (хромота и поносы). Оспа свиней харак-

теризуется почти одновременным появлением на разных участках тела розеол и папул, быстро превращаются в желтовато-серые пустулы, зудом, поносами. Оспа коров сопровождается снижением удоев и ухудшением качества молока. Сыпь на коже проходит все стадии формирования. Оспины плоские, синевато-чёрные. Оспа лошадей проявляется в виде папулёзно-пустулёзного стоматита, везикулёзно-пустулёзного дерматита и в смешанной форме. Оспа птиц - поражаются внутренние органы, и птица постепенно худеет и гибнет (без видимых симптомов). У кур - наросты, часто сливающиеся между собой, возможно вторичное высыпание оспин на непоражённых участках тела.

Иммунитет пожизненный. У переболевших животных вырабатываются нейтрализующие, преципитирующие, комплементсвязывающие антитела.

Перечень контрольных вопросов:

1. Патологический материал, отбираемый при оспе.
2. Окрашивание мазков методом серебрения по Морозову.
3. Постановка биопробы на кроликах и птицах.
4. Постановка МФА и РДП на оспу.
5. Возбудитель оспы.
6. Культивирование вируса.
7. Устойчивость вируса оспы.
8. Патогенез и клиническая картина оспы у животных.
9. Вакцинация животных против оспы.

Тема 2.3. Определение вируса ящура в реакции связывания комплемента (РСК)

Цель: изучить методы лабораторной диагностики ящура и биологические особенности возбудителя.

Содержание:

- ✓ отбор патологического материала при ящуре;
- ✓ РСК на ящур;
- ✓ РДСК на ящур;

✓ некоторые сведения о вирусе ящура.

Отбор материала: отбирают от 2-3 больных животных *стенки и содержимое афт* (не менее 5 г) на слизистой оболочке языка у крупного рогатого скота, на пятачке у свиней, на коже венчика и межпальцевой щели у жвачных, свиней, верблюдов и др. При отсутствии афт берут *кровь* в момент повышения температуры, у *трупов* – лимфатические узлы головы и заглоточного кольца, поджелудочную железу и сердце. Для исследования на вирусоносительство берут пищеводно-глоточную слизь (специальным зондом).

Получение материала необходимо производить так, чтобы предупредить вынос вируса за пределы неблагополучного очага и лаборатории, обезопасить персонал, работающий с инфекционным материалом. Для этого:

а) ветврач хозяйства должен иметь определенные навыки взятия материала от больных животных;

б) необходимо подготовить все для отбора материала - пинцеты, ножницы, салфетки, толстостенные флаконы, лейкопластырь, резиновые пробки, 50 % стерильный глицерин на физиологическом растворе, термос с охлаждающей смесью, дезинфицирующий раствор – 2 % NaOH; спецодежду - халаты, комбинезоны, косынки или шапочки, маски, резиновые сапоги, перчатки и т. д. Переодеваются, прежде чем войти в помещение с больными животными;

в) после взятия материала инструменты, маску, перчатки погружают в дезинфицирующий раствор, наружную поверхность флаконов и термоса обрабатывают дезинфицирующим раствором. В санпропускнике снимают всю одежду и принимают душ.

Пробы материала *замораживают* или заливают *консервирующей жидкостью* (50 % стерильный глицерин на физиологическом растворе). Этикетируют. Флаконы ставят в контейнер, опечатывают и помещают в термос со льдом, который тоже опечатывают. К материалу прилагают *сопроводительное письмо*. Материал отправляют с нарочным.

Для работы с вирусом ящура в лаборатории выделяют отдельную комнату (бокс с предбоксником), где должны быть все необходимое оборудование и мате-

риалы для проведения диагностической работы. При работе в боксе полностью сменяют спецодежду и обувь, надевают резиновые перчатки и маску. После работы ничего не обезвреженного из бокса выносить нельзя.

В лаборатории ведут строгий учет поступившего материала и его расход с точностью до 1 мг. Поступивший в лабораторию материал хранят до исследования и в период использования в закрытом на ключ и опечатанном холодильнике. По окончании работы составляют акт на уничтожение оставшегося от исследования материала и животных после биопробы.

Лабораторные исследования

1. обнаружение и идентификацию вируса ящура в РСК (определение его типовой и вариантной принадлежности);
2. обнаружение и титрование антител к ящуру у переболевших животных (реконвалесцентов) в реакции радиальной иммунодиффузии (РРИД) и непрямой РИФ (НРИФ).

РСК

На первом этапе участвуют антиген, антитело (один из этих ингредиентов известен) и предварительно оттитрованный комплемент. При соответствии антигена и антитела их комплекс связывает комплемент, что выявляют на втором этапе с помощью индикаторной системы (смесь бараньих эритроцитов и антисыворотки к ним - гемолизина). Если комплемент связался при взаимодействии антигена и антитела, то лизиса эритроцитов не происходит - *положительная РСК*. При *отрицательной РСК* несвязанный комплемент способствует гемолизу эритроцитов.

Основными компонентами РСК служат *антигены* (известные или выявляемые), *антитела* (известные антисыворотки или исследуемые сыворотки), *комплемент* (свежая или сухая нормальная сыворотка морских свинок), *гемолизин* и *эритроциты барана*; в качестве разбавителя используют *физраствор* (pH 7,2-7,4) или различные буферные растворы. Антигены и сыворотки могут обладать ***антикомплементарностью***, т.е. способностью адсорбировать комплемент, что задерживает гемолиз и искажает результаты реакции. Чтобы избавиться от антикомплементарности, антигены очищают различными методами: ацетоном, фреоном,

эфиром, хлороформом и т.д. в зависимости от вида ткани, используемой в качестве антигена и вируса. Сыворотки освобождают от антикомплементарности путем прогревания, обработкой комплемента и другими методами.

Антигены готовят из органов зараженных животных, аллантоисной, амниотической жидкости зараженных КЭ, из жидкой среды инфицированных КК.

Подготовка антигена для РСК при вирусных инфекциях отличается от его подготовки при бактериальных инфекциях. Это обусловлено рядом специфических свойств вирусов.

1. для освобождения вирусного антигена из клетки приходится часто дополнительно обрабатывать инфекционный материал с целью разрушения клеток и освобождения антигена.

2. большая термолабильность вирусных антигенов по сравнению с бактериальными. У большинства вирусов комплементфиксирующий антиген связан с инфекционной частицей, и разрушение его идет параллельно с потерей инфекционности. Поэтому материалы для получения антигена необходимо брать от павших животных только в первые часы после гибели их, а лучше при жизни. Консервирование вируссодержащего материала различными дезинфицирующими средствами часто не дает положительных результатов, т.к. многие из них вызывают разрушение вирусного антигена.

3. неравномерность фиксации комплемента при различном соотношении концентраций антиген + антитело. Комплекс антиген + антитело образуется только при строгих количественных соотношениях их; при избытке антител фиксация комплемента резко снижается, т.к. активный комплекс антиген + антитело представлен в основном в форме антител и активная поверхность комплемента незначительна. То же самое наблюдается и в зоне избытка антигена, где подавление фиксации комплемента происходит еще быстрее. Поэтому для установления оптимальной зоны фиксации комплемента необходимо предварительное титрование антигена и антител.

4. незначительный объем комплекса антиген + антитело. Размер вирусных частиц, вступающих в комплекс, очень ничтожен, и поэтому площадь фиксации

комплемента незначительна. С увеличением объема комплекса антиген + антитело путем удлинения периода фиксации комплемента (до 18 ч при 4°С) повышается чувствительность реакции, но снижается ее специфичность, т.к. при продолжительном периоде фиксации увеличивается фиксация комплемента неспецифическими антигенами (тканевыми).

5. высокая прокомплементарная активность вирусного антигена. Для исключения неспецифической фиксации комплемента необходима более полная очистка вирусного антигена от тканевых фрагментов.

Большой помехой для использования РСК в диагностике вирусных болезней животных и человека является неравномерное накопление вирусного антигена в различные периоды болезни, и особенно, при разных инфекциях.

РСК применяют для определения типов и подтипов (вариантов) вируса ящура, вызывающих заболевание, для проверки производственных штаммов вируса ящура при изготовлении вакцин и лабораторных штаммов в научно-исследовательской работе.

Приготовление антигена вируса ящура. Стенки афт от больных животных отмывают от консервирующей жидкости физраствором, высушивают, взвешивают, измельчают и тщательно растирают со стерильным стеклом до получения однородной массы, к которой добавляют физиологический раствор. Полученную 33 % суспензию экстрагируют при комнатной температуре в течение 2 ч, промораживают при минус 10 – минус 20 °С в течение 5 - 18 ч. После размораживания центрифугируют 30-15 мин. Надосадочную жидкость инактивируют при 58 °С 40 мин. После инактивации, если жидкость с хлопьями, ее повторно центрифугируют при 10-15 мин и затем используют в качестве антигена в РСК.

Подготовка гемолизина. Гемолизин титруют при получении его новой серии. Выпускаемый биофабриками гемолизин иногда консервирован глицерином (1:1), поэтому для приготовления основного разведения гемолизина (1:1000) берут 0,2 мл гемолизина и 9,8 мл физиологического раствора (1:100), затем из этого разведения готовят разведение 1:1000 (к 1 мл гемолизина 1:100 добавляют 9 мл физиологического раствора). Из основного раствора (1:1000) готовят все после-

дующие по указанной схеме. Получив необходимые разведения гемолизина, проводят его титрование по схеме таблицы.

Компоненты, мл	Разведение гемолизина							
	1:1500	1:2000	1:3000	1:4000	1:5000	1:6000	1:7000	1:8000
Гемолизин 1:1000	1	1	1	1	1	1	1	1
Физиологический раствор	0,5	1	2	3	4	5	6	7
Компоненты, мл	Разведение гемолизина							
	1:1500	1:2000	1:3000	1:4000	1:5000	1:6000	1:7000	1:8000
Гемолизин	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Физиологический раствор (вместо антигена и сыворотки)	1	1	1	1	1	1	1	1
Комплемент в разведении 1:20	0,5	0,5	0, 5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Эритроциты 2 %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Водяная баня при 37 °С 30 мин								
Учет титрования	-	-	-	-	++	+++	++++	++++

При титровании гемолизина необходимы:

1) контроль эритроцитов для исключения спонтанного гемолиза (0,5 мл 2 % суспензии эритроцитов + 2 мл физиологического раствора);

2) контроль гемолизина для исключения гемолиза эритроцитов без комплемента (0,5 мл разведения 1:1000 гемолизина + 0,5 мл 2 % суспензии эритроцитов + 1,5 мл физиологического раствора);

3) контроль комплемента для исключения гемолиза эритроцитов без участия гемолизина (0,5 мл разведения 1:20 комплемента + 0,5 мл 2 % суспензии эритроцитов + 1,5 мл физиологического раствора);

4) контроль гемолитической системы (0,5 мл разведения 1:1000 гемолизина + 0,5 мл 2 % суспензии эритроцитов + 0,5 мл разведения 1:20 комплемента + 1,0 мл физиологического раствора).

В результате титрования устанавливают предельный титр гемолизина, т.е. его минимальное количество, способное вызвать лизис эритроцитов (гемолиз) в присутствии комплемента. На приведенной схеме это количество гемолизина получе-

но в разведении 1:3000. В первых трех контролях должна быть полная задержка, в четвертом контроле - полный гемолиз.

В главный опыт берут гемолизин в 4-кратной концентрации от его предельного титра (рабочее разведение). Например, предельный титр гемолизина 1:3000, его рабочее разведение будет 1:750. А если он консервирован глицерином (1:1), то для приготовления рабочего разведения берут 2:750 или 0,2 мл цельного гемолизина и 74,8 мл физиологического раствора.

Приготовление гемолитической системы (гемосистемы). Смешивают гемолизин в рабочем разведении с равным количеством 2 % взвеси эритроцитов барана. Перед использованием гемосистему выдерживают в термостате при 37 °С 30 мин для сенсибилизации эритроцитов.

Приготовление 2 % суспензии эритроцитов барана. На 2 мл осадка отмытых эритроцитов добавляют 98 мл физиологического раствора.

Требование комплемента. Комплемент титруют в день постановки главного опыта в гемолитической системе по указанной схеме.

Компоненты, мл	Содержание цельного комплемента, %								
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Комплемент в разведении 1:20	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45
Физиологический раствор, недостающий до 0,5 мл	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1	0,5
Гемолитическая система	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Физиологический раствор (вместо антигена и сыворотки)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Водяная баня при 37-38 °С на 15 минут									
Учет титрования	++++	+++	++	-	-	-	-	-	-

Титром комплемента считается то его наименьшее количество, которое вызывает полный гемолиз эритроцитов. При определении типа вируса ящура используют комплемент с титром не ниже 2,5 %.

Для постановки главного опыта РСК комплемент берут с излишком в 1 % или в две условные единицы от титра его в гемосистеме. Например, титр комплемента в гемосистеме 2 %, в главный опыт берут 3 %, для приготовления рабочей дозы к 3 мл нативного цельного комплемента добавляют 97 мл физиологического раствора.

Приготовление разведений комплемента, определение его активности и вычисление рабочей дозы требуют в подготовке РСК наибольшего внимания. Правильно избранная рабочая доза комплемента - непременное условие нормального течения реакции, что обеспечивает достоверность результатов. Избыток комплемента ведет к частичной или полной потере возможности выявить специфический антиген или антитело. Недостаток комплемента вызывает задержку гемолиза и при отсутствии специфического антигена и антитела.

Сыворотки. При определении типа вируса ящура позитивные типоспецифические ящурные сыворотки используют в рабочем титре, который представляет собой удвоенный предельный титр. Так, если предельный титр сыворотки, указанный на этикетке, равен 1:40, то рабочий титр - 1:20.

Антигены. Типоспецифические ящурные антигены (выпускаемые биофабриками) используют в удвоенных титрах. Так, если на этикетке указан предельный титр 1:6, то удвоенный титр его 1:3.

В качестве испытуемого антигена используют патматериал (стенки и содержимое афт, тушки больных и павших при постановке биопробы мышат и крольчат), культуральную вируссодержащую жидкость. Испытуемый антиген в реакции исследуют цельным (33 % взвесь) и в разведениях 1:2, 1:4, 1:8.

Постановка главного опыта для определения типа вируса ящура. Одновременно с главным опытом ставят контроль всех специфических ящурных антигенов и сывороток.

Компоненты разливают в следующем порядке:

1) специфические сыворотки в рабочем титре по 0,2 мл для каждой сыворотки - один ряд пробирок по вертикали;

2) специфические антигены в рабочем титре по 0,2 мл - в первые семь рядов по горизонтали, для каждого антигена один ряд;

3) испытуемый антиген в разведениях по 0,2 мл - для каждого разведения один ряд пробирок по горизонтали;

4) физиологический раствор по 0,2 мл - в последний ряд по горизонтали (контроль сывороток) вместо антигена и в последний ряд по вертикали (контроль антигенов) вместо сывороток;

5) комплемент по 0,2 мл в рабочем разведении - во все пробирки главного опыта. Пробирки осторожно встряхивают и помещают в водяную баню на 20 мин при 37-38 °С;

6) во все пробирки наливают по 0,4 мл гемолитической системы. Пробирки снова встряхивают и помещают в водяную баню на 30 мин при 37-38 °С.

Учет реакции ведут через 5-10 мин после водяной бани, и окончательный результат получают через 10-12 ч. Степень задержки гемолиза оценивают в крестах: (+ + + +) – 100 % задержка гемолиза; (+ + +) – 75 % задержка гемолиза; (+ +) – 50 % задержка гемолиза; (+) – 25 % задержка гемолиза; (-) - полный гемолиз.

Если испытуемый антиген гомологичен специфическим антителам, то будет задержка гемолиза и реакция положительная; если же гомологичные антитела отсутствуют, реакция отрицательная и наблюдается полный гемолиз.

При установлении типовой принадлежности ящура используют вариантные сыворотки и антигены установленного типа, причем вариантные сыворотки используют в предельном титре, а антигены - в удвоенном. Антиген (исследуемый) относят к тому варианту, с сывороткой которого он дает положительную реакцию в более высоких разведениях.

Вариантные антигены	Разведение антигенов	Вариантные сыворотки в предельных титрах				Контроль антигенов
		$A_{ст}$	A_7	A_{20}	A_{22}	
$A_{ст}$, титр 1:4	1:2	++++	-	-	-	-
A_7, титр 1:8	1:4	-	++++	-	-	-
A_{20}, титр 1:6	1:3	-	-	++++	-	-
A_{22}, титр 1:8	1:4	-	-	-	++++	-
Антиген испытуемый	Ц	++++	++++	++++	++++	-
	1:2	++++	++++	++++	++++	-
	1:4	+++	++	++	++++	-
	1:8	++	+	+	++++	-
	1:16	+	+-	+-	++++	-
	1:32	-	-	-	++++	-
Контроль сывороток		-	-	-	-	-

Заключение: испытуемый штамм относится к варианту A_{22}.

Когда доставленное количество вирусного материала из хозяйства недостаточно для исследования в РСК, проводят его расплодку на культурах клеток или на 3-6-дневных мышатах-сосунах, или взрослых морских свинках. Мышатам исследуемую суспензию вводят подкожно в области спины в дозе 0,1-0,2 мл, морским свинкам – внутрикожно в подушечки обеих задних конечностей в дозе 0,2-0,5 мл. За животными наблюдают 5-7 дней.

В случае гибели мышат из их тушек готовят антиген для РСК. У морских свинок в положительных случаях на лапках образуются афты; стенки афт и их содержимое используют в РСК. При необходимости проводят 2-3 «слепых» пассажа. Пробу исследуемого материала считают отрицательной, если в третьем пассаже не будет отмечено дегенерации клеток и падежа белых мышей, а при исследовании полученных из них суспензий в РСК не будет обнаружен антиген вируса ящура.

Ретроспективная диагностика ящура

Материалом служат сыворотки крови животных. Они должны быть взяты не ранее 7 дней с момента появления признаков заболевания. На исследование следует направлять 5-10 проб сыворотки от каждой возрастной группы. При сомнительных результатах первичного исследования необходимо отобрать кровь повторно от тех же животных спустя 7 - 10 дней.

Сыворотку консервируют антибиотиками (по 500 ЕД/мл пенициллина и стрептомицина) или замораживают при -20°С. На исследование направляют не менее 5 мл сыворотки от каждого животного в термосе со льдом.

В лаборатории сыворотку исследуют с помощью РРИД и НРИФ.

РРИД. Сущность заключается в формировании зоны специфической преципитации вирусных антигенов антителами, включенными в состав агарового геля. РРИД является типоспецифичной. Для постановки реакции расплавленный 2 % агар смешивают с равным объемом нагретой (50-55 °С) испытуемой сыворотки в разведениях 1:5, 1:10, 1:20 и т.д. до 1:320 и наносят (по 4 мл) на предметное стекло. В застывшем агаре вырезают лунки (диаметр 4-7,7 мм), которые заполняют эталонными типовыми антигенами. Затем стекла помещают во влажную камеру при 37 °С.

Учет результатов через 6 - 7 ч и окончательно через 18 ч.

Положительная реакция - кольцо преципитации в виде опалесцирующей зоны вокруг лунки с антигеном, гомологичным возбудителю, вызвавшему заболевание.

Антитела, обнаруженные в испытуемой пробе сыворотки, относят к тому серотипу, с антигеном которого они дали положительную реакцию. Их титром считают максимальное разведение испытуемой сыворотки, с которым наблюдается положительная реакция.

После переболевания животных титры антител обычно превышают 1:160.

НРИФ. Наличие антител в сыворотке крови переболевших животных выявляет специфическое свечение (комплекса антиген + антитело), а при использовании сывороток от вакцинированных животных свечение комплекса не наблюдается. На препарат из КК ВНК-21, ПЭК, ПЭС, инфицированных ящуром любого типа, наносят испытуемую сыворотку (в разведении 1:10 и 1:20), инкубируют во влажной камере при 37 °С 30 мин, отмывают несвязавшиеся антитела, подсушивают на воздухе и окрашивают смесью рабочих разведений флуоресцирующей антивидовой сыворотки и бычьего альбумина, меченного родамином, инкубируют во влажной камере при 37 °С 30 мин, отмывают, подсушивают и просматрива-

ют под люминесцентным микроскопом (объектив х40, окуляр х4 или х5). *Положительная реакция* - зеленое или изумрудно-зеленое свечение цитоплазмы клеток. Реакция сопровождается постановкой соответствующих контролей. Диагностический результат считают ***положительным*** при обнаружении специфического свечения хотя бы в одной из 5-10 сывороток, присланных из данного хозяйства.

Для определения уровня обнаруженных таким образом антител в испытуемой сыворотке проводят ее титрование: испытуемую сыворотку разводят от 1:40 до 1:1280 и каждым разведением обрабатывают заведомо инфицированный препарат, как было указано выше. О титре постинфекционных антител в сыворотке судят по предельному ее разведению, которое способно давать положительную НРИФ. Наличие специфического свечения в препаратах, обработанных испытуемой сывороткой в разведениях 1:10, 1:20 и 1:40, свидетельствует о том, что сыворотка была получена в период острого переболевания животного ящуром, т.е. с момента его заболевания прошло около 7 дней, а в разведениях 1:80 и выше - что сыворотка взята от животного-реконвалесцента.

Результаты исследования на ящур оформляют в виде протокола, в котором указывают дату исследования, наименование хозяйства, материала, краткие эпизоотологические данные и т. д. и обязательно наименования компонентов, используемых в исследовании, характеристику контролей.

Специфическая терапия: сыворотка крови реконвалесцентов (переболевших).

Специфическая профилактика: моно и поливалентные сорбированные вакцины из вируса, выращенного в организме 2-3 дневных крольчат (лапинизированная); из вируса, культивированного по методу Френкеля на эпителии языка крупного рогатого скота; из вируса, выращенного на клетках ВНК-21.

Этиология. Picornaviridae, Aphtovirus (рисунок 62). Мелкие вирусы до 60 нм. Содержит одну молекулу одноцепочечной позитивной РНК. Гемагглютинирующими свойствами вирус не обладает. В настоящее время известно семь антигенных типов вируса ящура: А, О, С, Сат-1, Сат-2, Сат-3 и Азия-1. Внутри типов существуют варианты или подтипы. Так, тип А имеет 32 варианта, тип О - 11, тип С - 5, Сат-1 - 7, Сат-2 - 3, Сат-3 - 4, Азия-1 - 2. Антигенные типы, установленные в РСК, различаются и иммунологически. Переболевшие животные приобретают выраженный иммунитет к гомологичному вирусу. Внутри основных типов существуют подтипы или варианты. Каждый тип вызывает заболевание.

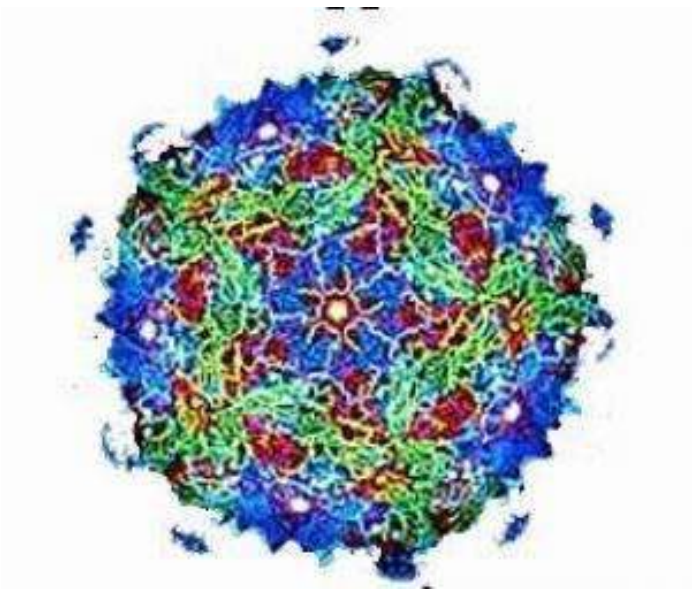


Рисунок 62 - Вирус ящура под микроскопом.

Культивируют на морских свинках, восприимчивых животных, культурах клеток из почки КРС, свиней коз и т.д.

Устойчивость. Чувствителен к изменению pH среды. Низкие температуры консервируют. Относительно чувствителен к дезинфектантам.

Патогенез. Вирус эпителиотропный. В местах проникновения вируса (ротовая полость или дыхательные пути) формируются первичные афты. Вирус → воспалительный процесс → отёк → много мелких пузырьков → они сливаются, формируя афты. Экссудат в начале серозный, затем скопление лейкоцитов (гнойный) → афты лопаются → язвы → с кровью и лимфой разносится по организму → образование вторичных афт.

Иммунитет продолжительный от 1 года до 2 лет к данному типу возбудителя. В организме естественно восприимчивых животных вирус индуцирует образование вируснейтрализующих, комплементсвязывающих и преципитирующих антител.

Перечень контрольных вопросов:

1. Патологический материал, отбираемый при ящуре.
2. Правила работы с ящурным материалом.
3. Приготовление антигена вируса ящура.
4. Подготовка гемолизина.
5. Учет реакции РСК.
6. Ретроспективная диагностика вируса ящура.
7. Возбудитель ящура.
8. Культивирование вируса.
9. Устойчивость вируса ящура.
10. Патогенез и клиническая картина ящура.
11. Вакцинация животных против ящура.

Тема 2.4. Дифференциация вирусов Ньюкаслской болезни и гриппа птиц

Цель: изучить методы лабораторной диагностики вируса гриппа птиц и ньюкаслской болезни, а также биологические особенности возбудителей.

Содержание:

- ✓ отбор патологического материала при гриппе птиц и болезни Ньюкасла;
- ✓ капельная реакция гемагглютинации;
- ✓ РТГА;
- ✓ некоторые сведения о вирусах гриппа и ньюкаслской болезни.

Патологический материал: головной мозг, легкие и селезенка. Вирус удается выделить из трупов или от больной птицы только в период вспышки болезни. С целью обнаружения антител направляют по 25 проб сыворотки крови от птиц одного птичника. Через 2-3 недели от тех же (по номерам) птиц направляют для исследования еще 25 проб.

Капельная РГА. Каплю приготовленной из патматериала суспензии соединяют с 1 каплей 5 % суспензии эритроцитов кур. Положительный результат - гемагглютинация.

Выделение вируса. Суспензию из патматериала вводят 9-11-дневным куриным эмбрионам в аллантоисную полость. При размножении в них вируса эмбрионы гибнут через 20-76 ч в зависимости от вирулентности штамма вируса. При вскрытии павших эмбрионов отмечают множественные кровоизлияния на темени, теле и лапках зародыша. Аллантоисную жидкость павшего эмбрион отсасывают, устанавливают капельной РГА присутствие в ней вируса и используют при дальнейших исследованиях как материал, содержащий выделенный вирус. Если при первом заражении не удается выделить вирус, то делают до 3-х последовательных «слепых» пассажей. При этом используют для заражения аллантоисную жидкость эмбрионов, давших в предыдущем пассаже отрицательную реакцию.

Если выделенный вирус при дальнейших исследованиях окажется вирусом ньюкаслской болезни, необходимо выяснить, является ли он вакцинным или эпизоотическим. На патогенность полевого изолята будет указывать положительная биопроба на 3-6 непривитых цыплятах в возрасте 30 и более дней. Цыплят заражают внутримышечно 0,2 мл аллантоисной жидкости или суспензии органов погибшей птицы. При наличии полевого вируса птица погибает через 4-6 дней.

Дифференциация вируса гриппа от вируса ньюкаслской болезни в РТГА

При заражении куриных эмбрионов нельзя дифференцировать грипп птиц от болезни Ньюкасла, т.к. признаки размножения вирусов в эмбрионах сходны. Специфическое действие вирусы проявляют только в РТГА с эритроцитами кур (оба вируса агглютинируют эритроциты).

При дифференциации обоих вирусов в РТГА используют две специфические сыворотки, одна из которых содержит антитела к вирусу болезни Ньюкасла, а другая - к вирусу гриппа птиц (к определенному серологическому варианту).

Дифференциация вирусов в РТГА может быть проведена постановкой ее в одной из двух модификаций.

Согласно первой готовят для РТГА рабочее разведение вируса с титром 4 ГАЕ. Затем берут две специфические сыворотки биофабричного производства и определяют титры антител в обеих сыворотках в присутствии выделенного вируса.

Компоненты реакции	Разведение сыворотки								
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
Вирус + сыворотка к НБ	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Вирус + сыворотка к ГП	-	-	-	-	-	+	++	+++	+++

В приведенном примере гемагглютинирующая активность неизвестного вируса подавлена (тормозится) антителами, содержащимися в специфической сыворотке к вирусу гриппа птиц.

Это является косвенным доказательством образования комплекса антиген + антитело (выделенный вирус + антитела специфической сыворотки). В то же время добавление к вирусу сыворотки, содержащей антитела к вирусу ньюкаслской болезни, никак не отразилось на гемагглютинирующей способности вируса, т.е. комплекса не образовалось. Это дает основание утверждать, что неизвестный вирус, выделенный из патматериала, является вирусом гриппа птиц.

Вторая модификация заключается в том, что используются двукратные разведения неизвестного выделенного вируса и постоянные дозы специфических сывороток, содержащих антитела к ньюкаслской болезни и гриппу птиц. При этом обе используемые сыворотки берутся в реакцию в одинаковых титрах. Компоненты реакции объединяются в одинаковых объемах (например, 0,2 мл).

№ ряда	Компоненты реакции, мл	Разведение вируса							
		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256
1	Физиологический раствор	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Вирус	0,2	Последовательный перенос по 0,2						
	Сыворотка к НБ	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2	Физиологический раствор	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Вирус	0,2	Последовательный перенос по 0,2						
	Сыворотка к ГП	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	Физиологический раствор	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Вирус	0,2	Последовательный перенос по 0,2						
	Физиологический раствор	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Одновременно ставят контроли специфических сывороток и контроль эритроцитов на отсутствие спонтанной гемагглютинации.

После экспозиции 40-60 мин, в течение которых взаимодействуют специфические компоненты реакции, в каждую лунку добавляют по 6,2 мл 1 % взвеси куриных эритроцитов. Через 30-40 мин учитывают результаты реакции.

Таким образом, вирусы болезни Ньюкасла и гриппа птиц, вызывая сходно проявляющиеся болезни птиц и однотипно обнаруживающиеся при биопробе на эмбрионах, четко дифференцируются РТГА. При сомнительных результатах РТГА вирус идентифицируют в РН.

Вирус гриппа птиц

Этиология. От греч. orthos – прямой, myxa – слизь. РНК, Orthomyxoviridae, Influenzavirus A. 100-120 нм. Содержит фрагментированную (8 фрагментов) негативную РНК. Очень легко обменивается фрагментами генома. Обладает гемагглютинирующими свойствами и нейраминидазной активностью (рисунок 63).

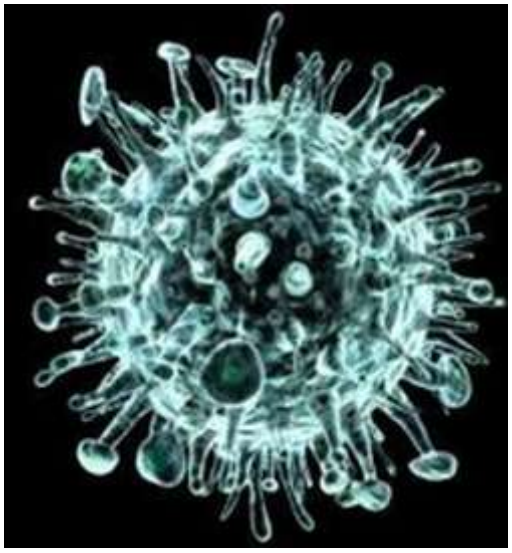


Рисунок 63 - Вирус гриппа птиц.

Культивируют очень хорошо в куриных эмбрионах, в первичной культуре клеток почки обезьяны. При культивировании на культурах клеток - ЦПД и гемадсорбирующее действие.

Устойчивость низкая. Инактивируется под действием 3 % едкого натра и фенола, 0, 1% формальдегида. Лиофилизация – 2 года.

Патогенез. Заражение воздушно-капельным путем. Вирус проникает в организм, с эритроцитами разносится по всему организму, размножается в паренхиматозных органах, вызывая интоксикацию и гибель птиц.

Иммунитет не менее 1 года приобретают к гомологичному типу вируса. Могут иметь пассивный иммунитет от иммунных матерей.

Специфическая терапия не разработана.

Специфическая профилактика: инактивированная гидроксиламиновая эмбрион-вакцина типа А; инактивированная жидкая или сухая вакцина против гриппа птиц типа A_1.

Вирус ньюкаслской болезни

Этиология. РНК, Paramyxoviridae, Paramyxovirinae, Rubulavirus (рисунок 64). 150 - 300 нм. Меняют форму в зависимости от стадии развития. Оболочечный. Геном - одноцепочечная негативная РНК. Вирус обладает гемагглютинирующими свойствами.

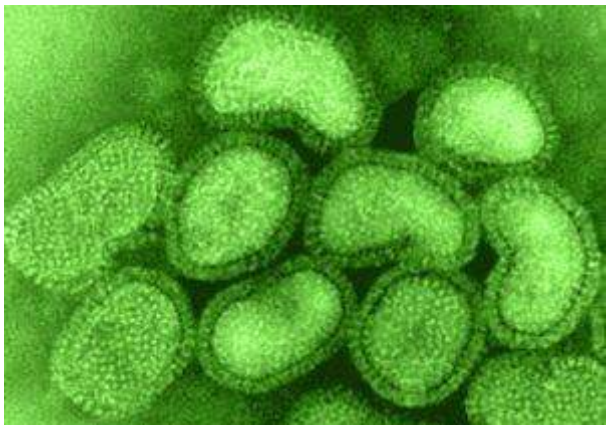


Рисунок 34 - Вирус ньюкаслской болезни.

Культивируют на 9-12 дневных куриных эмбрионах, первичных и перевиваемых культурах клеток (фибробласты куриных эмбрионов).

Устойчивость. Ультрафиолетовые лучи – 2 дня, рассеивающий свет 15 дней, в птичнике зимой - 140 дней, летом - 7 дней. В замороженных трупиках кур – 800 дней.

Патогенез. Заражение происходит алиментарно, аэрогенно. Вирус проникает в кровь и с кровью разносится в различные органы и ткани, вызывает поражение центральной нервной системы, органов дыхания, пищеварения, вызывает интоксикацию и кровоизлияния.

Специфическая профилактика: живые вакцины из штамма Н, штамма БОР-74, штамма LASOTA, штамма B_1; вакцина против инфекционного бронхита кур и болезни Ньюкасла; ассоциированная инактивированная эмульсионная против болезни Ньюкасла и реовирусной инфекции птиц; ассоциированная инактивированная эмульсионная против синдрома снижения яйценоскости и болезни Ньюкасла; ассоциированная инактивированная эмульсионная против синдрома снижения яйценоскости, болезни Ньюкасла и инфекционной бурсальной болезни кур; ассоциированная инактивированная эмульсионная против инфекционного бронхита кур, болезни Ньюкасла и инфекционной бурсальной болезни кур; ассоциирован-

ная инактивированная эмульсионная против синдрома снижения яйценоскости, болезни Ньюкасла и инфекционного бронхита кур; ассоциированная инактивированная эмульсионная против болезни Ньюкасла и инфекционного бронхита кур.

Перечень контрольных вопросов:

1. Патологический материал, отбираемый при гриппе птиц, ньюкаслской болезни.
2. Постановка капельной РГА.
3. Постановка РТГА с разведениями вируса при дифференциации двух вирусов.
4. Возбудители гриппа и ньюкаслской болезни.
5. Культивирование вирусов.
6. Устойчивость вирусов.
7. Патогенез и клиническая картина гриппа птиц и ньюкаслской болезни.
8. Вакцинация птиц против гриппа и ньюкаслской болезни.

РАЗДЕЛ 3. ОБЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Тема 3.1. Основы и методы культивирования микроорганизмов-продуцентов

Цель: изучить основные виды микроорганизмов продуцентов и способы их культивирования

Содержание:

- ✓ бактерии;
- ✓ актиномицеты;
- ✓ грибы;
- ✓ водоросли;
- ✓ простейшие;
- ✓ методы культивирования продуцентов;
- ✓ принцип и конструкции биореакторов.

Из громадного разнообразия (более 2 млн. видов) живых организмов нашей

планеты в биотехнологии исследуются для применения в качестве продуцентов и используются непосредственно лишь сотая доля процента.

В настоящее время в биотехнологии в качестве продуцентов используются одноклеточные и многоклеточные организмы, построенные из клеток одного типа (бактерии, грибы, водоросли), а также клетки и ткани высших растений и животных. Объектами биотехнологии являются ферменты, нуклеиновые кислоты, простагландины, лектины, нейропептиды и различные БАВ.

В промышленной биотехнологии применяют 3 вида штаммов:

- ✓ природные штаммы, улучшенные естественным и искусственным отбором (при производстве микробной биомассы);
- ✓ штаммы, полученные в результате индуцированного мутагенеза;
- ✓ генноинженерные штаммы (обладают самой высокой генетической нестабильностью).

Промышленные штаммы должны удовлетворять следующим требованиям:

- ✓ безвредность для потребителя и обслуживающего персонала;
- ✓ высокая скорость роста биомассы и целевого продукта (БАВ) при экономичном потреблении питательной среды;
- ✓ направленная биосинтетическая активность при минимальном образовании побочных продуктов;
- ✓ генетические однородность и стабильность в отношении к субстратам и условиям культивирования;
- ✓ отсутствие токсических веществ в целевом продукте и промышленных стоках;
- ✓ устойчивость к фагам и другой посторонней микрофлоре;
- ✓ способность расти на дешевых и доступных субстратах, отходах пищевой и химической промышленности при высокой плотности клеток.

Только по совокупности этих и других свойств можно оценить полезность и рентабельность продуцента. Наиболее изучены и чаще применяются в биотехнологии бактерии рода *Clostridium, Thermoanaerobacter, Bacillus, Acetobacter, Pseudomonas, Brefibacterium*.

Бактерии имеют очень высокую скорость размножения, их клетки делятся через 30-60 минут (некоторые виды через 8-10 минут). Они могут перерабатывать в сутки объем биомассы, превышающий массу клетки в 30-40 раз (масса 10^{-12} г, объем – 10^{-12} мл), и за 2-4 суток способны образовывать биомассу 10^{10} т. Возможности бактерий к быстрому размножению намного превосходят другие виды организмов, и это их свойство является важнейшим при производстве микробного белка и БАВ. Бактерии биохимически универсальны в том смысле, что могут усваивать самые разнообразные питательные вещества и даже способны выбирать наилучшие органические соединения из смеси, поэтому могут приспосабливаться к самым разнообразным условиям существования.

Большинство бактерий культивируют на сложных органических средах, содержащих факторы роста (витамины, аминокислоты, пурины, пиримидины). Продуценты, нуждающиеся в факторах роста, называют ауксотрофами, штаммы, не обнаруживающие эту потребность, прототрофами. Молочнокислые бактерии можно отнести к ауксотрофам. Многие продуценты могут расти на синтетических средах, содержащих всего одно органическое вещество в качестве источника углерода.

Особое значение как продуценты имеют архебактерии, древние представители прокариот. Они обитают в средах с экстремальными условиями (высокие концентрации неорганических веществ, повышенные температуры). Среди архебактерий галобактерии представляют большой интерес для биотехнологии. Они растут в среде, содержащей 20-30 % NaCl (концентрированный раствор, Мертвое море), живут на сухой соленой рыбе, кожаных изделиях, имеют белки, нормальное функционирование которых происходит только при высоких концентрациях NaCl. Это палочки и кокки, содержащие фотоактивные пигменты бактериородопсин и галородопсин. Галородопсин способен превращать электромагнитную энергию света в химическую энергию, за счет которой происходит фосфорилирование и синтез АТФ. Если пурпурные бактерии *Halobacterium* иммобилизовать на носителе, то при освещении можно получать электричество, АТФ и обессоливать морскую воду.

Серозависимые архебактерии и термоплазмы также вызывают большой интерес биотехнологов. Они обитают в горячих и кислых водоемах, в вулканических расщелинах. Энергию получают за счет окисления H_2, S, Fe^{2+} сульфитов металлов. Например, Thermoproteales живут при 108 ºС, (не ниже 80 ºС), анаэробы, причем ферменты, синтезированные в их клетках, обладают высокой терморезистентностью.

Актиномицеты – группа грамположительных бактерий, клетки которых способны к ветвлению. Внешнее сходство с грибами нашло отражение в их названии («лучистые грибы», актис – луч, микес – гриб). Но фактически никакого родства с грибами, являющимися эукариотами, эти прокариотические организмы не имеют. Нити, образующие мицелий актиномицетов, имеют диаметр 0,3-1 мкм (у грибов – около 50 мкм).

Колонии многих актиномицетов окрашены различными пигментами. Многие актиномицеты образуют плотный субстратный мицелий, врастающий в питательную среду. К антибиотикам, продуцируемым актиномицетами, относятся разнообразные химические соединения с широким спектром биологического действия: аминогликозидазы, тетрациклин, актиномицины, макролиды, акзамицины.

Важнейшими продуцентами этих групп антибиотиков являются *Streptomyces griseus, Saccharopolispora hisuta, Micromonospora olivoasterospora, Nocardia mediterranea*.

Известно несколько основных вариантов использования бактерий для приготовления лекарств. Самый популярный основан на получении биомассы и последующем ее использовании в качестве полупродукта или же искомого препарата. Так готовят некоторые вакцины, лечебные диагностические бактериофаги. Другой вариант основан на использовании биообъектов, с целью синтеза метаболитов, которые накапливаются в среде выращивания. На этом принципе основано производство аминокислот, витаминов, ферментов, антиферментов, антибиотиков, полисахаридов.

Микробные клетки используются в качестве источника белка главным образом в кормах для животных.

Использование бактерий в качестве продуцентов белка и витаминов при производстве фармацевтической продукции имеет ряд приоритетов:

- ✓ возможности использования отходов пищевых и химических производств для культивирования;
- ✓ повышенное содержание незаменимых аминокислот в бактериальных клетках по сравнению с растительными белками;
- ✓ высокая скорость реакции биосинтеза белка;
- ✓ относительно несложная технология культивирования в промышленных масштабах, независимая от сезонов и других изменяющихся условий окружающей среды;
- ✓ возможность направленного воздействия с помощью методов селекции на химический состав клеток для совершенствования биологической ценности целевого продукта.

Однако фармацевтическая продукция, полученная на основе клеток бактерий, должна подвергаться тщательной медико-биологической проверке для выявления канцерогенного, мутагенного, эмбриотропного действия на организм человека.

Источником углерода при культивировании бактерий могут служить отходы различных видов промышленности, в том числе природный и попутный газы (водород), а также метанол, этанол, пропанол. На газовых питательных средах культивируются бактерии рода *Methylococcus, Pseudomonas, Methylophillus*. На метаноле в Великобритании организовано производство белкового препарата прутин, содержание белка в котором 74 % от сухой массы. В России разработана технология промышленного получения меприна с использованием в качестве питательной среды метанол.

В производстве белковых препаратов можно применять в качестве продуцентов и водородоокисляющие бактерии, накапливающие в клетках до 80 % белка, особенно в близи химических предприятий.

Грибы имеют сходство и с растениями (верхушечный, или апикальный рост, прочная клеточная стенка, наличие вакуолей и поперечных перегородок у многих из них), и с животными (гетеротрофный тип питания, большая или меньшая по-

требность в витаминах, наличие хитина или хитозана, синтез гликогена). В то же время лишь грибам присуще мицелиальное строение и как следствие абсорбционный способ питания (осмотрофия); для них известны явления дикариозиса (раздельное нахождение двух ядер в одной клетке, способных к одновременному делению и имитирующих диплоидное ядро) и гетерокариозису (нахождение разнокачественных ядер в одной клетке).

Среди грибов в качестве продуцентов лекарственных веществ применяют микромицеты (дрожжи, *Penizillum, Aspergillum*) и макромицеты, формирующие в процессе роста и развития плодовые тела.

Грибы имеют диаметр клеток в 3-5 раз больше, чем бактерии, и более устойчивы к фагам.

Удельная производительность ферментеров по биомассе при применении бактерий в качестве продуцентов выше, чем при культивировании грибов (для Candida 7 г/кг·ч, для бактерий Micrococcus lactis 22 г/кг·ч). Это связано не только с высокой скоростью роста бактерий, но и со способностью окисления более широкого спектра углеводов.

В производстве спиртных напитков дрожжи представляют собой единственный промышленно используемый штамм микроорганизмов.

Помимо производства пива и вина дрожжи применяют в промышленных масштабах для получения технического спирта и глицерина, а также в качестве добавок к кормам для животных.

В качестве продуцентов используют *Saccharomyces cerevisiae, Candida lipolytica*. Из соединений углерода дрожжи лучше всего используют гексозы, из полисахаридов утилизируют инулин и крахмал, некоторые можно культивировать на метаноле и этаноле, органических кислотах. В качестве источника азота при производстве дрожжей применяют соли аммония (нитраты, нитриты). Большинство дрожжей растет в границах pH 3,0-8,0, оптимальная температура культивирования 28-30 ºС, причем пивные дрожжи имеют более широкий оптимум температуры. Спиртовое брожение у дрожжей отличается от гликолиза у высших растений лишь последними этапами (образуется этиловый спирт), что обусловлено

наличием фермента пируват декарбоксилазы, катализирующей превращение пирувата в ацетальдегид, который затем восстанавливается в этанол.

Штаммы *S. cerevisiae* подразделяются на расы низового и верхового брожения. К расам низового брожения относят винные и пивные дрожжи, к расам верхового – спиртовые, хлебопекарные. Дрожжи низового брожения функционируют в производстве при 6-10 ºС, верховые – при 14-25 ºС. В конце брожения низовые дрожжи оседают на дно, а верховые образуют «шапку».

Для культивирования дрожжей в качестве питательной среды применяют неразветвленные углеводороды с 10-30 углеродными атомами в молекуле, т.е. жидкие фракции углеводородов нефти, а также молочную сыворотку. 1 т сыворотки содержит 10 кг белка и 50 кг лактозы. В настоящее время разработана эффективная промышленная технология получения белка из молочной сыворотки методом ультрафильтрации, который применяется для получения сухого обезжиренного молока.

Жидкие отходы от этого производства (перлиат) используются далее для выращивания кормовых дрожжей. Дрожжи культивируют на метаноле и этаноле. При такой технологии препарат содержит 56-62 % белков и значительно меньшее количество вредных примесей (производных бензола, аминокислот, аномальных липидов, токсинов), чем при выращивании на n-парафинах нефти.

Дрожжи по содержанию таких аминокислот, как лизин, треонин, валин и лейцин значительно превышает многие растительные белки.

Белковые препараты из дрожжевой биомассы применяются в качестве пищевых добавок. Это пивные и пищевые дрожжи *S. serevisiae, C. arborea, C. ufilis*. В США разработана рецептура приготовления сосисок из мяса индейки с добавлением 25 % дрожжевого белка. В Великобритании при производстве колбас применяют белковый препарат мукопротеин. 14 видов дрожжей вида *Candida* применяются для утилизации молочной сыворотки и получения биомассы богатой белками и витаминами. Дрожжи Rhodotorula glutimis применяют при производстве пищевого и медицинского назначения. Пивные дрожжи *S.carlsbergensis* содержат не менее 48 % белка, 14 различных витаминов и характеризуются хорошей сба-

лансированностью по незаменимым аминокислотам, поэтому широко применяются в медицине и пищевой промышленности при производстве колбас в качестве заменителя казеина.

При переработке дрожжей в пищевой белок они подвергаются специальной обработке. Сначала стенки пищевых клеток разрушают (механическим, щелочным, кислотным воздействием или с помощью специальных ферментов), далее обрабатывают гомогенную дрожжевую массу подходящим органическим растворителем с целью освобождения от низкомолекулярных примесей и сопутствующих органических веществ. Следующая стадия – обработка растворами щелочей для растворения белков и диализ. Очищенные с помощью таких методических приемов белки осаждают, высушивают и применяют в пищевой технологии и медицине.

Мицелиальные грибы образуют около 1200 антибиотических соединений. Наибольший интерес для клинической практики представляют пенициллины, цефалоспорины, гризеофульвин, трихотецин, фумагиллин и др. Пенициллины синтезируются определенными видами *Penizillum* (*P. chrysogenium, P. brevicompactum, P. nigricans*) и некоторыми видами *Aspergillus* (*A. flavus, A. nidulans*). Основным продуцентом при промышленном получении этого антибиотика является *P. chrysogenium*, в процессе жизнедеятельности которого образуются различные формы пенициллинов, отличающиеся строением боковой части молекулы антибиотика, биологической активностью и спектром противомикробного действия. Важнейшим продуцентом антибиотиков цефалоспоринового ряда, применяемым в фармацевтической промышленности, является Cephalosporium acremonium и актиномицет Streptococcus clavuligereus (цефалоспорин С, цефамицин С, цефалексин, цефрадин). В последние годы получены новые химические модификации цефалоспоринов (цефапарол, цефатризин, цефамандол, цефакситин).

Большие затруднения при производстве антибиотиков на основе микромицетов представляет биомасса в виде мицелия, что усложняет конструкции биореакторов и приводит к изменению гидродинамических свойств культуральной жид-

кости.

В настоящее время искусственно выращивают базидиомицеты, грибы, образующие плодовые тела, более 70 стран как пищевые продукты и мировое производство их превышает 1,5 млн. т. Подсчитано, что по выходу белка грибы как сельскохозяйственные культуры во много раз превосходят производство говядины и рыбоводство и не имеют себе конкурентов. Они характеризуются необычно быстрым по сравнению с другими организмами ростом плодовых тел (растут, как грибы). Грибы – это добавка к бедной белком растительной пище. В то же время это низкокалорийная пища и подходит малоподвижным людям.

Водоросли как продуценты БАВ, медленнее растут, чем грибы. Общее содержание белка в них может достигать 40-70 %, причем белки полноценные по аминокислотному составу. При культивировании водорослей можно получить в 2-10 раз больше сухого вещества, чем при культивировании высших растений.

Водоросли, как грибы, легко отделяются от субстрата, содержат меньше нуклеиновых кислот в биомассе. Это фотосинтезирующие организмы, их можно выращивать как в фотобиореакторах, так и на углеродсодержащих субстратах. По белку водоросли имеют преимущество по сравнению с высшими растениями в 6-30 раз. Не менее 100 видов макрофитных водорослей употребляют в пищу во всех странах. Из них готовят много диетических блюд: салатов, приправ, конфет, варенья, желе. Ламинария и хлорелла – самые популярные съедобные и кормовые водоросли.

К макрофитам, применяемым в пищу человека относятся ульва, алария, порфира, родимения, хондрус, ундария, фурцеллярии, спирулина.

В Японии культивирование порфиры занимает 60 000 г акватории.

В нашей стране из черноморских водорослей добывают филлофору для производства йода, агар-агар производят из анфельции. Общая добыча водорослей около 3 млн. т (КНР, Япония), из них 2,2 млн. т культивируют. Спирулина добывается и культивируется в водоемах, это традиционный продукт питания на территории Мексики и Центральной Африки. В России из нее получают вкусовые и белково-витаминные добавки к овощам, консервам, соусам (содержит 9 незаме-

нимых аминокислот). Биомассу хлореллы и спирулины применяют для замены пищевого сырья для приготовления питательных сред при культивировании микроорганизмов, клеток растений и животных. Хлорелла представляет интерес для создания искусственных экологических систем для жизнеобеспечения экипажей космических кораблей. Следует отметить, что использование водорослей в качестве компонентов пищевых продуктов связано с рядом технологических проблем:

✓ необходимость удаления клеточной стенки для уменьшения количества неперевариваемых компонентов;

✓ обезжиривание, так как некоторые компоненты липидной фракции придают продукту неприятный вкус;

✓ детоксикация пигментированных белков.

Хотя ***простейшие*** в настоящее время не используются в промышленном масштабе ни для производства биомассы, ни для синтеза биологически активных веществ, они наряду с другими микроорганизмами играют большую роль в биологической очистке сточных вод фармацевтических предприятий. Эти процессы, широко применяющиеся во всем мире, с точки зрения микробиолога, очень сложны. Сточные воды – это многокомпонентная смесь различных питательных веществ и микроорганизмов. Поэтому для обработки стоков необходимо также большое число различных представителей простейших, конкурирующих в потреблении питательных веществ.

Простейшие относятся к числу нетрадиционных объектов биотехнологии. В настоящее время они лишь завоевывают себе место в исследовательской работе и микробиологической промышленности как продуценты БАВ. При этом рациональнее использовать свободноживущих простейших. Они являются важной составной частью геологических пород, почвы, пресных и морских вод, некоторые продуцируют целлюлазный мультиферментный комплекс.

Трипаносома стала первым продуцентом противоопухолевого препарата круцина (Россия, Франция), обладающего цитотоксическим эффектом при прямом контакте с опухолью.

Свободноживущий жгутиконосец *Astasia longa* культивируют для получения

астазилида, обладающего противоопухолевым действием не через цитотоксический эффект, а при воздействии на клеточное звено иммунитета. Эвгленовые можно рассматривать как перспективные продуценты гликанов и других гетерополисахаридов.

Важнейшие продуценты лекарственной продукции царства животных

№ п/п	Продуцент	Использование в биотехнологическом производстве	
	Вид	Лекарственное средство	Орган
1.	Человек	эритроцитарная масса для гемотрансфузии, лейкоцитарная масса	кровь
2.	Лошадь, осел, мул	антистафилококковая плазма, гетерологические антитоксические сыворотки, противодифтерийная, противостолбнячная, сыворотки	кровь
3.	Марал (изюбр, пятнистый олень)	пантокрин	панты
4.	Корова, як	инсулин, панкреатин, паратиреоидин, тиреотропин, гиалуронидаза, румалон	ткани поджелудочной железы, паращитовидной железы, гипофиза, семенников, хрящей
5.	Баран	нормальные эритроциты для постановки ИФА	кровь
6.	Коза	гетерологичная антисыворотка к вирусу клещевого энцефалита	кровь
7.	Свинья	пепсин инсулин	слизистая желудка
8.	Кролик (новорожденный крольчонок)	диагностические сыворотки вакцина против бешенства	кровь, среда для размножения вируса
9.	Курица	лизоцим, лецитин	белковая фракция, желтка яиц
10.	Змеи	антитоксические сыворотки (анти-эфа, анти-гюрза)	антигены для иммунизации
11.	Пчелы	пчелиный яд	ткань брюшных желез
12.	Скорпионы	антитоксическая сыворотка	яд

Большинство используемых в биотехнологии продуцентов по отношению к температуре являются мезофилами: их рост и развитие происходит при температуре 25-37 ºС. Психрофильные микроорганизмы растут при температуре 0-15 ºС, и термофилы – при температуре 60-80 ºС. Все перечисленные группы имеют промежуточные формы. Для биосинтетических процессов в промышленном производстве желательно использовать термофильные микроорганизмы. Отдельные

термофилы растут при 110 ºС, а в подводных выбросах сверхгорячих источников больших океанических глубин найдены микроорганизмы, развивающиеся при t 300 ºС и под давлением.

В микробиологическом синтезе для каждой культуры микроорганизмов есть оптимум, минимум и максимум pH. Большинство микроорганизмов лучше всего развивается при pH 7,0 (нейтральная среда). Ацидофильным микроорганизмам (некоторые дрожжи, плесени) необходимо иметь водородный показатель среды 1,5-4,5, базофильным – pH 8,5-9,5.

Ацидофильные формы не растут при pH выше 5,0-5,5, *Thiobacillus ferrooxidans* встречается в шахтных водах месторождений сульфидных минералов (pH иногда меньше 1,0). Алкалофильные бактерии растут при pH более 10 (некоторые бактерии рода *Bacillus*), разлагающие мочевину до аммиака. В промышленности предпочтительнее применять ацидофильные штаммы, так как посторонняя микрофлора в таких субстратах погибает и уменьшаются средства, применяемые для стерилизации.

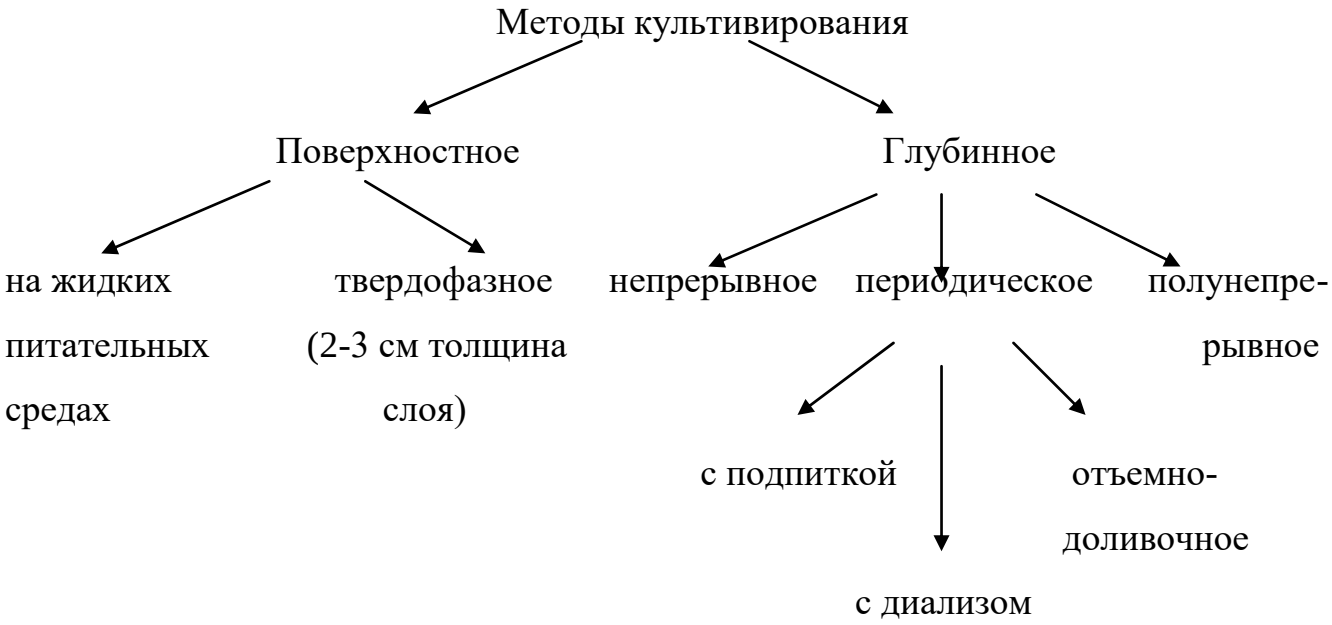
Одним из факторов, ограничивающих рост микроорганизмов, является высокое осмотическое давление среды. К осмофильным видам относятся некоторые дрожжи (*Xeromyces bisporus*) и мицелиальные грибы, они могут расти на субстратах, содержащих 20 % сахара и более.

В настоящее время особую значимость для производства фармацевтической продукции приобретают исследования процессов перестройки генетических программ клеток продуцентов в направлении увеличения скорости биосинтеза целевых продуктов и конверсии питательной среды методами современной генетики.

Методы культивирования продуцентов

Центральный этап фармацевтического производства – ферментация. Под ферментацией понимают всю совокупность последовательных операций от внесения в питательную среду посевного материала (инокулята) до завершения процесса роста или биосинтеза биологически активных веществ. В основе процесса ферментации лежит культивирование продуцентов, т.е. выращивание культуры микроорганизмов, клеток высших растений или плесневых грибов.

Культура микроорганизмов – это популяция микроорганизмов, выращиваемая в питательной среде и находящаяся в стадии размножения или закончившая его. При производстве лекарств и БАД применяются следующие методы культивирования.



Твердофазная поверхностная ферментация осуществляется на увлажненной, сыпучей или пастообразной среде. Рост продуцента происходит на поверхности твердых частиц, а также в порах, заполненных водой или воздухом. Перемешивание не допускается, если культивируются микромицеты. Типичным примером является приготовление силоса или компоста в кучах. Управляемый процесс твердофазной ферментации имеет место при производстве ферментов с помощью микромицетов.

Для поверхностного культивирования на твердых средах применяют свекловичный или виноградный жом, зерновую шелуху, пшеничные или рисовые отруби, к которым добавляются различные питательные вещества. Оптимальная влажность субстрата 40-70 %. Стерилизация осуществляется путем прямого введения пара в среду при перемешивании. Если увлажнение проводят подкисленными растворами, то стерилизация происходит 15-20 мин при 95 ºС. Обеспечение О2 затрудняется с увеличением слоя субстрата, поэтому для каждого штамма или

производства своеобразная толщина слоя питательной среды. При выращивании мицелиальных грибов перемешивание не допускается. При твердофазной поверхностной ферментации очень большая проблема - поддержание постоянной температуры во всем объеме питательной среды. Например, температура компостов увеличивается от поверхности к глубинным слоям.

Кинетика роста популяции на поверхности (пленке) отличается от глубинных условий. При твердофазном культивировании в начале роста культуры, когда в среде отсутствует градиент концентрации субстрата, все клетки в колонии могут расти с максимальной для данной среды удельной скоростью роста, т.е. по экспоненциальному закону. В центральной части субстрата рост клеток лимитирован диффузией и, таким образом, биомасса растет с максимальной удельной скоростью лишь на поверхности питательной среды.

Управляемый процесс твердофазного поверхностного культивирования применяется при производстве энзиматических лекарственных препаратов.

Глубинная ферментация характеризуется присутствием клеток во взвешенном состоянии. В условиях лаборатории в колбы, объемом 50-250 наливают жидкую питательную среду, в которую засевают чистую культуру (из ампул или колбы), затем ее помещают на сутки в термостат с определенной температурой, где она растет и размножается. Аэробные продуценты выращивают в специальных колбах на качалках в термокамере. Вот этот пример является периодическим глубинным культивированием, т.е. рост продуцента осуществляется в закрытой системе (обмен газами, теплом), но питательная среда и посевной материал не вводятся в процессе роста продуцента.

При ***периодическом культивировании*** выделяют несколько фаз в развитии культуры.

1. Латентная фаза. Культура микроорганизмов осваивает питательную среду, заметного увеличения числа клеток не происходит. В этот период перестраивается метаболизм клетки, синтезируются ферменты, необходимые для использования новых субстратов, активируется биосинтез белка.

2. Фаза экспоненциального роста характеризуется быстрым накоплением

биомассы и продуктов метаболизма. При этом запас питательных веществ в среде в оптимальной концентрации, увеличение числа клеток пропорционально времени, т.е. линейный рост культуры.

3. Фаза замедления роста – это непродолжительный период, в течение которого скорость роста культуры снижается, что связано с накоплением токсических продуктов метаболизма и расходованием питательных веществ среды.

4. Стационарная фаза – это скорость прироста биомассы полностью компенсируется скоростью гибели и лизиса клеток.

5. Фаза отмирания культуры – характеризуется полным истощением субстрата, накоплением веществ, ингибирующих рост, скорость прироста биомассы равно нулю.

При производстве лекарственных препаратов важную роль играет любая фаза. Так, при производстве первичных метаболитов важно сокращение до минимума латентной фазы и увеличение экспоненциальной фазы. Продолжительность латентной фазы зависит от состава питательной среды, возраста и массы инокулята. Перенос клеток из одной среды в другую, резкое изменение условий при масштабировании может оказывать на продуцент разностороннее воздействие. Системы контроля и регуляции ферментативной активности включают и адаптационные механизм, т.е., сталкиваясь с новыми питательными веществами, клетки начинают усваивать их только после синтеза ферментов.

Биотехнологически ценные продукты синтезируются в экспоненциальной фазе (нуклеотиды, ферменты, витамины – первичные метаболиты). В стационарной фазе и фазе отмирания синтезируются вторичные метаболиты - антибиотики, красящие вещества.

При ***непрерывном культивировании*** процесс постоянно протекает в экспоненциальной фазе, нет смены фаз развития культуры, как при периодическом культивировании (можно сравнить с оранжереей, где вегетация и плодоношение растений идет в течение всего года). Можно сказать, что при непрерывном культивировании жизнедеятельность культуры продлевается за счет постоянной подачи питательной среды и отбора культуральной жидкости, вместе с которой из ре-

актора удаляются и токсические метаболиты.

Непрерывное культивирование может осуществляться в условиях крупнотоннажного производства в каскаде реакторов. Впервые данный метод был применен в 1915 году при производстве спирта в 1940 году – для получения ацетона.

Непрерывный процесс можно использовать в производстве БАВ, если культура при длительном выращивании не теряет способности к синтезу, т.е. генетически устойчива и однородна.

Для штамма *Brechibacterium flavium* 22 (производство лизина) экономическая эффективность при непрерывном режиме в 6 раз выше, чем при периодическом культивировании.

Характеризуя непрерывное культивирование, надо отметить, что высокая продуктивность процесса может быть достигнута при большем значении D (скорости разбавления), а это может быть связано с выносом неутилизированного субстрата. Поэтому данный метод далеко не всегда можно применять, например, в производстве антибиотиков и других препаратов медицинского назначения.

Принцип и конструкции биореакторов

В промышленном производстве фармацевтической продукции основной производительной силой является штамм-продуцент, поэтому стадия культивирования в специальных биореакторах или ферментерах является центральным этапом промышленного производства.

Принцип глубинного культивирования популяций микроорганизмов в аэробных условиях состоит в постоянном притоке в ферментационную среду источника O_2 – воздуха при интенсивном перемешивании питательной среды. При проектировании ферментеров учитываются кинетические особенности популяции, а не отдельных клеток.

Конструкция биореакторов в промышленной биотехнологии должна учитывать процессы массопередачи, т.е. обмена веществ между различными фазами (между клеткой и жидкой питательной средой). Поэтому важной составной частью реактора является система перемешивания, служащая для обеспечения однородных условий в аппарате.

Перемешивание является одним из основных факторов, определяющих гидродинамическую обстановку в ферментере. С увеличением его интенсивности возрастают скорости массообмена и происходит равномерное распределение по всему объему питательных веществ, возрастает скорость биохимических реакций в клетках микроорганизмов вследствие отсутствия лимитирующих факторов. Однако, чрезмерное увеличение интенсивности перемешивания может быть связано с механическим воздействием на клетку.

При производстве лекарств биотехнологическими методами используют аэробные культуры. Поэтому конструкция реакторов предусматривает наличие узлов аэрирования с тем, чтобы обеспечить перенос O_2 из газовой в жидкую среду и далее к клеткам в количествах, оптимальных для данного штамма в данной фазе роста.

Для аэрации культуральной среды используют воздух, или воздух, обогащенный O_2, реже – кислород. В ходе метаболических процессов образуется CO_2, подлежащий удалению.

Устройство ферментера

Ферментер представляет собой герметическую цилиндрическую емкость со сферической крышкой и днищем (рисунок 65). Объем аппарата может быть от 0,01 до 100 м^3. Лучший материал для изготовления ферментера – нержавеющая сталь.

Ферментер снабжен термостатирующим, перемешивающим и регулирующим pH среды устройствами, системой подачи питательной среды, пеногасителями воды и пара, змеевиком для стерилизации.

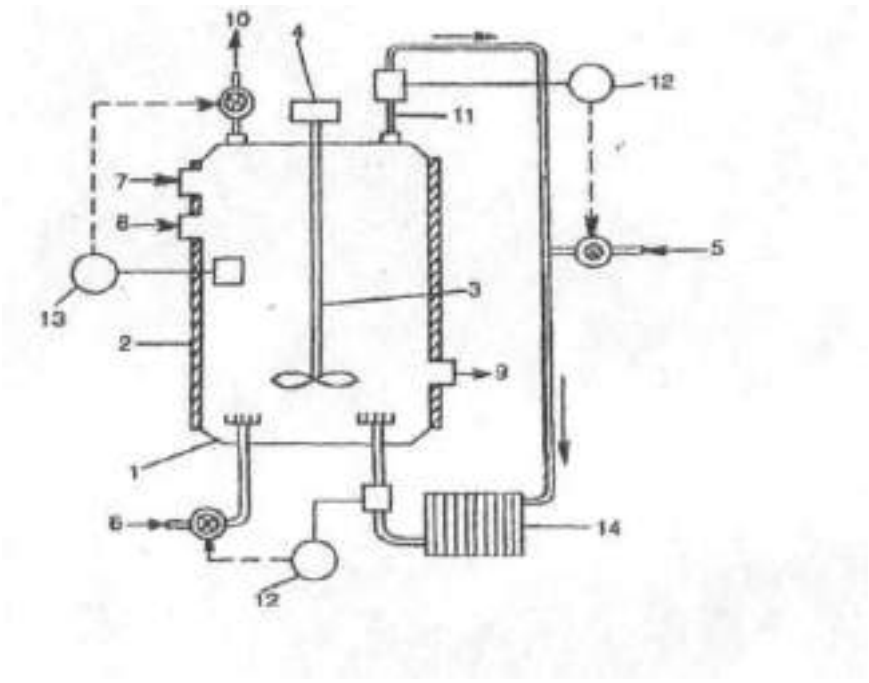


Рисунок 65 - Ферментер для выращивания микроорганизмов на газообразных углеводородах: *1* - корпус ферментера; *2* - охлаждающая рубашка; *3* - мешалка; *4* - привод мешалки; 5 - подача газообразных углеводородов; *6* - подача кислородсодержащего газа; 7 - подача жидкой , питательной смеси; *8* - подача посевной культуры; 9 - выход дрожжевой суспензии по окончании ферментации; *10* - выпуск газа из ферментера; *11* - выход газовой смеси на рециркуляцию; *12* - газоанализатор, подающий сигнал па регулирующее устройство клапана; *13* -регулятор давления внутри ферментера; *14* - улавливатель углекислого газа.

Производственное культивирование проводят в стерильных условиях. Перед заполнением ферментера питательной средой его моют, проверяют на герметичность, стерилизуют. Одновременно стерилизуют весь трубопровод. Заполняют ферментер питательной средой на 70 %, доводят pH среды и температуру до оптимальных параметров, характерных для микроорганизма-продуцента.

Стадия культивирования длится 48-72 часа. Имеются бактериальные культуры, стадия культивирования которых составляет 24 часа. Для грибов характерно культивирование 12 суток. На продолжении всего цикла растущую глубинную культуру необходимо снабжать кислородом. Обычно используют для этих целей барботажные устройства. При аэрации образуется пена, которая мешает процессу культивирования. Для ее погашения используют пеногасители - растительные и животные масла, силиконовые растворы или перемешивание культивируемой среды в верхнем слое.

По способу перемешивания и аэрации биореакторы подразделяются на аппа-

раты с механическим, пневматическим и циркуляционным перемешиванием. Аппараты с механическим перемешиванием имеют механическую мешалку, состоящую из центрального вала и лопастей различной формы. Причем лопасти должны быть расположены в несколько этапов (для эффективного транспорта компонентов питательной среды непосредственно к клеткам). Аэрирующие устройства биореакторов барботажного типа имеют в нижней части реактора горизонтальную трубу с отверстиями, через которые разбрызгивают (барботируют) воздух в виде мелких пузырьков. Барботер снабжается механическим вибратором.

Перечень контрольных вопросов:

1. Перечислите виды микроорганизмов продуцентов.
2. Какими преимуществами обладают бактерии.
3. Чем отличается периодическое культивирование от непрерывного.
4. Устройство ферментера.

Тема 3.2. Приготовление питательных сред, посев микроорганизмов их подсчет

Цель: изучить состав питательных сред, используемых при культивировании микроорганизмов, требования, предъявляемые к питательным средам, посев микроорганизмов.

Содержание:

- ✓ выбор состава питательных сред;
- ✓ приготовление и стерилизация питательных сред;
- ✓ получение посевного материала.

Биотехнологическое производство должно иметь продуцент, сырье для приготовления питательных сред, оборудование для всех этапов технологического процесса. Типичный элементарный состав микроорганизмов следующий: (в % к весу сухой биомассы) углерод – 50 %, азот – 7-12 % и микроэлементы. Все клетки содержат также кислород и водород. Среда для выращивания мик-

роорганизмов должна включать элементы, которые входят в состав клеток, и сохранять правильное их соотношение.

Выбор состава питательных сред

Многие из применяемых в промышленности продуцентов являются хемогетеротрофами, потребности которых в энергии и углероде удовлетворяются простыми сахарами. В промышленности в качестве источников энергии и углерода часто применяют неочищенные сахара, а также те или иные полупродукты, например, свеклосахарную или кукурузную мелассу (50-70 % ферментируемых сахаров), сыворотку или отходы консервной промышленности. Дрожжи получают на сульфатно-спиртовой барде, побочном продукте бумажного производства.

Для обеспечения разнообразных типов метаболизма микроорганизмов питательные среды должны соответствовать следующим требованиям:

1. Содержать все элементы, из которых строится клетка: макроэлементы (углерод, азот, кислород, сера, фосфор, калий, кальций, магний, железо) и микроэлементы (марганец, молибден, цинк, медь, кобальт, никель, ванадий, хлор, натрий, кремний и др.). Все элементы должны находится в удобоусвояемых конкретным микроорганизмом соединениях. источником углерода могут быть разнообразные органические соединения: углеводы, многоатомные спирты, органические кислоты, аминокислоты, белки и др. Источником азота служат аммонийные соединения, аминокислоты, пептиды, белки. Источником остальных макроэлементов являются неорганические соединения – соли фосфорной и других кислот. Микроэлементы поступают в питательную среду с органическими субстратами, солями и водой. Витамины (особенно группы В) и другие факторы роста вносят в среду в составе органических субстратов или в виде чистых веществ.

2. Иметь достаточную влажность (не менее 20% воды).

3. Концентрация солей в среде должна обеспечивать изотонию, т.е. соответствовать концентрации солей в микробной клетке (для большинства микроорганизмов – 0,5 %; галофильных – 3 %).

4. Концентрация водородных ионов (pH) среды должна быть оптимальной для выращиваемого микроорганизма (диапазон pH 4,5-8,5).

5. Окислительно-восстановительный потенциал (Eh среды должен соответствовать потребностям микроорганизма: для анаэробов – 0,120-0,60 В, для аэробов – более 0,80 В.

6. Питательная среда должна быть стерильной.

Для производства фармацевтической продукции применяются натуральные, полусинтетические и синтетические питательные среды. Натуральные среды получают из животных тканей, микроорганизмов, растений, овощей, фруктов, зерна и других продуктов, а также отходов производства. Они содержат весь комплекс необходимых компонентов, но мало пригодны для крупнотоннажных производств из-за непостоянства состава. Комплексные натуральные среды, состоящие из биошрота, пшеничных отрубей широко используются для получения ферментов.

Первоначально микроорганизмы и клетки тканей культивировали на естественных средах, представляющие собой экстракты растительного и животного материала (виноградный сок, молоко, пептон, сыворотка). подобные среды удобны, так как содержат все источники, необходимые для роста и размножения, но они обладают одним недостатком – неопределенностью содержания макро- и микроэлементов.

Полусинтетические среды состоят из соединений известной химической природы и комплекса неопределенных веществ. Это жидкие парафины, древесные гидролизаты, меласса, отруби, кукурузный экстракт и другие отходы пищевых и непищевых производств (антибиотики, аминокислоты, дрожжи, ферменты). Синтетические среды состоят из соединений известной химической природы: метанола, этанола, природного газа и метана.

Углеродсодержащее сырье. Наиболее характерным углеродсодержащим сырьем являются углеводы. Углеводы – одна из основных частей питательной среды для выращивания микроорганизмов. Они используются для синтеза клеточных структур и одновременно являются источником энергии. Для промыш-

ленного биосинтеза наиболее часто используют глюкозу и крахмал, гидролизаты различных отходов переработки сельскохозяйственного сырья (подсолнечная лузга, кукурузные кочерыжки, древесная щепа и др.).

Выбор источника углерода в биотехнологии белковых веществ, липидов и аминокислот имеет очень большое значение. Он не только представляет пути обмена веществ данного микроорганизма, но и часто предполагает состав остальных компонентов среды и даже технологию и аппаратурное оформление производства целевого продукта, в особенности, если предполагается использование труднодоступного для микроорганизмов субстрата, нуждающегося в предварительной обработке.

Азотсодержащее сырье. Биосинтез многих биологически активных веществ осуществляют на питательных средах сложного, а зачастую непостоянного химического состава. В них различные источники азота могут быть представлены белками, пептидами или свободными аминокислотами. При промышленной ферментации используют кукурузный экстракт, соевую муку или гидролизат дрожжей. Кукурузный экстракт содержит весь комплекс аминокислот, но их количественный состав может значительно меняться от партии к партии.

Белковыми веществами богата соевая мука. Она также, как и кукурузный экстракт, содержит все аминокислоты, однако в основном они связаны в идее белков. При оценке природных веществ (соевая мука, кукурузный экстракт и т.п.) следует принимать во внимание, что их воздействие на направленный процесс обмена веществ микроорганизмов обусловлено не только наличием белков и аминокислот, но и присутствием наряду с ними углеводов, нуклеиновых кислот, микроэлементов, органических кислот и других соединений.

Из минеральных азотсодержащих веществ наиболее часто применяют аммонийный соли серной, соляной или азотной кислот. Сульфат аммония пригоден для биосинтеза многих соединений.

Потребность в тех или иных азотсодержащих соединениях определяется физиологическими возможностями микроорганизмов. Часть микроорганизмов

способны синтезировать аминокислоты на основе компонентов среды с использованием азота неорганических соединений, другие требуют ведения в состав среды готовых форм аминокислот или других органических источников азота.

Содержание азота в питательно среде должно быть сравнительно высоким, так как биомасса, например, дрожжей, состоит приблизительно на 45-55% сухой массы из белка, в которой около 6% азота. Поэтому для выращивания дрожжей требуется до 100 мг азота на 1 л питательной среды.

Иногда продуценты биологически активных веществ нуждаются в отдельных аминокислотах, реже – во всех 20. Органические азотсодержащие соединения и аммонийные азот обычно легко усваиваются микроорганизмами, нитраты – медленнее, так как азот нитратов должен быть сначала восстановлен и только потом реализован клеткой в обмене веществ.

Недостаток азота в питательной среде приводит к так называемому «ожирению» клеток, т.е. к повышению содержания в них липидов за счет уменьшения белковой или аминокислотной фракций.

Процесс подбора питательной среды для выращивания микроорганизмов и для проявления им максимальной биосинтетической активности целевого продукта очень трудоемкий и сложный, требующий знаний физиологии микроорганизма. Разработка или выбор среды может осуществляться в течение нескольких месяцев или лет в зависимости от сложности поставленной задачи и степени изученности данного микроорганизма.

Принципиально состав каждой питательной среды для каждого микроорганизма может быть определен двумя способами: методом многостадийного эмпирического подбора или же с использованием математических методов планирования эксперимента.

Первый способ самый распространенный. Обычно на основе изучения физиологических особенностей микроорганизма определяют качественный состав среды, а количество компонентов устанавливают экспериментальным путем, когда один компонент среды изменяют в определенных пределах, а ос-

тальные оставляют на неизменном уровне. Этот метод является надежным, но довольно длительным.

При использовании математических методов планирования эксперимента можно значительно быстрее найти и научно обосновать оптимальный состав питательной среды. Математическое планирование экспериментов принимают при изучении новых продуцентов фармацевтических препаратов.

Существует понятие «минимальных» сред, содержащих лишь источники питания, необходимые для роста и «богатые» среды, которые содержат дополнительные вещества в форме аминокислот, витаминов (т.е. факторы роста). Обогащение сред для культивирования приводит к увеличению скорости роста и изменению ферментного состава биомассы.

Если основной целью биотехнологического процесса является синтез лекарственного препарата, то к среде добавляют определенные вещества – предшественники или его близкие аналоги, которые включаются в молекулу продукта. Так, в производстве пенициллина и витамина B_{12} в качестве предшественников используют фенилуксусную кислоту.

Различают питательные среды общего назначения (универсальные) и специальные питательные среды. Питательные среды общего назначения пригодны для выращивания многих видов микроорганизмов и применяются в качестве основы для приготовления специальных питательных сред. К ним относятся, например, мясо-пептонный бульон, агар, бульон Хоттингера, агар Хоттингера и др. Специальные питательные среды предназначены для избирательного культивирования определенных видов микроорганизмов, изучения их свойств и хранения.

Приготовление и стерилизация питательных сред

Одним из важных этапов микробного биосинтеза является приготовление питательных сред. Отделение приготовления питательной среды на современном биотехнологическом производстве – это цех, оборудованный емкостями для хранения твердых и жидких веществ, средствами их транспортировки и

аппаратами с перемешивающими устройствами для приготовления растворов, суспензий или эмульсий.

Для приготовления производственной питательной среды предварительно растворяют сахара и соли, тщательно суспендируют такие нерастворимые компоненты, как соевая мука и мел. Крахмалосодержащее сырье предварительно клейстеризуют. Для ускорения эти процессы проводят в небольших аппаратах с мешалками (реакторах), а затем растворы смешивают в смесителе-реакторе с плоским дном, снабженным барботажным устройством для ввода пара. Концентрат среды, составляющий около одной трети необходимого объема, для окончательного растворения и суспендирования нагревают острым паром до 70-80 ºС. При этой температуре не происходит разложения термолабильных компонентов среды. Приготовление более концентрированных сред дает возможность использования смесителей меньшей вместимости.

Необходимое условие успешной стерилизации питательной среды – тщательная гомогенизация ее твердых компонентов. При температуре стерилизации крупные частицы медленно прогреваются, и в них может сохраняться постоянная микрофлора, способная инфицировать культуральную жидкость.

Для приготовления питательных сред в биотехнологическом производстве используют мелассу (побочный продукт сахарных заводов), ацетоно-бутиловую барду (отходы производства ацетона и бутанола), сыворотки (побочный продукт молочной промышленности), гидролизаты древесины, сульфитный щелок (отходы целлюлозно-бумажной промышленности). Ацетоно-бутиловая барда содержит около 1% углеводов, используется для получения витамина B_{12} микробиологическим путем.

Щепа, опилки, сельскохозяйственные отходы, малоразложившийся торф и их гидролизаты используются в производстве кормовых дрожжей, этанола. Они содержат 2,5-8,0% моносахаридов (после гидролиза), кукурузная мука – 67-70%. Уксусная кислота применяется для приготовления питательных сред в производстве лизина. Метиловый спирт получают каталитическим синтезом из

оксидов углерода и водорода. Это источник углеродсодержащего сырья для производства микробного, кормового и пищевого белка.

Питательная среда перед подачей в ферментер должна быть обеззаражена. На этом этапе подготовки субстрата необходимо решить две задачи: полностью уничтожить всю контаминантную микрофлору, которая содержится в необходимом для культивирования объеме жидкости, и сохранить биологическую полноценность питательной среды.

Существуют следующие методы стерилизации оборудования, питательных сред и воздуха: термический, химический, фильтрационный, радиационный. Термический метод чаще всего применяется для стерилизации оборудования и питательных сред и может осуществляться как нагревание объекта до того, пока не погибнет вся микропопуляция.

Жидкую питательную среду после загрузки в ферментер нагревают до определенной температуры путем подачи пара во внутренний объем ферментера. Этим приемом достигается стерилизация труб и арматуры.

Тепловая стерилизация приводит к определенным химическим изменениям в составе питательной среды. Некоторые из них сводятся к разложению нестойких к нагреванию соединений, что приводит к потере необходимых для питания микроорганизма веществ. В процессе стерилизации может происходить взаимодействие различных компонентов среды и образование продуктов, ингибирующих рост микроорганизмов. большинство изменений химических ингредиентов среды возникает при температурах выше, чем температура стерилизации.

Следовательно, эффективная стерилизация в сочетании с минимальными изменениями среды может быть достигнута путем воздействия более высокой температуры, а также быстрого нагревания и охлаждения.

Если стерилизацию углеводов проводить отдельно, а затем асептически добавлять к остальной заранее простерилизованной питательной среде, то можно предотвратить реакции между углеводами и другими составными компонентами среды. Те компоненты, которые в высшей степени чувствительны к

воздействию тепла, также могут быть простерилизованы раздельно. При этом для стерилизации может применяться ионизирующее облучение или фильтрация через специальные мембранные фильтры.

Для обеспечения контроля стерилизации используют споры тест микроорганизмов Bacillus stearothermophilus штамма 1518. Если после проведения стерилизации из ампулы с тест-культурой высев дает отрицательный результат, считают, что произошло уничтожение всех микроорганизмов, контаминировавших среду.

Решая задачу по гарантированной стерильности питательной среды, следует помнить, что режим обеззараживания не должен снижать ее биологическую полноценность. Если в состав стерилизуемой фазы входят термолабильные компоненты, то следует стремиться к повышенной температуре (более 140 ºС), а также к сокращению времени обработки. Лабильность компонентов может быть изменена за счет сдвига pH стерилизуемой среды. Например, для глюкозы оптимальными являются pH=3,0, а для сахарозы – pH=8,0.

Термический способ стерилизации применяется наиболее часто в микробиологической промышленности. Однако для стерилизации твердых питательных сред применяют токи высокой частоты. Стерилизация осуществляется в течение нескольких минут, при этом физико-химические свойства компонентов среды не изменяются.

Химический способ стерилизации – это применение дезинфицирующих агентов – β-пропионатов, окись этилена, окись пропилена. Основной проблемой в этом случае оказывается необходимость устранения стерилизующего агента из питательной среды после гибели посторонней микрофлоры. Поэтому химические антисептики должны легко разлагаться при изменении условий после завершения стерилизации. Выбор таких соединений невелик, и пока их нельзя считать легко доступными. К числу лучших из них можно отнести пропиолактон, обладающий сильным бактерицидным действием и легко гидролизуемый в нетоксичную молочную кислоту. Химическая стерилизация пита-

тельных сред не нашла промышленного применения, однако используют ее в лабораторных и опытных установках.

Фильтрационный метод стерилизации применяют для воздуха и газов, подводимых к реакторам. Из фильтров различных типов наиболее перспективны мембранные фильтры из тефлона.

Метод основан на способности полупроницаемых мембран (типа микрофильтрационных) пропускать жидкую фазу и задерживать клетки микроорганизмов.

Метод стерилизующей фильтрации является идеальным средством стерилизации термически неустойчивых жидких и газовых сред. Стерилизация осуществляется при низкой температуре и требует лишь градиента давления по разные стороны мембраны. Мембранная стерилизация имеет перспективы в развитии микробной биотехнологии. Основная трудность – наличие термостойких мембран, способных выносить многократную термическую стерилизацию их в процессе эксплуатации. Можно утверждать, что по мере создания совершенных конструкций мембранных аппаратов для стерилизации, рассчитанных на длительную эксплуатацию, данный метод будет широко применяться в крупнотоннажных производствах.

Подготовленное и соответствующим образом поданное в техногенную экологическую нишу сырье должно быть использовано биообъектом в процессе культивирования. Этап культивирования слагается из получения посевного материала (инокулята) и из стадии биосинтеза (биотрансформации), когда в максимальной степени используются возможности биообъекта для наработки целевых продуктов.

Получение посевного материала

Для получения посевного материала используют исходную музейную культуру продуцента, которая поступает в заводскую лабораторию из научно-исследовательского института или с посевной станции.

Как правило, посевной материал, содержащий молодые, растущие клетки микроорганизмов на начальной стадии спорообразования (споры, конидии) по-

ступает в пробирках на скошенных агаровых средах или в виде чистых культур в ампулах.

Каждая производственная культура имеет паспорт, в котором указаны продуцент и его коллекционный номер, серия и дата изготовления, средняя активность серии и срок годности. В паспорте представлена характеристика среды для выращивания и хранения культуры. Полученный посевной материал подвергают тщательному микробиологическому и биохимическому контролю, так как от его активности и чистоты зависит дальнейший производственный цикл.

В зависимости от вида продуцента, его физиолого-биохимических способностей приготовление посевного материала (до стадии производственной ферментации) проходит в несколько этапов:

1. исходная культура
2. скошенная агаровая среда
3. выращивание на качалке в колбах на жидкой питательной среде (одна или две стадии)
4. посевные аппараты (одна, несколько стадий)
5. стадия производственной ферментации.

Исходную культуру при оптимальных температурах выращивают в пробирках на скошенной агаровой питательной среде. Для микроскопических грибов, актиномицетов продуценты культивируют до наступления оптимального спорообразования (72-120 час), для бактериальных культур фаза устанавливается экспримментально.

Выращенную культуру (1-5 % от объема) с поверхности скошенной агаровой среды стерильно смывают водой и переносят в колбы Эрленмейера на 750 мл, содержащие 50-100 мл жидкой питательной среды. Засеянные колбы выращивают на качалке (120-240 об/мин) при температуре 28-30-50 °С в течение 18-36 часов, т.е. глубинным способом, что увеличивает скорость роста культуры. Все стадии роста продуцента контролируют по морфологическим показателям микроорганизмов. При этом установлено, что наилучшие результаты дает культура, которая находится в стадии физиологической зрелости.

Готовую культуру стерильно переносят в посевной аппарат (малый инокулятор) с предварительно простерилизованной питательной средой. Посевной аппарат оснащен мешалкой, аэрирующим устройством, а также контрольно-измерительной аппаратурой для регулирования pH среды, температуры и степени аэрации.

Масштабирование при получении инокулята желательно осуществлять тогда, когда рост популяции происходит с максимальной скоростью, т.е. в экспоненциальной фазе.

Перечень контрольных вопросов:

1. Какие питательные среды используют при культивирование продуцентов.
2. Как осуществляют посев микроорганизмов.

РАЗДЕЛ 4. ЧАСТНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Тема 4.1. Современная классификация биопрепаратов

Цель: изучить виды биопрепаратов, правила их использования и хранения.

Содержание:

✓ средства иммунопрофилактики;

✓ лечебные и диагностические препараты;

✓ требования, предъявляемые к биологическим препаратам;

✓ лиофилизация биопрепаратов;

✓ правила использования и хранения биопрепаратов, их транспортировка.

В борьбе с инфекционными заболеваниями особое место отводят своевременной диагностике, специфической профилактике и терапии.

Биологические препараты - средства биологического происхождения, применяемые в профилактических, диагностических и лечебных целях. Промышленность выпускает также и стимулирующие биопрепараты: иммуностимуляторы, кормовые антибиотики, гормоны, витамины.

Средства иммунопрофилактики. К ним относят вакцины, глобулины сыворотки. Основные показатели хорошего качества всех профилактических препара-

тов - стерильность или чистота (отсутствие контаминантов), безвредность, допустимая степень реактогенности, антигенная активность и иммуногенность, эпизоотическая эффективность.

Штаммы микроорганизмов, применяемые для изготовления вакцин, должны быть классифицированы, клонированы и представлять собой однородную популяцию микроорганизмов с характерными морфологическими, биохимическими и антигенными признаками.

Живые вакцины содержат культуру микроорганизмов аттенуированного штамма, сохранивших высокую иммуногенность с генетически закрепленной пониженной вирулентностью. Получают методом направленного изменения свойств возбудителя под воздействием внешней среды (вакцины против сибирской язвы, туберкулеза, бруцеллеза) или путем пассажей через организм невосприимчивых животных (вакцины против бешенства, рожи свиней). Живые вакцины наиболее перспективны для ветеринарной практики, так как иммунитет после их применения образуется, как правило, раньше и характеризуется большей напряженностью и длительностью.

Инактивированные вакцины содержат культуру микроорганизмов определенного вида, обезвреженных действием физико-химических факторов (высокая температура, ультрафиолет, фенол, формалин) и утративших способность к репродуцированию (без убого разрушения клетки микроорганизма, с сохранением иммуногенных свойств возбудителя). Инактивированные вакцины по иммуногенности уступают живым, поэтому их вводят в больших дозах и многократно. Чтобы повысить иммунологическую эффективность инактивированных вакцин, используют депонирующие вещества (адъюванты), которые по механизму действия на антиген делят на сорбирующие и эмульгирующие.

Анатоксины - вид вакцин, применяемых для активной профилактики токсикоинфекций животных. Получают методом обезвреживания бактерийных экзотоксинов 0,3 - 0,4 % формалином с выдерживанием при 38 - 40 °С в течение трех-четырех недель. Анатоксины стимулируют синтез антитоксинов, которые, нейтрализуя экзотоксины возбудителя, не оказывают губительного действия на него

самого. Широко используют поливалентный анатоксин против клостридиозов овец - инфекционной энтеротоксемии, брадзота, некротического гепатита, злокачественного отека овец и дизентерии ягнят.

Вакцины нового поколения - субъединичные, генно-инженерные - созданы с помощью методов биотехнологии.

По технологии изготовления вирусные вакцины делят на тканевые культуральные (лапинизированные) и эмбриональные - изготовленные из различных тканей животных, организм которых был использован в качестве среды размножения возбудителя.

В зависимости от примененного инактиватора все вакцины подразделяют на феноловые, формоловые, спиртовые, гретые; от добавленного адъюванта - на квасцовые (адсорбированные на алюмокалиевых квасцах), гидроокисьалюминиевые и масляные.

В зависимости от количества антигенов вакцины подразделяют на моновалентные - содержащие один антиген одного штамма (серотипа, биотипа) возбудителя данной болезни; поливалентные - содержащие антигены различных серотипов (биотипов, штаммов) возбудителя данной болезни; ассоциированные - содержащие антигены возбудителей нескольких заболеваний;

Аутогенные - приготовленные из штамма микроорганизма, выделенного от больного животного, и для него же предназначенные.

Кроме того, выпускают вакцины жидкие и сухие - изготовленные в основном из живых слабоустойчивых штаммов, высушенные в условиях глубокого вакуума после предварительного замораживания (лиофилизация) или другим методом.

Лечебные и диагностические препараты. К средствам специфической терапии относят гипериммунные сыворотки (по механизм действия делят на антитоксические, антибактериальные и противовирусные), сыворотки реконвалесцентов, иммуноглобулины, бактериофаги, антибиотики, пробиотики. Для диагностических целей в ветеринарии используют сыворотки, иммуноглобулины, аллергены, бактериофаги, антигены, моноклональные антитела.

Антибактериальные сыворотки воздействуют непосредственно на возбудителя заболевания, подавляя его жизнедеятельность. Биопромышленность нашей страны выпускает сыворотки против сибирской язвы, рожи свиней, пастереллеза и др.

Антитоксические сыворотки содержат антитела (иммуноглобулины), способные специфически связывать и нейтрализовывать токсины бактериального, растительного и животного происхождения. В ветеринарии применяют антитоксические сыворотки против анаэробной дизентерии и инфекционной энтеротоксемии овец, столбняка, ботулизма, злокачественного отека и др.

Противовирусные сыворотки высокоэффективны, особенно в начале заболевания. Биопромышленность выпускает сыворотки против болезней крупного рогатого скота (ринотрахеит, вирусная диарея и др.), собак (чума, гепатит, энтерит).

Лечебные, профилактические и диагностические гипериммунные сыворотки обычно получают от лошадей, иногда - от волов, свиней. После окончания гипериммунизации, когда в сыворотке крови животного установлено максимальное содержание специфических антител, у животного берут кровь (чаще на 7-10-й день после последнего введения антигена). Кровь сепарируют, чтобы получить нативную плазму (сыворотку), которую отстаивают и стабилизируют (консервируют), затем концентрируют, стандартизируют, стерилизуют фильтрацией и при необходимости прогревают.

После производственного контроля каждую серию сыворотки проверяют на стерильность, безвредность, специфическую активность.

На бактериальную стерильность контролируют высевами из препарата на специальные питательные среды (МПА, МПБ с глюкозой, МППБ под маслом и агар Сабуро или среду Чапека, чтобы исключить контаминацию грибковой микрофлорой).

Безвредность проверяют на лабораторных животных в соответствии с нормативной документацией по изготовлению сыворотки. Животные должны оставаться здоровыми, без заметной местной и общей реакции в течение 10 дней.

Специфическую активность определяют в реакциях биологической и серологической нейтрализации. Реакцию биологической нейтрализации ставят на восприимчивых лабораторных животных, эмбрионах птиц или культурах клеток. Для серологического тестирования применяют РН, РДП в агаровом геле, РТГА, РСК, РНГА и др. с использованием в качестве контроля заведомо известных позитивных и негативных сывороток (референс-препаратов).

Кроме того, проверяют превентивные свойства лечебных и профилактических сывороток на восприимчивых животных. Чтобы определить активность сыворотки, ее вводят животным внутрибрюшинно, подкожно или внутримышечно. Затем через 20-24 ч инъецируют подтитрованную дозу вирулентного контрольного штамма соответствующего микроорганизма. Подопытные животные должны оставаться здоровыми не менее 14 дней, контрольные - погибнуть или заболеть.

Сыворотки реконвалесцентов (противовирусные и антибактериальные) получают от животных, переболевших инфекционной болезнью без осложнений. Сыворотку рекомендуют получать и использовать в условиях одного хозяйства. Кровь от животных-доноров можно брать непосредственно в хозяйстве или на мясокомбинате во время их убоя. Сыворотки реконвалесцентов применяют при парагриппе, вирусной диарее крупного рогатого скота, сальмонеллезе, пастереллезе и т. д.

Лечебные глобулины (против болезни Ауески сельскохозяйственных животных и пушных зверей, сибирской язвы) представляют собой водный раствор у - и р-глобулинов сыворотки крови животных. Иммуноглобулины получают различными методами (риваноловым, спиртовым и путем осаждения сульфатом аммония) из гипериммунных сывороток.

Бактериофаги - вирусы, которые проникают в бактериальную клетку, размножаются в ней и лизируют ее с выходом фаговых частиц в окружающую среду. Бактериофаги способны лизировать только определенные микроорганизмы. Введенный в организм бактериофаг сохраняется в нем 5-7 дней (прием бактериофага не может заменить вакцинацию). В нашей стране выпускают бактериофаги против сальмонеллеза или колибактериоза телят, пуллороза - тифа птиц.

Для идентификации возбудителей болезней в бактериальных культурах и свежем патологическом материале биопромышленность выпускает: сибиреязвенный бактериофаг К-ВИЭВ. «Гамма-МВА», ВНИИВВиМ, лиофилизированные бактериофаги для идентификации возбудителей листериоза, стафилококковые - для типирования штаммов; бруцеллезный бактериофаг.

Диагностические сыворотки используют не только для идентификации возбудителя инфекции, но и для определения его типа и варианта. Производство диагностических сывороток строго регламентировано, что обусловливает их высокое качество и стандартность. В большинстве случаев продуцентами названных сывороток служат лабораторные животные (кролики, морские свинки), петухи и редко - лошади.

Глобулин диагностический (для диагностики бешенства в прямом методе иммунолюминесцентной микроскопии) - это чистая γ-глобулина, выделенного из высокоактивной моноспецифической антирабической сыворотки лошадей и химически вязанного с изотиоцианатом флуоресцина. Аллергены представляют собой фильтрат убитых бактериальных клеток или извлеченных из них активных фракций: туберкулин очищенный (ППД) для млекопитающих, ППД для птиц, комплексный аллерген из атипичных микобактерий (КАМ); бруцетин ВИЭВ; маллеин.

Аллергическая диагностика основана на повышенной специфической чувствительности зараженного организма к определенным аллергенам - веществам бактериального происхождения, введение которых одним из методов (внутрикожно, подкожно или на слизистую оболочку глаза) больному животному, особенно в латентный период, вызывает местную реакцию.

Антигены - это вещества, способные при введении в организм вызывать в нем иммунологические реакции: синтез антител, формирование клеточной гиперчувствительности и др. Антиген реагирует с образовавшимися антителами как в живом организме, так и в пробирке.

Для серологических реакций выпускают: единый бруцеллезный антиген для РА, РСК и РДСК; бруцеллезный Розбенгал антиген; паратуберкулезный, листериозный, сапной, кампилобакте-риозный, лептоспирозный антигены и т. д.

Правила транспортировки биопрепаратов. Поскольку качество биопрепаратов снижается и даже полностью теряется при промерзании, под воздействием высокой температуры, повышенной влажности, прямого солнечного света, биопрепараты нужно как транспортировать, так и хранить в соответствующих условиях (очень важно это соблюдать по отношению к живым, особенно жидким, вакцинам).

Ветеринарные биопрепараты хранят в сухом темном помещении при температуре 2-10 °С; перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов и багажа. При длительной транспортировке используют закрытые рефрижераторные вагоны (кузова, контейнеры), оснащенные холодильными установками или холодильными камерами при температуре от 2-5 до 8-10 °С. Для каждого препарата оборудуют отдельное место. При этом нарушение целостности упаковки и попадание влаги, а также даже однократное замораживание жидких биопрепаратов недопустимы.

Требования, предъявляемые к биологическим препаратам. Биопрепараты выпускают в ампулах и флаконах различного объема. На каждой ампуле или флаконе должны быть наклеены этикетки, содержащие следующую информацию:

- ✓ наименование и местонахождение предприятия-изготовителя;
- ✓ название препарата;
- ✓ количество препарата с указанием активности в единицах;
- ✓ состав препарата, если он поливалентный;
- ✓ номер серии;
- ✓ номер государственного контроля;
- ✓ срок годности препарата и дата его изготовления.

В каждую упаковку вкладывают наставление по применению препарата, утвержденное Департаментом ветеринарии МСХ РФ. Все биопрепараты должны

быть изготовлены в соответствии с определенными ГОСТом, ТУ и пройти обязательный государственный контроль.

Во время транспортировки и хранения препарат может испортиться, поэтому перед применением его обязательно тщательно осматривают.

Препарат непригоден для использования в следующих случаях:

- ✓ отсутствует этикетка (надпись на флаконе) или не указан номер серии и (или) контроля;
- ✓ отсутствует наставление по применению;
- ✓ нарушена укупорка флакона, целостность флакона (ампулы, пробирки и пр.);
- ✓ промерзла жидкость во флаконе (для жидких препаратов);
- ✓ изменен обычный внешний вид (цвет, консистенция, запах и т. д.);
- ✓ в содержимом флакона присутствуют пленки, хлопья, плесень, комочки, сгустки или осадок, не разбивающийся при встряхивании;
- ✓ истек срок годности препарата.

Лиофилизация микроорганизмов

Лиофилизацию микроорганизмов (биологических препаратов) применяют с целью длительного хранения микроорганизмов и биопрепаратов.

Этот метод заключается в обезвоживании биологических объектов при низких температурах под вакуумом, т. е. вода удаляется из замороженного материала путем испарения льда, минуя жидкую фазу. Лиофилизированные биопрепараты сохраняют длительное время свои первоначальные свойства и легко растворяются в воде.

Лиофильная сушка биопрепаратов включает в себя два этапа:

1. Жидкие биопрепараты, разлитые по ампулам или флаконам, замораживают при температуре от минус 40 до минус 60 °С;

2. Замороженные препараты переносят в сушильную камеру и создают глубокий вакуум.

Ампулы или флаконы быстро запаивают или закупоривают, предварительно создавая в них вакуум, или заполняют инертным газом. В настоящее время в ве-

теринарии применяется большое количество сухих вакцин и других биопрепаратов.

Правила использования и хранения биопрепаратов, их транспортировка

Перед использованием упаковки проверяют этикетку и обращают внимание на номера серии и контроля, а также внешний вид препарата. Уточняют правила его использования (по наставлению) и дозировку.

Жидкие препараты, содержащие депонирующие вещества (квасцы, ГОА, масляный адъювант и т. п.), тщательно встряхивают до получения равномерной взвеси.

При растворении сухих препаратов применяют только указанный в наставлении растворитель (разбавитель). Чаще всего это стерильная дистиллированная вода.

Живые вакцины не содержат консервантов, поэтому при их вскрытии необходимо соблюдать правила антисептики и избегать попадания в препарат дезинфицирующих средств.

Вскрытые флаконы должны быть использованы в этот же день. Неиспользованные препараты утилизируют кипячением.

По истечении срока годности препараты бракуют или отправляют (если осталось много) на повторный контроль во ВГНИИКСС (в этом случае срок годности может быть продлен).

Биопрепараты выбраковывают комиссионно, составляют акт. Выбракованные препараты утилизируют автоклавированием или кипячением.

Эффективность биологических препаратов во многом зависит от соблюдения правил применения, режима и условий их хранения. В работе с биопрепаратами необходимо действовать в соответствии с рекомендациями и наставлениями по их применению. Соблюдение условий хранения биопрепаратов гарантирует стабильность иммуногенных свойств, их высокую активность и специфичность. Повышенные требования предъявляют к хранению и транспортировке живых аттенуированных вакцин, поскольку разгерметизация флаконов, как правило, приводит к инактивации вакцинных штаммов. Сухие биопрепараты имеют ряд сущест-

венных преимуществ, так как они сохраняют свои свойства в довольно широком диапазоне температур.

Вакцины, содержащие в своем составе депонирующие вещества, перед применением необходимо интенсивно взбалтывать до получения равномерной взвеси.

Эмульгированные вакцины, содержащие минеральные масла, перед введением необходимо подогреть в водяной бане при температуре 36-37 °С, а затем тщательно взболтать. Совершенно недопустимо замораживание жидких вакцин. Использованию подлежат биопрепараты только с не истекшим сроком годности, без наличия хлопьев и различного рода осадков, плесени, помутнения, видимых внешних повреждений флаконов.

При растворении сухих биопрепаратов применяют только указанный в наставлении разбавитель. Живые вакцины, оставшиеся после проведения вакцинации, подлежат уничтожению кипячением.

Все флаконы и ампулы с биопрепаратами должны быть опечатаны и снабжены этикетками, на которых указывают наименование препарата, биофабрику, дату выпуска, срок годности, серию, номер госконтроля, дозировку. Хранят и транспортируют прививочные средства при условиях, не влияющих на их внешний вид, специфические свойства в течение срока годности.

В производственных условиях биопрепараты хранят в холодильных установках с определенным микроклиматом или на специальных складах (подвалы). Помещения (склады) для хранения биопрепаратов должны быть сухими, темными и прохладными, с равномерной в течение всего года температурой 2-15 °С. Для хранения каждого вида препарата должно быть выделено определенное оборудованное место или отделение (полка, шкаф). Воспрещается совместное хранение годных и выбракованных препаратов. Помещение для хранения препаратов должно быть закрыто, а ключ должен находиться у ответственного лица. Биопрепараты выбраковывают при отсутствии на флаконах этикеток, повреждении упаковки, просачивании препарата через пробку, промерзании, наличии посторонних примесей, плесени, пленок, комочков, гнилостного запаха, изменений установленной

консистенции и цвета. Браковку препаратов проводят комиссионно с участием ветеринарного врача. Уничтожение забракованных препаратов проводят путем автоклавирования или кипячения при составлении акта.

Транспортировку больших партий биопрепаратов в зимнее время производят в обогреваемых вагонах или на обогреваемых автомашинах.

Перечень контрольных вопросов:

1. Вакцины.
2. Сыворотки.
3. Аллергены.
4. Бактериофаги.
5. Антигены.
6. Лиофилизация биопрепаратов.

Тема 4.2. Диагностические препараты

Цель: изучить свойства биопрепаров.

Содержание:

- ✓ антигены;
- ✓ аллергены;
- ✓ бактериофаги.

Принцип и методика приготовления антигена аналогичны приготовлению инактивированных вакцин.

Антигены, как и другие диагностические препараты, готовят на биофабриках (биокомбинатах). В своем составе они содержат убитые целые микробные клетки или экстракты, полученные из соответствующих микроорганизмов.

В ветеринарии для диагностики инфекционных болезней используют следующие антигены:

- единый бруцеллезный антиген для РА, РСК (РДСК) - биомасса из вакцинного штамма 19, выращенная на обогащенном печеночном агаре, которую инактивируют нагреванием и устанавливают концентрацию микробных клеток по оптическому стандарту до 10 млрд/мл;

- бруцеллезный антиген для кольцевой реакции с молоком (КР) - взвесь убитых нагреванием бруцелл, окрашенных в синий цвет гематоксилином;

- бруцеллезный антиген для РА на стекле (роз-бенгал) - суспензия убитых нагреванием и фенолом бруцелл, окрашенных бенгальским розовым;

- стандартный сибиреязвенный антиген для РП - экстракт из убитых нагреванием бацилл вирулентного штамма сибирской язвы;

- сальмонеллезные антигены;

- цветной антиген для диагностики пуллороза, тифа птиц и сальмонеллеза водоплавающих птиц;

- антиген листериозный;

- сапной антиген;

- антиген вибриозный (кампилобактериозный);

- антиген для диагностики микоплазмоза птиц в сывороточно-капельной реакции агглютинации;

- антигены для диагностики лептоспироза в реакции макроагглютинации.

Аллергены в качестве диагностических препаратов представляют собой экстракты из бактериальной массы, их выпускают биофабрики (биокомбинаты).

Указанные препараты используют при аллергической диагностике туберкулеза (туберкулин), паратуберкулеза (паратуберкулин), бруцеллеза (бруцеллин), сапа (маллеин), туляремии (тулярин), сибирской язвы (антраксин) и др.

Туберкулин готовят путем выращивания культур микобактерий туберкулеза бычьего и человеческого вида на мясопептонном глицериновом бульоне (в течение 6-8 недель.). Затем культуру стерилизуют в автоклаве, упаривают до 1/10 объема, отстаивают, фильтруют через бактериальные фильтры (Зейтца) и добавляют 50 % глицерина. Контроль качества аллергена включает в себя установление стерильности и специфической активности, которую проверяют на здоровых и реагирующих на аллерген животных параллельно со стандартным аллергеном.

Бактериофаги обладают способностью проникать в бактериальные клетки, репродуцироваться в них и вызывать их лизис. Источником фагов патогенных

микробов служат больные и переболевшие животные и люди, выделяющие с фекалиями фаги во внешнюю среду.

Фаг получают путем добавления в котлы с бульонными бактериальными культурами производственного фага. После выдерживания при 37 °С в течение суток культуры фильтруют. Фильтрат проверяют на чистоту, стерильность, безвредность и активность.

Учитывая высокую специфичность действия бактериофагов на гомологичные им организмы, для дифференцирования и индикации некоторых видов бактерий с успехом применяют соответствующие фаги (например, при сибирской язве, паратифозных инфекциях и др.). Разработана фагодиагностика многих инфекционных болезней (бруцеллез, пастереллез, сальмонеллез, колибактериоз и др.), а также фаготерапия и фагопрофилактика.

Фагодиагностику можно использовать при санитарно-бактериологических исследованиях объектов окружающей среды для обнаружения бактериофага в воде, почве в качестве показателя их загрязнения соответствующим фагу микробом.

Биологическая промышленность выпускает следующие диагностические бактериофаги: сибиреязвенный, листериозный, бруцеллезный, стафилококковые бактериофаги для типирования штаммов.

Перечень контрольных вопросов:

1. Цели применения диагностических препаратов в ветеринарии.
2. Бактериофаги.

Тема 4.3. Биотехнология изготовления вакцин

Цель: изучить виды вакцин и их особенности.

Содержание:

- ✓ живые вакцины;
- ✓ аттенуированные вакцины;
- ✓ химические вакцины;
- ✓ анатоксин;

Вакцины - средства специфической активной иммунопрофилактики. Выпускают живые, инактивированные, химические вакцины, анатоксины, генноинженерные и др.

Живые вакцины готовят из штаммов микроорганизмов с ослабленной вирулентностью (аттенуированные). Главное требование, предъявляемое к вакцинным штаммам, - наличие стойкой наследственно передающейся остаточной вирулентности. При введении таких штаммов микроорганизмов в организм культура должна приживаться и размножаться, но не вызывать клинических проявлений болезни, что приводит к созданию иммунитета высокой напряженности и длительности.

Вакцинные штаммы получают различными способами:

1. Использование аттенуированных (с ослабленной вирулентностью) штаммов, возникших в естественных условиях обитания возбудителей инфекционных болезней.

2. Искусственное получение аттенуированных штаммов возбудителей в лабораторных условиях:

- выращивание возбудителя на искусственных питательных средах;
- перевод возбудителя на другой вид восприимчивого животного;
- перевод возбудителя на невосприимчивый вид животного.

3. Ослабление вакцинных штаммов прямым (непосредственным) воздействием на ген возбудителя мутагенами физической природы: проникающая радиация, ультрафиолетовое излучение, пониженная или повышенная температура и др.

4. Комбинированные методы получения вакцинных штаммов в лабораторных условиях.

5. Изменение генома вакцинных штаммов с помощью технологии рекомбинантных ДНК.

Для приготовления вакцин аттенуированные штаммы возбудителей культивируют на специальных питательных средах в реакторах, куриных эмбрионах или культурах клеток и тканей. Полученную биомассу очищают от балластов и после

проверки на безвредность, микробную загрязненность и активность в соответствии с общепринятыми методами используют для иммунизации животных и птиц.

Живые вакцины имеют ряд преимуществ перед вакцинами других типов. Главное из них - высокая иммуногенность, т.е. создание иммунитета высокой напряженности и длительности, приближающегося к постинфекционному; однократная иммунизация; возможность введения естественными путями и др. Среди недостатков живых вакцин следует отметить следующие: необходимость соблюдения мер предосторожности при их транспортировке; хранение при температуре 4-10 °С; поствакцинальные реакции и осложнения; реверсия вирулентности; после вакцинации бактерийными вакцинами нельзя применять антибактериальные препараты в течение 7 дней.

В настоящее время биопромышленность выпускает живые вакцины против сальмонеллеза, пастереллеза, бруцеллеза, туляремии, листериоза, рожи свиней, сибирской язвы и др.

Живые вакцины проверяют на однородность, безвредность и активность.

Для приготовления ***инактивированных вакцин*** в качестве штамма используют высоковирулентные и иммуногенные штаммы микроорганизмов, выращенные в жидких питательных средах в котлах-реакторах; выход бактериальной массы с плотных питательных сред незначительный. По истечении срока культивирования бактериальную массу собирают и инактивируют. Последовательность этих операций определяется методом выращивания культур микробов. Так, при использовании жидких питательных сред культуру возбудителя вначале инактивируют в том же реакторе, где проводилось выращивание, а затем микробную массу отделяют от жидкой фракции центрифугированием. Если применяют плотные питательные среды, то выросшую на них культуру смывают физиологическим раствором в стерильные бутыли, в которых ее инактивируют.

Для инактивации микроорганизмов сочетают различные физические факторы (нагревание) и химические вещества (формалин, фенол и др.), в основном формалин, который необходимо добавлять в небольшом количестве (0,2 - 0,5 % и вы-

держивать при 37 °С в течение нескольких недель), т.к. в более высокой дозе он отрицательно действует на антигенную структуру микроорганизмов.

Стандартизацию инактивированной взвеси культуры микроорганизмов проводят путем сравнения с эталонами различной мутности, фотометрически подогнанными к мутности взвеси бактерий определенной концентрации. Приготовленную взвесь культуры проверяют на стерильность, безвредность и активность.

Для повышения эффективности инактивированных вакцин применяют депонирующие средства, на которых микробные тела адсорбируются (алюминиевые квасцы, гидроксид алюминия) или их эмульгируют в минеральных маслах. Добавление депонирующих веществ к инактивированным культурам необходимо для создания «депо» на месте введения препарата, что способствует длительному воздействию микробного антигена на организм животного и обусловливает более высокий уровень образования антител.

Все инактивированные препараты должны быть стерильными. Для контроля на стерильность используют различные питательные среды, которые обеспечивают надежное выявление аэробных и анаэробных бактерий, а также грибов и дрожжей. При выявлении бактерий приготовленные препараты уничтожают.

Важнейшим элементом контроля на безвредность является проверка вакцины на лабораторных животных, а также тех, для которых она предназначается. Обычно для этого используют от трех до пяти животных на каждую серию изготовленной партии; одновременно с этим проводят проверку на лабораторных животных.

Вакцина является безвредной, если у привитых животных она не вызывает никаких патологических симптомов и ухудшения их общего состояния. Одним из наиболее важных свойств вакцины является ее иммуногенность. Иммуногенность препаратов определяют следующим образом: животных, обладающих чувствительностью к микробам, из которых приготовлены вакцины, иммунизируют этими препаратами. Через определенные промежутки времени (14-21 сут.) иммунизированным и контрольным животным вводят установленную дозу культуры микроба (LD 50, или смертельная доза), затем наблюдают за ними в течение опреде-

ленного периода времени (сроки зависят от особенностей возбудителя). При заболевании (или гибели) контрольных животных иммунизированные животные должны остаться живыми и здоровыми.

Химические вакцины применяют для профилактики инфекционных болезней. Они представляют собой антигены и антигенные комплексы, извлеченные из микробных культур и в той или иной степени очищенные от балластных иммунизирующих веществ. В отдельных случаях извлеченные антигены являются в основном бактериальными эндотоксинами, полученными в результате обработки культур различными способами. Другие представляют собой «протективные антигены», продуцируемые некоторыми микробами в процессе жизнедеятельности в организме животных или в специальных питательных средах при соответствующих режимах культивирования (например, протективный антиген сибиреязвенных бацилл).

Анатоксин (от *греч.* ana - обратно и toxikon - яд) токсин, утративший свою токсичность под действием химических или физических факторов, но сохранивший антигенные и иммуногенные свойства.

Специфическая активная профилактика болезней, вызываемых токсинообразующими микроорганизмами, основана на применении биопрепаратов типа анатоксинов, изготовляемых путем специфической обработки биомассы и обезвреживания экзотоксинов. Анатоксины - аналоги инактивированных вакцин препараты обезвреженного токсина, очищенного от балластных веществ, сконцентрированного и адсорбированного (чаще на алюмокалиевых квасцах). Введение в анатоксин адсорбента имеет цель повысить его иммуногенные свойства. Основной метод перевода экзотоксина в состояние анатоксина был удачно разработан французским иммунологом Г. Рамоном в 1923 г., который установил, что прибавление к токсину формалина в небольших количествах и выдерживание при 37 °С в течение месяца лишает его токсичности с сохранением иммунизирующей активности. Примером служит столбнячный анатоксин.

Общий принцип создания ***генноинженерных вакцин*** состоит в том, что ген или гены, кодирующие протективные антигены возбудителя, против которого не-

обходимо создать вакцину, «встраиваются» в геном вирусов, бактерий или клеток эукариотов таким образом, чтобы не нарушалась их биологическая активность. При этом наряду с антигенами хозяина нарабатывается и необходимый для получения вакцины протективный антиген.

В практике широко применяют убитые вакцины. В частности, концентрированную ГОА формолвакцину против ЭМКАРа КРС и овец; концентрированную поливалентную ГОА вакцину против брадзота, инфекционной энтеротоксемии, злокачественного отека овец и дизентерии ягнят; анатоксинвакцину против инфекционной энтеротоксемии овец; концентрированную ГОА формолвакцину против рожи свиней; преципитированную формолвакцину против геморрагической септицемии КРС, овец и свиней; полужидкую формолвакцину против пастереллеза КРС и буйволов; поливалентную вакцину против лептоспироза сельскохозяйственных и промысловых животных; формолквасцовую вакцину против паратифа поросят; концентрированную формолквасцовую вакцину против паратифа телят; концентрированную поливалентную формолквасцовую вакцину против паратифа, пастереллеза и диплококковой септицемии телят; концентрированный квасцовый столбнячный анатоксин, поливалентную вакцину против колибактериоза и паратифа телят, поросят, пушных зверей и птиц.

Поливалентные вакцины готовят из нескольких типов одного вида микроорганизмов. Ассоциированные вакцины содержат антигены разных видов возбудителей.

Перечень контрольных вопросов:

1. Отличие живых вакцин от аттенутированных.
2. Поливалентные и моновалентные вакцины.

Тема 4.4. Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов

Цель: изучить биотехнологию изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов.

Содержание:

- ✓ гипериммунные сыворотки;
- ✓ иммуноглобулины.

Изготовление лечебно-профилактических иммунных сывороток и иммуноглобулинов производит биологическая промышленность. В качестве продуцентов иммуносывороток используют лошадей, мулов, ослов, волов и реже другие виды животных. Гипериммунизацию осуществляют нарастающими дозами антигенов по утвержденным производственным схемам, отличающимся продолжительностью иммунизации, интервалами между циклами иммунизации, дозами для каждого цикла введения антигена и реакцией продуцента на антиген.

По окончании цикла иммунизации, когда в сыворотке крови продуцентов находится максимальное количество специфических антител, у животных берут кровь. Чаще это делают на 10-14 день после введения продуценту последней дозы антигена.

Из крови отделяют сыворотку общепринятыми методами и стерилизуют через бактериальные фильтры или методом тиндализации. В качестве консервантов используют 0,25-0,5 % растворы фенола, 0,01-0,03 % растворы тиомерсала (мертиолята) или другие. Контроль на стерильность сыворотки проводят по общепринятой методике высевами из препарата на питательные среды (МПА, МПБ с глюкозой, МППБ и на агар Сабуро).

Безвредность каждой серии сывороточных препаратов проверяют на лабораторных животных, которым подкожно вводят 10 мл сыворотки. Они должны оставаться здоровыми, без выраженных проявлений местной и общей реакции.

Специфическую активность сывороточных препаратов определяют с помощью РН: чем меньше доза сыворотки, способная нейтрализовать действие определенной дозы инфекционного агента или токсина, тем выше ее активность.

На каждую проверенную серию сыворотки заполняют паспорт, в котором указывают основные показатели: биофабрику, изготовившую сыворотку, название препарата, номер серии, дату изготовления, метод консервирования, титры, сроки и способы хранения. На этикетке указывают лечебные и профилактические

дозы в зависимости от вида и возраста животных. Вводят сыворотку обычно внутримышечно или внутривенно.

Гипериммунные сыворотки применяют для лечебных и профилактических целей, так как они создают лишь временный пассивный иммунитет, который наступает в ближайшие 2-3 ч и не превышает 2-3 недель.

В ветеринарии применяют следующие сыворотки: поливалентная антитоксическая сыворотка против паратифа телят, ягнят, овец и птиц; поливалентная антитоксическая сыворотка против колибактериоза телят, поросят, ягнят; гипериммунная сыворотка против пастереллеза КРС, буйволов, овец и свиней; сыворотка против рожи свиней; антитоксическая сыворотка против анаэробной дизентерии ягнят и инфекционной энтеротоксемии овец; сыворотка против диплококковой септицемии телят, ягнят, поросят; антитоксическая противостолбнячная сыворотка.

Сыворотка реконвалесцентов - это сыворотка крови переболевших животных, содержащая специфические антитела, применяется с лечебной и профилактической целями.

Сыворотку реконвалесцентов рекомендуется получать и применять животным в одном и том же хозяйстве. Кровь от животных-доноров берут непосредственно в хозяйстве или во время убоя их на мясокомбинате.

Диагностические иммунные сыворотки *и* иммуноглобулины получают путем гипериммунизации животных соответствующим антигеном (возбудителем). В большинстве случаев продуцентами сывороток являются лабораторные животные (кролики, морские свинки), петухи, реже лошади. Готовые сыворотки проверяют на стерильность, активность и специфичность. Все они содержат специфические антитела к определенному антигену.

Диагностические сыворотки применяют в серологических реакциях в следующих целях:

1. для индикации возбудителя болезни в патологическом материале (сибирская язва и др.);

2. при определении вида (серогруппы, серовара) возбудителей инфекции, выделенных в чистой культуре (сальмонеллез, бруцеллез, листериоз и др.);

3. в качестве заведомо положительного контроля при постановке любой серологической реакции.

Из диагностических сывороток готовят иммуноглобулины общепринятыми методами.

Иммуноглобулины. Важнейшей составной частью сыворотки крови являются белки, основная масса которых представлена альбуминами и глобулинами.

Иммуноглобулины представляют собой белки человека (животных), являющиеся носителями активности антител и присутствующие в крови, цереброспинальной жидкости, лимфоузлах, селезенке, слюне и других тканях. Синтезируются они в лимфоидных клетках, содержат углеводные группировки и могут рассматриваться как гликопротеины. По электрофоретической подвижности иммуноглобулины относятся в основном к гамма-глобулинам и бета$_2$-глобулинам. Биологическая роль иммуноглобулинов в организме связана с участием в процессах иммунитета. Их защитная функция обусловлена способностью специфически взаимодействовать с антигенами.

Активность антител установлена только у глобулиновой фракции сыворотки, в которой методом электрофореза обнаружены α-, β- и γ-глобулины. При гипериммунизации животных в сыворотке крови увеличиваются γ- и β-глобулиновые фракции. В настоящее время белки, синтезирующиеся в организме в ответ на антигенное раздражение и обладающие свойством антител, обозначают термином «иммуноглобулины».

Таким образом, антитела, синтезирующиеся в организме, неоднородны. С целью удаления неактивных, балластных белков, повышения эффективности и получения препаратов с высоким содержанием специфических антител применяют методы очистки и концентрирования.

Принципы очистки сывороток основаны на выделении из них активных белковых фракций - иммуноглобулинов - и удалении балластных фракций, не являющихся носителями антител.

Препараты иммуноглобулинов, содержащие γ- и β-глобулиновые фракции сыворотки крови, намного превосходят по своей профилактической и лечебной эффективности препараты, состоящие из нативной сыворотки.

В настоящее время выпускают специфические иммуноглобулины против бешенства, столбняка, сибирской язвы и др.

Иммуноглобулины вводят подкожно или внутримышечно в дозах 0,5-2,0 мл/кг массы тела.

Антитоксические сыворотки - сыворотки, в состав которых входят антитела (иммуноглобулины), способные специфически связывать и нейтрализовать токсины микробного, растительного и животного происхождения. В целом же данным термином называют гипериммунные сыворотки, содержащие эти антитела.

Антитоксические сыворотки применяют для профилактики и лечения столбняка, ботулизма, злокачественного отека. Сыворотки вводят на ранних сроках заболевания. Антитоксинотерапия неэффективна, если клинические признаки болезни уже четко выражены, так как антитоксины не оказывают лечебного действия и могут лишь предотвратить развитие интоксикации. Как и у всех иммуноглобулинов, их действие не превышает 2-3 недель.

Перечень контрольных вопросов:

1. Получение гипериммунных сывороток.
2. Сыворотки крови реконвалесцентов.
3. Антитоксические сыворотки.
4. Иммуноглобулины.

3. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Результаты изучения тем лабораторных занятий учитываются при проведении промежуточной аттестации обучающегося.

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Госманов, Р. Г. Ветеринарная вирусология [Электронный ресурс]: учеб. / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, В. И. Плешакова. - СПб.: Лань, 2010. - 480 с. – ЭБС «Лань».

2. Нетрусов, Александр Иванович. Введение в биотехнологию [Текст]: учебник для студентов вузов, обуч. по направлению "Биология" и смежным направлениям / Нетрусов, Александр Иванович. - М.: Академия, 2014. - 288 с.

Дополнительная литература

1. Никульников, Владимир Семенович. Биотехнология в животноводстве [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по спец. 110401 - Зоотехния / Никульников, Владимир Семенович, Кретинин, Владимир Кириллович. - М.: Колос, 2007. - 544 с.

2. Понамарев, А.П. Электронная микроскопия некоторых вирусов животных и условно-патогенных микроорганизмов [Текст] / А. П. Понамарев, В. Д. Мищенко. – Владимир: Фолиант, 2005. - 160 с.

3. Пономарев, А.П. Вирус ящура: структура, биологические и физиологические свойства [Текст] / А. П. Понамарев, С. П. Узюмов, К. Н. Груздев. – Владимир: Фолиант, 2006. - 250 с.

4. Прозоркина, Н. В. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. Учебное пособие [Текст] / Н. В. Прозоркина, Л. А. Рубашкина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 416 с.

5. Троценко, Н. И. Практикум по ветеринарной вирусологии. Учебное пособие, 2-е издание, переработанное и дополненное [Текст] / Н. И. Троценко, Р. В. Белоусова,Э. А. Преображенская. - М.: Колос, 2000. – 272 с.

Периодические издания

1. Ветеринария – ежемесячный научно-производственный журнал.

2. Ветеринария сельскохозяйственных животных - ежемесячный научно-производственный журнал.

3. Современная ветеринарная медицины - ежемесячный научно-производственный журнал

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/

2. Электронная Библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Вологжанина Е. А., Ломова Ю. В., Льгова И. П.

ВЕТЕРИНАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ, МИКОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для лабораторных занятий
для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по специальности 36.05.01 Ветеринария,
квалификация Ветеринарный врач
очной / заочной форм обучения

Рязань
2024

Учебно-методические указания для лабораторных работ составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 974

Разработчик: доцент
кафедры эпизоотологии, микробиологии
и паразитологии, к.в.н. Вологжанина Е. А.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии **20 марта 2024** года, протокол № 8а

Заведующий кафедрой эпизоотологии,
микробиологии и паразитологии, доцент Кондакова И. А.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 6

1 ТЕМЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ 10

Раздел 1. Общая микробиология

Тема 1.1. *Техника безопасности. Бактериологическая лаборатория. Устройство микроскопа* 10

Тема 1.2. *Основные формы бактерий. Бактериологические краски. Приготовление бакпрепаратов. Простые и сложные методы окрашивания.* 17

Тема 1.3. *Окраска спор, капсул бактерий, методы определения подвижности бактерий* 29

Тема 1.4. *Изучение морфологии грибов и актиномицетов* 37

Тема 1.5. *Лабораторная аппаратура. Методы стерилизации* 47

Тема 1.6. *Приготовление питательных сред* 50

Тема 1.7. *Посев и культивирование микроорганизмов. Методы выделения чистых культур микробов* 60

Тема 1.8. *Изучение культуральных и биохимических (ферментативных) свойств микроорганизмов* 68

Тема 1.9. *Изучение действия антибиотиков, антисептиков и бактериофагов на микроорганизмы* 75

Тема 1.10. *Правила заражения лабораторных животных. Определение патогенности и вирулентности микроорганизмов* 79

Тема 1.11. *Санитарно-бактериологическое исследование воды* 88

Тема 1.12. *Санитарно-бактериологическое исследование воздуха и почвы* 93

Тема 1.13. *Изучение микрофлоры кормов. Коллоквиум № 1«Общая микробиология»* 99

Раздел 2. Инфекция и иммунитет

Тема 2.1. *Серологические реакции. РА* 105

Тема 2.2. *РП* 110

Тема 2.3. *РСК* 113

Тема 2.4. *РН, МФА, ИФА* 117

Тема 2.5. *Биопрепараты. Коллоквиум № 2 «Серологические реакции в микробиологии»* 122

Раздел 3. Частная микробиология

Тема 3.1. *Микробиологическая диагностика стафило- и стрептококкозов* 132

Тема 3.2. *Микробиологическая диагностика рожи свиней и листериоза.* 149

Тема 3.3. *Микробиологическая диагностика сибирской язвы* 159

Тема 3.4. *Микробиологическая диагностика клостридиозов* 168

Тема 3.5. *Микробиологическая диагностика некробактериоза и копытной гнили* 184

Тема 3.6. *Коллоквиум № 3 «Грамположительные микроорганизмы»* 193

Тема 3.7. *Микробиологическая диагностика туберкулеза* 193

Тема 3.8. *Микробиологическая диагностика паратуберкулеза* 202

Тема 3.9. *Микробиологическая диагностика эшерихиозов и сальмонеллезов* 206

Тема 3.10. *Микробиологическая диагностика бруцеллеза и туляремии* 218

Тема 3.11. *Микробиологическая диагностика пастереллеза и гемофилезов свиней* 227

Тема 3.12. *Микробиологическая диагностика сапа лошадей и мелиоидоза* 237

Тема 3.13. *Коллоквиум № 4 «Грамотрицательные микроорганизмы»* 247

Тема 3.14. *Микробиологическая диагностика лептоспироза и кампилобактериозов* 248

Тема 3.15. Патогенные микоплазмы 261

Тема 3.16. Хламидии, риккетсии 267

Тема 3.17. Лабораторная диагностика микозов 278

Тема 3.18. Лабораторная диагностика микотоксикозов 290

3 ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ 295

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 296

Основная литература 296

Дополнительная литература 296

Периодические издания 297

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 297

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие для лабораторных работ предназначено для студентов второго и третьего курсов очной и заочной форм обучения факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария квалификация Ветеринарный врач по дисциплине «Ветеринарная микробиология, микология и иммунология». Учебно-методическое пособие включает в себя несколько разделов: введение, темы для лабораторных работ, цели и содержание лабораторных занятий, форма промежуточного контроля знаний студентов, список рекомендованной литературы.

Цель изучения учебной дисциплины - это формирование у студентов научного мировоззрения о многообразии биологических объектов, микробиологических приемов и методов диагностики инфекционных болезней животных, а также дать студентам теоретические и практические знания по общей и частной ветеринарной микробиологии и микологии.

Задачи учебной дисциплины:

1. Изучение объектов ветеринарной микробиологии, их морфологии, физиологии, экологии, эволюции.

2. Приобретение практических навыков для изучения строения бактерий и микроскопических грибов, генетики микроорганизмов, тинкториальных, культуральных, биохимических, патогенных свойств, антигенной структуры.

3. Изучение возбудителей инфекционных болезней животных.

4. Изучение основ санитарной микробиологии.

5. Изучение основ инфекционного процесса и факторов патогенности микроорганизмов.

6. Изучение основ иммунологии и факторов иммунного ответа организма животных на возбудителей инфекционных болезней

Микробиология (от *греч.* micros - малый, bios жизнь, logos - учение) - наука о мельчайших микроскопических организмах, названных микроорганизмами или микробами.

Объектами изучения микробиологии являются бактерии (прокариоты), просто организованные эукариоты, вирусы, риккетсии и микоплазмы. Микробиология в настоящее время стала самостоятельной областью раздела биологии благодаря огромному значению, которое имеют микроорганизмы в восполнении энергетических ресурсов, чистоты окружающей среды, изготовлении молочнокислых продуктов и в борьбе с инфекционными болезнями человека, животных и растений.

Бактерии (от *греч.* bacterion - палочка) - микроорганизмы с прокариотным типом строения, представлены одноклеточными формами. Термин «прокариоты» равнозначен термину «бактерии».

Бактерии не видимы невооруженным глазом. Для их изучения используют световые и электронные микроскопы. Клетки бактерий измеряют в микрометрах (1 мкм = 1^{-6} м), элементы тонкого строения - в нанометрах (1 нм = 10^{-9} м).

Микробы чрезвычайно пластичны и легко изменяются под влиянием различных внешних факторов, таких как температура, питательная среда, концентрация солей, кислотность, продукты метаболизма, дезинфицирующие агенты, лекарственные препараты, ингибиторы организма. В зависимости от степени воздействия на микробную клетку изменения могут быть генетическими (наследственными) и фенотипическими (ненаследственными).

Способность микробов изменяться под влиянием различных факторов окружающей среды учитывают в лабораторной диагностике инфекционных болезней, при изготовлении биологических препаратов, предназначенных для профилактических и лечебных целей.

В зависимости от условий окружающей среды, экологических особенностей, различных взаимоотношений, сложившихся в процессе эволюции, практических потребностей человека, наука о микроорганизмах в своем развитии дифференцировалась на следующие специальные дисциплины.

Общая микробиология, изучающая морфологию, физиологию, генетику, общие закономерности развития и жизнедеятельности микроорганизмов, их роль в превращении веществ в природе, образовании биологически активных соединений, широко применяемых в различных областях народного хозяйства, а также

вопросы систематики и классификации мира микробов. Данная дисциплина является базовой для всех других отраслевых разделов микробиологии.

Промышленная микробиология изучает микроорганизмы, используемые в различных отраслях промышленности с целью получения пищевых продуктов, спирта, ферментов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, кормового белка и других БАВ, а также разрабатывает способы предохранения продуктов и сырья от порчи микроорганизмами. Необходимо также отметить, что с помощью микроорганизмов на предприятиях микробиологической промышленности в больших объемах получают продукты микробиологического синтеза.

Космическая микробиология изучает влияние космических условий на жизнедеятельность микроорганизмов.

Геологическая микробиология изучает роль микроорганизмов в образовании и разложении руд, извлечении и получении из них металлов, образовании полезных ископаемых, круговороте наиболее важных биогенных элементов.

Сельскохозяйственная микробиология изучает микроорганизмы, участвующие в формировании почвенных структур, повышении плодородия почв, создании бактериальных удобрений, вызывающие болезни сельскохозяйственных культур (фитопатогенные), а также разрабатывает меры борьбы с ними и, кроме того, методы консервирования кормов с помощью микробов (силосование и др.).

Медицинская микробиология изучает микроорганизмы, вызывающие инфекционные болезни человека, и разрабатывает методы диагностики, профилактики и лечения этих болезней специальными препаратами (сыворотки, вакцины и др.), а также условия сохранения патогенных микробов в окружающей среде, пути и механизмы их распространения.

Ветеринарная микробиология изучает микроорганизмы, вызывающие инфекционные болезни сельскохозяйственных, промысловых и диких животных, птиц, рыб, пчел, а также зооантропонозные инфекции, общие для животных и человека, кроме того, роль микроорганизмов в животноводстве (микрофлору кормов, ЖКТ животных) и технологию получения продуктов животного происхождения.

Из ветеринарной микробиологии в самостоятельные дисциплины выделились иммунология, вирусология, санитарная микробиология и микология.

Иммунология изучает закономерности проявления, механизмы и способы управления иммунитетом, антигены и антитела, иммунологическую толерантность, вопросы аллергии, диагностики, специфической профилактики и терапии.

Вирусология изучает микроорганизмы, не имеющие клеточной структуры, - вирусы, их природу, химический состав, взаимоотношения с клеткой хозяина, механизмы внутриклеточного паразитизма и др. Вирусы поражают людей, животных, растения, а также бактерии и другие микроорганизмы. Вместе с тем их используют как одну из основных моделей в генетике и молекулярной биологии. Вирусология обладает собственными методами исследования.

Санитарная микробиология занимается вопросами выживания патогенных и условно-патогенных микробов в окружающей среде, разрабатывает методы санитарно-бактериологического контроля объектов окружающей среды (воды, воздуха, почвы, навоза, кормов) и методы их оздоровления.

Микология (от греч. mykes - гриб и logos - наука) - наука о микроскопических грибах, получившая свое начало во второй половине 18 в., в настоящее время сформировалась полностью.

Ветеринарная микробиология тесно связана с медицинской своими задачами и методами их решений, но применительно к животным.

1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии ФГОС ВО по данной специальности:

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки
индекс	формулировка			
ПК-2	умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом	ветеринарную аппаратуру, инструментарий, оборудование	пользоваться ветеринарной аппаратурой, инструментарием, оборудованием в лабораторных и диагностических целях	владения техникой лабораторных исследований с целью постановки диагноза
ПК-12	способностью и готовностью использовать нормативную документацию, принятую в ветеринарии и здравоохранении (законы Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, приказы, правила, рекомендации, указании, терминологию, действующие международные квалификации)	нормативную документацию, принятую в ветеринарии	использовать нормативную документацию, принятую в ветеринарии	владения нормативной документацией, принятой в ветеринарии

2.ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Тема 1.1. Техника безопасности. Бактериологическая лаборатория. Устройство микроскопа

Цель занятия: ознакомить студентов с техникой безопасности и правилам работы в бактериологической лаборатории; изучить оборудование бактериологической лаборатории; изучить устройство светового микроскопа и правила микроскопирования.

Содержание:

1. Техника безопасности
2. Бактериологическая лаборатория
3. Устройство микроскопа

Техника безопасности
при работе в бактериологической лаборатории

1. В лабораторию входить только в халатах, шапочке (косынке), халат должен быть застегнут на все пуговицы, волосы спрятаны под шапочку.
2. В лабораторию нельзя вносить посторонние вещи, пищу.
3. Категорически запрещается в лаборатории курить, принимать пищу.
4. За каждым студентом закрепляется определенное место, микроскоп и другие принадлежности.
5. На рабочем месте размещают только необходимое оборудование для выполнения конкретной работы.
6. Перед началом работы обязательно проверяют наличие и исправность приборов, посуды, газовых горелок. Об неисправностях сообщают лаборанту.
7. Студенты без ведома преподавателя не должны включать аппаратуру.
8. Студенты приступают к работе только с разрешения преподавателя и выполняют работу в соответствии с данной тематикой.
9. Необходимо соблюдать опрятность в работе, содержать в чистоте свое рабочее место.

10. Материал, исследуемый на занятиях, должен рассматриваться как потенциально опасный.

11. Если в процессе работы культура микроорганизмов попала на стол необходимо удалить ее ватным тампоном, смоченным дезинфицирующим раствором и сообщить преподавателю.

12. Пробирки открывать у пламени горелки.

13. По окончании работы исследуемую культуру сдают преподавателю или помещают в банки с дезинфицирующими растворами, туда же помещают инструменты, бывшие в контакте и культурой.

14. Перед уходом из лаборатории халат снимают, обрабатывают руку дезинфицирующим средством и тщательно моют.

Устройство бактериологической лаборатории

Бактериологическая лаборатория (отдел) входит в состав ветеринарной лаборатории. В ней проводят бактериологическую диагностику болезней сельскохозяйственных животных (включая птиц), пушных зверей, рыб и пчел, проведение экспертизы мяса, молока и других пищевых продуктов кормов.

Материалом для исследований служат кровь, мокрота, фекалии, моча, молоко от больных, кусочки паренхиматозных органов от павших и вынужденно убитых животных, а также пробы объектов внешней среды: воды, воздуха, кормов, почвы и др.; пробы пищевых продуктов.

Лабораторию размещают в отдельном здании, вдали от дорог. В лаборатории предусматривают приемное отделение, патологоанатомический, бактериологический, серологический, биохимический, вирусологический отделы; термостатные, автоклавные, моечная, бактериологическая кухня (средоварочная). На бак.кухне готовят питательные среды для культивирования микроорганизмов, хранят стерильную посуду, хорошо упакованные химические вещества, реактивы.

Для работы в стерильных помещениях оборудуют боксы и предбоксники. От англ. box – коробка, ящик, изолированные застенные камеры, предназначенные для микробиологических исследований в асептических условиях. Бокс состоит из

предбокса и собственно бокса. В предбокснике хранят комплекс спецодежды, запас инструментов, лабораторной посуды, питательных сред, реактивов.

Стены, пол, потолок, рабочая поверхность стола в боксе должны быть покрыты материалом, который можно легко дезинфицировать. Перед началом работы полы протирают дезраствором, воздух обеззараживают бактерицидными лампами. У входа в бокс и предбокс кладут дезковрики.

Лабораторных животных содержат в виварии, там же находятся здоровые бараны-доноры, их кровь используют для приготовления эритроцитов для РСК, РНГА, для приготовления кровяных питательных сред.

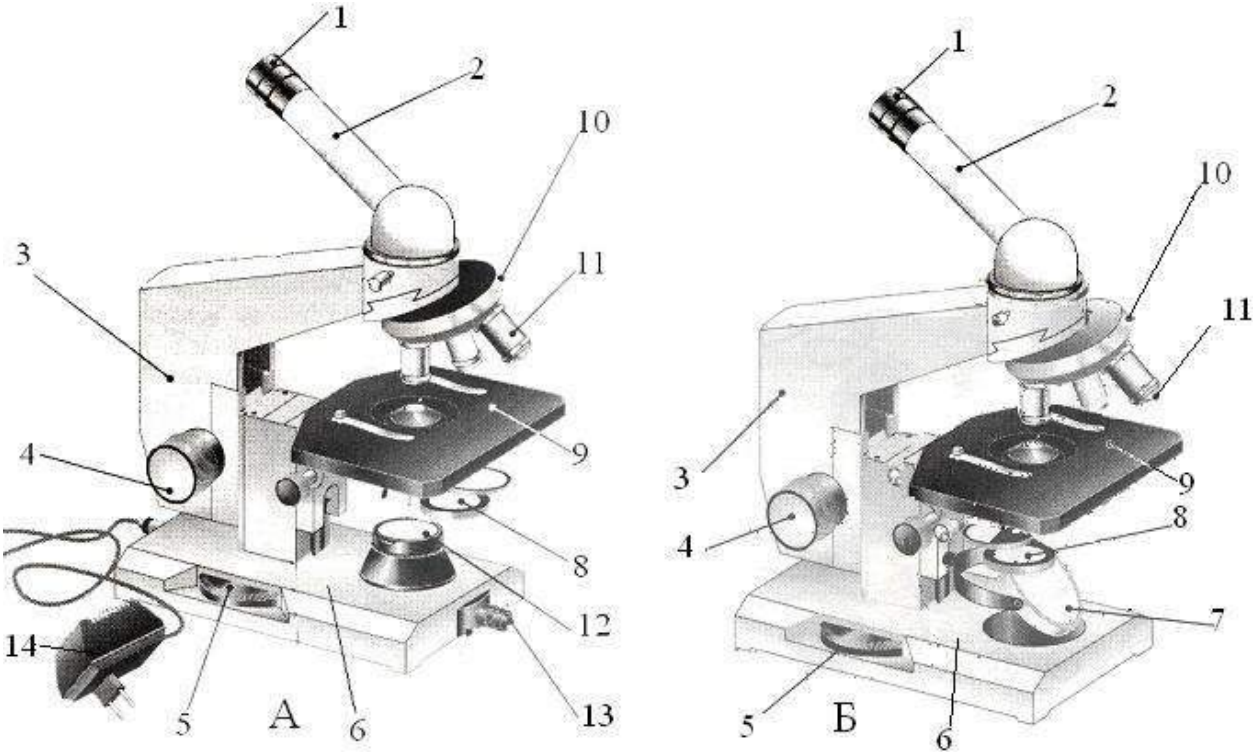
Устройство микроскопа

Микроскоп - это оптический прибор, позволяющий рассмотреть мелкие детали строения исследуемого объекта, размеры которых лежат за пределами разрешающей способности глаза (разрешающая способность глаза составляет 80 мкм).

Наиболее распространены световые биологические микроскопы: БИОЛАМ, МИКМЕД, МБР (микроскоп биологический рабочий), МБИ (микроскоп биологический исследовательский) и МБС (микроскоп биологический стереоскопический). Они дают увеличение в пределах от 56 до 1350 раз. Стереомикроскоп (МБС) обеспечивает подлинно объемное восприятие микрообъекта и увеличивает от 3,5 до 88 раз.

В микроскопе выделяют две системы: оптическую и механическую (рисунок 1). К **оптической системе** относят объективы, окуляры и осветительное устройство (конденсор с диафрагмой и светофильтром, зеркало или электроосветитель).

Объектив - одна из важнейших частей микроскопа, состоит из металлического цилиндра с вмонтированными в него линзами. Увеличение объектива обозначено на нем цифрами. В учебных целях используют обычно объективы х8 и х40. Качество объектива определяет его разрешающая способность.



1 - окуляр, 2 - тубус, 3 - тубусодержатель, 4 - винт грубой наводки, 5 - микрометренный винт, 6 - подставка, 7 - зеркало, 8 - конденсор, ирисовая диафрагма и светофильтр, 9 - предметный столик, 10 - револьверное устройство, 11 - объектив, 12 - корпус коллекторной линзы, 13 - патрон с лампой, 14 - источник электропитания

Рисунок 1 - Устройство световых микроскопов:
А - МИКМЕД-1; Б - БИОЛАМ.

Окуляр устроен намного проще объектива. Он состоит из 2-3 линз, вмонтированных в металлический цилиндр. Между линзами расположена постоянная диафрагма, определяющая границы поля зрения. Нижняя линза фокусирует изображение объекта, построенное объективом в плоскости диафрагмы, а верхняя служит непосредственно для наблюдения. Увеличение окуляров обозначено на них цифрами: х7, х10, х15. Окуляр, подобно лупе, дает прямое, мнимое, увеличенное изображение наблюдаемого объекта, построенное объективом.

Для определения общего увеличения микроскопа следует умножить увеличение объектива на увеличение окуляра.

Осветительное устройство состоит из зеркала или электроосветителя, конденсора с ирисовой диафрагмой и светофильтром, расположенных под предмет-

ным столиком. Они предназначены для освещения объекта пучком света. *Зеркало*- служит для направления света через конденсор и отверстие предметного столика на объект. Оно имеет две поверхности: плоскую и вогнутую. В лабораториях с рассеянным светом используют вогнутое зеркало. *Электроосветитель* устанавливается под конденсором в гнездо подставки. *Конденсор* состоит из 2-3 линз, вставленных в металлический цилиндр. При подъеме или опускании его с помощью специального винта соответственно конденсируется или рассеивается свет, падающий от зеркала на объект. *Ирисовая диафрагма* расположена между зеркалом и конденсором. Она служит для изменения диаметра светового потока, направляемого зеркалом через конденсор на объект, в соответствии с диаметром фронтальной линзы объектива и состоит из тонких металлических пластинок. С помощью рычажка их можно то соединить, полностью закрывая нижнюю линзу конденсора, то развести, увеличивая поток света. Кольцо с матовым стеклом или светофильтром уменьшает освещенность объекта. Оно расположено под диафрагмой и передвигается в горизонтальной плоскости.

Механическая система микроскопа состоит из подставки, коробки с микрометренным механизмом и микрометренным винтом, тубуса, тубусодержателя, винта грубой наводки, кронштейна конденсора, винта перемещения конденсора, револьвера, предметного столика.

Подставка - это основание микроскопа.

Микрометренный винт служит для незначительного перемещения тубусодержателя, а, следовательно, и объектива на расстояния, измеряемые микрометрами. Полный оборот микрометренного винта передвигает тубусодержатель на 100 мкм, а поворот на одно деление опускает или поднимает тубусодержатель на 2 мкм. Во избежание порчи микрометренного механизма разрешается крутить микрометренный винт в одну сторону не более чем на половину оборота.

Винт грубой наводки используют для значительного перемещения тубусодержателя, а, следовательно, и объектива с целью фокусировки объекта при малом увеличении.

Тубус - цилиндр, в который сверху вставляют окуляры, он подвижно соединен с головкой тубусодержателя.

Револьвер предназначен для быстрой смены объективов, которые ввинчиваются в его гнезда. Центрированное положение объектива обеспечивает защелка, расположенная внутри револьвера.

Тубусодержатель несет тубус и револьвер.

Предметный столик предназначен для расположения на нем препарата. В середине столика имеется круглое отверстие, в которое входит фронтальная линза конденсора. На столике имеются две пружинистые клеммы - зажимы, закрепляющие препарат.

Объективы различают ***сухие*** и ***погруженные*** (водные и масляные), т.е. иммерсионные. При пользовании сухими объективами между фронтальной линзой объектива и препаратом имеется прослойка воздуха. Световые лучи, проходящие через стекло препарата, попадая в воздушную прослойку, преломляются, отклоняются и только часть их проникает в объектив. Для них необходимо большое количество света. При использовании иммерсионного объектива на микроскопируемые препарат наносят каплю масла, т.к. коэффициент преломления его равен коэффициенту преломления стекла. В эту каплю жидкости помещают линзу объектива, образуется оптически однородная среда, в которой лучи не рассеиваются, а проходят через фронтальную линзу, хорошо освещая поля зрения (рисунок 2).

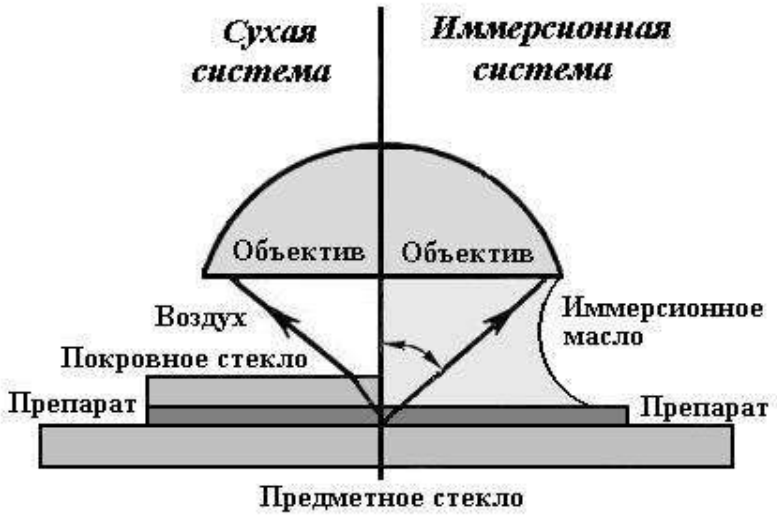


Рисунок 2 – Принцип работы сухого и погруженного объективов.

Правила работы с микроскопом

1. Работать с микроскопом следует сидя;

2. Микроскоп осмотреть, вытереть мягкой салфеткой от пыли объективы, окуляр, зеркало;

3. Микроскоп установить перед собой, на 2-3 см от края стола. Во время работы его не сдвигать;

4. Открыть полностью диафрагму, поднять конденсор в крайнее верхнее положение;

5. Установить освещение в поле зрения микроскопа, используя зеркало. Глядя одним глазом в окуляр и пользуясь зеркалом с вогнутой стороной, направить свет от окна в объектив, а затем максимально и равномерно осветить поле зрения. Если микроскоп снабжен осветителем, то подсоединить микроскоп к источнику питания, включить лампу и установить необходимую яркость горения;

6. Положить микропрепарат на предметный столик так, чтобы изучаемый объект находился под объективом. Глядя сбоку, опускать объектив при помощи макровинта до тех пор, пока он полностью не погрузится в каплю иммерсионного масла;

7. Смотреть одним глазом в окуляр и вращать винт грубой наводки на себя, плавно поднимая объектив до положения, при котором хорошо будет видно изображение объекта. Нельзя смотреть в окуляр и опускать объектив. Фронтальная линза может раздавить покровное стекло, и на ней появятся царапины;

8. После появления изображения подстроить резкость, пользуясь микровинтом;

9. Передвигая препарат рукой, найти нужное место, расположить его в центре поля зрения микроскопа;

По окончании работы иммерсионный объектив поднять и протереть от масла, с рабочего столика снять препарат и поместить в дезинфицирующий раствор или отдать преподавателю, протереть чистой салфеткой все части микроскопа, накрыть его полиэтиленовым пакетом и поставить в шкаф.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и принцип устройства бактериологической лаборатории.
2. Назвать правила поведения в лаборатории.
3. Как работать с иммерсионной системой микроскопа.
4. Назвать устройство объектива.

Тема 1.2. Основные формы бактерий. Бактериологические краски. Приготовление препаратов. Простые и сложные методы окрашивания.

Цель занятия: изучить морфологию бактерий, ознакомиться с основными кислыми и нейтральными красителями; изучить приготовление бактериологических препаратов; ознакомиться с простыми и сложными методами окрашивания; отработать специальные методы окраски кислото-спирто-щелочеустойчивых микроорганизмов.

Содержание:

1. Основные формы бактерий.
2. Бактериологические краски.
3. Приготовление бактериологических препаратов.
4. Простые и сложные методы окрашивания.

Формы бактерий

Микробы делят на 4 группы:

1. *Шаровидные формы (кокки)* – от греч. – зерно, шарик, имеют вид шара, 1 мкм в диаметре. Подразделяют на следующие виды:

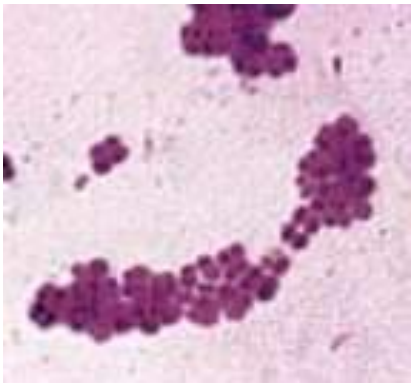


Рисунок 3 - Микрококки.

- *Микрококки* (от лат. *micros* - маленький) расположены беспорядочно. В диаметре не превышают 0,5 мкм (например, Micrococcusluteus) (рисунок 3);
- *Стафилококки* (греч. *staphyle* - гроздь) образуют беспорядочные скопления клеток, напоминающие гроздь, делятся в обычных направлениях без особой

Рисунок 4 - Стафилококки.

закономерности (например, Staphylococcusaureus) (рисунок 4);

- *Стрептококки* (греч. *streptos* - цепочка) расположены длинными цепочками (Streptococcusequi), деление происходит в одной плоскости и образующиеся клетки не разъединяются (рисунок 5);

Рисунок 5 - Стрептококки.

- *Диплококки* (греч. *diploos* - двойной) расположены по две клетки (Streptococcuspneumoniae), делятся в одной плоскости (рисунок 6);

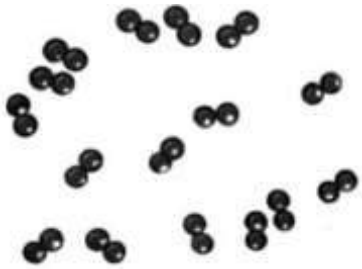


Рисунок 6 - Диплококки.

- *Тетракокки* (от греч. *tetra* - четыре) располагаются по четыре, деление происходит в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (например, Aerococcusviridans) (рисунок 7);

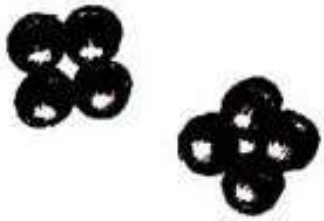


Рисунок 7 - Тетракокки.

- *Сарцины* (от греч. *sarceo* – соединяю) кокки, группирующиеся по 8 клеток, располагаются в виде пакетов, куба, с каждой стороны которого по 4 клетки; получаются в результате деления клетки в 3-х взаимно перпендикулярных плоскостях (Sarcinaureae) (рисунок 8).

Рисунок 8 - Сарцины.

2. *Палочковидные формы* делят на *бактерии* (не образуют спор) –Escherichiacoli, возбудитель туберкулеза (рисунок 9), *бациллы* (диаметр споры меньше диаметра клетки) – Bacillusanthracis (рисунок 10) и *клостридии* (диаметр споры больше диаметра клетки) – Clostridiumtetani (рисунок 11).

3. *Извитыеформы* делят на *вибрионы* (в виде запятой) – возбудитель холеры Vibriocholera (рисунок 12); *спириллы* (микроорганизмы с несколькими крупными завитками) – возбудитель лихорадки Lassa – «болезни укусов крыс» -

Рисунок 9 - Возбудитель туберкулеза.

Spirillummanus (рисунок 13), *спирохеты* и *лептоспиры* (множество мелких завитков вокруг осевой нити) – возбудитель лептоспироза – Leptospirainterrogans (рисунок 14).

4. *Переходные формы* имеют родство с несколькими, микобактерии, коккобактерии.

Величину микроорганизмов измеряют в микрометрах (мкм). Размеры микробов могут колебаться в значительных пределах – от 150 мкм (гиганты) - кристиспиры (свободно живущие в сточных водах и открытых водоемах), 10-12 мкм – крупные (лептоспиры, клостридии), 2-3 мкм – средние (молочнокислые бактерии) и до 0,5 мкм – мелкие (бруцеллы).

Располагаться в мазке микробы могут разнообразно: беспорядочно («россыпью»), кучками, скоплениями, длинными нитями, цепочками, в виде летящей чайки и т.д.

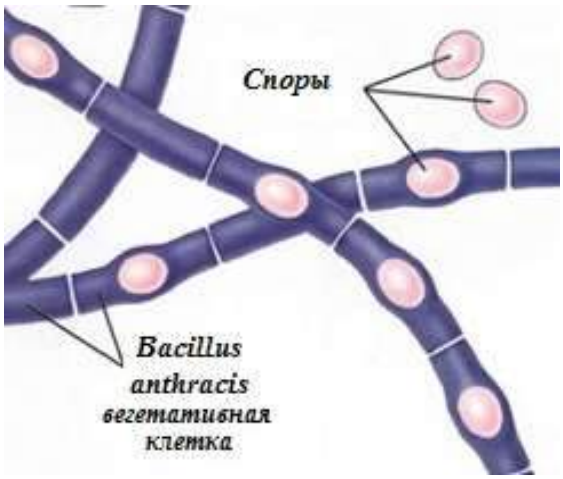


Рисунок 10 - Возбудитель сибирской язвы.

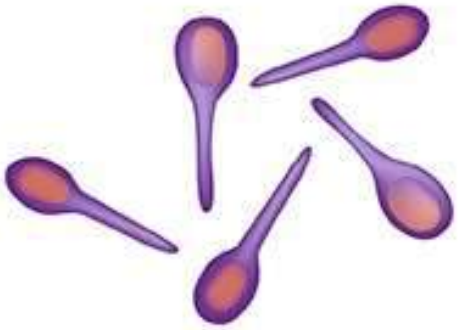


Рисунок 11 - Возбудитель столбняка.

Рисунок 12 - Вибрионы.

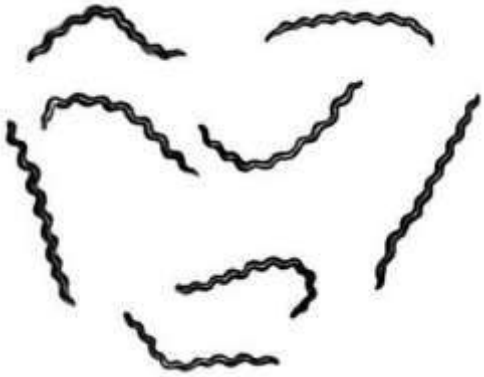


Рисунок 13 - Спириллы.

Рисунок 14 - Лептоспира.

Бактериологические краски

В микробиологической практике для окрашивания мазков используют анилиновые краски. Различают основные и кислые красители.

У основных красителей ионом, придающим бактериальной клетке окраску, служит катион, у кислых - анион. Клеточные структуры бактерий, взаимодействующие с красителем, заряжены преимущественно отрицательно и поэтому лучше воспринимают основные красители, к которым относятся:

- фиолетовые (генцианвиолет; кристаллический фиолетовый);
- красные (основной фуксин, сафранин);
- синие (метиленовая синь);
- зелёные (малахитовый зеленый).

Все краски представляют собой аморфные порошки или кристаллы.

Анилиновые краски плохо растворяются в воде, поэтому вначале готовят насыщенные спиртовые растворы красок (1:10), из которых затем получают рабочие водные растворы.

В бактериологической практике чаще применяют следующие краски:

- щелочная метиленовая синь (синька Леффлера) - применяется для простого метода окрашивания, она всегда должна находиться на столе у бактериолога;

-карболовый основной фуксин Циля- концентрированная краска, хранится долгое время; применяется при окрашивании трудно прокрашивающихся бактерий, таких как возбудитель туберкулеза, споры бактерий;

- разведенный фуксин (фуксин Пфейффера) –это фуксин Циля, разведенный дистиллированной водой 1:10; применяется для простого метода окрашивания или как один из компонентов окраски по Граму, краску готовят перед применением и используют в течение одного рабочего дня;

- карболовый генцианвиолет используют как основной краситель при окраске по Граму, в модификации по Синеву чаще применяют в виде кусочков фильтровальной бумаги, пропитанных краской и высушенных;

- раствор малахитовой зелени (1 % водный), применяемый при окраске бруцелл по Козловскому, при окраске спор.

Из насыщенных спиртовых растворов готовят спиртоводные растворы. Водные растворы готовят непосредственноперед применением,т.к. они разлагаются на свету. Для усиления действия красителя к нему добавляют протравляющее вещество. Это либо добавление в растворы красок фенола или едкого калия, либо обработка препарата перед окрашиванием слабыми растворами соляной, серной или хромовой кислот, либо прогревание препарата с нанесенной на него краской над пламенем горелки в течение нескольких секунд.

Приготовление раствора фуксина Циля (карболовый фуксин). Кристаллы основного фуксина 5-10 г растворяют в 100 мл 96 ° этилового спирта. 10-20 мл готового насыщенного раствора соединяют со 100 мл дистиллированной воды для получения спирто-водного раствора. Добавляют 5 % фенола в качестве протравы.

Приготовление раствора фуксина Пфейффера. 10 мл фуксина Циля соединяют со 100 мл дистиллированной воды.

Приготовление генцианвиолета. 1 г сухого генцианвиолета растворяют в 10 мл спирта, добавляют дистиллированную воду. Берут листки фильтровальной бумаги 1x1 см и пропитывают ее получившимся раствором, высушивают на воздухе. При окраске его накладывают на мазок, наливают несколько капель воды и выдерживают 2-3 мин.

Приготовление раствора метиленовой синьки (синька Леффлера). 3 г краски настаивают 3-4 мес. в 100 мл 96 ° этилового спирта, затем 30 мл насыщенного раствора разбавляют в 100 мл дистиллированной воды, содержащей 1 мл 1 % раствора едкого калия (протрава), фильтруют.

Техника приготовлениябактериологических препаратов (мазков)

Мазки готовят на предметном стекле. В качестве материала применяют взвесь бактерий, бактериальную культуру, молоко, кровь, мазки отпечатки.

Из жидкой микробной культуры для приготовления мазка в левой руке держат пробирку, в правой бактериологическую петлю. Тщательно прожигают ее в пламени горелки. Пробирку открывают у пламени горелки. Петлей захватывают каплю материала, пробирку закрывают и ставят в штатив. Наносят на предметное стекло каплю и растирают до размера рубля. Препарат выдерживают на воздухе, петлю прожигают. Препарат фиксируют – над пламенем горелки либо смесь Никифорова.

Методы фиксации мазков:

Физический способ. Для фиксации используют мазки, приготовленные из бульонных или агаровых культур. С обратной стороны мазка карандашом по стеклу или маркером обводят его границы. Стекло с мазком, обращенным вверх, мед-

ленно проводят 3-4 раза над верхней частью пламени горелки, нагревая стекло не выше 60 °С.

Химический способ используют для фиксации мазков из крови, мазков-отпечатков, и в некоторых случаях, мазков и патологического материала, т.к. высокие температуры разрушают клеточные элементы. Для этих целей мазки погружают в фиксирующие жидкости: метиловый спирт – 5 мин, ацетон – 5 мин, этиловый спирт – 10 мин, смесь Никифорова – 15-20 мин.

Целью фиксации является закрепление микроорганизмов на стекле, обезвреживание микробных клеток, коагуляция белков микробных клеток, после чего они легко воспринимают окраску.

Для приготовления мазков из культуры, выращенной на плотной питательной среде, на обезжиренное предметное стекло бактериологической петлей, предварительно прокаленной до красна (профламбированной) наносят небольшую каплю стерильного физиологического раствора. Затем петлю фламбируют повторно, внося ее в пламя горелки в вертикальном положении, после чего в пробирку (чашку Петри) с культурой вносят бактериологическую петлю, предварительно охладив ее о поверхность стекла. Петлю с культурой осторожно вынимают и вносят в приготовленную заранее на предметном стекле каплю физиологического раствора, тщательно размешивают, равномерно распределяя по стеклу в виде небольшого круга, овала (2 см в диаметре). После окончания приготовления мазка петлю вновь прокаливают (рисунок 15).

Рисунок 15 - Этапы приготовления бактериологического препарата.

Простые методы окраски бактерий

При простых методах окраски применяют только один краситель, чаще всего фуксин Пфейффера, метиленовый синий. Раствор красителя наносят на препарат и

выдерживают 2-3 мин, затем краску смывают водой, препарат высушивают фильтровальной бумагой и рассматривают под иммерсией. Простая окраска позволяет обнаружить в материале бактерии, быстро определить их морфологию и иметь представление о разнообразии видов.

Сложные методы окраски

Сложные методы окраски основаны на физико-химических различиях состава микробных клеток, их применяют для дифференциации одних бактерий от др. Сущность этих методов заключается в последовательном воздействии на мазок двух красящих растворов, из которых один является основным, а другой – контрастным. Кроме красящих растворов, применяют различные обесцвечивающие вещества: спирт, кислоты. В результате разные виды микробов или отдельные структуры внутри микробной клетки окрашиваются в контрастные и разные вещества.

Окрашенные препараты имеют следующие преимущества:

- они неопасны, т.к. все манипуляции проводят с фиксированным и обезвреженным материалом;

- в них легко различимы отдельные детали, структуры микробной клетки, не выявляющиеся в неокрашенном препарате;

- могут храниться длительное время.

Недостатки:

- невозможность изучения физиологии микробов (подвижность, характер деления и т.д.);

- деформация микробных клеток после фиксации физическим методом и воздействия красящих растворов.

Окраска по Граму

Предложен в 1884 году датским врачом Г. К. Грамом. Ганс Кристиан Йоахим-Грам (дат. *Hans Christian Joachim Gram*; 13 сентября 1853 - 14 ноября 1938)- датский бактериолог. Грам изучал ботанику в Университете Копенгагена и был ассистентом ботаники у зоолога Япетуса Стенструпа.

Он поступил в медицинскую школу в 1878 году и закончил её в 1883. Между 1878 и 1885 годами Грам путешествовал по Европе. В Берлине, в 1884, он разработал метод разделения двух основных классов бактерий. Метод окраски Грама продолжает оставаться стандартной процедурой в медицинской и ветеринарной микробиологии.

В 1891 году Грам начал читать лекции по фармакологии, и позже в том же году был назначен профессором в Университете Копенгагена. В 1900 он стал профессором медицины.

Работой, которая принесла ему мировую известность, стала разработка метода окраски бактерий. Метод впоследствии играл главную роль в классификации бактерий. Грам в своей первой публикации отметил: «И таким образом я публикую метод, несмотря на то, что знаю, что сейчас он имеет недостатки и несовершенен; но я также надеюсь, что в руках других исследователей он превратится во что-то полезное».

При окраске по этому методу все бактерии подразделяются на грамположительные и грамотрицательные, что облегчает проведение дифференциальной диагностики инфекционных заболеваний и выбор средств антимикробной терапии.

Окраска состоит из следующих этапов:

1. На фиксированный мазок накладывают фильтровальную бумагу, пропитанную раствором генцианвиолета, капают 2 капли воды и оставляют на 2-3 мин.

2. Фильтровальную бумагу убирают, раствор сливают, добавляют раствор Люголя на 1-2 мин., сливают. Водой не промывают!

3. На 15-30 сек. Наносят на мазок 96 % спирт для обесцвечивания мазка, и немедленно промывают препарат водой!

4. На мазок наносят фуксин Пфейффера на 1-2 мин., смывают, препарат промывают водой, высушивают фильтровальной бумагой и микроскопируют под иммерсией.

Сущность метода окраски по Граму состоит в том, что отношение к краскам зависит от химического состава и структурных особенностей клеточной стенки микробной клетки, в частности наличия муреина (пептидогликана) и частично

липидов. *Грамположительные* бактерии прочно удерживают комплекс краски генцианвиолета с йодом (раствор Люголя). Обработка бактерий спиртом вызывает разбухание муреина и уменьшает диаметр пор клеточной стенки, в результате краситель оказывается как бы «запертым» и воздействие второго красителя не дает видимых результатов. Поэтому грамположительные микроорганизмы, имеющие большое содержание муреина (до 80 %, трехслойная оболочка, наличие тейхоевых кислот), окрашиваются в фиолетовый цвет.

У *грамотрицательных* микроорганизмов слой муреина тоньше (10-20 %, однослойная оболочка, нет тейхоевых кислот), поры до конца не смыкаются и спирт свободно проникает сквозь клеточную стенку и обесцвечивает бактерию. Они содержат большое количество липидов, которые хорошо растворяются в спирте и способствуют обесцвечиванию микробных клеток, поэтому они окрашиваются в красный цвет (рисунки 16, 17, 18).

Рисунок 16 - Этапы окраски мазка по Граму.

Рисунок 17 - Этапы окраски мазка по Граму.

Рисунок 18 - Этапы окраски мазка по Граму.

Окраска по Циль-Нильсену

В природе существует группа микроорганизмов, устойчивых к действию кислот, щелочей и спиртов; они относятся к роду Mycobacterium. Среди них встречаются непатогенные (обитающая в сене и впервые обнаруженная в траве – тимофеевке палочка Тимофеевой травы и др.), которые обнаруживают в молоке, масле, кормах, сперме, содержимом кишечника. К патогенным микобактериям относят возбудителей туберкулеза человека и животных (Mycobacteriumtuberculosis), возбудителя лепры (Mycobacteriumleprae) и т.д.

Кислотоустойчивость объясняется особым химическим составом микробных клеток, в частности, высоким содержанием жировоскоподобных веществ и наличием миколовой кислоты. Эти микробы с трудом воспринимают красящие растворы. Поэтому применяют красители протравители и нагреванием мазка над пламенем. Окрасившись, они прочно удерживают первую краску и не обесцвечиваются при кратковременном воздействии кислоты или спирта.

Метод окраски по Циль-Нильсену:

1. на фиксированный мазок кладут полоску фильтровальной бумаги и наносят карболовый фуксин Циля и нагревают до появления паров 2-3 мин.

2. бумагу удаляют пинцетом и на 5 секунд наносят на мазок 5 % раствор серной кислоты.

3. тщательно промывают водой и докрашивают метиленовым синим 2-3 мин.

4. мазок промывают водой, высушивают и смотрят под иммерсией.

Микобактерии окрашиваются в красный цвет, фон (клетки ткани и некислотоустойчивые бактерии) – синий. При воздействии на мазок серной кислоты некислотоустойчивые бактерии легко

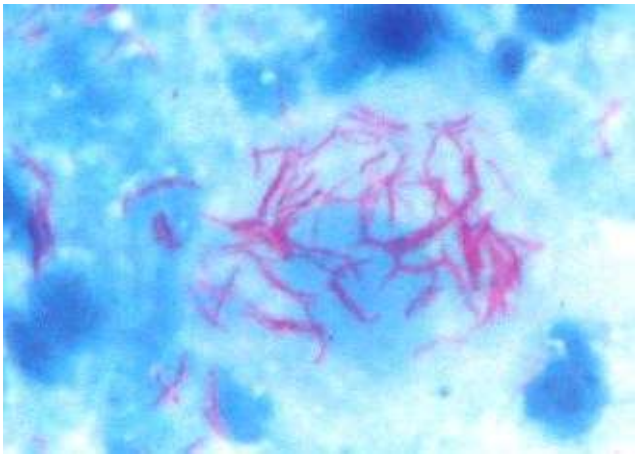


Рисунок 19 - Окрашивание кислотоустойчивых микробактерий в красный цвет.

обесцвечиваются и воспринимают вторую окраску метиленовым синим (рисунок 19).

Контрольные вопросы:

1. Простые и сложные методы окраски.

2. Описать технику метода окрашивания по Граму.

3. В чем сущность окраски по Циль-Нильсену.

4. Особенность строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.

5. Описать основные формы бактерий.

Тема 1.3. Окраска спор, капсул бактерий, методы определения подвижности бактерий.

Цель занятия: изучить окраску спор и капсул микроорганизмов, изучить подвижность микроорганизмов, уяснить правила приготовления мазка для обнаружения капсулы и методы окраски капсул, уяснить методы окраски спор, уяснить методы для определения подвижности микроорганизмов.

Содержание:

1. Окраска спор, капсул бактерий.
2. Методы определения подвижности бактерий.

Бактериальная спора, эндоспора, (от лат. *Spora* - семя, посев) – непостоянный структурный элемент бактериальной клетки, защищающая ее от неблагоприятных воздействий внешней среды (рисунок 20). Споры представляют собой покоящиеся формы прокариот, выдерживающие влияние высокой температуры, ультрафиолетовое облучение, радиации, вакуума, высушивание, действие химических дезинфектантов, растворителей, различного рода токсических веществ и других неблагоприятных факторов, приводящих к гибели вегетативные клетки. В

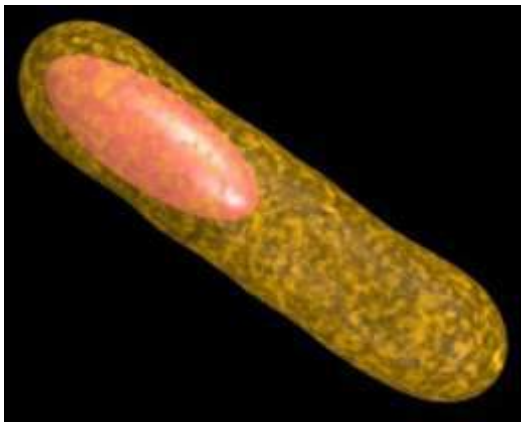


Рисунок 20 - Бактериальная спора.

природе образование спор помогает клеткам избегать гибели при истощении субстрата или высушивании, воздействии радиации или химических веществ. Некоторые эндоспоры остаются жизнеспособными в течение 500 лет (например, споры бацилл сибирской язвы в скотомогильниках), споры актиномицетов — до 7 500 лет, но совершенно уникальным является случай проращивания спор *Bacilluscereus,* обнаруженных в кишечнике пчелы, найденной в кусочке янтаря, насчитывающего 25 — 30 млн. лет!

Бактериальные споры (эндоспоры) формируются внутри материнскихвегетативных клеток бактерий в цитоплазме. Спорообразующие бактериипринадлежат к родам *Bacillus, Sporolactobacillus, Clostridium, Desulfotomaculum, Sporosarcina, Thermoactinomyces.*Все эти микроорганизмы образуют толстую клеточную стенку грамположительного типа, что, по-видимому, является необходимым для спорообразования.

Как правило, в одной бактериальной клетке образуется одна спора, однако известны случаи формирования до пяти спор в одной бактериальной клетке.

Споры могут иметь следующее расположение (рисунок 21):

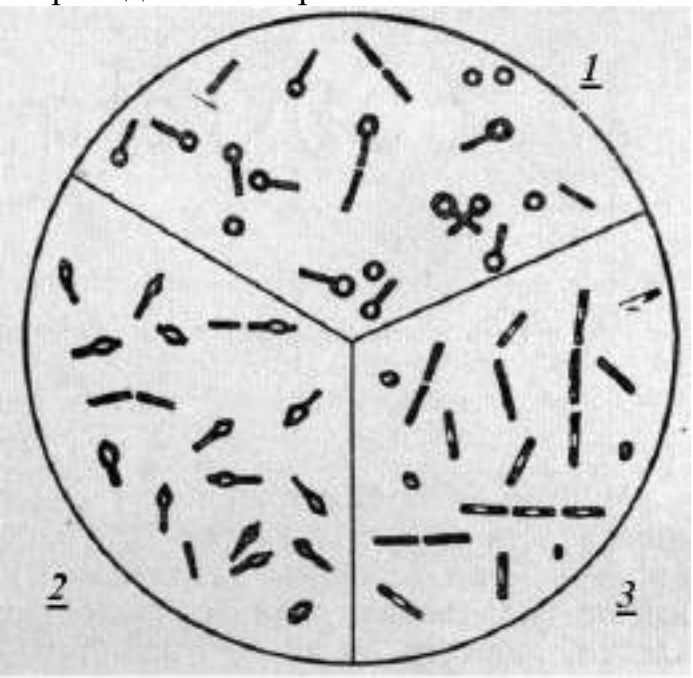
1. центральное (*Bacillus anthracis*) – в центре клетки;

2. терминальное (*Clostridium tetani*) – на одном из полюсов клетки;

3. субтерминальное (*Clostridium chauvoei*) - ближе к одному из полюсов клетки.

Процесс спорообразования называется *споруляция*.

Под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды в месте образования спор (при споруляции)



Расположение спор у бактериальных клеток
1 - терминальное;
2 - субтерминальное;
3 - центральное

Рисунок 21 - Расположение спор у бактерий.

клетка теряет значительное количество свободной воды, протоплазма уплотняется и покрывается плотной оболочкой, пропитанной смолистыми и липоидными веществами.

Строение зрелой споры сложное и однотипное у разных видов бактерий. Центральная ее часть представлена *сердцевиной,* или *спороплазмой,* содержащей нуклеоид, рибосомы и нечетко выраженные мембраны структуры. Спороплазма окружена *цитоплазматической мембраной,* к которой прилегает зачаточный *пептидогликановый слой,* затем специфическим для спор массивным слоем *кортекса,*или *коры.* На поверхности кортекса имеется внешняя мембрана. Снаружи спора окружена *многослойной оболочкой.* У многих бактерий по окружности наружного слоя споровой оболочки располагается *экзоспорум.*

Бактериальные споры обладают высокой устойчивостью к факторам внешней среды благодаря следующим свойствам:

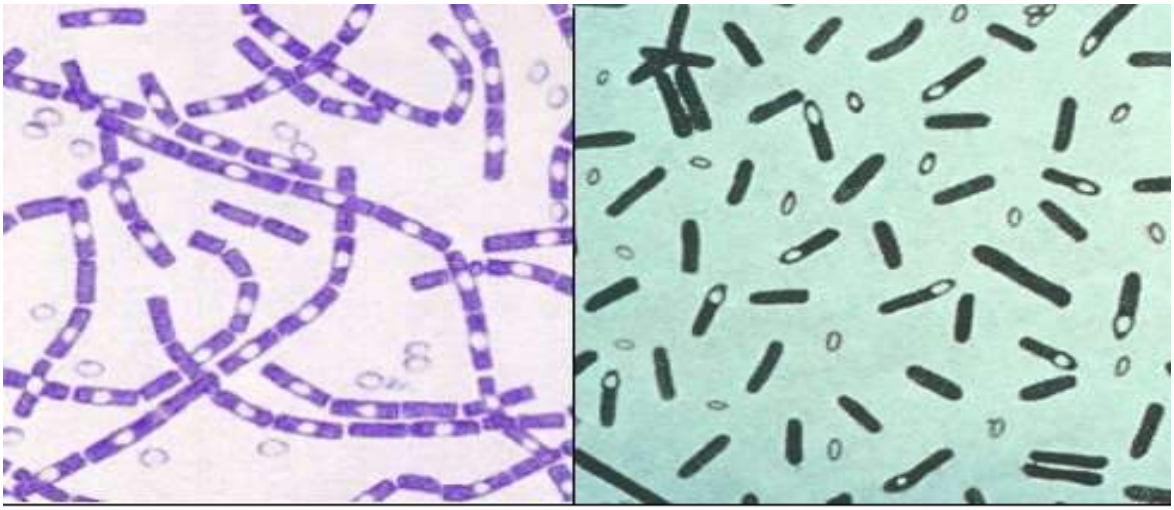
1. у зрелых спор обмен веществ находится на крайне низком уровне, так как отсутствует свободная вода (вода находится в связанном состоянии);

2. высокая концентрация магния и кальция увеличивает устойчивость спор к нагреванию;

3. малая ферментативная активностью спор;

4. наличие многослойных оболочек, из которых наружная экзина –защищает спору от факторов внешней среды из-за плохой проницаемости, внутренняя – интина – способствует прорастанию споры (переход в вегетативную форму) при попадании в благоприятные условия.

Если диаметр споры меньше толщины микробной клетки, такие бактерии называют - бациллы (*Bacillusanthracis*). Если диаметр споры больше толщины микробной клетки – клостридии(*Clostridiumtetani*). Данные спорообразующие бактерии представлены на рисунке 22.



Bacillus anthracis (бациллы) *Clostridium botulinum* (клостридии)

Рисунок 22 - Спорообразующие бактерии.

Споры образуются в средах с нейтральной или слабощелочной реакцией при дефиците белковых веществ. Установлено, что этот процесс происходит намного быстрее в присутствии кислорода воздуха. Споры не образуются в средах, богатых белковыми веществами, например, в крови и сыворотке крови, живом организме и невскрытом трупе. При нарушении целостности трупа возможно спорообразование. Образование спор зависит от температуры среды.

Например, процесс спорообразования возбудителя сибирской язвы при температуре 30 – 37° С заканчивается через 1-2 часа, при 24°С – через 16 часов, при 18 ^{o}С – затягивается до 70 часов. Ниже 15°С и выше 42°С у возбудителя сибирской язвы процесс спорообразования не происходит. А после попадания в благоприятные условия споры начинают прорастать уже через 5-10 минут.

Прорастание спящей споры в активную вегетативную клетку — не менее сложный процесс, чем спорообразование. Оно проходит в три стадии:

- ✓ активация;
- ✓ созревание;
- ✓ прорастание.

При прорастании споры (от 1 до нескольких часов, в среднем спора образуется за 4-8 часов) оболочка постепенно набухает, мутнеет, увеличивается в размерах

и разрывается. Как правило, она разрывается в одном месте, в центре или по полюсам, из места разрыва выходит бактерийный отросток, который затем развивается в бактериальную клетку.

В ветеринарной микробиологии выявление спор используют в качестве дифференциального морфологического признака.

Для окрашивания спор используют специальные, сложные методы окраски, где используются контрастные краски.

Рассмотрим два метода окраски по Пешкову иВиртцу.

Метод Пешкова:

1. Мазок фиксируют, красят метиленовой синькой с подогреванием до кипения, смывают.

2. Докрашивают 1 % водным раствором фуксина Пфейффера в течение 10 секунд, смывают, высушивают.

В результате споры окрашиваются в синий цвет, а бактериальные клетки – в красный.

Метод Виртца:

1. На фиксированный мазок помещают фильтровальную бумагу, смачивают малахитовой зеленью при подогревании над пламенем горелки до появления паров в течение 5 минут.

2. Фильтровальную бумагу убирают, мазок остужают, промывают водой, докрашивают водным раствором сафранина 2 минуты, промывают водой, высушивают на воздухе и изучают под иммерсионной системой.

В результате споры окрашиваются в зеленый цвет, а вегетативные клетки - в красный.

Капсула – это непостоянный структурный элемент бактериальной клетки, она не является обязательной структурой бактериальной клетки: потеря её не приводит к гибели клетки (рисунок

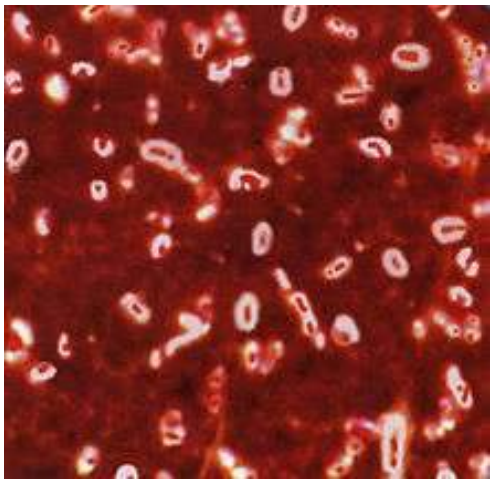


Рисунок 23 - Бактериальные капсулы.

23). В природе известны бескапсульные штаммы бактерий.

Представляет из себя слизистый слой над клеточной стенкой бактерии.

Капсула может окружать как одну так и несколько бактериальных клеток. Существуют бактерии, синтезирующие слизь на поверхности клеточной стенки в виде бесструктурного слоя полисахаридной природы. Слизистое вещество, окружающее клетку, по толщине часто превосходят толщину последней. Например, у сапрофитной бактерии*Leiconostoc* наблюдается образование одной капсулы для многих особей. Такие скопления бактерий, заключённые в общую капсулу называют зооглеями.

Капсулы обеспечивают выживание бактерий, защищая их от механических повреждений, высыхания, токсических веществ, заражения фагами, а у патогенных форм от действия фагоцитов. У некоторых видов бактерий, в том числе и патогенных, капсула способствует прикреплению клеток к субстрату.

В зависимости от толщины слоя и прочности соединения с бактериальной клеткой различают видимую макрокапсулу (толщина 0,2 мкм) и микрокапсулу (толщина менее 0,2 мкм), обнаруживаемую лишь при электронной микроскопии или химическими и иммунологическими методами.

Макрокапсулу (истинную капсулу) образуют *B.anthracis,Cl.perfringens*, микрокапсулу– некоторые штаммы*Escherichiacoli*.

Вещество капсулы – муциноподобное, состоит из высокогидрофильных фибрилл, которые по химической структуре представляют из себя:

- ✓ высокомолекулярные полисахариды, являющиеся производными наружного слоя оболочки (гомо-или гетерополисахаридыу энтеробактерий);
- ✓ полипептиды (*B.anthracis*);
- ✓ гликопептиды (корд-фактор у *M.tuberculosis*);
- ✓ рыхлый слизистый слой.

Капсулы образуются в организме хозяина и на питательных средах, содержащих белки. Капсулообразованию кроме нативного белка способствует щелочная среда и наличие углекислого газа. При попадании в иммунный организм капсулы, по-видимому, образуются очень медленно и довольно редко.

Синтез капсулы – сложный видоспецифический процесс у различных прокариот. Биополимеры капсулы синтезируются на наружной поверхности цитоплазматической мембраны и выделяются на поверхность клеточной стенки в определённых специфических её участках.

Капсула – полифункциональный органоид, выполняющий важную биологическую роль. Служит местом локализации капсульных антигенов, определяющих вирулентность, антигенную специфичность и иммуногенность бактерий. У патогенных бактерий при утрате капсулы резко снижается вирулентность, например у бескапсульных штаммов *B.anthracis*.

В ветеринарной микробиологии выявление капсулы используют в качестве дифференциального морфологического признака.

Микрокапсулу и слизистый слой определяют серологическими реакциями: реакцией агглютинации (РА), антигенные компоненты капсулы идентифицируют при помощи реакции иммунной флюоресценции (РИФ) и реакции диффузной преципитации (РДП).

Капсулы легко окрашиваются и также легко обесцвечиваются, поэтому для ее выявления выделяют методы окраски, основанные на явлении метахромазии (это свойство клеток и тканей окрашиваться в цветовой тон, отличающийся от цвета самого красителя, а также свойство изменённых клеток и тканей окрашиваться в иной цвет по сравнению с нормальными клетками и тканями). Для окрашивания бактерий на наличие капсулы необходимо исследовать только свежий материал, так как капсулы быстро лизируются.

Для обнаружения капсул применяют специальные методы – Романовского-Гимзы, Гинзы-Бурри, Ольта, Михина и др., рассмотрим два из них: по Ольту и по Михину.

Метод Михина:

1. На фиксированный мазок наносят метиленовую синь на 5-7 минут и подогревают до появления паров.

2. Краску смывают водой, высушивают мазок на воздухе и смотрят в световой микроскоп под иммерсионной системой.

В результате бактериальная клетка окрашивается в синий, а сама капсула становится бледно розовый цвет.

Метод Ольта:

1. На фиксированный мазок наносят свежий 2 % раствор сафранина на 5 – 7 минут.

2. Препарат промывают водой, высушивают на воздухе и просматривают в световой микроскоп под иммерсионной системой.

Бактериальная клетка окрашивается в кирпично-красный, капсула в желто-оранжевый цвет.

Жгутики имеются только у подвижных микроорганизмов. Они очень тонкие, т.к. их величина за пределами разрешающей способности светового микроскопа и они плохо окрашивают, их редко красят. Обычно исследуют на подвижность в живом состоянии. На подвижность исследуют микроорганизмы с опущенным конденсором и затемненном полем зрения. Используют метод висячей и раздавленной капли.

Рисунок 24 - Расположение жгутиков у бактерий.

Жгутики делят на *монотрихи* – один жгутик на одном конце клетки, *лофотрихи* – несколько жгутиков на одном конце клетки, *амфитрихи* – жгутики на обоих полюсах клетки и *перитрихи* – большое количество жгутиков по всей поверхности клетки (рисунок 24).

Метод раздавленной капли. На центр предметного стекла наносят каплю исследуемого материала и накрывают покровным стеклом так, чтобы не появились пузырьки воздуха. Проводят исследование подвижности микроорганизмов под

микроскопом. Недостатком данного метода является быстрое высыхание препарата, поэтому при длительном исследовании рекомендуется смазывать края покровного стекла вазелином (рисунок 25).

Метод висячей капли. Используют специальные толстые предметные стекла с лункой в центре. Края лунки смазывают вазелином и на центр покровного стекла помещают каплю исследуемого материала. Предметное стекло накладывают на покровное так, чтобы капля находилась в центре лунки. Затем его осторожно переворачивают, и капля свисает в центре герметически закрытой лунки (так капля защищена от высыхания). Недостатком метода являются оптические дефекты из-за толщины стекла и наличия лунки.

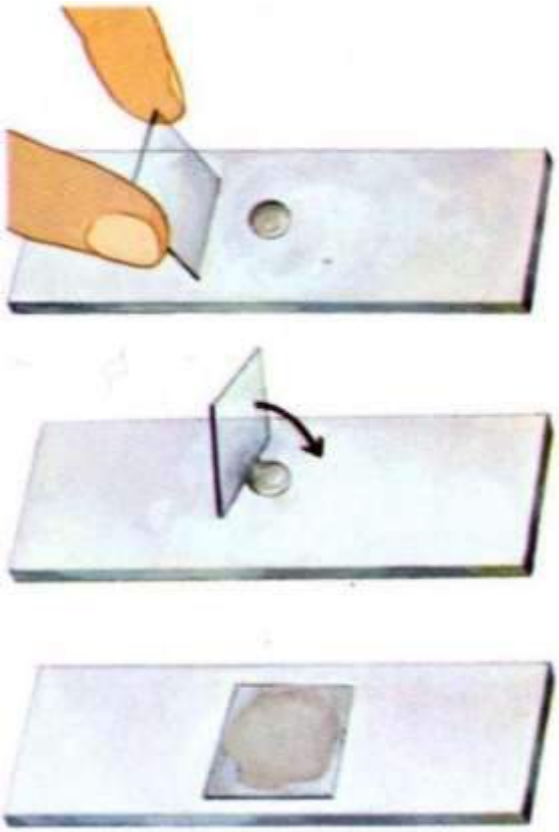


Рисунок 25 - Метод раздавленной капли для определения подвижности микробов.

Контрольные вопросы:

1. Как окрашиваются споры методом Виртца.
2. Как делятся бактерии по расположению спор.
3. Как окрашиваются споры методом Пешкова.
4. Как окрашиваются капсулы методом Ольта.
5. Что такое капсулы бактерий.
6. Как окрашиваются капсулы методом Михина.
7. Морфология подвижных микробов.
8. Определение подвижности методами «раздавленной» и «висячей» капли.

<u>Тема 1.4. Изучение морфологии грибов и актиномицетов.</u>

Цель занятия: изучить морфологию грибов и актиномицетов, ознакомиться со строением грибов и их подразделением на низшие и высшие. Иметь понятие о способах размножения грибов, изучить видоизменения мицелия. Ознакомиться со

строением актиномицетов. Знать, что сближает актиномицеты с бактериями, а что с грибами.

Содержание:

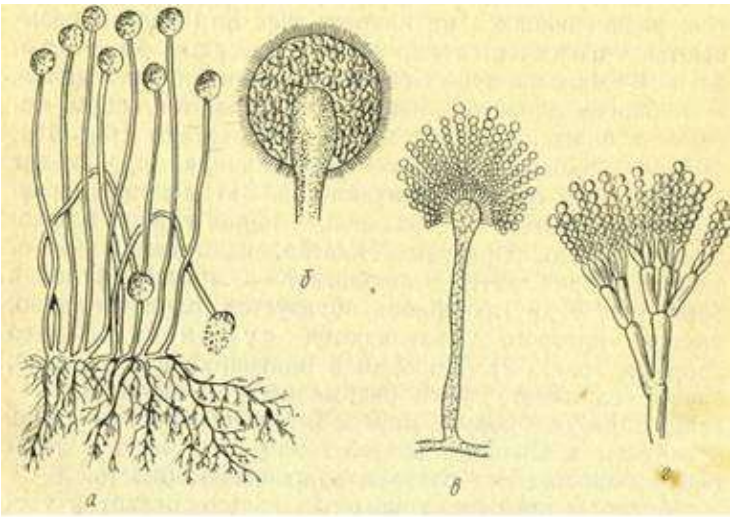
1. Морфология грибов.
2. Морфология актиномицетов.

Грибы (Fungi) - бесхлорофильные низшие эукариотические организмы. Их используют в хлебопечении, пивоварении, приготовлении кондитерских изделий. Они обогащают почву гумусом, разлагая остатки растений, улучшают питание растений. Грибы используют как продуценты антибиотиков. Также они корродируют металл, разрушают пластик, картины, книги, приводят к порче продуктов питания и кормов, вызывают микозы и микотоксикозы животных, птиц и человека.

Вегетативное тело грибов - это грибница (мицелий), состоящий из ветвящихся нитей (гифы). По строению мицелия грибы делят на низшие и высшие.

У низших грибов (*фикомицеты*) мицелий (несептированный) представлен одной разветвленной гигантской клеткой с многочисленными ядрами без перегородок (септ).

У высших грибов в гифах мицелия есть перегородки (септы), разделяющие их на отдельные одноядерные или многоядерные клетки, т.е. мицелий высших грибов септированный.



Образование спорангиев мицелиальных грибов:

а - спорангиеносцы со спорангиями и мицелием;
б - спорангий;
в - конидиеносец аспергилла;
г - конидиеносец пенициллa

Рисунок 26 - Образование спорангиев мицелиальных грибов.

При бесполом размножении на концах некоторых гиф формируются споры, которые называются ***конидиями***, а гифы, несущие их, - ***конидиеносцами***. У других грибов споры образуются внутри особых клеток, развивающихся на

Рисунок 27- Плодовые тела микроскопических грибов.

концах гиф. Эти клетки называются ***спорангиями***, а гифы, несущие их, - ***спорангиеносцами***. Созревшие конидии осыпаются, а спорангии лопаются, и из них высыпаются споры, которые в благоприятных условиях прорастают (рисунок 26).

При половом размножении сначала происходит слияние двух близлежащих клеток. Затем процесс размножения протекает у различных видов грибов по-разному. У одних образуется клетка, называемая зиготой, которая затем прорастает в новый мицелий; у других грибов образуется плодовое тело, внутри которого развиваются сумки - ***аски*** - со спорами. Попадая в благоприятные условия, споры созревают, сумка разрывается, и споры, прорастая, образуют новый мицелий. Споры грибов очень устойчивы к внешним воздействиям, они могут в течение нескольких лет сохранять жизнеспособность (рисунок 27).

У некоторых грибов существуют следующие видоизменения мицелия:

- ***тяжи***, состоящие из параллельно идущих, сплетенных, присоединяющихся анастомозами грибов, не отличающихся друг от друга;

- ***ризоиды*** - корешкообразные выросты на мицелии гриба необходимые для прикрепления к субстрату и потребления из него питательных веществ;

- ***ризоморфы***с темноокрашенным плотным наружным слоем гифов, нередко имеющие внутри гифы более крупного диаметра с частично или полностью рас-

творенными перегородками между клетками, которые выполняют роль проводящих элементов, способствуют распространению гриба по субстрату, снабжению его питательными веществами;

- ***склероции***- удлиненные, округлые уплотнения мицелия, могут сохранять свою жизнеспособность длительное время, а при прорастании дают мицелий;

- ***псевдопаренхима***, или *плектенхима,* - это ложная ткань, из которой состоят плодовые тела, склероции. Эта ткань формируется путем более или менее плотного сплетения гифов.

Клетка гриба имеет оболочку, протоплазму, ядро и ряд включений. В отличие от бактерий она содержит истинное ядро, а от низших грибов (архимицетов) ее отличает наличие клеточной стенки, в состав которой входит целлюлоза и (или) хитин.

Молодые клетки яйцевидной формы, удлиненные в виде трубочки, зрелые - цилиндрические, при старении клетки могут иметь грушевидную, булавовидную, веретенообразную или амебовидную форму. Оболочка стенки гриба состоит из двух слоев - наружного (хитинового) и внутреннего, образованного из целлюлозы; пространство между ними заполнено полисахаридами.

Непосредственно к целлюлозной части стенки прилегает двухконтурная цитоплазматическая мембрана, с которой находится в тесном контакте эндоплазматический ретикулум, часто гранулярный, составляющий основную часть цитоплазмы. В цитоплазме расположены одно или несколько ядер округлой, овальной или неправильной формы, окруженных собственной оболочкой с порами, и ядрышко, содержащее в составе хромосом ДНК. В клетках могут накапливаться различные продукты метаболизма грибов - антибиотики, ферменты, витамины, токсины и др.

Классификация

При определении класса грибов учитывают строение грибницы и органов размножения. По принципу строения органов размножения все грибы делят:

низшие грибы:

I класс - архимицеты,

II класс - фикомицеты,

высшие грибы:

III класс - аскомицеты,

IV класс - базидиомицеты.

Архимицеты, или простейшие грибы, - вегетативное тело представлено комочком протоплазмы (без оболочки), реже зачаточным мицелием. Они чаще ведут водный образ жизни и в основном являются паразитами водорослей. Насчитывается более 300 видов.

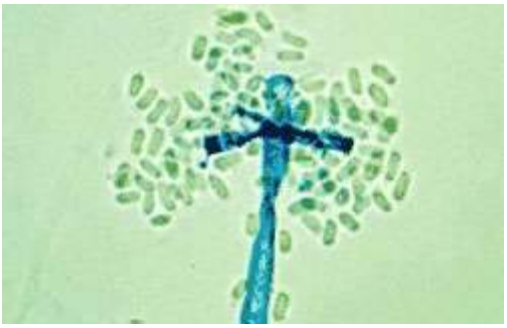


Рисунок 28 - Фикомицеты.

Фикомицеты- мицелий без перегородок, одноклеточный, хорошо развитый, размножение осуществляется бесполым и половым путями. Среди этого класса, объединяющего около 700 видов, встречаются сапрофиты и паразиты. Сюда относятся мукоровые грибы (рисунок 28).

Оомицеты- грибы с несептированным мицелием. Одни виды обитают в воде, другие в почве. Оомицеты - это совсем небольшой класс низших грибов, включающий порядка 70 родов и 570 видов, обладающих вегетативным телом, с хорошо развитым одноклеточным или же неклеточным многоядерным и слабоветвящимся мицелием, не имеющим ни каких перегородок, (кроме как отделяющих репродуктивные органы) и формирующим у неких примитивных форм - плазмодий (это простейший организм в виде комка слизи). Клеточная стенка содержит целлюлозу, а не хитин, как у настоящих (высших грибов) и основные запасные вещества её - это глюкан и миколаминарин, а биосинтез лизина происходит в ней как у растений. Оомицетыразмножаются как бесполым, так и половым путём.

Рисунок 29- Оомицеты (фитофтора).

Базидиомицетыобъединяют более 20 000 видов. Основным органом размножения служит базидия с базидиоспорами. Представителями этого класса являются съедобные и ядовитые шляпочные грибы, деревообразующие грибы, головня и ржавчинные грибы.

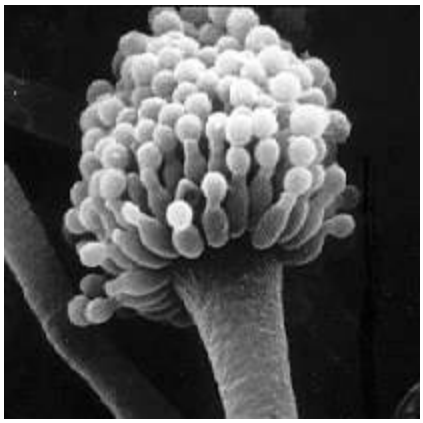


Рисунок 30 - Дейтеромицеты.

Дейтеромицеты - несовершенные грибы Fungiimperfecti. Обладают многоклеточным мицелием, но не имеют ни сумчатого, ни базидиального спороношения, а лишь конидии. Размножение бесполое. Это триходерма, альтернария, кандида, микроспориум и т.д. (рисунок 30).

Аскомицеты (от греч. ἀσκός - сумка или мешок, mykes - гриб), или *сумчатые грибы* (лат. Ascomycetes), а это самый большой класс грибов, объединяющий организмы с септированным (разъединённым на части) мицелием (грибницей) и специфическими органами спороношения - асками (или сумками) и имеющий возможность полового и бесполого спороношения, причём, во многих случаях, утрачивая половой процесс полностью и тогда, такие виды грибов относятся уже к классу дейтеромицетов, которые входят в отдел несовершенных грибов.К аскомицетам относят около 2-х тысяч родов и больше 30-ти тысяч видов грибов, что составляет, примерно, 30% от всех известных в природе грибов. Среди них и грибы-дрожжи(подкласс сахаромицеты (лат. Saccharomycetes) - вторично одноклеточные организмы (рисунок 31). У аскомицетов есть свой, характерный для них, орган полового спороношения - аск, перед возникновением которого и происходит сам половой процесс с образованием у большинства видов 8-ми аскоспор (спор полового размножения). Но, кроме полового размножения с

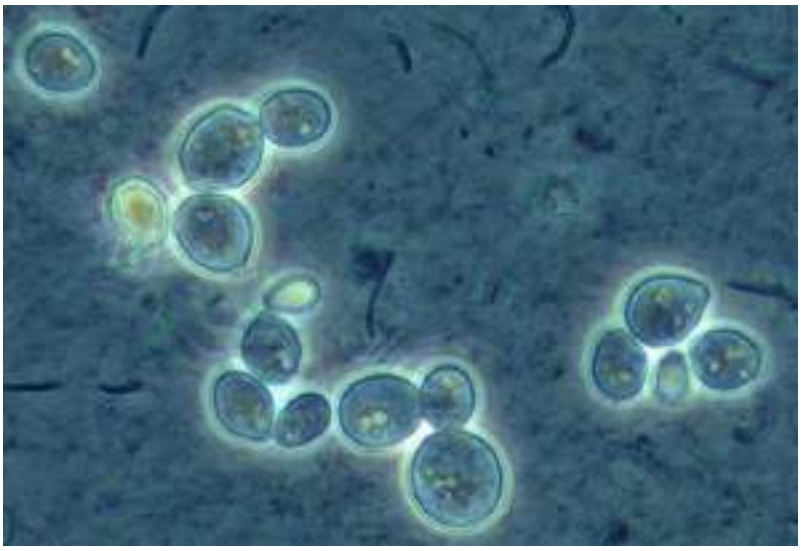


Рисунок 31 - Дрожжи.

процессом образования аскоспор, у сумчатых грибов существуют ещё другие способы размножения, как например:

- бесполое размножение, при котором сам процесс осуществляется с помощью последовательно отчленяющихся от концов гиф конидий (органов бесполого размножения);

- вегетативное размножение, которое происходит путём разделения на части их мицелия (грибницы).

Культивирование грибов

Культивирование грибов производится в аэробных условиях при температуре 22-37 °С на питательных средах, содержащих азотистые и углеродсодержащие вещества; наиболее благоприятный pH 6,0-6,5, но патогенные грибы могут расти и при более широком диапазоне pH - от 3 до 10.

Патогенные грибы нуждаются в различных факторах роста (витамины, аминокислоты) и микроэлементах (цинк, кобальт, соли железа, натрия, магния, меди, фосфора).

По характеру роста на питательных агаровых средах патогенные грибы подразделяют на ряд типов:

✓кожистые, гладкие, плотной консистенции, с трудом отделяемые от питательного субстрата;

✓пушистые, рыхлые, ватообразной консистенции, с большим трудом отделяемые от питательной среды;

✓ бархатисто-ворсистые колонии, покрытые очень коротким густым мицелием;

✓ хрупкие, пленчатые, напоминающие ломкий картон, густомучнистые при спорообразовании;

✓ 3) гипсовидно-мучнистые поверхностные колонии порошковиднойконсистенции;

✓ мелкозернистые или бугристые, кожистой консистенции колонии, плотно спаянные с питательным субстратом;

✓ крупнобугристые строчковидные колонии очень хрупкой консистенции,

легко отделяемые от субстрата;

- ✓ блестящие сальные или матовые колонии сливкообразной консистенции.

На жидких средах многие виды грибов растут в виде войлокообразного осадка на дне, отмечается пристеночный рост. Грибы вырабатывают пигменты различного цвета: белые, желтые, коричневые, черные, синие, зеленые, красные и малиновые, одни из которых растворяются в воде, а другие в спирте, ацетоне, дихлорэтане, четыреххлористом углероде.

У паразитических форм грибов мицелий расположен, как правило, внутри пораженного организма. В частности, внутри растений гифы гриба проходят по межклетникам и иногда распространяются по всему растению снизу доверху. В таких случаях говорят, что гриб обладает диффузным мицелием. Растения, пораженные диффузной грибницей паразитического гриба, обычно меньшей величины, несколько деформированы и несут на своей поверхности в зависимости от вида возбудителя болезни тот или иной тип спороношения.

У промежуточных по степени паразитизма форм грибов мицелий также в основном расположен внутри субстрата, однако в некоторых растениях гифы идут не по межклетникам, а через клетки (сквозь них). Для того чтобы проникнуть в клетку растения-хозяина, гиф паразита воздействует на клеточную оболочку своими ферментами. Осмос питательных веществ в этом случае осуществляется всей поверхностью погруженных в субстрат гифов.

Своими ферментами полупаразитический гриб не только растворяет оболочку клеток растения-хозяина, благодаря чему проникает внутрь, но и обычно приводит их к гибели, после чего усваивает содержащиеся в клетках питательные вещества. Таким образом, внедрившись в них в качестве паразита, гриб затем питается за счет им же убитой клетки как сапрофит. Такой гриб можно назвать хищником.

Чем сильнее выражены паразитические свойства гриба, тем меньшим набором ферментов он обладает, в силу чего может поражать только ограниченное число субстратов, вплоть до отдельных сортов растений. Такая приуроченность к строго определенным субстратам называется специализацией, а паразитический

гриб - узкоспециализированным. Специализация у грибов иногда принимает крайние пределы: известна приуроченность грибов даже к определенным органам растений. Такое явление носит название органотропности.

В качестве питательных субстратов грибов могут служить преимущественно объекты растительного (в том числе кормовые растения), реже - животного происхождения (млекопитающие, птицы, рыбы, насекомые, черви, простейшие и т. д.).

Микроскопические грибы вызывают у животных самую разную и порой трудно распознаваемую патологию.

Микозы - это заболевания животных, вызываемые патогенными грибами, проникшими в организм. Поселяясь в органах и тканях организма животного, гриб вызывает патологический процесс. Примерами могут служить кандидамикоз, стригущий лишай, аспергиллез и т.д. (рисунки 32, 33)

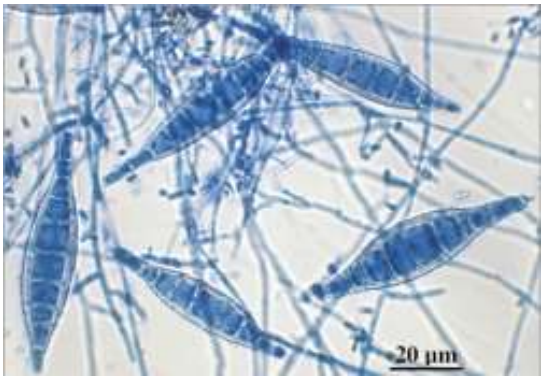


Рисунок 32 - Microsporum canis.

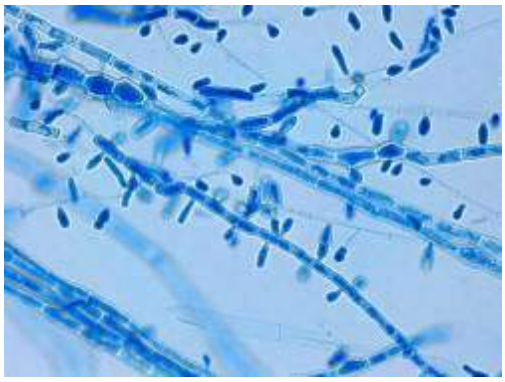


Рисунок 33 - Trichophyton mentagrophytes.

Микотоксикозы - это заболевания животных, возникающие при употреблении кормов, пораженных токсигенными грибами. На кормах происходит накопление микотоксинов, которые при употреблении способны вызывать отравление животных. Известны такие микотоксикозы, как эрготизм, фузариотоксикоз, стахиботриотоксикоз, аспергиллотоксикоз и т. д. (рисунки 34, 35).

Аллергии - это заболевания животных, протекающие в виде аллергических реакций. Аллергические реакции, по всей вероятности, могут вызываться как спорами грибов, так и вегетативной их частью, а также продуктами метаболизма. Клинические проявления аллергий очень разнообразны: лихорадка, отек морды,

одышка, сердечная недостаточность, ринит, конъюнктивит, диарея и т. д. Диагностировать аллергию сложно.

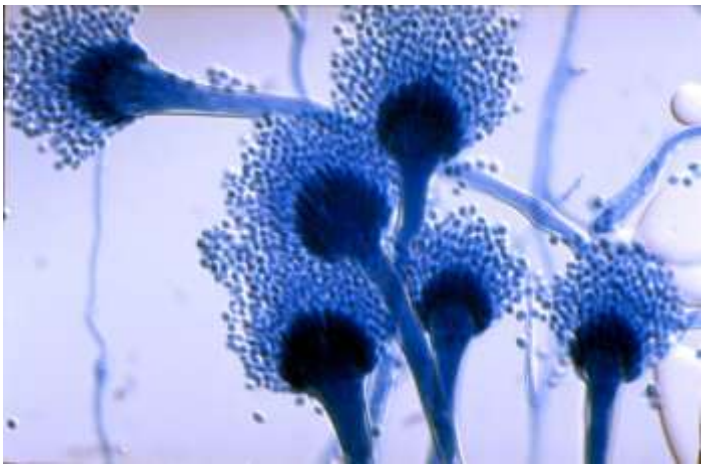


Рисунок 34 - Aspergillus flavus.

Рисунок 35 - Stachybotrys alterans.

Смешанные заболевания - микозотоксикозы или токсикомикозы с явлениями аллергии. Это, вероятно, самые распространенные заболевания. Положение усугубляется тем, что при ослаблении неспецифической резистентности животных (вследствие неправильного кормления, эксплуатации, содержания) грибы находят благоприятную почву в организме, поселяясь в нем, развиваются, продуцируют токсичные и аллергенные вещества.

Контрольные вопросы:

1. В чем особенности строения грибов.
2. Каковы особенности строения актиномицетов.
3. Как называются гифы, несущие спорангии.
4. Как называются гифы, несущие конидии.
5. Назовите видоизменения мицелия.
6. Чем характеризуется вегетативное размножение.
7. Чем характеризуется репродуктивное размножение.
8. Назовите классификацию грибов.
9. Какие болезни у животных могут вызыватьмикроскопические грибки.

<u>Тема 1.5. Лабораторная аппаратура. Методы стерилизации.</u>

Цель занятия: изучить разные методы стерилизации. Ознакомить студентов с физическим и механическим методами стерилизации. В зависимости от стерилизуемого материала ставят задачу уничтожить микробы и не испортить стерилизуемый материал.

Содержание:

1. Лабораторная аппаратура
2. Методы стерилизации

Стерилизация (лат. – sterilis, бесплодие) – обеспложивание, уничтожение патогенных и непатогенных микроорганизмов, их вегетативных и споровых форм. Стерилизации подвергают питательные среды, стеклянную посуду (пробирки, пипетки, колбы), инструменты, халаты. В основе действия стерилизации лежит способность нарушения жизненных процессов микробной клетки: денатурация белков, угнетение функции ферментных систем.

Применяют полную и частичную стерилизацию. При полной стерилизации уничтожаются вегетативные и споровые формы бактерий. При частичной – только вегетативные.

СТЕРИЛИЗАЦИЯ СУХИМ ЖАРОМ

Прокаливание(фламбирование) на огне, пламени горелки бактериологических петель, игл, пинцетов, скальпелей, предметных стекол.

Стерилизация сухим нагретым воздухом – сушильный шкаф, печь Пастера (рисунок 36). Снаружи шкаф облицован теплонепроницаемым материалом, в верхней части - термометр. Внутри шкафа полочки для размещения стерилизуемого материала. Стерилизуют в течение 2 ч при 160°С. Воспламеняющиеся вещества, жидкости, питательные среды, резиновые предметы стерилизовать сухим жаром нельзя.

Рисунок 36 - Печь Пастера.

СТЕРИЛИЗАЦИЯ ВЛАЖНЫМ ЖАРОМ

Кипячение – в металлические стерилизаторы (иглы, шприцы, пинцеты, ножницы) раскладывают инструменты обернутые в 2-3 слоя марли. Наливают воду, чтобы полностью покрывала инструменты. В дистиллированную воду добавляют 2 % соду. Кипятят 20-25 мин. Водопроводную воду нельзя, она дает накипь. По окончании кипячения воду сливают, инструменты берут стерильным пинцетом.

Стерилизация текучим паром. Текучим называется насыщенный водяной пар (без примеси воздуха), имеющий давление 760 мм рт. ст. и температуру 100 °С. Стерилизацию текучим паром осуществляют в паровом стерилизаторе или автоклаве при открытом спусковом кране в течение 15 - 60 мин в зависимости от объема раствора. Аппарат Коха представляет собой сосуд цилиндрической формы, сверху закрытый крышкой с отверстиями для термометра и для выхода пара. На дно сосуда помещена подставка с отверстиями, до уровня которой наливают воду. Предназначенные для стерилизации питательные среды ставят на подставку. Для уничтожения спор стерилизацию проводят дробно, а в промежутках среды хранят в термостате для прорастания спор.

Тиндализация -жидкость стерилизуется дробно при 60-65 °С пять дней подряд по 30 мин. Это используют для стерилизации сред, содержащих яичный белок, сыворотку крови, витамины. В первый день среды стерилизуют 2 часа, в последующие дни – по одному часу. В промежутках между прогреваниями среды хранят в термостате, чтобы споры проросли, а затем вегетативные клетки были уничтожены при следующем прогревании.

Пастеризация– это метод частичной стерилизации, предложенный Пастером для обработки пищевых продуктов, нестойких к действию высокой температуры (вино, пиво, молоко, соки). Продукт нагревают до 65-80 °С в течение 10-60 мин, затем резко охлаждают. При этом погибают вегетативные формы бактерий, а споры сохраняются. Последующее хранение при низкой температуре (4-5 °С) препятствует прорастанию спор и размножению оставшихся в продукте микробов.

Стерилизация паром под давлением, или автоклавирование. Автоклав представляет собой двустенный металлический котел с герметически закрывающейся крышкой (рисунок 37). В пространство между стенками автоклава наливают воду, уровень которой в котле определяют по уровню ее водомерной трубки. Снаружи котел одет металлическим кожухом, в котором есть два манометра, показывающие давление пара внутри котла и между стенками.

Рисунок 37 - Автоклав.

Стерилизуемый объект помещают внутрь паровой камеры. Во время нагревания автоклава после закрывания крана необходимо следить за давлением, параллельно с возрастанием которого увеличивается температура пара. Зависимость между температурой и давлением пара выражается следующим образом: 1 атм. - 100 °С; 1,5 атм. - 112,7 °С; 2 атм. - 119,6 °С; 3 атм. - 132,9 °С; 5 атм. - 151,1 °С. Обычно стерилизация в автоклаве производится при 120 °С в течение 5-30 мин в зависимости от объема раствора. Этим гарантируется достаточно полная стерилизация независимо от вида микроорганизма. Таким способом стерилизуют посуду, фильтры, инструменты, водные растворы устойчивых к воздействию высокой температуры лекарственных веществ, перевязочный материал, а также трупный материал.

Фильтрация. Растворы, содержащие термолабильные вещества, удобнее всего стерилизовать фильтрованием. Неглазурованные фарфоровые цилиндры (свечи Шамберлена) применялись уже в лаборатории Пастера. Фильтрация проводится через мембранные бактериальные фильтры – диски из нитроклетчатки, вставленные в аппарат Зейтца и глубинные – свечи Шамберлена, Беркефельда. Некоторые из них выпускаются с различной величиной пор, что позволяет разделять организмы разной величины и формы.

Облучение. Для полной или частичной стерилизации применяют ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-лучи. В лабораторных условиях наибольшее зна-

чение имеют ультрафиолетовые лучи. В спектре УФ-ламп преобладает излучение в области 260 нм, поглощаемое нуклеиновыми кислотами и при достаточно длительном воздействии вызывающее гибель всех бактерий. УФ-облучение используется для частичной стерилизации помещений; при этом бактерии погибают очень быстро, а споры грибов, гораздо менее чувствительные к ультрафиолету, значительно медленнее. Бокс облучают 2-3 часа, лампы выключают не позднее, чем за 30 мин до начала работы.

Ионизирующее излучение, стерилизацию ультразвуком применяют для стерилизации питательных сред, пищевых продуктов и других компактных материалов.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается стерилизация от дезинфекции.
2. Как осуществляют стерилизацию текучим паром.
3. Что такое тиндализация. Для каких сред ее применяют.
4. Объяснить метод пастеризации.
5. В чем сущность дробного метода стерилизации.

Тема 1.6.Приготовление питательных сред.

Цель занятия: изучить требования к питательным средам классификацию питательных сред, ознакомиться с составом, назначением простых, специальных, элективных и дифференциально-диагностических сред. Ознакомиться с приготовлением питательных сред.

Содержание:

1. Требования, предъявляемые к питательным средам.
2. Состав питательных сред.
3. Классификация питательных сред.

Для культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях применяют различные искусственные питательные среды. На них микроорганизмы выделяют, изучают, накапливают и хранят.

Питательные среды по своей сущности являются искусственной средой обитания микробов и поэтому должны соответствовать следующим требованиям:

- ***содержать основные питательные вещества***, из которых строится микробная клетка: макроэлементы (азот, углерод, водород, кислород, фосфор, железо, калий, кальций, сера, магний), микроэлементы (кобальт, йод, марганец, молибден, цинк, медь и др.), витамины. Все элементы должны находится в легкоусвояемой для конкретного микроорганизма форме. В питательные среды добавляют аминокислоты, органические кислоты, витамины, сахара, многоатомные спирты, белки, соли различных кислот и воду;

- иметь ***достаточную влажность*** (не менее 20 % воды), т.к. поступление веществ в микробную клетку осуществляется при помощи диффузии и осмоса;

- быть ***изотоничными***, т.е. иметь концентрацию солей соответствующую концентрации солей в микробной клетке (для большинства микроорганизмов 0,5 %, для галлофилов – 3 %);

- быть ***нетоксичными*** для исследуемых микробов;

- обладать ***оптимальной для выращиваемого микроорганизма концентрацией водородных ионов (pH)***. Питательные вещества могут усваиваться микробами только при определенной реакции питательной среды, т.к. от этого показателя зависит проницаемость оболочки микробной клетки. Для большинства микроорганизмов оптимум роста наблюдается при pH 7,2-7,4;

- быть по возможности ***прозрачными***, т.к. это облегчает изучение в них роста микробов;

- быть ***стерильными***, чтобы была возможность размножать в них культуру только одного вида микроба.

Классификация питательных сред

Потребность в питательных веществах у различных микробов неодинакова, поэтому нет возможности создать для них универсальную питательную среду. На основании разных показателей питательные среды классифицируют следующим образом.

1. По консистенции: жидкие, плотные, полужидкие;

2. По происхождению - животного, растительного происхождения и синтетические среды постоянного состава;

3. По назначению:

- *обычные* (простые) - для выращивания большинства микроорганизмов;

- *специальные* - для культивирования микробов, не растущих или плохо растущих на обычных питательных средах;

- *дифференциально-диагностические* - употребляемые для определения родовых или видовых особенностей исследуемых бактериальных культур (гемолитических, сахаролитических, протеолитических, редуцирующих и других свойств);

- *элективные* - для выделения микробов одного рода или вида из материала, содержащего смесь разных видов микроорганизмов, на которых одни виды хорошо растут, а другие не растут;

- среды *обогащения* (накопительные).

Основой многих питательных сред животного происхождения является мясная вода. Ее готовят из свежего нежирного говяжьего мяса, освобожденного от костей, фасций, сухожилий. Измельченное мясо (мелкие кусочки или фарш) заливают дистиллированной водой в соотношении 1:2 (на 1 кг мяса 2 л воды). Экстрагируют 12-24 ч, кипятят 1,5-2 ч, фильтруют, добавляют дистиллированной воды до первоначального объема, разливают в бутыли, колбы, закрывают ватно-марлевыми пробками и стерилизуют в автоклаве.

Простые питательные среды

Мясо-пептонный бульон (МПБ) - жидкая питательная среда (рисунок 38). Для его приготовления к 1 л мясной воды добавляют 1 % пептона, 0,5 % химически чистой поваренной соли и кипятят. Мясная вода слабокислой реакции, поэтому МПБ подщелачивают – добавляют небольшое количество 10-15 % раствора КОН или NaOH, кипятят 2-3 мин. МПБ фильтруют через бумажный фильтр, разливают по пробиркам, автоклавируют.

Рисунок 38 - МПБ.

Мясопептонный агар (МПА) - плотная питательная среда (рисунок 39). К МПБ добавляют 2 % агар-агара (органическое вещество, полученное из морских водорослей) и кипятят до его расплавления, в горячем виде устанавливают pH, кипятят 5-10 мин, фильтруют в горячем виде через ватно-марлевый фильтр, разливают в пробирки или колбочки, автоклавируют. После стерилизации горячие пробирки с агаром раскладывают наклонно под углом 5-6°. При застывании образуется скошенная плотная поверхность.

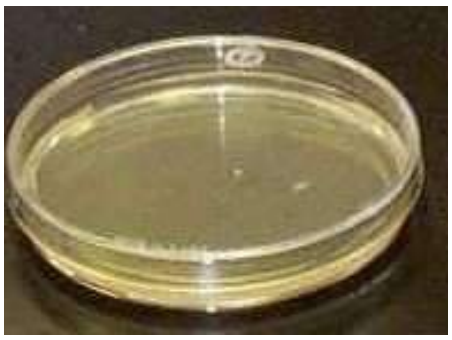


Рисунок 39 - МПА.

Мясо-пептонный полужидкий агар готовят так же, как и МПА но агар-агара добавляют меньше – 0,2 %.

Мясо-пептонный желатин (МПЖ). К МПБ добавляют 10-20 % желатина (продукт, получаемый из клейдающих тканей животных), расплавляют и в горячем виде устанавливают нужную реакцию среды, пропускают через ватно-марлевый фильтр, разливают в пробирки, стерилизуют текучим паром дробно. На рисунке 40 представлены различные формы разжижения желатина.

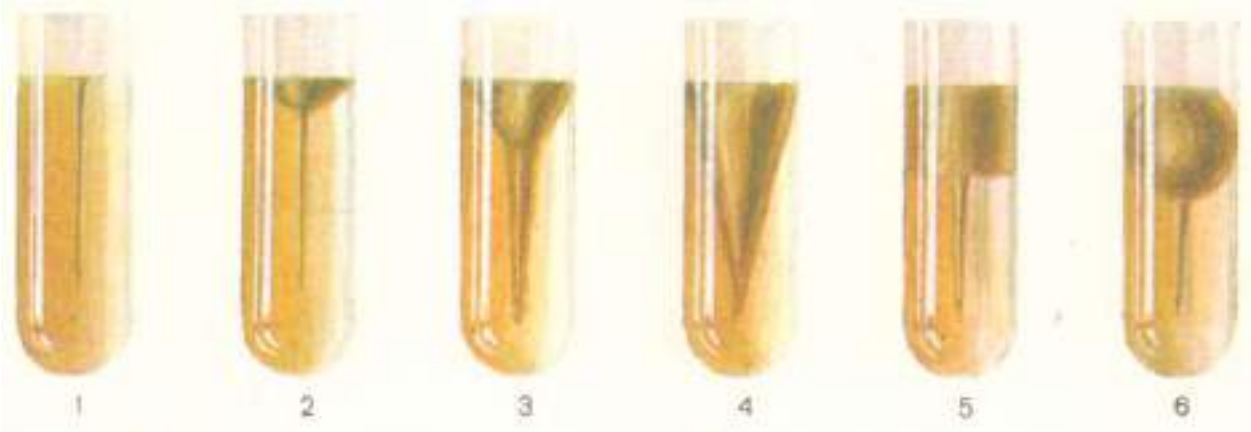


Рисунок 40 - Формы расщепления желатина.

Молоко – натуральная естественная питательная среда. Цельное молоко обезжиривают центрифугированием, разводят водой 1:1, устанавливают pH 7,0-7,3 с помощью питьевой силы. Молоко стерилизуют дробно текучим паром 3 дня в автоклаве при 110 °С 20 мин. При изучении редуцирующих свойств микробов пе-

ред стерилизацией добавляют 2 % раствор метиленового синего из расчета 2 мл краски на 100 мл среды.

Специальные питательные среды

Анаэробы – большая группа микроорганизмов, которые растут и размножаются при отсутствии кислорода воздуха. Анаэробный тип дыхания менее продуктивный, чем аэробный, поэтому питательные среды для анаэробов должны быть богаче питательными субстратами и витаминами. Для удаления из сред кислорода в них помещают кусочки печени, головного мозга, почек. Тканевые клетки обладают редуцирующими свойствами, т.е. активно поглощают и адсорбируют на себе кислород, в результате чего в среде создаются анаэробные условия. Среды в пробирки разливают высоким столбиком в объеме 10-12 мл. Кислород воздуха диффундирует обычно на расстоянии 1-2 см от поверхности, а в глубине создаются анаэробные условия.

Мясо-пептонный печеночный бульон Китта-Тароцци - жидкая среда для культивирования анаэробов (рисунок 41). Печень крупного рогатого скота нарезают мелкими кусочками, заливают водой 1:1, кипятят, фильтруют и печеночную воду добавляют к МПБ 2:1 (на 2 л МПБ 1 л печеночного отвара), кипятят, устанавливают pH, разливают по пробиркам высоким столбиком, в которые предварительно положены кусочки вареной печени. В пробирки поверх среды наливают 1-2 мл вазелинового масла и стерилизуют в автоклаве при 0,5 атм. 30 мин.

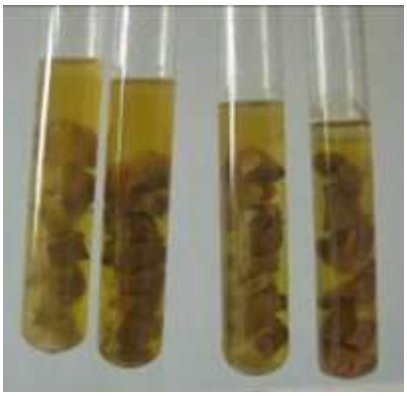


Рисунок 41 - Среда Китта-Тароцци.

Сахарно-кровяной агар Цейсслера (специальная обогащенная среда для анаэробов). Готовят 3 % МПА и добавляют 2 % глюкозы и 10-20 дефибринированной крови, подсушивают 4-6 часов в термостате и используют.

Методы создания анаэробных условий

1. Физические методы:

- основной и наиболее часто применяемый метод - выращивание культур анаэробов в специальных приборах –***анаэростатах*** (рисунок 42), из которых откачивается воздух с помощью механического насоса. В анаэростатах создается отрицательное давление, уровень которого контролирует манометр. Чашки с посевами на поверхности среды помещают в анаэростат вверх крышкой, герметично закрывают крышку анаэростата и откачивают воздух. Анаэростат помещают в термостат. Учет роста проводят через 1-2 дня.

Рисунок 42 - Анаэростат.

- выращивание микроорганизмов ***в глубине питательной среды***, разлитой «высоким столбиком». При таком способе культивирования среды часто подвергают дополнительной обработке: прогревают питательные среды на водяной бане для удаления растворенного кислорода; наслаивают на поверхность питательной среды вазелиновое масло, расплавленный парафин и другие компоненты, не пропускающие воздух.

2. Химические методы, основанные на поглощении свободного кислорода воздуха в результате химических реакций. Реактивы (гипосульфит натрия и гидроксид калия) смешивают, слегка увлажняют водой и в открытой чашке ставят на дно специального стеклянного сосуда с плотно закрывающейся крышкой – ***эксикатора***(рисунок 43) непосредственно перед размещением в ней чашек с посевами.

Рисунок 42 - Эксикотор.

3. Биологические методы – совместное выращивание культур аэробов и анаэробов. Применяют крайне редко. В чашку Петри наливают сахарно-кровяной агар. После застывания агара посредине чашки в пита-

тельной среде вырезают канавку шириной 1-1,5 см, которая делит питательную среду на две половинки. Одну из них засевают культурой аэробов (чудесная или кишечная палочка), другую – анаэробов. Для предупреждения поступления кислорода извне крышку заклеивают лейкопластырем. Чашки с посевами устанавливают в термостате вверх дном. Быстрорастущие аэробы, поглощая кислород, создают условия для роста анаэробов.

Сахарный (глюкозный) бульон (или агар) изготавливают как обычные среды, но к ним добавляют 1-2 % глюкозы и стерилизуют текучим паром или автоклавируют при 0,5 атм.

Сывороточный бульон и сывороточный мясо-пептонный агар готовят путем асептического добавления к МПБ или расплавленному и охлажденному до 45-50° МПА 5-10 % стерильной сыворотки крови лошади (барана, кролика), затем сывороточный бульон разливают в стерильные пробирки (колбы).

Среда Петраньяни (среда для выращивания микобактерий туберкулеза)содержит цельное молоко, пептон, крахмал, поваренную соль, картофель, куриные яйца, желток, глицерин, малахитовая зелень.

Дифференциально-диагностические среды

Кровяной МПА применяют для выявления гемолитических свойств бактерий. Дефибринированную кровь (5-10 %) стерильно добавляют к расплавленному и остуженному МПА, легким вращением колбочки равномерно смешивают и разливают в стерильные чашки Петри.

Среды Гисса. В пептонную воду (состоящую из дистиллированной воды, 0,5 % NaCl и 1 % пептона) добавляют 0,5 % углевода (сахар или многоатомный спирт) и 0,5 % индикатора Андрэдэ (0,5 г кислого фуксина, 16 мл 4 % NaOH, 100 мл дистиллированной воды). Среды с углеводами разливают в пробирки с «газовичками» (поплавками), опущенными в пробирки вверх дном. Стерилизуют среды с углеводами текучим паром дробно. Среды Гисса могут быть жидкие и полужидкие (без газовок), содержащие 0,25 % агара. При ферментации того или иного углевода микробом, растущим в данной среде, образуется кислота, под действием которой восстанавливается цвет краски индикатора. Среда приобретает красный

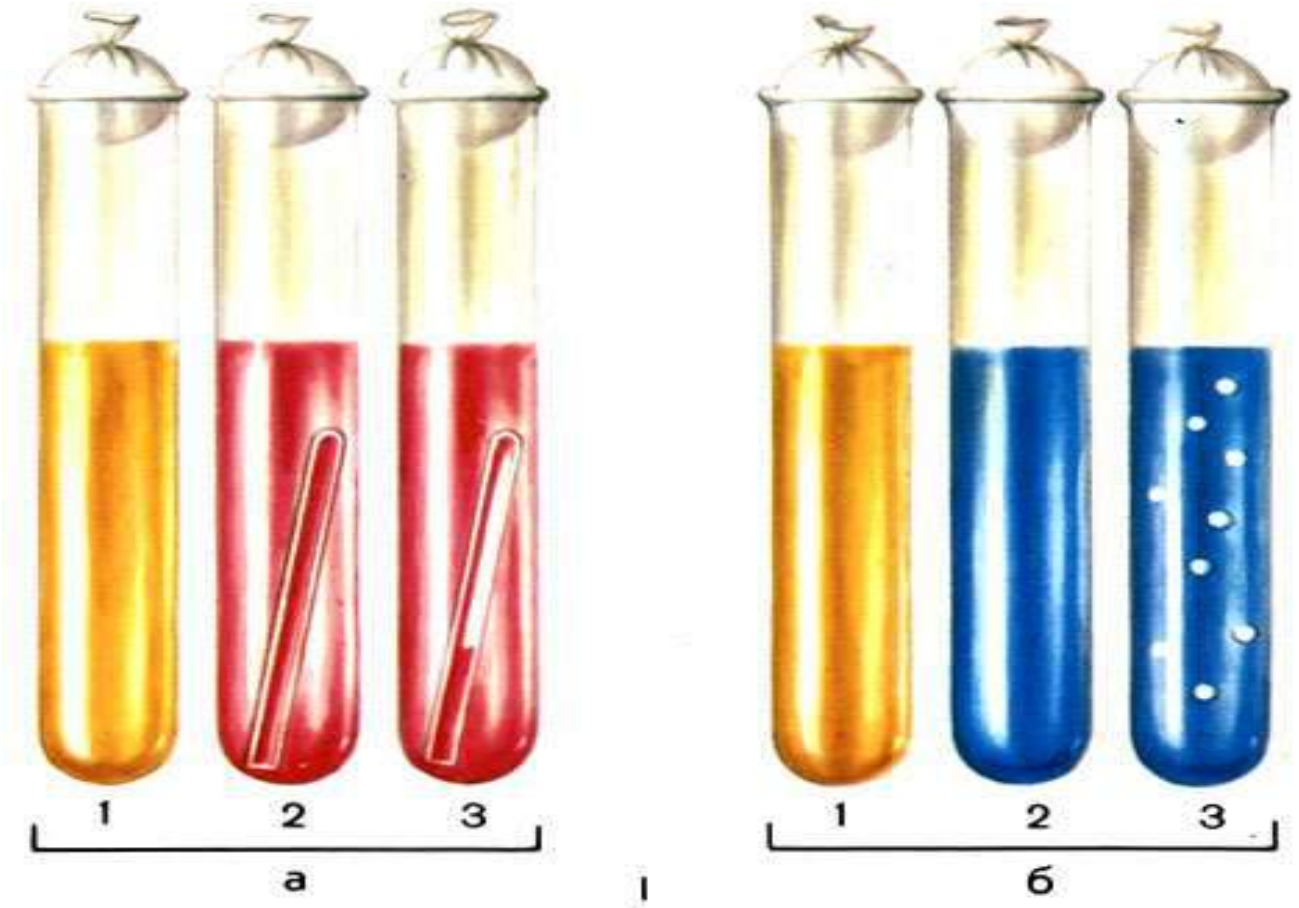


Рисунок 43 - Среды Гисса: а - жидкая среда с углеводами и индикатором Андреде; б - полужидкая среда с индикатором ВР: 1 - микроорганизмы не ферментируют углевод; 2 - микроорганизмы ферментируют углевод с образованием кислоты; 3 - микроорганизмы ферментируют углевод с образованием кислоты и газа.

цвет. Образовавшиеся при ферментации углевода газообразные продукты скапливаются в поплавках (рисунок 43).

Среда Эндо. В расплавленный МПА вносят 0,5-1 % лактозы и 0,5 % насыщенного спиртового раствора основного фуксина, обесцвеченного добавлением по каплям 10 сернокислого натрия. Среду кипятят и разливают в чашки Петри. Бактерии, сбраживающие лактозу, на этой среде растут в виде красных колоний, а лактозонегативные образуют светло-розовые колонии(рисунок 44).

Рисунок 44 – Среда Эндо.

Среда Левина. Содержит питательный МПА,

лактозу, индикатор щелочной эозин, метиленовый синий. Цвет среды коричнево-фиолетовый (цвет гнилой вишни). Лактозоположительные бактерии образуют темно-фиолетовые или черные колонии, лактозоотрицательные – сероватоголубые прозрачные колонии (рисунок 45).

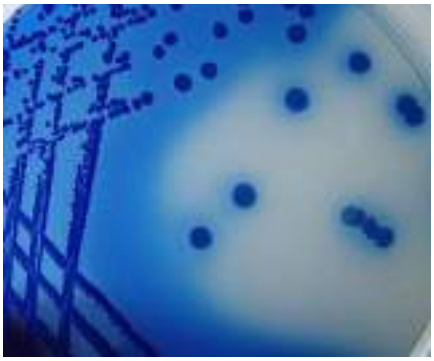


Рисунок 45 - Среда Левина.

Среда Плоскирева – основные компоненты среды: питательный МПА, лактоза, соли желчных кислот, кальцинированная сода, бриллиантовый зеленый, йод. Индикатор среды нейтральный красный. Цвет розово-желтый. Лактозоположительные бактерии образуют ярко розовые, брусничного цвета колонии, лактозоотрицательные – бесцветные серо-желтые колонии, среда вокруг которых желтеет (рисунок 46).

Рисунок 46 - Среда Плоскирева.

Висмут-сульфит агар (среда Вильсон-Блера). Среда для сальмонелл и выделения анаэробов из объектов внешней среды (Cl. perfringens). Непрозрачная среда молочно-мутного цвета с зеленоватым оттенком. Дифференцирующее действие этой среды зависит от способности бактерий образовывать сероводород, который в химической реакции с сульфитом висмута дает висмут черного цвета. В результате образуются колонии черного цвета. Бактерии, не образующие сероводород, вырастают в виде мелких бесцветных или зеленовато-коричневых колоний (рисунок 47).

Рисунок 47 - Среда Вильсон-Блера.

Применяют также среды с химическими веществами, которые изменяют окраску в результате окислительно-восстановительных (редуцирующих) процессов, обусловленных ферментами бактерий. Для этого готовят молоко с метиленовой синькой. Свежее обезжиренное коровье молоко под-

щелачивают двууглекислым натром до слабощелочной реакции по лакмусовой бумажке, добавляют 1 % водный раствор метиленовой синьки до голубого окрашивания. Стерилизуют текучим паром дробно.

Среды накопления (обогащения)

Среда Шустовой. К МПА добавляют 10 % 50 % водного раствора гипосульфита и 2 % раствора Люголя. Применяют для накопления бактерий паратифа.

Среда Раппопорт. К МПБ добавляют 1 % глюкозы, 10 % желчи и 1 % индикатора Андрэде. Стерилизуют текучим паром.

Синтетические среды

Применяют для изучения метаболизма бактерий и других биологических особенностей. Их составляют из химически чистых растворимых в воде веществ, в строго определенных количествах. Например, среда Сотона.

Для культивирования дрожжей и плесневых грибов используют ***среду Сабуро*** – на 100 мл воды добавляют глюкозы - 4 г, пептона - 1 г, агара - 1,8 г. Стерилизуют автоклавированием (рисунок 48).

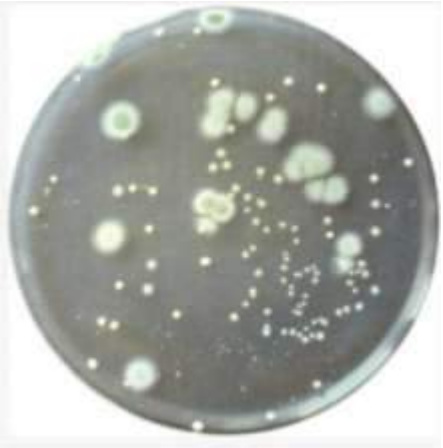


Рисунок 48 - Рост плесневыхгрибков на среде Сабуро.

Контрольные вопросы:

1. Как готовят МПБ, МПА, как их стерилизуют.
2. Каково назначение специальных питательных сред.
3. Как учитывают расщепление микробом сахаров в цветных средах.
4. Каков состав средЭндо, Левина, Плоскирева.
5. На чем основан принцип использования среды Китта-Тароцци и висмут-сульфит агара.
6. Состав среды Сабуро.
7. Какие существуют среды накопления.

Тема 1.7.Посев и культивирование микроорганизмов. Методы выделения чистых культур микробов.

Цель занятия: освоить технику посева материала на питательные среды, технику пересева, отвивки колоний; освоить методы выделения чистых культур аэробных и анаэробных микроорганизмов; освоить методы использования биологических особенностей микроорганизмов: физический (термический) метод для выделения споровых микроорганизмов; химический метод на устойчивость некоторых микроорганизмов к действию растворов кислот и щелочей; биологический метод заражения чувствительных лабораторных животных.

Содержание:

1. Посев и культивирование микроорганизмов.
2. Методы выделения чистых культур.

Культуральные свойства – рост микроорганизмов на питательных средах.

Посев – это внесение микробов из исследуемого материала в стерильную питательную среду.

Пересев – перенос культуры микроба с одной питательной среды на другую – новую питательную среду.

Жидкий материал для посева берут бактериологической петлей или пастеровской пипеткой. При посеве плотного материала чаще пользуются бактериологической петлей.

Все манипуляции, связанные с посевом и пересевом микробов, производят над пламенем горелки. Бактериологическую петлю прокаливают над пламенем непосредственно перед взятием материала, а затем ее охлаждают. После окончания посева петлю прожигают повторно для уничтожения находящихся на ней микробов.

Техника посева на поверхность
плотной питательной среды в чашках Петри

Посев бактериологической петлей – левой рукой приоткрывают чашку Петри, бактериологической петлей посевной материал наносят на поверхность среды у края чашки, избыток снимают, проколов петлей агар, а оставшийся ма-

териал распределяют параллельными штрихами по стерильной поверхности среды. Петлю после посева фламбируют в пламени горелки (рисунок 48).

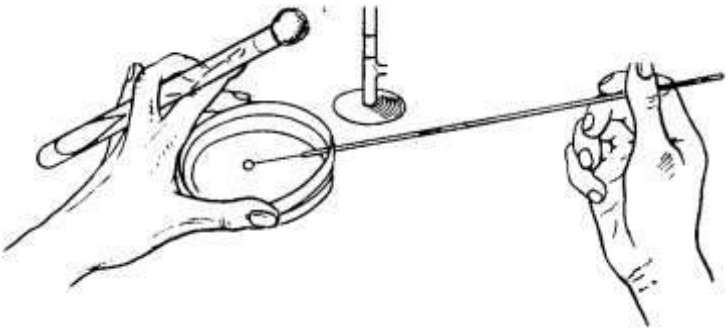


Рисунок 48 - Посев на плотную питательную среду в чашки Петри.

Посев шпателем – материал наносят на поверхность среды бактериологической петлей или пастеровской пипеткой, а затем стеклянным или металлическим шпателем тщательно втирают его по всей поверхности агара. При этом левой рукой придерживают слегка приоткрытую крышку и одновременно вращают чашку. После посева металлический шпатель фламбируют, а стеклянный помещают в дезинфицирующий раствор (рисунок 49).

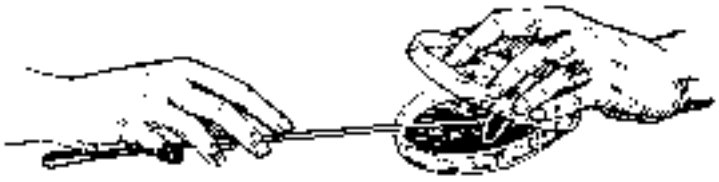


Рисунок 49 - Посев на плотную питательную среду в чашки Петри шпателем.

Посев тампоном – тампон с исследуемым материалом вносят в чашку и круговыми движениями втирают его содержимое в поверхность среды. После посева тампон помещают в дезинфицирующий раствор.

Посев отпечатком – в лабораторной практике допускается проводить посев кусочком пробы (лимфатический узел, кусочки паренхиматозных органов и др.) путем нанесения отпечатков разными сторонами образца на поверхность питательной среды. Предварительно каждую пробу погружают на 2-3 минуты в спирт, затем обжигают поверхность. После этого стерильными ножницами из глубины различных участков пробы вырезают кусочки размером не менее 2×1,5×2,5 см, которыми и производят посев.

Метод посева «газоном» - 1 мл исследуемого материала (жидкая бульонная культура или взвесь микробов на физиологическом растворе) наносят пипеткой на поверхность среды. Избыток материала отсасывают пастеровской пипеткой и вместе с ней помещают в дезинфицирующий раствор.

Техника посева на скошенный агар

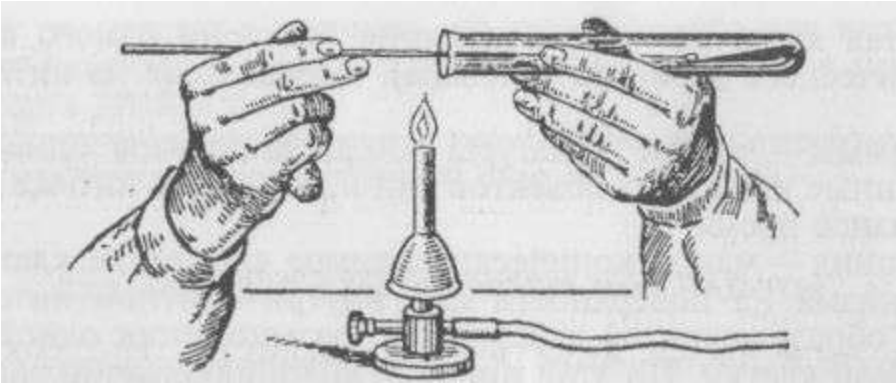


Рисунок 50 - Техника посева на скошенный агар.

Пробирку берут в левую руку пробку из пробирки вынимают мизинцем правой руки, прижав ее к ладони. При этом нельзя касаться пальцами той части пробки, которая входит в пробирку. Петлю с исследуемым материалом опускают на поверхность питательной среды у дна пробирки и скользящими движениями делаю посев штрихом снизу вверх. После пересева горлышко пробирки обжигают в пламени и пробирку закрывают пробкой (рисунок 50).

Техника посева на жидкую среду

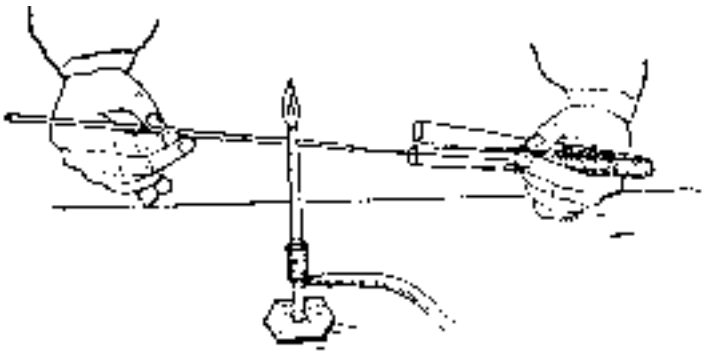


Рисунок 51 - Техника посева микроорганизмов на жидкую питательную среду.

Петлю с находящимся на ней материалом погружают в питательную среду. Если материал вязкий и с петли не снимается, его растирают по стенки пробирки (рисунок 51).

Техника пересевов культур микробов

Культуру микроорганизма, выращенную на питательной среде, с целью изучения культурально-биохимических свойств пересевают на другие среды. При этом в левую руку берут две пробирки: с культурой микроба, из которой производится пересев и со стерильной питательной средой. Пересев делают бактериальной петлей, которую держат в правой руке. Мизинцем и безымянным пальцем правой руки, извлекают одновременно две пробки из пробирок. Горлышки пробирок обжигают в пламени горелки. Обожженную петлю охлаждают

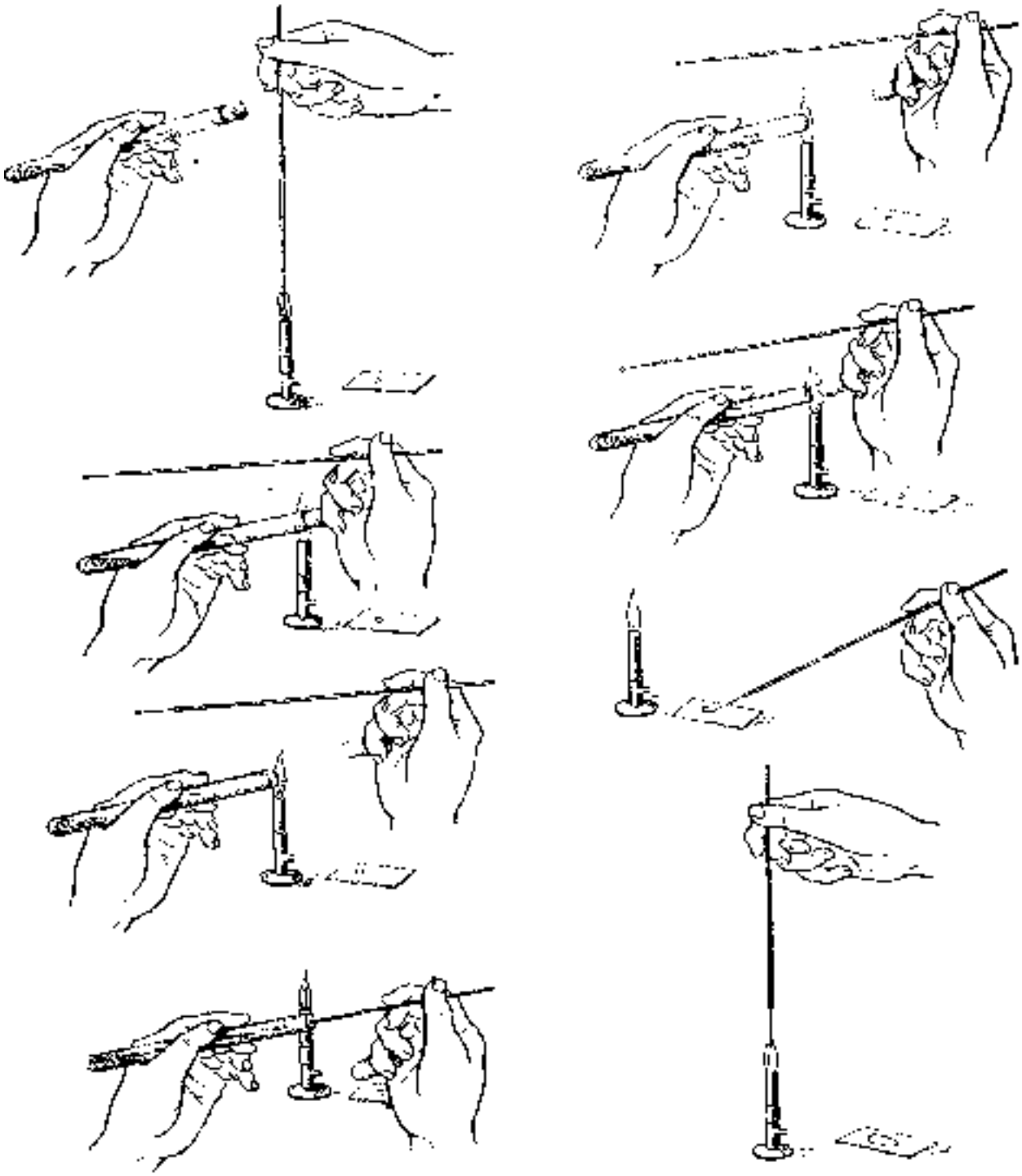


Рисунок 52 - Техника пересевов культур микробов с оной питательной среды на другую.

прикосновением к внутренней стенки пробирки и погружают в культуру микроба, материал на петле переносят в стерильную среду. Затем обжигают горлышки пробирок, одновременно закрывают их пробками и ставят в штатив (рисунок 52).

Все посевы подписывают и помещают в термостат при температуре 37° С на сутки, за исключением посевов в МПЖ, который выдерживают при комнатной температуре или в термостате при 22°С в течение трех и более суток.

В ***жидкой среде***рост микроорганизмов проявляется либо равномерным помутнением за счет увеличения числа бактериальных клеток, в основном подвижных или продуктов обмена бактерий; либо образующимся осадком (в этом случае среда остается прозрачной). Осадок может быть рыхлый, легко разбивающийся при встряхивании пробирки, или слизистый, поднимающийся в виде «косички», «смерчика», а также в виде сплошной массы на дне пробирки или мелких крупинок, располагающихся на стекле пробирки. Есть виды микроорганизмов, которые в силу особой потребности в кислороде воздуха растут на поверхности жидкой среды, образуя пленку и не вызывая помутнения бульона. Пленка может быть сухой и слизистой, гладкой и складчатой. В ряде случаев бактериальные культуры дают одновременно помутнение среды, обильный осадок и пристеночное кольцо на поверхности.

На ***плотной среде***культуральные свойства определяют по характеру развивающихся колоний. При внесении на поверхность среды большого количества бактериальных клеток наблюдают сплошной рост микробной массы. При высеве небольшого количества клеток на среду с большой поверхностью из каждой бактериальной клетки в результате ее деления (размножения) формируется колония.

Колонией называют изолированное скопление клеток одного вида, выросших из одной клетки (клон клеток). В зависимости от того, где растет микроорганизм (на поверхности плотной питательной среды, в толще ее), различают поверхностные, глубинные и донные колонии.

Колонии в диаметре могут быть мелкие (1-2 мм), крупные (более 4 мм) или совсем маленькие в виде мельчайших росинок. Различают колонии сухие, влажные (сочные) или слизистые; гладкие, глянцевые, шероховатые с неровной поверхностью, с ровными или неровными краями, выпуклые, плоские и с углублением посередине, прозрачные и матовые, бесцветные или пигментированные.

При описании колоний учитывают следующие признаки (рисунок 53):

- форму - округлая, амебовидная, неправильная и т.д.;

- размер - очень мелкие (точечные) (0,1-0,5 мм), мелкие (0,5-3 мм), средних размеров (3-5 мм) и крупные (более 5 мм в диаметре);

- поверхность – гладкая (S-форма) – микробные клетки располагаются, соприкасаясь своими боковыми поверхностями, шероховатая (R-форма) - микробные клетки располагаются цепочками, которые, накладываясь друг на друга, обуславливают шероховатую поверхность и неровный край колоний, складчатая, морщинистая, с концентрическими кругами или радиально исчерченная;

- профиль - плоский, выпуклый, конусовидный, кратерообразный и т.д.;

- прозрачность - тусклая, матовая, блестящая, прозрачная, мучнистая;

- цвет (пигмент) - бесцветная или пигментированная (белая, желтая, золотистая, красная, черная), особо отмечают выделение пигмента в среду с ее окрашиванием;

- край - ровный, волнистый, зубчатый, бахромчатый и т.д.;

Рисунок 53 - Разнообразные формы колоний микроорганизмов.

- структура - однородная, мелко или крупнозернистая, струйчатая; край и структуру колонии определяют с помощью лупы или на малом увеличении микроскопа, поместив чашку Петри с посевом на столик микроскопа крышкой вниз;

- консистенция - определяют прикасаясь к поверхности петлей, колония может быть плотной, мягкой, врастающей в агар, слизистой (тянется за петлей), хрупкой (легко ломается при соприкосновении с петлей).

МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР

Чистая культура – это микроорганизмы одного вида, выросшие на питательной среде. Выделение чистой культуры является важным этапом бактериологического исследования. Чистая культура необходима для изучения морфологических, культуральных, биохимических и антигенных свойств, по их совокупности устанавливается видовая принадлежность микроорганизма.

Микробная колония – это потомство или популяция одной микробной клетки при росте на плотных питательных средах.

1. Методы механического разделения микробов

Метод Дригальского. Берут 3-4 чашки Петри со стерильным агаром, на поверхность первой наносят каплю смеси бактерий, которую стерильным шпателем растирают по поверхности агара, закрывают крышкой. Этим же шпателем растирают по поверхности второй чашки, затем третьей и четвертой. Чашки помещают в термостат, перевернув вверх, чтобы конденсат не смыл колонии. Колонии изучают по внешнему виду, готовят бактериологический препарат, окрашивают и микроскопируют (рисунок 54).

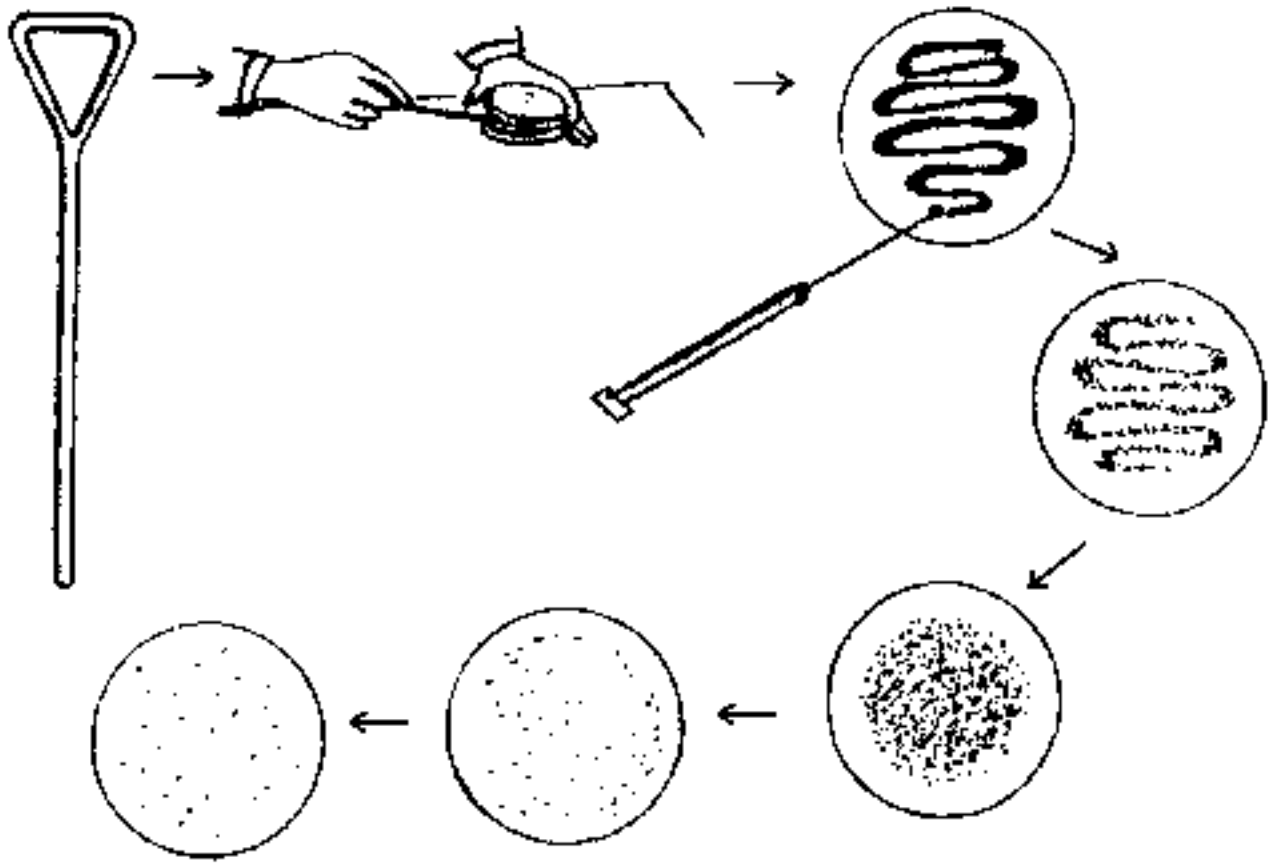


Рисунок 54 - Метод Дригальского.

Метод Пастера основан на последовательном разведении в 10 пробирках с жидкой средой капли смеси бактерий, с расчетом получить в последней пробирке чистую культуру. Кох, применил метод Пастера на плотных расплавленных средах и содержимое пробирки выливал в отдельную чашку Петри. Выдерживают в термостате. Пересевают отдельную колонию в среду с пробирками и получают чистую культуру.

2. Методы использования биологических особенностей микроорганизмов

Использование ***химических веществ, антибиотиков***, добавленных к питательным средам для подавления роста некоторых микробов.

При выделении ***спорообразующих микроорганизмов*** исследуемый материал прогревают при 80°С – 20 мин, при этом вегетативные формы погибают, а споры прорастают. Затем выделяют культуру по Дригальскому.

Химический метод основан на устойчивости микобактерий к действию растворов щелочей и кислот 6-18 % раствор серной кислоты в течение 30 мин, затем отмывают стерильным физраствором путем центрифугирования. Осадок высева-

ют на специальную среду, содержащую бактериостатическую краску, которая задерживает рост посторонней микрофлоры и не препятствует росту микобактерий.

Метод ***биологической пробы*** – вводят лабораторному животному исследуемый материал, через несколько дней оно погибает и бактериологической петлей с внутренних органов делают посев на питательные среды. Проводят при очень загрязненном посторонней микрофлорой патматериале.

Для выделения ***подвижных культур*** каплю исследуемого материала помещают на дно пробирки со скошенным агаром в конденсационную жидкость. При наличии в материале подвижных бактерий через 8-12 часов на поверхности агара отмечается рост бактерий. Пересев делают с самой верхней части агара.

Для выделения ***анаэробов*** посевы осуществляют в пробирках и чашках Петри, помещенных в эксикатор или анаэростат.

Контрольные вопросы:

1. Как делают посев, пересев, отвивку микробов на различные питательные среды
2. Что такое чистая культура
3. Как можно выделить чистую культуру
4. По каким характеристикам изучают колонии микробов
5. Что такое микробная колония, как ее можно получить
6. Как можно выделить чистую культуру анаэробов

Тема 1.8.Изучение культуральных и биохимических (ферментативных) свойств микроорганизмов.

Цель занятия: изучить методы определения сахаролитических, протеолитических, редуцирующих и гемолитических свойств; изучить методы определения окислительно-восстановительных ферментов микроорганизмов.

Содержание:

1. Методы определения протеолитических ферментов.
2. Методы определения сахаролитических свойств микробов.
3. Определение окислительно-восстановительных ферментов.

4. Определение редуцирующих свойств.
5. Определение гемолитических свойств.

В результате питания, дыхания, размножения каждый вид микробов продуцирует постоянный для него набор ферментов, одни из которых расщепляют белки, другие углеводы, третьи вызывают окисление и восстановление различных субстратов. Для каждого вида микроорганизмов характерен свой набор ферментов, поэтому их наряду с другими признаками можно использовать для идентификации.

Определение протеолитических ферментов

Некоторые микроорганизмы при осте на питательных средах выделяют протеазы, под действием которых молекулы белка расщепляются до промежуточных продуктов распада – пептонов, альбумоз, полипептидов. Под действием других ферментов эти продукты распадаются на отдельные аминокислоты. Некоторые патогенные виды микробов с выраженной протеолитической активностью расщепляют белки до конечных продуктов – *индола, сероводорода, аммиака*. Индол и сероводород имеют наибольшее значение при определении вида микроорганизма. Для изучения протеолитических свойств микробов исследуемую культуру высевают на питательные среды, содержащие тот или иной белок.

Определение сероводорода. Под пробку пробирки с МПБ и исследуемой культурой помещают полоску индикаторной бумаги, пропитанной ацетатом свинца (уксуснокислым свинцом). Индикаторная бумага не должна касаться питательной среды. В положительных случаях образующийся сероводород вступает в соединение с бесцветным ацетатом свинца. Образуется сульфид свинца, который придает индикаторной бумаге *черно-бурое окрашивание*(рисунок 55).

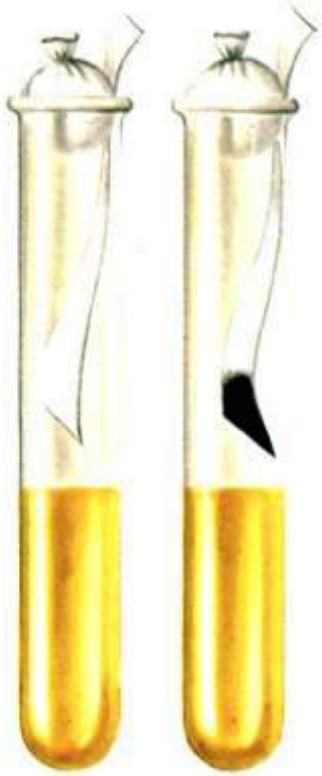


Рисунок 55 - Определение сероводорода.

Определение сероводорода можно также проводить, учитывая рост культуры на комбинированных плотных

средах Клиглера, Олькеницкого. Если выделяется сероводород, то в этих средах он взаимодействует сернокислым железом (соль Мора). Образуется сульфид железа черного цвета, *столбик среды чернеет*.

Определение индола. Индол можно обнаружить различными методами. Наиболее доступным и удобным считают метод с использованием *индикаторных бумажек*. При использовании бумажек с щавелевой кислотой их помещают под пробку пробирки с МПБ. При наличии индола нижняя часть бумажки окрашивается в бледно-розовый цвет (рисунок 56).

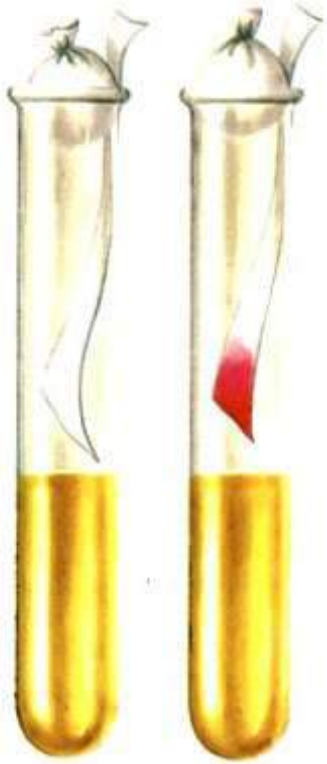


Рисунок 56 - Определение индола.

Индол можно определить с помощью *реактива Эрлиха*, не пользуясь индикаторными бумажками. С этой целью к 1 мл двухдневной бульонной культуры добавляют равный объем эфира и интенсивно встряхивают, затем в пробирку наливают каплями по стенке реактив Эрлиха. При наличии индола на границе между эфиром и бульонной культурой образуется яркое малиновое кольцо.

Определение аммиака проводят с помощью красной лакмусовой бумажки, которая в присутствии аммиака синеет, из-за образовавшегося нашатырного спирта (рисунок 57).

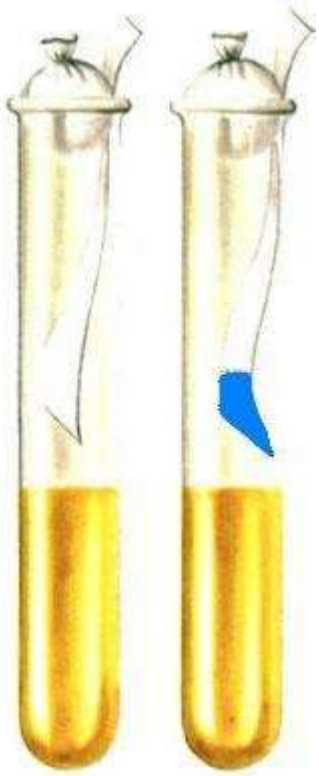


Рисунок 57 - Определение аммиака.

Определение гидролиза мочевины ферментом уреазой проводят на специальных дифференциально-диагностических средах, содержащих мочевину и индикатор (среда Кристенсена с индикатором фенол-рот, 3-х сахарный агар Олькеницкого). При расщеплении мочевины среды окрашиваются в малиновый цвет (Proteusvulgaris, Pseudomonasaeruginosa).

Мясо-пептонный желатин используют для изучения протеолитических свойств микроорганизмов. Культуры микробов, обладающих ферментом желатиназой, вызывают разжижение питательной среды. При этом микробы с аэробным типом дыхания разжижают МПЖ сверху, факультативные – по линии укола «чулком», анаэробы – на дне пробирки. Микробы со слабовыраженными протеолитическими свойствами в МПЖ образуют от линии посева едва заметные боковые отростки. При этом такой рост у аэробов характеризуют как «елочка верхушкой вниз», у факультативных анаэробов – рост в виде «ламповой щетки», а анаэробы растут в виде «елочки верхушкой вверх». Микробы с отсутствием протеолитических ферментов растут в МПЖ, не изменяя ее: аэробы – в виде кнопки на поверхности среды, факультативные – растут по укол, анаэробы – на дне пробирки. Культивирование проводят при 22 °С (рисунок 58).

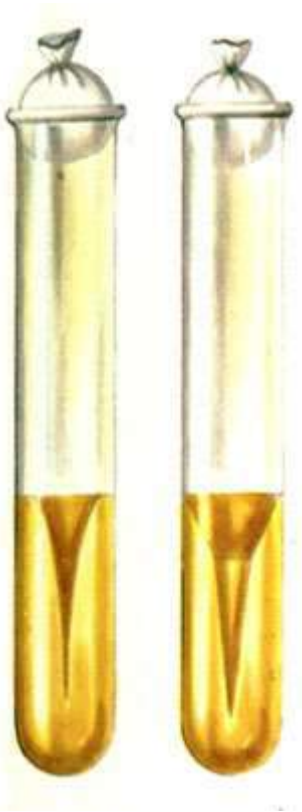


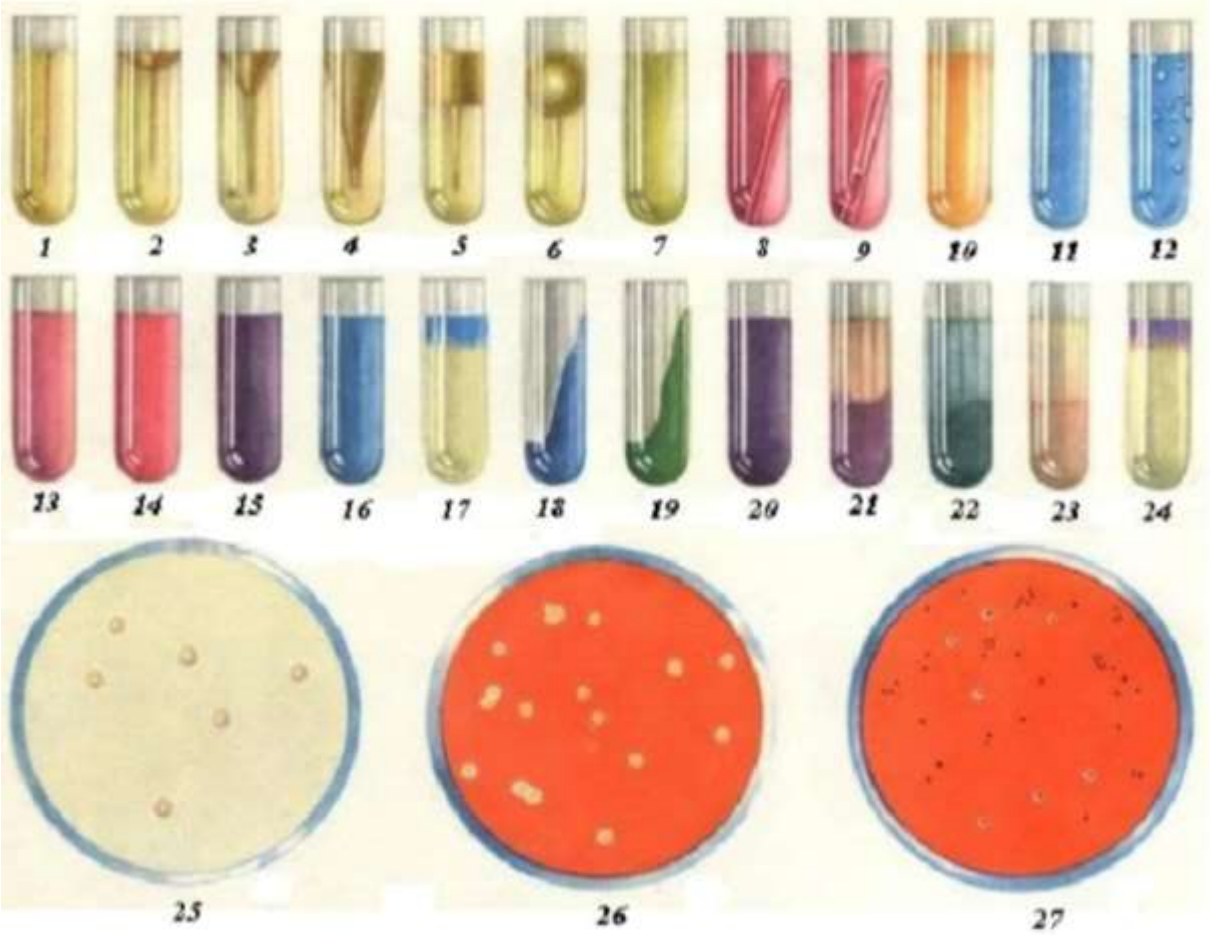
Рисунок 58 - Разжижение желатина.

Посев в молоко позволяет определить у микроба наличие фермента казеазы. При наличие казеазы происходит гидролиз казеина до образования пептонов. Это вызывает просветление среды и носит название пептонизация молока.

Протеолитические свойства у анаэробов определяют по ***почернению мозговой среды***.

Определение сахаролитических свойств микробов

Свойство расщеплять углеводы и многоатомные спирты (сахара) присуще многим микроорганизмам. Под действием сахаролитических ферментов сахара расщепляются на альдегиды и кислоты. Конечными продуктами их расщепления являются углекислый газ и вода. Различные микробы обладают разной способностью расщеплять сахара. Одни микробы расщепляют сахара до конечных продуктов, другие только до кислот. Эти свойства учитывают при определении вида микроба(рисунок 59).



Различные формы расщепления желатины (1, 2, 3, 4, 5, 6)
Жидкая среда с углеводом и индикатором Андраде - отсутствие ферментации (7)
Жидкая среда с углеводом и индикатором Андраде - ферментация с образованием кислоты (8)
Жидкая среда с углеводом и индикатором Андраде - ферментация с образованием кислоты и газа (9)
Полужидкая среда с углеводом и индикатором ВР - отсутствие ферментации (10)
Полужидкая среда с углеводом и индикатором ВР- ферментация с образованием кислоты (11)
Полужидкая среда с углеводом и индикатором ВР- ферментация с образованием кислоты и газа (12)
Искусственная лакмусовая сыворотка по Зейтцу - отсутствие ферментации (13)
Искусственная лакмусовая сыворотка по Зейтцу - ферментация с образованием кислоты (14)
Искусственная лакмусовая сыворотка по Зейтцу - ферментация с образованием щелочи (15)
Молоко с метиленовым синим - отсутствие редукции (16)
Молоко с метиленовым синим - редукция (17)
Среда Симонса - отсутствие ассимиляции цитрата (18)
Среда Симонса - ассимиляция цитрата (19)
Лакмусовое молоко - отсутствие ферментации (20)
Лакмусовое молоко - ферментация с образованием кислоты (21)
Лакмусовое молоко - ферментация с образованием щелочи (22)
Лакмусовое молоко - лептонизация (23)
Лакмусовое молоко - редукция (24)
Разжижение свернутой сыворотки (25)
Гемолиз на кровяном агаре (26)
Кровяная среда с теллуритом калия (27)

Рисунок 59 - Биохимические свойства микроорганизмов.

В ***средах Гисса*** расщепление сахара до промежуточных продуктов (кислот) определяют по *покраснению* среды, до конечных продуктов (газов) – по *накоплению* пузырьков газа в специальных газовичках, помещенных в среду. При отсутствии ферментации сахара рост микробов выражается в равномерном помутнении среды без изменений цвета.

В ***полужидком агаре с индикатором ВР (водный голубой или розовая кислота)*** о расщеплении сахаров до кислот судят по изменению цвета среды с серо-розового до голубого. Образующийся при расщеплении сахара газ накапливается в толще среды.

На ***среде Эндо*** в результате расщепления лактозы, входящей в состав этой среды, происходит восстановление цвета индикатора основного фуксина, в результате чего выросшие колонии микробов окрашиваются в красный цвет. Аналогично учитывают результаты на средах Левина и Плоскирева. Лактозоположительные колонии окрашиваются на этих средах в цвет индикатора: в фиолетовый или черный на среде Левина, в розовый на среде Плоскирева. Лактозоотрицательные не окрашиваются.

В ***молоке*** при расщеплении микробом лактозы, т.е. при наличии у него фермента лактазы, происходит свертывание в результате накопления кислых продуктов.

Определение окислительно-восстановительных ферментов

В культуре микробов важно определить наличие окислительно-восстановительных ферментов, связанных с функцией дыхания. Диагностическое значение имеет наличие у микробов оксидазной и каталазной активности, а иногда – рецидирующей способности.

Определение оксидазы проводят несколькими методами, например по Ковачу. В этом случае на поверхность колоний суточной агаровой культуры наносят несколько капель реактива Ковача, содержащего диметилпарафенилендиамин. Через несколько секунд оксидазоположительные колонии окрашиваются в темно-

красный (пурпурный) цвет. Оксидазоположительная – синегнойная палочка, оксидазоотрицательная – кишечная палочка, сальмонелла.

Определение каталазы. В культуру вносят 1-2 мл 3 % перекиси водорода. При наличии у микроба каталазной активности происходит пенообразование в результате расщепления перекиси водорода под действием каталазы на кислород и воду. Каталазной активностью, например, обладают листерии и кампилобактеры. Не обладают – стрептококки.

Определение редуцирующих свойств

Редуцирующие свойства – способность бактерий восстанавливать одно соединение в другое, например, соли азотной кислоты (нитраты) в соли азотистой (нитриты). Исследуемую культуру высевают на питательную среду, содержащую органическую краску (лакмусовою настойку, метиленовый синий, нейтральный красный и др.). При наличии у микроба ферментов дегидраз происходит отщепление водорода от субстрата и присоединение его к краске, в результате краситель восстанавливается и превращается в бесцветное соединение. По обесцвечиванию краски в присутствии микроба судят о редуцирующих свойствах исследуемой культуры (рисунок 60). Например, этим свойством обладают листерии и не обладает возбудитель рожи свиней, что учитывают при их дифференциации.

Рисунок 60 - Определение редуцирующих свойств микробов.

Определение гемолитических свойств

Проводят с целью определения вида и для дифференциации от непатогенных микробов на кровяном агаре (рисунок 61). При наличии у микроба гемотоксина вокруг колонии образуется зона гемолиза. Различают *α-гемолиз*, при котором вокруг колоний наблюдают непрозрачную зеленоватую зону свидетельствующую о неполном расщеплении гемоглобина

Рисунок 61 - Гемолиз вокруг колоний, растущих на агаре с кровью.

эритроцитов и *β-гемолиз*, характеризующийся полным растворением эритроцитов, зона вокруг колонии прозрачная. Например, патогенные стафилококки обладают β-гемолизом, непатогенные гемолизом не обладают. Исключением являются: возбудитель сибирской язвы не имеет гемотоксина, непатогенные почвенные бациллы имеют гемотоксин.

Контрольные вопросы:

1. Что относится к культуральным свойствам микроорганизмов.
2. Что относится к биохимическим свойствам микроорганизмов.
3. Какой может быть характер роста микроорганизмов на плотных питательных средах.
4. Каков может быть характер роста на жидких питательных средах.
5. Как определить протеолитическую активность микроорганизмов.
6. Как определить сахаролитическую активность.

Тема 1.9.Изучение действия антибиотиков, антисептиков и бактериофагов на микроорганизмы.

Цель занятия: изучить антимикробный спектр действия антибиотиков; действие антисептиков и бактериофагов на микроорганизмы.

Содержание:

1. Действие антибиотиков на микроорганизмы.
2. Действие антисептиков на микроорганизмы.
3. Действие бактериофагов на микроорганизмы.

В настоящее время есть много антибиотиков, имеющих свой антимикробный спектр действия. Чувствительность микробов к антибиотику может снизиться или совсем исчезнуть за счет появления резистентных вариантов у данного вида микроба. Поэтому при назначении антибиотиков больным необходимо определить степень чувствительности к ним возбудителя с целью подбора самого эффективного средства.

Метод диффузии антибиотиков в агар с применением дисков

Метод основан на формировании зоны задержки роста микроорганизмов вокруг бумажного диска, пропитанного антибиотиком, на плотной питательной среде.

Биологическая промышленность выпускает диски из фильтровального картона диаметром 6 мм, пропитанные растворами антибиотиков определенной концентрации. Диски с различными антибиотиками отличаются друг от друга по цвету картона или кода, который представляет собой две-три буквы из названия антибиотика, вытесненные на диске. Диски фасуют во флаконы по 100 штук. Учитывая гигроскопичность некоторых антибиотиков, на дно флакона помещают силикагель, вещество, быстро поглощающее влагу и меняющий при этом свою окраску с синей на розовую. Изменение цвет силикагеля является показателем присутствия влаги во флаконе. Диски из флаконов, в которых силикагель окрашен в розовый цвет, использовать нельзя. После вскрытия флаконов диски можно хранить в условиях холодильника в течение срока. Указанного на этикетке набора. Перед использованием флаконы с дисками необходимо выдержать при комнатной температуре в течение 1 часа для предотвращения образования конденсата на внутренней поверхности флаконов.

Для получения достоверных результатов используют стандартные среды, диски и условия проведения исследования.

Для определения чувствительности применяют следующие питательные среды:

- *среда АГВ* (Андреева, Гивинталь, Гриднева, Ведьмина) – сухая готовая среда, в состав которой входит питательный бульон, порошок агара, лизат кормовых дрожжей, крахмал растворимый, натрия фосфат двузамещенный;

- диагностический *агар ДОИ* – рекомендованная ВОЗ сухая готовая среда. Для микроорганизмов, не растущих на обычных питательных средах, в среды добавляют 5 % дефибринированной крови.

Расплавленные среды разливают по 20 мл в стерильные чашки Петри. Глубина агарового слоя в чашках должна составлять 3-4 мм. После застывания агара их

подсушивают при комнатной температуре 30-40 минут с приоткрытыми крышками. Готовые чашки со средой можно хранить при 10 °С не более 7-10 дней.

Для посева используют 12-20 часовые агаровые культуры исследуемых микробов, которые смывают физиологическим раствором и по стандарту мутности готовят одномиллиардную взвесь. Для посева можно использовать также чистую 20-часовую бульонную культуру.

На поверхность питательной среды наливают 1 мл взвеси культуры и покачиванием чашки равномерно распределяют ее по всей поверхности. Излишек жидкости отсасывают пипеткой. Приоткрытые чашки подсушивают при комнатной температуре 10-15 минут.

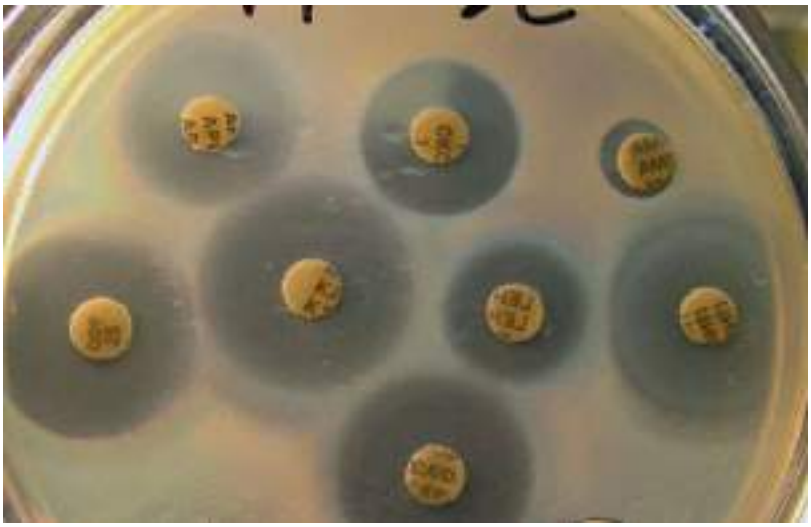


Рисунок 62 - Тест на чувствительность бактерий к различным антибиотикам.

Диски с различными антибиотиками раскладывают стерильным пинцетом на поверхность засеянной среды на одинаковом расстоянии друг от друга и на расстоянии 2 см от края чашки. На одну чашку следует помещать не более 6 дисков для диффузии антибиотиков в агар чашки выдерживают в течение 2 часов при комнатной температуре, а затем помещают в термостат при 37 °С вверх дном.

Результаты учитывают через 16-18 часов по величине зоны задержки роста микробов вокруг диска (рисунок 62). Чашки помещают вверх дном на темную матовую поверхность так, чтобы свет настольной лампы падал на них под углом 45 °. Определяют диаметр зоны с помощью линейки, штангенциркуля или миллиметровой бумаги с учетом диаметра самого диска, с точностью до 1 мм. При диаметре зон в 15-25 мм микробы следует считать чувствительными к антибиотику, при зоне до 15 мм – малочувствительны, отсутствие зон задержки роста указывает на нечувствительность культуры к данному антибиотику. При не резко очерченных краях зон или зонах с двойными контурами следует измерять диаметр зоны по

наиболее четкому контуру, не принимая во внимание мелкие колонии или едва заметный газон у края колонии.

Метод серийных разведений антибиотика

Сущность данного метода заключается в выявлении роста исследуемой культуры в питательной среде, содержащей разные концентрации антибиотика. Метод серийных разведений позволяет определить минимальную концентрацию антибиотика, ингибирующую рост изучаемого микроорганизма.

При выборе питательной среды учитывают, что она должна обеспечить оптимальный рост исследуемой культуры микроба. Чаще всего применяют МПБ; бульон Хоттингера, с содержанием 180-200 мг % аминного азота; 2 % МПА. Для исследования анаэробных бактерий используют среду Китта-Тароцци без кусочков печени с добавлением 0,5 % глюкозы. Для серийного разведения антибиотика в пробирки наливают по 2 мл среды для аэробов и по 9 мл среды для анаэробов.

Из каждого антибиотика готовят два раствора – основной, а из него уже рабочий. Используют агаровые 16-18 часовые культуры, которые смывают физиологическим растворомм по стандарту мутности готовят одномиллиардную взвесь в 1 мл. В каждую пробирку с рабочими разведениями антибиотика высевают по 0,2 мл одномиллиардной взвеси микробов. Учет результатов проводят визуально, через 16-18 часов инкубации при 37 °С. Отмечают пробирку, в которой отсутствует рост. Показатель концентрации антибиотика в ней складывают с количеством антибиотика в последующей пробирке, ГД отмечен рост культуры, и выводят среднее арифметическое, которое является показателем бактериостатической концентрации, характеризует чувствительность бактерии к антибиотику и называется *минимальной ингибирующей концентрацией* (МИК).

Если рост отмечен во всех пробирках ряда, то это указывает на устойчивость испытуемого организма к максимально взятой дозе антибиотика. Отсутствие роста во всех пробирках свидетельствует о том, что чувствительность микроба выше использованной в опыте минимальной концентрации.

Контрольные вопросы:

1. Как определить чувствительность микробов к антибактериальным препаратам.
2. Дать понятие асептики и антисептики.
3. На какие группы делятся антисептики.
4. Чем обусловлено взаимодействие фага с бактериальной клеткой.
5. На какие группы разделяют фаги по степени их специфичности.

Тема 1.10.Правила заражения лабораторных животных. Определение патогенности и вирулентности микроорганизмов. Взятие и пересылка исследуемого материала для проведения бактериологического исследования.

Цель занятия:ознакомить студентов с методами исследования, связанные с заражением животных.

Содержание:

1. Правила заражения лабораторных животных.
2. Определение патогенности и вирулентности микроорганизмов.
3. Схема диагностики инфекционных болезней.
4. Методы лабораторных исследований.
5. Отбор патологического материала.
6. Правила взятия, консервирования и транспортировки патологического материала.

Методы исследования, связанные с заражением животных, называются ***биологическими или биопробой***. Используемые для этих целей животные называются лабораторными или экспериментальными. Наиболее широко в микробиологических лабораториях используют кроликов, морских свинок, белых мышей, крыс, голубей, цыплят.

Экспериментальное заражение лабораторных животных проводится с целью определения патогенности, вирулентности и токсичности микробов; выделения чистой культуры из патматериала, а также для определения активности и безвредности приготовленных вакцин.

Способы заражения лабораторных животных

В зависимости от цели исследования и предполагаемого возбудителя выбирают восприимчивое лабораторное животное и подбирают способ его заражения. Перед заражением животных метят: кроликов и морских свинок - металлическими ушными номерами; мышей и крыс – растворами фуксина, метиленового синего и т.д. Для удобства и безопасности работы животных фиксируют. Взвесь микробной культуры или суспензию из зараженных органов осторожно набирают в шприц, после чего конец иглы осторожно закрывают ватой, смоченным 70 °С этиловым спиртом. Повернув шприц иглой вверх, медленно и аккуратно выпускают из него пузырьки воздуха. Загрязненную вату помещают в банку с дезраствором.

Внутрикожный способ применяется редко. Материал вводят тонкой иглой непосредственно в кожу в область спины или живота в дозе 0,1-0,2 мл. Чаще всего метод используют для обнаружения некротоксина (у стафилококков, листерий и др.). Метод заражения представлении на рисунке 63.

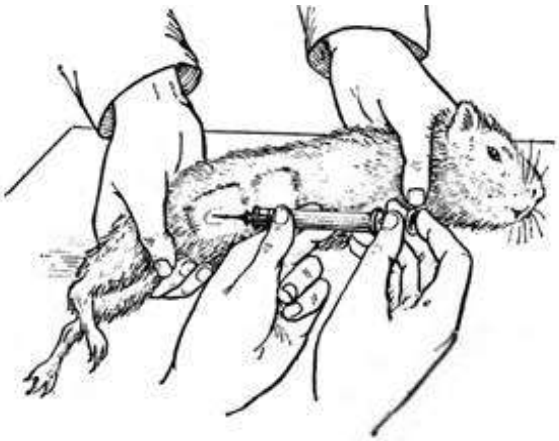


Рисунок 63 - Внутрикожный метод заражения.

Подкожный способ заражения применяется при многих болезнях. Кожу животного захватывают пальцами и образующуюся складку прокалывают иглой, материал вводят медленно (рисунок 64). Затем отпускают складку, на иглу накладывают вату, смоченную 70 ° этиловым спиртом, и быстро извлекают иглу. Наиболее часто подкожно заражают в область спины, крестца или живота. Доза – в зависимости от вида микроба.

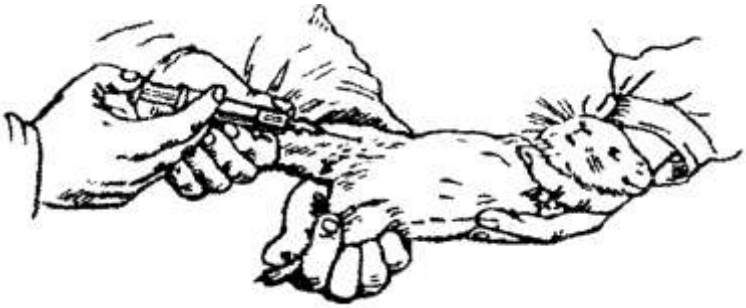


Рисунок 64 - Подкожный метод заражения.

Внутримышечный способ применяется довольно часто, например, при исследовании анаэробов. Материал вводят в толщу мускулатуры в области бедра, а птицам – в грудную мышцу.

Внутрибрюшинный способ применяется очень часто. Животное фиксируют головой вниз, чтобы внутренние органы сместились к диафрагме. Материал вводят в заднюю часть живота, с боку от средней линии. Сначала оттягивают кожу живота и прокалывают ее под острым углом, толчком прокалывают брюшную стенку, при этом ощущается как бы провал иглы в полость живота (рисунок 65).

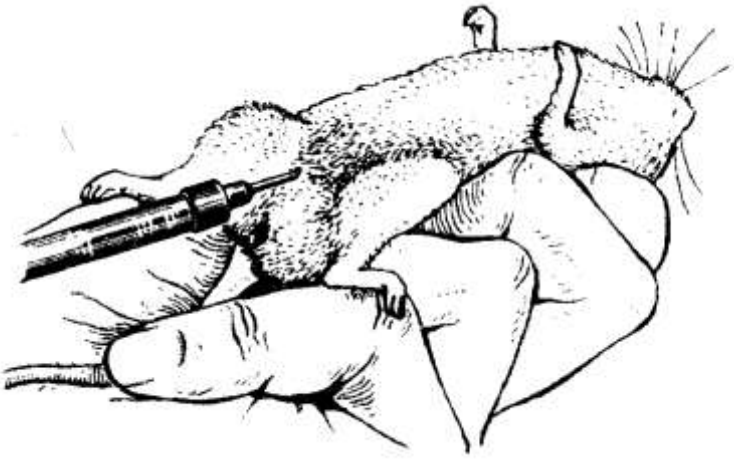


Рисунок 65 - Внутрибрюшинный метод заражения.

Внутривенное заражение чаще всего проводят для выявления токсинов у микробов (при ботулизме, при энтеротоксемии и др.). Кроликам материал вводят в краевую вену уха. Рукой сдавливают вену ближе к основанию уха, вследствие чего вена лучше наполняется. Тонкой иглой прокалывают кожу и вену, иглу вводят по направлению к корню уха. Затем убирают пальцы, сдавливающие вену, и медленно инъецируют материал (рисунок 66). По окончании инъекции иглу прижимают ватой, пропитанной 70 ° этиловым спиртом, и прижимают ватой. Мышам и крысам материал вводят в боковую вену хвоста, курам и голубям в подкрыльцовую вену.

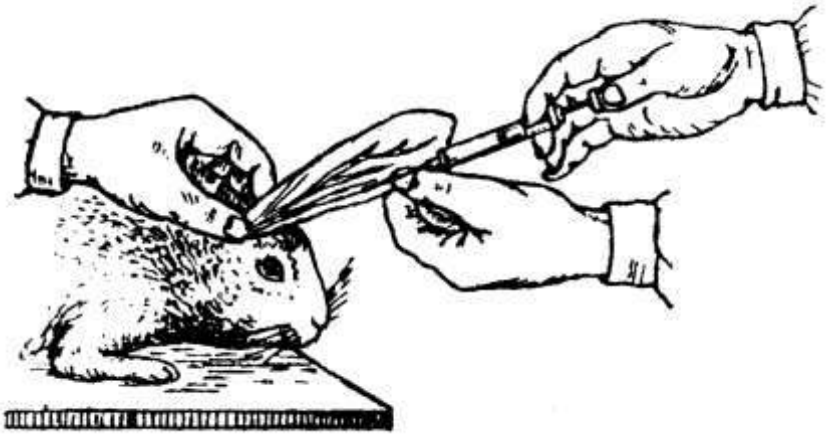


Рисунок 66 - Внутривенный способ заражения.

Интраназальное заражение осуществляют капельным способом, используя глазную пипетку. Предварительно животное слегка наркотизируют, прикладывая к носу вату, смоченную эфиром.

При ***оральном заражении*** исследуемый материал добавляют в корм, воду или вводят через небольшой зонд.

Интрацеребральное заражение, заражение в переднюю камеру глаза, метод скарификации и другие методы используют очень редко.

Место инъекции обрабатывают 70 ° этиловым спиртом, чтобы не внести в организм микробы, содержащиеся на коже животного. На месте введения выстригают шерсть. Сведения о заражении записывают в журнал. Кроликов помещают в клетки, морских свинок и мышей – в металлические биксы, наклеивают этикетки, на которых указывают сведения о заражении, животных обеспечивают полноценным кормом и питьевой водой.

Вскрытие трупов лабораторных животных

Вскрытие трупов животных производят стерильными инструментами, в боксе, с соблюдением правил асептики.

Труп животного фиксируют брюшком вверх на деревянной доске или на пластинке застывшего парафина с помощью препаровальных игл. Кожно-шерстный покров обрабатывают антисептиком. Сначала исследуют кожу и подкожную клетчатку, затем проводят вскрытие, готовят мазки и делают посевы из органов грудной полости и из брюшной полости. При вскрытии обращают внимание на патологоанатомические изменения (рисунок 67).

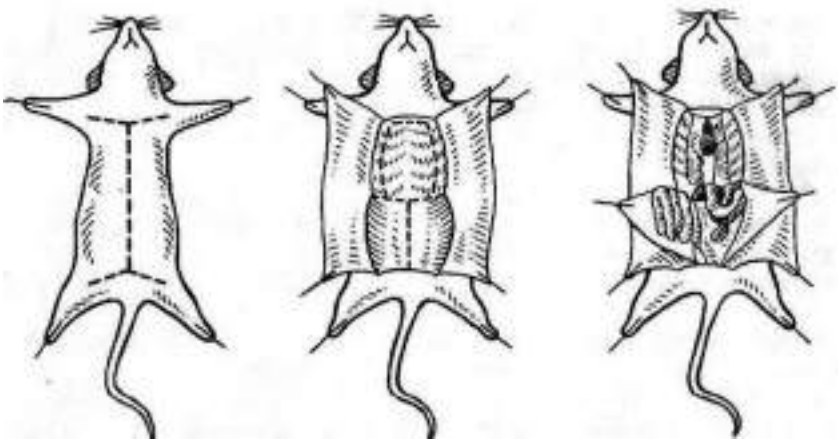


Рисунок 67 - Вскрытие трупа лабораторного животного.

Посевы на МПБ и МПА из сердца или паренхиматозных органов делают после их прижигания шпателем пастеровской пипеткой. Из крови и из органов делают мазки.

После окончания работы трупы сжигают или автоклавируют. При хранении до утилизации трупы засыпают хлорной известью или заливают дезрастворами.

Определение вирулентности микробов

Вирулентность – это биологическое свойство микроба, характеризующее степень патогенности. Это индивидуальный признак, который может усиливаться или ослабляться под влиянием различных факторов.

За единицу измерения вирулентности приняты:

- минимальная летальная доза ***Dlm*** (dosisletaliminima) – наименьшее число патогенных микроорганизмов, способное вызвать гибель подопытного животного при заражении;

- безусловная смертельная доза ***Dcm*** (dosiscetraletalis) – от которой гибнут 100 % зараженных животных;

- LD_{50} – количество патогенных микробов, способное вызвать гибель 50 % зараженных животных;

Чем меньше микробных клеток вызывает гибель лабораторных животных, тем вирулентнее культура микроба.

Определение токсигенности микробов

Токсигенность микроба обусловлена ядовитыми веществами (экзотоксинами), вырабатываемыми некоторыми микроорганизмами – возбудителями ботулизма, столбняка, энтеротоксемии и др. Экзотоксины легко диффундируют из клетки в окружающую среду, обладают резко выраженной токсигенностью, избирательностью действия с поражением отдельных органов и тканей.

Токсигенность определяют по тому же принципу, что и вирулентность. Единицами измерения токсигенности, как и вирулентности, является минимальная смертельная доза (LDm) и средняя смертельная доза (LD_{50}). Бульонную культуру микроба выдерживают в термостате 1-3 недели для накопления токсина, затем фильтруют через бактериальный фильтр. Фильтрат культуры разводят стерильным

физраствором в десятки, сотни, тысячи и миллионы раз.каждую дозу испытывают одновременно на нескольких животных. Подбирают животных наиболее чувствительных к данному токсину.

Определение токсичности микробов

Токсичность микроба обусловлена эндотоксина, т.е. ядовитыми веществами, прочно связанными с микробной клеткой и получить их можно только при разрушении микробной клетки. Например, токсичностью обладают сальмонеллы, кишечная палочка (патогенные серовары) и другие микробы.

При определении токсичность используют 1-2 суточную агаровую культуру. Готовят смыв физраствором и по стандарту мутности доводят его до 10 млрд. микробных клеток в 1 мл. Для извлечения токсина микробные клетки разрушают трехкратным замораживанием и оттаиванием. Для обезвреживания неразрушенных клеток взвесь прогревают при 80 °С 20 минут, а затем вводят лабораторным животным внутрибрюшинно. Гибель животных наблюдают через 1-2 часа при судорогах.

Схема диагностики инфекционных болезней

Диагноз на инфекционные болезни ставят комплексно, учитывая эпизоотологические данные, клинические признаки болезни, результаты аллергической диагностики, патологоанатомические изменения в органах и результаты лабораторных исследований.

Методы лабораторных исследований

При лабораторной диагностике исследуемого материала на инфекционные болезни используют бактериологический, серологический и молекулярно-генетический методы.

Бактериологический метод включает:

- *бактериоскопический* - применяют с целью изучения морфологических особенностей микроорганизмов (формы, размера, особенностей внутренней структуры, расположения в мазках, подвижности, наличии спор и капсул) их тинкториальных свойств (способности воспринимать ту или иную окраску, отношения к растворам спиртов, кислот, щелочей);

- *собственно бактериологический* - из патматериала выделяют чистую культуру возбудителя и изучают ее культурально-биохимические свойства;

- *биологический (биопроба)* – определяют патогенные свойства выделенных культур микробов путем заражения лабораторных животных.

Серологический метод – выявляют специфические антитела в сыворотке крови больных или иммунизированных животных, используя заведомо известный (биофабричный) антиген, или определяют наличие неизвестного антигена с помощью известных диагностических иммунных сывороток. Можно определить вид и тип микроорганизма, выделенного из патматериала.

Молекулярно-генетический – использование ПЦР и ДНК-зондов.

Отбор патматериала

Для определения или подтверждения причины болезни или гибели животного исследуемый материал отправляют в ветеринарную лабораторию. При отборе материала из органов его поверхность прижигают распаленным шпателем и делают разрез стерильным скальпелем. С поверхности разреза берут материал пастеровской пипеткой или бактериологической петлей и тонким слоем наносят на предметное стекло. Из тканей органов делают мазки-отпечатки. С этой целью стерильными ножницами (скальпелем) вырезают небольшой кусочек, берут его пинцетом и легким прикосновением к чистому и обезжиренному предметному стеклу делают несколько отпечатков.

При отборе гноя или мокроты пастеровской пипеткой или бактериологической петлей исследуемый материал наносят на предметное стекло, накрывают другим предметным стеклом, раздавливают и разводят в разные стороны, получая при этом два мазка.

При отборе крови на предметное стекло, ближе к одному из краев, наносят каплю крови. Шлифованным предметным стеклом под углом в 45 ° делают скользящее движение, равномерно распределяя кровь тонким слоем по всей поверхности стекла.

Образцы материала для микробиологического исследования следует забирать до назначения антимикробной терапии, с соблюдением правил асептики для пре-

дупреждения загрязнения материала. Каждый образец следует рассматривать как потенциально опасный. При заборе, транспортировке, хранении и работе с ним необходимо соблюдать правила биологической безопасности. Материал собирают в объёме, достаточном для всего комплекса исследований. Микробиологические исследования следует начинать немедленно после поступления образца в лабораторию.

Принципы организации и оборудование бактериологических лабораторий

В бактериологических лабораториях проводят исследование патологического материала с целью диагностики инфекционных болезней на туберкулез, бруцеллез, сибирскую язву, рожу свиней и др.

В каждой лаборатории должны быть предусмотрены:

1) боксы для работы с отдельными группами бактерий или вирусов;

2) помещения для серологических исследований, приготовления питательных сред, стерилизации и мойки посуды; виварий с отдельными боксами для здоровых и подопытных животных.

В бактериологической лаборатории должно быть оборудовано место для окраски микроскопических препаратов с набором анилиновых красителей, реактивов, спиртовок, сливных чаш, фильтровальной бумаги, банок с дезинфицирующим раствором и т. д.

Правила взятия, консервирования и транспортировки патологического материала

При отборе и обработке патологического материала для пересылки в лабораторию необходимо придерживаться следующих правил:

- учитывать патогенез болезни и тропизм возбудителя;
- использовать стерильные инструменты и посуду;
- доставлять его в максимально сжатые сроки;
- отбирать материал до начала лечения антимикробными препаратами.

В лабораторию могут быть направлены:

- для прижизненной диагностики: кровь, сыворотка крови, кал, моча, молоко, экссудаты, гной, соскобы с кожи и др.;

- для посмертной диагностики: паренхиматозные органы, лимфоузлы, мышцы, сердце целиком с кровью, головной мозг, трубчатая кость, абортированный плод и др.;

- пробы из объектов внешней среды: воды, почвы, фуража; клещи, насекомые, грызуны и др.

Трупы мелких животных, а также поросят, ягнят, телят лучше посылать целиком во влагонепроницаемой таре.

Трубчатые кости, посылаемые на исследование, должны быть целыми, с неповрежденными концами, обернутыми в марлю или полотно, смоченное дезинфицирующей жидкостью (5 %-ным раствором карболовой кислоты).

Кровь берут в пробирки или колбы из яремной вены с соблюдением стерильности. Кал берут из прямой кишки стеклянной трубочкой с оплавленными краями, один конец трубочки закрывают ватно-марлевой пробкой. После взятия кала трубку опускают в пробирку с физиологическим раствором. Мочу у животных берут с помощью катетера.

Перед отбором молока сосок вымени дезинфицируют 70 % спиртом, сдаивают 100-150 мл молока в банку с дезраствором, а последующие порции в количестве 30 мл - в стерильные сосуды.

Соскобы со слизистых оболочек и кожи берут стерильным скальпелем в стерильную посуду с пробкой. Абортированный плод первой половины беременности направляют целиком. От плодов второй половины беременности берут паренхиматозные органы или плод направляют целиком.

Кусочки селезенки, почек, печени с желчным пузырем берут, используя стерильные инструменты и стерильную посуду.

Желудок и кишечник перевязывают лигатурой с обоих концов и помещают в отдельную посуду. Мозг для исследования направляют целиком.

При упаковке патологического материала необходимо исключить загрязнение его посторонней микрофлорой из внешней среды.

Патологический материал должен быть доставлен в лабораторию в течение первых 24 ч после его взятия. Если эти условия трудно выполнить, то материал необходимо консервировать 30 % водным раствором глицерина или 10 % водным раствором хлористого натрия или раствором глицерина с хлористым натрием (глицерина - 250 мл; хлористого натрия - 5 г; дистиллированной воды - 750 мл).

Доставка патологического материала в лабораторию осуществляется нарочным. На взятый патологический материал, направляемый в лабораторию, составляется сопроводительное письмо с подробным перечнем направляемого материала, предположительный диагноз, адрес и подпись ответственного лица.

Контрольные вопросы:

1. Дать понятие патогенности
2. Дать понятие вирулентности
3. Что относится к факторам патогенности
4. Определение патогенности и вирулентности микроорганизмов
5. Дать понятие токсичности и токсигенности
6. Как можно усилить и ослабить вирулентность
7. Какие штаммы применяют для создания живых вакцин
8. Перечислить способы заражения животных

Тема 1.11.Санитарно-бактериологическое исследование воды.

Цель занятия: ознакомить студентов с правилами отбора проб из различных водоемов; изучить методы определения общей загрязненности воды.

Содержание:

1. Отбор проб воды.
2. Микробное число.
3. Коли-титр.
4. Коли-индекс.

Для отбора проб воды используют специальную одноразовую посуду или емкости многократного применения, изготовленные из нетоксичных материалов. Емкости должны быть оснащены плотно закрывающимися (силиконовыми, рези-

новыми) пробками и защитным колпачком (из алюминиевой фольги, плотной бумаги). Многоразовая посуда должна выдерживать стерилизацию сухим жаром или автоклавированием.

Пробу отбирают в стерильные емкости с соблюдением правил асептики. Емкость открывают непосредственно перед отбором. Во время отбора пробка и края емкости не должны чего-либо касаться. Ополаскивать посуду запрещается.

С поверхности водоема или из крана водопровода пробу берут в стерильные флаконы с притертой пробкой емкостью 0,5 л, а с глубины - привязанным к шесту батометром или стеклянным сосудом с притертой пробкой, к которой прикреплен шнур. Водопроводную воду наливают после предварительного обжигания крана и стекания первых порций воды из него в течение 10-15 мин. Вода из колодца должна быть взята до начала пользования им или через 10-12 ч после прекращения пользования.

После наполнения емкость закрывают стерильной пробкой. Отобранную пробу маркируют и сопровождают актом отбора проб воды с указанием названия пробы, места забора, даты, цели исследования, куда направляется проба для исследования, подпись лица, взявшего пробу.

К исследованию проб в лаборатории необходимо приступить как можно быстрее (через 2 часа после забора). Доставка проб осуществляется в контейнерах-холодильниках при температуре 4-10 °С. В холодный период года необходимо предохранить пробы от промерзания и срок исследования увеличивается до 6 часов с момента забора.

Лабораторная посуда должна быть тщательно вымыта, ополоснута дистиллированной водой и высушена. Пробирки, колбы, бутылки, флаконы должны быть заткнуты силиконовыми или ватно-марлевыми пробками и упакованы так, чтобы исключить загрязнение после стерилизации в процессе работы и хранения. Новые резиновые пробки кипятят в 2 % растворе соды 30 минут и 5 раз промывают водопроводной водой (кипячение и промывание повторяют дважды). Затем пробки 30 минут кипятят в дистиллированной воде, высушивают, заворачивают в бумагу или фольгу и стерилизуют в паровом стерилизаторе. Резиновые пробки, использован-

ные ранее, обеззараживают, кипятят 30 минут в водопроводной воде с нейтральным моющим средством, промывают в водопроводной воде, высушивают, монтируют и стерилизуют. Пипетки со вставленными тампонами из ваты, чашки Петри должны быть уложены в металлические пеналы или завернуты в бумагу. Подготовленную посуду стерилизуют в сушильном шкафу или автоклаве.

После выполнения анализа всю посуду обеззараживают в автоклаве при 130 °С 1 час. Пипетки кипятят в 2 % растворе соды. После ополаскивают дистиллированной водой.

Питьевая вода не должна иметь постороннего вкуса, запаха, несвойственной ей окраски, содержать ядовитые вещества и патогенные микроорганизмы. Обнаружить патогенные микроорганизмы в воде ввиду их малой концентрации трудно. О безопасности воды в эпидемиологическом отношении судят по результатам ее санитарно-бактериологического исследования, которое включает определение двух микробиологических показателей: общего микробного числа и количества БГКП (определение коли-титра и коли-индекса).

Определение микробного числа. Это общее количество микробов, выросших на МПА при 37 °С за 24-48 часов. Пробу воды из артезианских колодцев центрифугируют (для концентрирования бактерий); из открытых водоемов - делают 5 – 7 последовательных разведений 1:10. Из каждой пробирки берут по 1 мл и вносят в стерильную чашку Петри, заливают расплавленным МПА (45-50 °С). Осторожным вращением чашки равномерно перемешивают смесь и ставят в термостат (37 °С) на 24-48 ч. Подсчитывают колонии через лупу. Общее количество бактерий в 1 мл водопроводной воды не должно превышать 100, а открытых водоемов - не более 1000.

Определение титра кишечной палочки (коли-титра) воды. Это наименьшее количество воды, в котором при посеве обнаруживают хотя бы одну кишечную палочку. Для определения коли-титра используют бродильную пробу и метод мембранных фильтров. При *бродильном методе* пробу исследуемой воды в определенных разведениях высевают на среду накопления, затем при наличии роста,

характерного для кишечной палочки, пересевают на дифференциально-диагностические среды и выявляют кишечную палочку.

Если коли-титр выше установленных норм, исследование повторяют. Для установления фекального загрязнения, посевы культивируют при 43 °С для исключения кишечной палочки холоднокровных, не растущей при этой температуре.

Метод мембранных фильтров. Мембранные фильтры № 2 или № 3, изготовленные из нитроклетчатки или нитрохлорвинила, хорошо промывают горячей водой. Исследуемую воду под давлением пропускают через фильтр не менее 333 мл для водопроводной, воды из открытых водоемов 0,1; 1,0 и 10 мл. Затем фильтры с соблюдением правил асептики переносят на плотную среду Эндо и помещают в термостат при 37 °С. Через 18-24 ч подсчитывают колонии кишечной палочки, их количество множают на 1000, полученный результат делят на объем профильтрованной воды, то есть определяют число кишечных палочек в 1 л воды - *коли-индекс*.

Микробиологические показатели для питьевой (водопроводной воды) нормированы ГОСТ 2874-73. Микробное число должно быть не более 100, коли-титр - не менее 300, коли-индекс – не более 3. Количество патогенов в чистой водопроводной воде не допускается.

Вода артезианских скважин, распределяемая по водопроводам без очистки и дезинфекции, должна соответствовать следующим нормам: микробное число не более 100, коли-титр не менее 500, коли-индекс не более 2.

Вода открытых водоемов считается доброкачественной, если микробное число не более 1000, коли-титр не менее 111, коли-индекс не более 9.

В системе санитарно-микробиологического контроля качества питьевой воды различают текущий контроль, экстренный и контроль по эпидпоказаниям.

Текущий контроль питьевой воды по микробиологическим и паразитологическим показателям осуществляется в рамках государственного и ведомственного санитарно-эпидемиологического надзора за качеством питьевой воды в соответствии с разработанными региональными программами на соответствующих территориях.

Экстренный санитарно-микробиологический контроль питьевой воды осуществляется ведомственными и производственными лабораториями в случае каких-либо внезапных нарушений или аварий в системе водоснабжения, в результате которых происходит микробное загрязнение водопроводной воды в распределительной сети.

Контроль воды по эпидпоказаниям производят лаборатории учреждений СЭН и ведомственных служб в случае возникновения подъема заболеваемости населения кишечными бактериальными и вирусными инфекциями, уровень которой превышает среднесезонные показатели, а также при вспышке или эпидемии водного происхождения.

Экстренный контроль питьевой воды, а также контроль по эпидпоказаниям предполагают более частые микробиологические исследования, чем установлено по программе.

Анализ результатов санитарно-микробиологического контроля проводится регулярно, а также по представлении месячных, квартальных, годовых отчетов организациями, ответственными за подготовку питьевой воды.

При анализе вод источника и по этапам очистки исследуемый объем воды выбирают исходя из предполагаемого загрязнения для получения изолированных колоний и, соответственно, количественного результата. При обнаружении искомых бактерий их число пересчитывают на объем воды и выражают в числе колониеобразующих единиц (КОЕ) бактерий или бляшкообразующих единиц (БОЕ) колифагов. При наличии показаний к исследованию питьевой воды на патогенные бактерии или вирусы поиск возбудителя определяется эпидемической ситуацией и его циркуляцией в объектах окружающей среды данного региона.

Контрольные вопросы:

1. Зоны обсемененности воды микробами. Состав микробоценозов.
2. Патогенные микробы воды.
3. Микробное число, его определение.
4. Определение коли-титра и коли-индекса.

Тема 1.12.Санитарно-бактериологическое исследование воздуха и почвы.

Цель занятия: ознакомить студентов с правилами исследования воздуха; с правилами отбора проб почвы; изучение методов определения общего микробного числа в 1м^3 воздуха.

Содержание:

1. Общее микробное число воздуха.
2. Седиментационный метод Коха.
3. Аспирационный метод Кротова.
4. Коли-титр почвы.
5. Перфрингенс-титр почвы.

Микробная загрязненность воздуха имеет непостоянный характер и зависит от многих факторов. Воздух помещений загрязняется во время сухой уборки, чихания и кашля. Скорость оседания капель зависит от диаметра аэрозоля.

Бактериальные аэрозоли делят на три фазы:

1. Крупнокапельная фаза с диаметром частиц аэрозоля более 0,1 мм; длительность пребывания таких частиц в воздухе несколько секунд, капли оседают быстро.

2. Капельно-ядерная фаза, имеющая диаметр частиц 0,1 мм и менее. Частицы находятся в воздухе длительное время и рассеиваются на большие расстояния с потоками воздуха, вместе с которыми распространяются различные микроорганизмы, в том числе и болезнетворные.

3. Фаза бактериальной пыли имеет частицы разного диаметра от 1 до 0,01 мм. Эта фаза имеет наибольшее эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, т.к. она глубоко проникает *в* дыхательные пути.

Выживаемость патогенных микроорганизмов, находящихся во взвешенном состоянии, зависит от биологических свойств возбудителя, а также температуры и влажности воздуха.

Микробиологическое исследование воздуха проводят для определения количества МАФАнМ (общего микробного числа) и количества СПМ. Количество МАФАнМ в воздухе определяют посевом на поверхность МПА; количество СПМ

определяют посевом на кровяной агар, желточно-солевой агар. Для определения наличия спор плесеней и дрожжей используют сусло-агар или среду Сабуро, Чапека. Существует много методов бактериологического исследования воздуха, самыми доступными являются методы Коха и Кротова.

Седиментационный метод Коха(*лат.* sedimentum - осадок) - осаждение микробных частиц и капель аэрозоля на поверхность плотной питательной среды под действием силы тяжести.

Чашки Петри с МПА, средой Сабуро оставляют открытыми на 5-20 мин в исследуемом помещении (классе, в цехах молокозавода, мясокомбината и т.д.). Затем чашки закрывают и помещают в термостат при температуре 30 °С, если это МПА или кровяной агар, после чего культивируют в течение 48 ч; если это среда Сабуро - культивируют при температуре 25 °С в течение 4-7 суток. Затем проводят подсчет выросших колоний во всей чашке. После подсчета выросших колоний в чашке Петри определяют количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха по формуле Омелянского, согласно которой в чашки с питательной средой площадью 100 см^2 в течение 5 мин оседает столько микробных клеток, сколько их содержится в 10 л воздуха:

$$X=\frac{a\cdot 100\cdot 1000\cdot 5}{b\cdot 10\cdot T}$$

где X - количество микробов в 1 м^3 (1000 л) воздуха; *a* - количество выросших колоний в чашках; *b* - площадь чашки (80 см^2); 5 - время экспозиции по правилу Омелянского; *T* - время, в течение которого чашка была открыта; 10 - 10 л воздуха по правилу Омелянского; 1000 - 1 м^3 воздуха; 100 - 100 см^2 питательной среды.

Аспирационный метод Кротова является более точным, т.к. прибор снабжен микроманометром, показывающим количество (объем) литров посеянного воздуха. Аппарат Кротова (рисунок 68) - это цилиндрический прибор, внутри которого имеется электромотор с центробежным вентилятором. При вращении вентилятора из исследуемого помещения воздух засасывается через узкую клиновидную щель в крышке прибора, под которой находится вращающаяся платформа с чашкой Петри, струя воздуха ударяется о влажную поверхность питательной среды, микроорганизмы из воздуха оседают. Чашки с посевами помещают в термостат на 24-48 ч при температуре 30 °С. Подсчет колоний производят так же, как и при седиментационном методе. В дальнейшем число микробов в 1 м^3 воздуха определяют по формуле

Рисунок 68 - Аппарат Кротова.

$$X=\frac{a\cdot 1000}{b}$$

где X - число микробов в 1 м^3 воздуха; a - число выросших колоний; 1000 л - 1 м^3 воздуха; b- количество посеянного воздуха.

В каждой бактериологической лаборатории имеется бокс для проведения посевов и пересевов, воздух в боксе следует проверять на бактериальную загрязненность не менее двух раз в неделю, к качеству воздуха в боксе предъявляются особые требования. Для проведения исследования чашки Петри с МПА и средой Сабуро оставляют открытыми в боксе на 15 мин, затем чашки со средой МПА выдерживают в термостате 48 ч при температуре 37 °С, чашки со средой Сабуро - 96 ч при температуре 25-27 °С. Допускается наличие 5 колоний плесени в чашках.

Микробиологические нормативы санитарного состояния воздуха производственных помещений

Метод исследования	МАФАнМ, КОЕ, не более	Плесневые грибы, КОЕ, не более
Метод Коха	200 колоний за 20 мин	20 колоний за 20 мин
Метод Кротова	150 колоний в 100 л	15 колоний в 100 л

продолжение таблицы

Воздух	Количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха	
	Общее	Зеленящего и гемолитического стрептококков
Летний режимы		
Чистый	1500	16
Загрязненный	2500	36
Зимний режимы		
Чистый	4500	36
Загрязненный	7000	124

По количеству зеленящего и гемолитического стрептококков, находящихся в 1 м^3 воздуха жилых помещений, судят о степени обсеменения его носоглоточной микрофлорой человека и животных и, следовательно, косвенно о возможном наличии в воздухе патогенных микробов. На прямое обнаружение патогенных микробов воздух исследуют только при специальных показаниях.

Санитарно-микробиологическое исследование почвы

Краткий санитарно-микробиологический анализ почвы включает определение количества МАФАнМ в 1 г; коли-титра почвы; в отдельных случаях в почве определяют наличие возбудителей сибирской язвы, для исключения старых сибиреязвенных захоронений. Например, при строительстве детских оздоровительных лагерей, новых животноводческих помещений и т. д.

Отбор проб почвы. На обследуемой территории до 1 тыс. м^3 выделяют два участка по 25 м^2 каждый: один участок выбирают вблизи, другой - вдали от источника загрязнения. С каждого отбирают среднюю пробу, составленную из 5 образцов, взятых по диагонали. Образцы берут на глубине до 20 см, при исследовании почвы скотомогильников - ниже глубины захоронения не менее чем на 25 см.

Пробы отбирают стерильной железной лопатой или специальным буром в стерильные широкогорлые банки, которые закрывают ватными пробками. К банке приклеивают этикетку с датой и номером образца.

Масса каждого образца должна быть 200-300 г, а смешанного - не менее 1 кг. Отобранные пробы почвы направляют в лабораторию и исследуют сразу же или не позднее 12-18 ч при обязательном хранении в холодильнике.

Определение количества МАФАнМ в 1 г почвы методом серийных разведений. В производственных лабораториях в колбу емкостью 500 мл наливают 270 мл стерильной водопроводной воды и вносят 30 г исследуемой почвы, затем колбу с содержимым встряхивают в течение 10 мин. Из полученного разведения почвы $1:10^{-1}$ готовят последующие 10-кратные разведения: для чистых почв от $1:10^{-2}$ до $1:10^{-4}$, для загрязненных - до $1:10^{-6}$ и больше.

Из двух последних разведений почвы (10^{-5} и 10^{-6}) берут по 1 мл и переносят в стерильные чашки Петри (не менее двух чашек на каждое разведение), которые заливают 13-15 мл расплавленного и охлажденного до температуры 50 °С МПА, тщательно перемешивают (метод горячей заливки). Посевы культивируют в термостате 24-48 ч при температуре 30 °С.

Учету подлежат чашки Петри, в которых выросло от 30 до 300 колоний. Колонии считают в каждой чашке отдельно, определяют среднеарифметическое число по двум чашкам. Полученное число умножают на степень разведения исследуемой почвы и получают число бактерий в 1 г почвы.

Результаты выражают в «колонии образующих единицах» - КОЕ/мл, г.

Определение коли-титра почвы методом бродильных проб и использованием среды Кесслера. Исследования проводят в три этапа.

1. Готовят следующие разведения: для чистых почв - от $1:10^{-1}$ до $1:10^{-4}$; для загрязненных - от $1:10^{-3}$ до $1:10^{-6}$. После тщательного перемешивания 1 г почвы по 1 мл получен ной суспензии из различных разведений переносят в пробирки со средой Кесслера с поплавками. Посевы культивируют при температуре 43 °С в течение 48 ч (при такой температуре дает рост E.coli только теплокровных).

2. Просматривают посевы на среде Кесслера. Для установления показателя коли-титра почвы находя г пробирку с наибольшим разведением почвы, в результате посева которой появились признаки брожения. Из пробирок с помутнением и газом делают высев на агар Эндо штрихом. Посевы сутки культивируют при 37 °С.

3. Исследуют колонии, выросшие на среде Эндо. Для этого выбирают изолированные колонии, типичные для бактерий БГКП, готовят из них мазки, красят по Граму, микроскопируют. При обнаружении в мазках коротких грамотрицательных палочек проводят высев на среду Кесслера для подтверждения газообразования в чистой культуре.

Почва	Микробное число, млн. в 1 г	Титр кишечной палочки	Титр анаэробов (титр Cl. perfringens)
Сильно загрязненная	Свыше 3-5	0,001 и выше	0,0001 и выше
Умеренно загрязненная	2,5-3	0,01-0,001	0,001-0,0001
Слабо загрязненная	2	0,1-0,01	0,01-0,001
Чистая	1-1,5	1,0 и выше	0,1 и выше

Особую трудность представляет ***выделение сибиреязвенных спор из почвы***, т.к. в ней находится огромное количество различных микроорганизмов, в том числе спорообразующих сапрофитных аэробов. Существующие бактериологические методы не всегда позволяют выделить возбудителя сибирской язвы из почвы. Основная трудность состоит в отделении спор от частиц почвы.

Из многих известных методов более надежным является метод предварительной подготовки пробы почвы по следующей технологии:

1. 100 г исследуемой почвы заливают 5-10-кратным объемом стерильного фосфатного буфера или воды;

2. шуттелируют взвесь в течение 20-30 мин, с последующим 5-8-минутным отстаиванием;

3. проводят фильтрование через 2-3 слоя марли;

4. прогревают полученную суспензию в водяной бане в течение 30 мин при температуре 70 °С для уничтожения сопутствующей вегетативной микрофлоры;

5. переносят суспензию на поверхность МПА в чашках Петри для получения изолированных колоний, а из них чистой культуры;

6. полученной культурой заражают 5-10 белых мышей подкожно в дозе 0,1-0,2 мл;

проводят вскрытие павших мышей и выделяют чистую культуру возбудителя сибирской язвы из органов трупа.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы используются при определении общего микробного числа воздуха.

2. Нормативные показатели СПМ содержания гемолитических стрептококков и золотистых стафилококков в воздухе помещений.

3. Какие показатели учитываются при санитарно-бактериологической оценке почвы.

4. Какие микробы относятся к постоянным обитателям почв, определение микробного числа.

5. Методика определения коли-титра и перфрингенс-титра, санитарная оценка.

<u>Тема 1.13.Изучение микрофлоры кормов. Коллоквиум №1 «Общая микробиология».</u>

Цель занятия: ознакомить студентов с микрофлорой кормов и проверить остаточные знания студентов по пройденному материалу.

Содержание:

1. Изучение микрофлоры кормов (силосование).
2. Вопросы к коллоквиуму № 1 «Общая микробиология»:
   - ✓ Строение бактериальной клетки (клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана, цитоплазма, рибосомы, мезосомы, нуклеоид, пили).
   - ✓ Отличия прокариот от эукариот.

- ✓ Устройство бактериологической лаборатории.
- ✓ Техника безопасности.
- ✓ Устройство микроскопа (оптическая и механическая части).
- ✓ Отличие иммерсионного объектива от сухого.
- ✓ Правила работы с микроскопом.
- ✓ Основные формы бактерий.
- ✓ Бактериологические краски.
- ✓ Техника приготовления бактериологического мазка (фиксация мазков).
- ✓ Простые методы окраски бактериологического препарата.
- ✓ Окраска по Граму (этапы, сущность).
- ✓ Окраска по Циль-Нильсену (этапы, сущность).
- ✓ Методы окраски спор, споры.
- ✓ Методы окраски капсул, капсулы.
- ✓ Изучение подвижности микроорганизмов, жгутики.
- ✓ Отбор патологического материала.
- ✓ Консервация материала на бактериальную инфекцию.

На поверхностных частях растений постоянно присутствует разнообразная микрофлора, называемая эпифитной. На стеблях, листьях, цветах, плодах наиболее часто встречаются следующие неспоровые виды микроорганизмов: Bact. herbicola составляет 40% всей эпифитной микрофлоры, Ps. fluorescens – 40%, молочнокислые бактерии - 10 %, им подобные - 2 %, дрожжи, плесневые грибы, целлюлозные, маслянокислые, термофильные бактерии - 8 %.

После скашивания и потери сопротивляемости растений, а также в силу механического повреждения их тканей эпифитная и прежде всего гнилостная микрофлора, интенсивно размножаясь, проникает в толщу растительных тканей и вызывает их разложение.

Микроорганизмы могут размножаться в растительной массе только при наличии в ней свободной воды. Одним из наиболее распространенных и доступных

методов удаления из продуктов растениеводства свободной воды и, следовательно, их консервирования является высушивание и силосование.

Сушка зерна и сена предусматривает удаление из них свободной воды. Поэтому микроорганизмы на них размножаться не могут до тех пор, пока эти продукты будут сухими.

В свежескошенной неперестоявшей траве воды содержится 70 - 80 %, в высушенном сене только 12-16 %, оставшаяся влага находится в связанном состоянии с органическими веществами и микроорганизмами не используется. Во время сушки сена теряется около 10 % органических веществ, главным образом при разложении белков и сахаров. Особенно большие потери питательных веществ, витаминов и минеральных соединений происходят в высушенном сене, находящемся в прокосах (валках), когда часто идут дожди. Дождевая дистиллированная вода вымывает их до 50 %. Значительные потери сухого вещества происходят в зерне при его самосогревании. Этот процесс обусловлен термогенезом, то есть созданием тепла микроорганизмами. Возникает он потому, что термофильные бактерии используют для своей жизни только 5 - 10 % энергии потребляемых ими питательных веществ, а остальная выделяется в окружающую их среду - зерно, сено.

Силосование кормов. Сущность силосования состоит в том, что в заложенной в емкости измельченной зеленой массе интенсивно размножаются молочнокислые микробы, разлагающие сахара с образованием молочной кислоты, накапливающейся до 1,5-2,5 % к массе силоса. Одновременно размножаются уксуснокислые бактерии, превращающие спирт и другие углеводы в уксусную кислоту; ее накапливается 0,4-0,6 % к массе силоса. Молочная и уксусная кислоты являются сильным ядом для гнилостных микробов, поэтому размножение их прекращается.

Силос сохраняется в хорошем состоянии до трех лет, пока в нем содержится не менее 2 % молочной и уксусной кислот, а pH составляет 4-4,2. Если размножение молочнокислых и уксусных бактерий ослабевает, то концентрация кислот снижается. В это время одновременно начинают размножаться дрожжи, плесени, маслянокислые и гнилостные бактерии и силос портится. Таким образом, получе-

ние хорошего силоса зависит прежде всего от наличия в зеленой массе сахароз и интенсивности развития молочнокислых бактерий.

В процессе созревания силоса различают три микробиологические фазы, характеризующиеся специфическим видовым составом микрофлоры.

Первая фаза характеризуется размножением смешанной микрофлоры с некоторым преобладанием гнилостных аэробных неспоровых бактерий - кишечной палочки, псевдомонас, молочнокислых микробов, дрожжей. Спороносные гнилостные и маслянокислые бактерии размножаются медленно и не преобладают над молочнокислыми. Основной средой для развития смешанной микрофлоры в этой стадии является растительный сок, выделяющийся из тканей растений и заполняющий пространство между измельченной растительной массой. Это способствует созданию анаэробных условий в силосе, что угнетает развитие гнилостных бактерий и благоприятствует размножению молочнокислых микробов. Первая фаза при плотной укладке силоса, то есть в анаэробных условиях, продолжается всего 1-3 дня, при рыхлой укладке в аэробных условиях она более продолжительна и длится 1-2 недели. За это время силос разогревается благодаря интенсивным аэробным микробиологическим процессам. *Вторая фаза* созревания силоса характеризуется бурным размножением молочнокислых микробов, причем вначале развиваются преимущественно кокковые формы, которые затем сменяются молочнокислыми бактериями.

Благодаря накоплению молочной кислоты прекращается развитие всех гнилостных и маслянокислых микроорганизмов, при этом вегетативные их формы погибают, остаются лишь спороносные (в форме спор). При полном соблюдении технологии закладки силоса в этой фазе размножаются гомоферментативные молочнокислые бактерии, образующие из сахаров только молочную кислоту. При нарушении технологии закладки силоса, когда в нем. содержится воздух, развивается микрофлора гетероферментативного брожения, в результате чего образуются нежелательные летучие кислоты - масляная, уксусная и др. Длительность второй фазы - от двух недель до трех месяцев.

Третья фаза характеризуется постепенным отмиранием в силосе молочнокислых микробов из-за высокой концентрации молочной кислоты (2,5 %). В это время созревание силоса завершается, условным показателем пригодности его к скармливанию считается кислотность силосной массы, снижающаяся до pH 4,2 - 4,5. В аэробных условиях начинают размножаться плесени и дрожжи, которые расщепляют молочную кислоту, этим пользуются маслянокислые и гнилостные бактерии, прорастающие из спор, в результате силос плесневеет и загнивает.

Пороки силоса микробного происхождения. Гниение силоса, сопровождающееся значительным самосогреванием, отмечают при рыхлой его укладке и недостаточном уплотнении. Бурному развитию гнилостных и термофильных микробов способствует находящийся в силосе воздух. В результате разложения белка силос приобретает гнилостный, аммиачный запах и становится непригодным к скармливанию. Гниение силоса происходит в первой микробиологической фазе, когда задерживается развитие молочнокислых микробов и накопление молочной кислоты, подавляющей гнилостных бактерий. Чтобы прекратить развитие последних, необходимо pH в силосе снизить до 4,2-4,5. Гниение силоса вызывают Er. herbicola, E. coli, Ps. aerogenes, P. vulgaris, B. subtilis, Ps. fluorescens, а также плесневые грибы.

Прогоркание силоса обусловлено накоплением в нем масляной кислоты, обладающей резким горьким вкусом и неприятным запахом. В хорошем силосе масляная кислота отсутствует, в силосе среднего качества ее обнаруживают до 0,2%, а в непригодном к скармливанию – до 1 %.

Возбудители маслянокислого брожения способны превращать молочную в масляную кислоту, а также вызывать гнилостный распад белков, что усугубляет их отрицательное действие на качество силоса. Маслянокислое брожение проявляется при медленном развитии молочнокислых бактерий и недостаточном накоплении молочной кислоты, при pH выше 4,7. При быстром же накоплении молочной кислоты в силосе до 2 % и pH 4-4,2 маслянокислого брожения не происходит.

Основные возбудители маслянокислого брожения в силосе: Ps. fluo-rescens, Cl. pasteurianum, Cl. felsineum.

Перекисание силоса наблюдается при энергичном размножении в нем уксуснокислых, а также гнилостных бактерий, способных продуцировать уксусную кислоту. Уксуснокислые бактерии особенно интенсивно размножаются при наличии в силосе этилового спирта, накапливаемого дрожжами спиртового брожения. Дрожжи и уксуснокислые бактерии - аэробы, поэтому значительное содержание уксусной кислоты в силосе и, следовательно, его перекисание отмечают при наличии в силосе воздуха.

Плесневение силоса происходит при наличии в силосе воздуха, что благоприятствует интенсивному развитию плесеней и дрожжей. Эти микроорганизмы всегда обнаруживают на растениях, поэтому при благоприятных условиях начинается их быстрое размножение.

Ризосферная и эпифитная микрофлора могут играть и негативную роль. Корнеплоды нередко поражают гнилью (черный - Alternaria radicina, серый -Botrutus cinirea, картофельный - Phitophtora infenstans). К порче силоса приводит чрезмерная деятельность возбудителей маслянокислого брожения. На вегетирующих растениях размножаются спорынья (claviceps purpurae), вызывающая заболевание эрготизм. Грибы вызывают токсикозы. Возбудитель ботулизма (Cl. botulinum), попадая в корм с почвой и фекалиями, вызывает тяжелый токсикоз, нередко с летальным исходом. Многие грибы (Aspergillus, Penicillum, Mucor, Fusarium, Stachybotrys) заселяют корма, размножаясь при благоприятных условиях, и вызывают у животных острые или хронические токсикозы, чаще сопровождающиеся неспецифическими симптомами.

Контрольные вопросы:

1. Какие фазы выделяют при силосовании кормов.
2. Какие микроорганизмы характерны для первой фазы.
3. Показатели хорошего силоса.

РАЗДЕЛ 2. ИНФЕКЦИЯ И ИММУНИТЕТ

Тема 2.1.Серологические реакции. Реакция агглютинации (РА).

Цель занятия: ознакомить студентовс сущностью серологических реакций и их применением; изучить реакцию агглютинации (РА) и варианты ее постановки.

Содержание:

1. Разновидности серологических реакций.
2. Постановка РА.
3. Модификации РА.

Антигены – генетически чужеродные вещества (белки), которые при попадании в организм вызывают ответную реакцию – продуцирование организмом антител. Антигены бывают корпускулярные (молекулы), клеточные (бактерии, эритроциты) и растворимые (молкулярно-дисперсионные). Антигены имеют рецепторы для связывания со специфическими антителами, как в организме (invitro), так и в пробирке (invivo). Антигенной активностью обладают не только полноценные антигены (белки), но и гаптены (полисахариды, липидо-полисахаридный комплекс и др.).

Антитела – высокомолекулярные белки глобулиновой фракции сыворотки крови (иммуноглобулины).

По феномену взаимодействия антигена с антителом выделяют реакции осадочные, лизирующие и нейтрализующие. Антитела, участвующие в данных реакциях: агглютинины – вызывают агглютинацию и осаждение комплекса; преципитины – образуют преципитат с растворимым антигеном. В реакциях лизиса участвуют бактериолизины и гемолизины (лизируют антиген). Нейтрализующие антитела обезвреживают, нейтрализуют токсическое действие антигена.

При постановке серологических реакций один из компонентов всегда известен. Компоненты разводят на физиологическом растворе.

РА является серологической (serum - сыворотка). В основе всех серологических реакций лежит специфическая реакция между антителом и антигеном.

Сущность РА заключается в том, что при добавлении сыворотки (со специфическими антителами) к равномерной взвеси антигена происходит их склеивание

(глыбки, комочки, хлопья), постепенно оседают на дно пробирки, формируя *агглютинат,* жидкость над ним просветляется (рисунок 69). Характер агглютината зависит от антигенного строения микробной клетки (антигена). Если антигеном является взвесь неподвижных бактерий (без жгутиков), имеющих только соматический О-антиген, образуется мелкозернистый осадок в течение 16-22 ч. Если антигеном служит взвесь бактерий, имеющих жгутики (подвижные виды), и в агглютинации участвует наряду с соматическим еще жгутиковый Н-антиген, формируется крупнохлопчатый, крупнозернистый агглютинат.

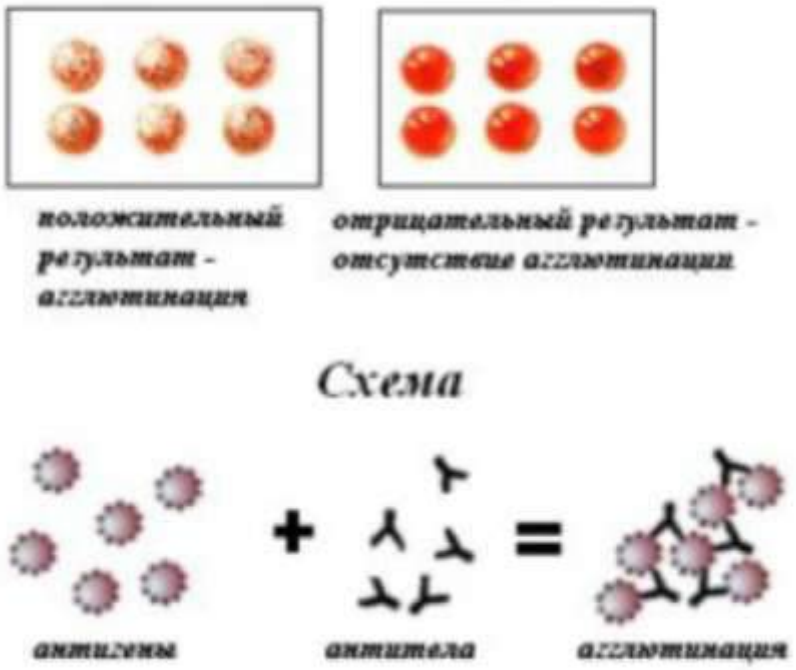


Рисунок 69 - Реакция агглютинации.

В ветеринарной практике РА используют для диагностики бруцеллеза, сальмонеллезов, колибактериоза, листериоза, вибриоза, лептоспирозов и других заболеваний.

Существует несколько методов постановки РА.

Для определения антител (по известному антигену) берут 5-10 мл крови из яремной вены животного (у свиней из хвостовой) в стерильные пробирки и помещают в теплое место. После образования сгустка осторожно (стерильно!) отделяют его от стенок пробирки, обводя металлической проволокой (вязальной спицей), и ставят в холодное место для ретракции (отделения) сгустка. Сыворотку отсасывают в стерильные пробирки, нумеруют их, с нарочным и препроводительным письмом отсылают в лабораторию. Используют свежие сыворотки без гемолиза или консервированные фенолом, мертиолатом натрия или борной кислотой. Антиген для РА представляет собой взвесь в физиологическом растворе убитых или

живых бактерий. Для диагностических целей рекомендуется стандартный антиген биофабричного производства. Если же необходимо идентифицировать бактериальную культуру, выделенную из патологического материала, применяют стандартные сыворотки, а антиген готовят из суточной культуры - смыва с МПА. Специфические стандартные агглютинирующие сыворотки получают на биофабриках путем гипериммунизации животных соответствующим антигеном (специально подлогов ленной взвесью живых или убитых микробов, эритроцитами и др.). Готовую сыворотку консервируют, разливают и ампулы и запаивают. Нередко диагностические сыворотки подвергают лиофильному высушиванию. Перед употреблением такие сыворотки разводят дистиллированной водой. Но для постановки реакции (и промывания пипеток) ее разводят физиологическим раствором.

Постановка РА классическим (пробирочным) методом. Исследуемые сыворотки разводят в чистых сухих пробирках с ровным сферическим дном. Для каждой сыворотки берут отдельную пипетку. В зависимости от инфекции производят соответствующие степени разведения сывороток (согласно инструкции). Например, для диагностики бруцеллеза сыворотки разводят 1:25, 1:50, 1:100, 1:200, 1:400.

Удобно разведения производить следующим образом. В отдельной пробирке готовят основное (исходное) разведение сыворотки - 1:25, смешивая 0,1 мл испытуемой сыворотки с добавлением 2,4 мл физ.раствора. В опытные пробирки разливают по 1 мл физ.раствора. Затем из исходного разведения 1 мл жидкости переносят в первую опытную пробирку, смешивают с физраствором (разведение 1:50) и 1 мл переносят во вторую пробирку (1:100), из второй 1 мл - в третью и т. д. Из последней пробирки 1 мл выливают в сливную чашку, чтобы и каждой пробирке осталось по 1 мл разведенной сыворотки. Во все пробирки добавляют по две капли стандартного антигена (концентрация 10 млрд. микробных тел в 1 мл), смешивают встряхиванием и выдерживают в термостате 4-6 ч при 37 °С, а затем при комнатной температуре 14-16 ч.

При постановке РА (как при каждой серологической реакции) обязательны контроли: в тех же разведениях испытывают сыворотку нормальную (от здорово-

го животного) и позитивную (от заведомо больного животного или стандартную биофабричного производства) с тем же антигеном.

Для контроля антигена в 1 мл физиологического раствора добавляют две капли антигена для исключения самоагглютинации.

Учет РА проводят невооруженным глазом, начиная с контрольных пробирок. Результат РА принято выражать количеством крестов:

++++ (#) - полное просветление жидкости, образовавшийся агглютинат в виде перевернутого зонтика, при встряхивании разбивается в глыбки, хлопья разной величины, жидкость остается прозрачной;

+++ ( ) - неполное просветление жидкости, характер агглютината, как и в предыдущем, в виде зонтика, при встряхивании разбивается на более мелкие глыбки, комочки;

++ ( ) - обозначают РА неполную, с неполным просветлением жидкости, агглютинат в виде зонтика, но при встряхивании разбивается на хлопья разной величины, жидкость мутная;

+ - наличие небольшого нехарактерного осадка в виде «пуговки», жидкость над ним мутная. При встряхивании такой осадок легко разбивается, увеличивая мутность;

- (минус) - вся жидкость в пробирке мутная, на дне пробирки небольшой осадок антигена с ровными краями в виде «пуговки» и при встряхивании разбивается в равномерную муть.

3-4 креста - положительная РА;

2 креста – сомнительная;

1 крест или его отсутствие – отрицательный результат.

Капельный (пластинчатый) метод РА используют для быстрого обследования поголовья животных в лаборатории и в условиях хозяйства (рисунок 70). На чистую стеклянную пластинку наносят микропипеткой исследуемую сыворотку по 0,04; 0,02; 0,01 и 0,005 мл. К каждой сыворотке добавляют по одной капле антигена определенной концентрации, постепенно смешивают чистой стеклянной палочкой, начиная с наименьшего количества сыворотки. Условно считают, что

сыворотка в первой капле соответствует разведению 1:50, во второй - 1:100, в третьей - 1:200, в четвертой - 1:400. Через 2-3 мин производят учет. Для ускорения реакции стекло слегка подогревают высоко над пламенем горелки. Положительный результат проявляется образованием в капле сыворотки комплекса антиген-антитело в виде крупинок, хлопьев, жидкость становится прозрачной. При отрицательном результате капля смеси сыворотки и антигена остается равномерно мутной (отсутствие в сыворотке антител).

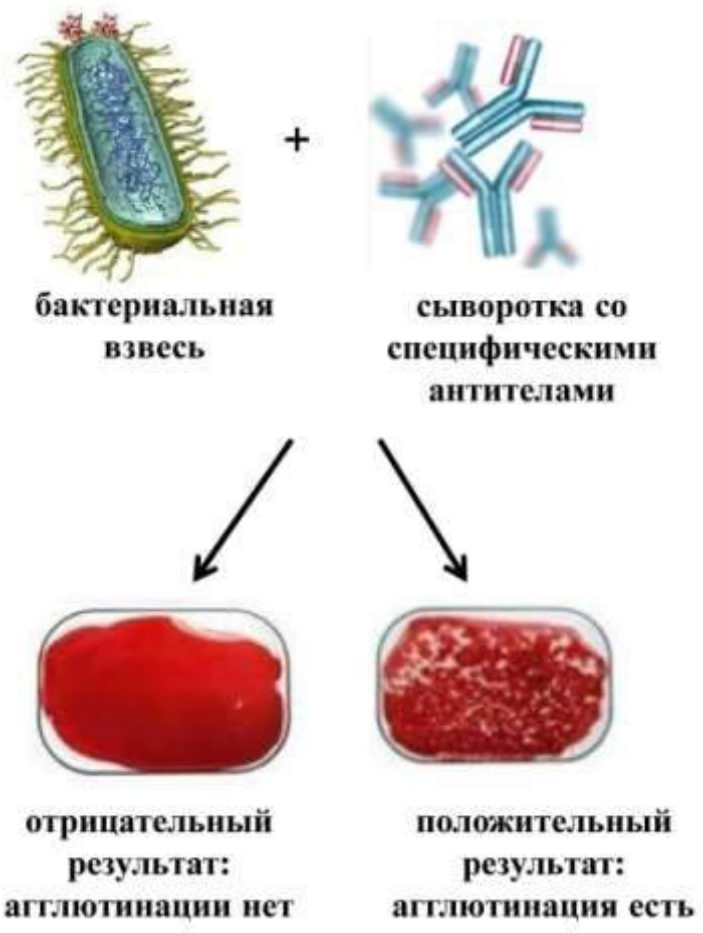


Рисунок 70–Капельный (пластинчатый) метод РА.

Кровяно-капельный метод РА чаще применяют для диагностики пуллороза (сальмонеллеза птиц) и бруцеллеза. На обезжиренное предметное стекло наносят каплю цельной крови (взятой у птиц из гребешка или сережки), в нее добавляют каплю соответствующего антигена и смешивают стеклянной палочкой. Для лучшей видимости феномена агглютинации биопромышленность выпускает антиген, подкрашенный гематоксилином. В положительных случаях РА через 30-60 с. в капле смеси появляются глыбки, хлопья склеенного антигена (агглютинат).

Кольцевую пробу (реакцию) с молоком используют при обследовании крупного рогатого скота на бруцеллез и при контроле сборного молока. В агглютинационные пробирки наливают по 2-3 мл свежего цельного молока и добавляют антиген (окрашенный гематоксилином) по 0,2 мл (2 капли). Пробирки встряхивают до равномерного окрашивания молока, выдерживают в водяной бане (или термо-

стате) при 37 °С 45-60 мин. Если в молоке имеются антитела, образуется комплекс антиген-антитело, который адсорбируется на капельках жира и при отстаивании всплывает наверх, образуя синее кольцо в нижнем слое сливок; столбик молока обесцвечивается. Отрицательная реакция характеризуется синей окраской всего молока в пробирке и слегка желтоватым слоем единиц (рисунок 71).

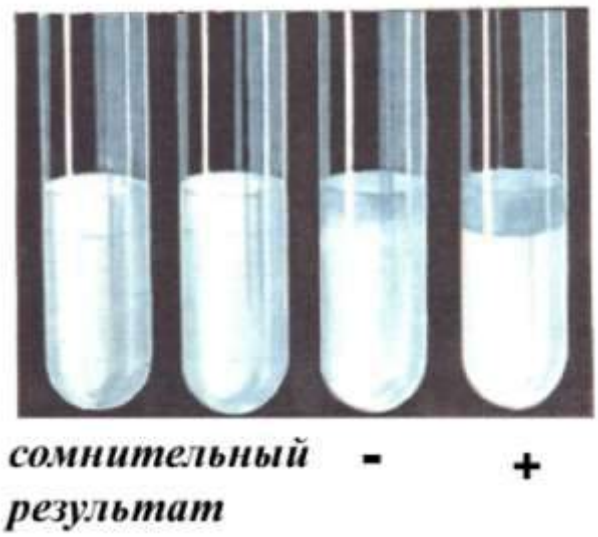


Рисунок 71 - Кольцевая реакция с молоком.

Реакция Кумбса. *Прямая реакция Кумбса* заключается в том, что к эритроцитам больного животного добавляют специфическую антиглобулиновую сыворотку (содержащую антитела против глобулинов сыворотки). Эритроциты агглютинируют. При *непрямой реакции Кумбса* сыворотку больного животного соединяют с эритроцитами здорового, а затем добавляют антиглобулиновую сыворотку. Блокирующие антитела соединяются с эритроцитами и добавленная антиглобулиновая сыворотка, вступая в реакцию с неполными антигенами, приводит к агглютинации эритроцитов, нагруженных блокирующими антителами.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность серологических реакций.
2. Можно ли использовать РА для идентификации бактерий.
3. Перечислить модификации РА.
4. Диагностическая оценка реакции агглютинации.

<u>Тема 2.2.Реакция преципитации (РП).</u>

Цель занятия: ознакомить студентов с техникой постановки реакции преципитации; постановкой трех вариантов реакции преципитации: в плотной среде – диффузная преципитация (РДП), в жидкой среде – кольцепреципитация (РКП), диск-преципитация (Р ДискП).

Содержание:

1. РП.
2. РДП.
3. РдискП.

РП - от лат. praecipilo осаждать. При соединении антигена (преципитиногена) со специфическими антителами (преципитинами) образуется осадок (преципитат). Используют антигены растворимые, получаемые путем экстракции из разрушенных бактерий или извлеченные из тканей. Постановку реакции осуществляют в пробирках Уленгута.

Реакция кольцепреципитации (по Асколи). В качестве антигена служит фильтрат живой или убитой нагреванием микробной культуры или экстракт из исследуемого материала (выдерживают в течение суток и фильтруют до полной прозрачности). В качестве антитела используют специфическую сыворотку фабричного производства.

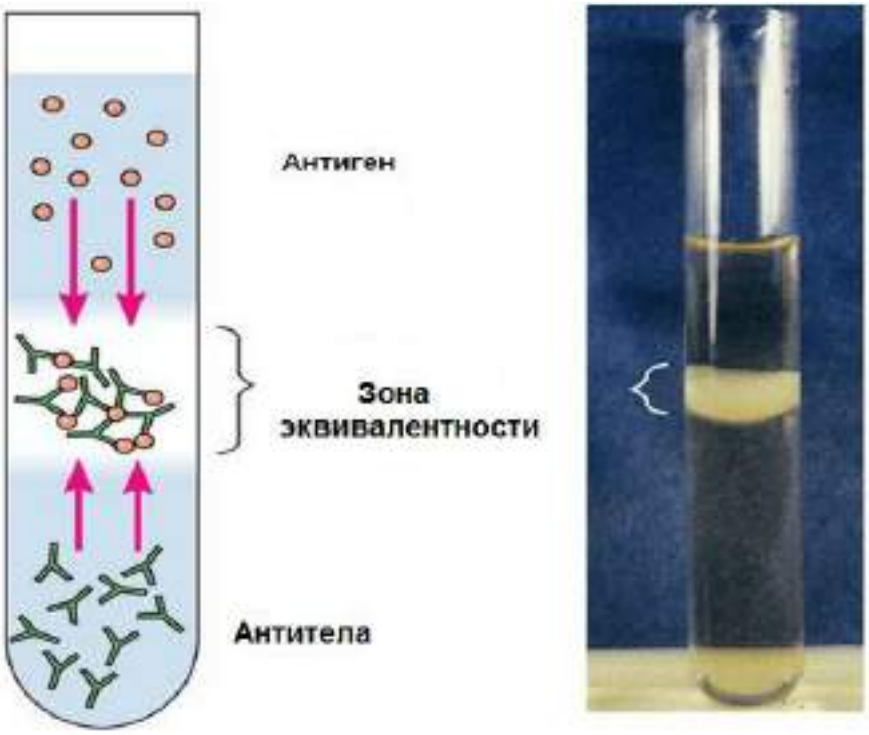


Рисунок 72 - Реакция преципитации.

В узкие пробирки Уленгута наливают 0,3-0,4 мл сыворотки (антитела). Антиген осторожно наслаивают по стенке пробирки в объеме 0,3-0,4 мл. Нельзя допустить перемешивания! При положительном результате на границе двух жидкостей образуется белое кольцо (преципитат - осадок). Реакция представлена на рисунке 72.

Реакция диффузной преципитации (РДП). В слое агарового геля делают несколько лунок, в которые наливают антигены и сыворотки так, чтобы они находились соседних лунках. Из лунок антигены и сыворотки начинают диффундировать

в слой геля во все стороны от каждой лунки. Если они окажутся гомологичными, то образуется комплекс антиген + антитело, который к диффузии не способен вследствие более крупных размеров. Он оседает (преципитирует) на месте образования в виде беловатой полосы преципитации (рисунок 21), которая хорошо заметна на фоне прозрачного геля. Если же диффундирующие друг другу навстречу антиген и сыворотка негомологичны, полосы преципитации не образуется.

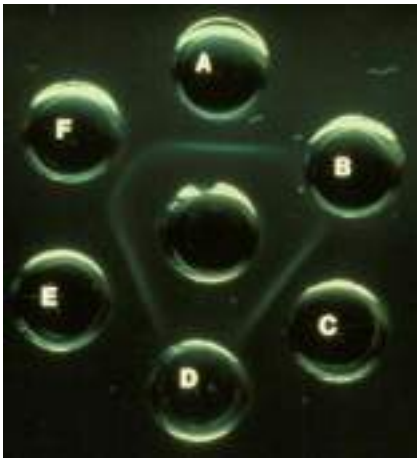


Рисунок 73 - Учет результатов в РДП.

Предварительный учет результатов РДП производят через 8-10 часов, основной - через 24 и окончательный - через 48 часов (рисунок 73).

Реакция флокуляции (по Рамону) (от лат. f1oecus - хлопья) - появление опалесценции или хлопьевидной массы в пробирке при реакции токсин – антитоксин (рисунок 74). Ее применяют для определения активности антитоксической сыворотки или анатоксина. В пробирки, содержащие по 10 мл определенного токсина, добавляют убывающее количество специфической токсину антитоксической сыворотки (1,0; 0,9; 0,9; 0,8 и т.д.). Пробирки встряхивают и оставляют при комнатной температуре. Через определенное время наблюдается опалесценция, помутнение, выпадает осадок. Это инициальная флокуляция, сначала она появляется в отдельных пробирках, а затем и в соседних с ними.

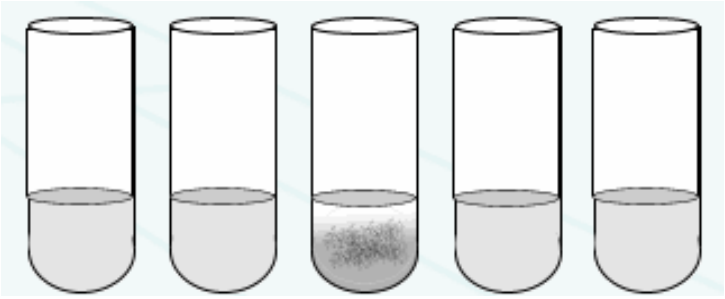


Рисунок 74 - Реакция флокуляции.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность реакции преципитации.
2. Как ставят, учитывают и оценивают реакцию преципитации по Асколи.
3. Как ставят реакцию диффузной преципитации.
4. Как ставят реакцию диск-преципитации.
5. Учет результатов в РДП.

<u>Тема 2.3.Реакция связывания комплемента (РСК).</u>

Цель занятия: ознакомить студентов с компонентами, входящими в состав РСК; с сущностью и условиями, необходимыми для постановки РСК; освоить технику постановки РСК.

Содержание:

1. РСК.
2. РДСК.

Сущность РСК заключается в том, что при внесении в пробирку бактериолитической системы - трех компонентов (антигена, специфического антитела и комплемента) происходит связывание комплемента комплексом антиген + антитело. Если антиген и антитело не соответствуют друг другу, связывание комплемента не наступает, и он остается свободным. Видимых изменений в пробирке в бактериолитической системе не отмечают ни в случае связывания, ни в случае отклонения комплемента. Поэтому в дополнение вводят в качестве индикатора гемолитическую систему - эритроциты барана и специфический гемолизин против последних (сыворотка кролика, иммунизированного против эритроцитов барана). Если в бактериолитической системе комплемент связался (положительный результат), гемолиза эритроцитов не произойдет, т.к. гемолизин может лизировать эритроциты лишь с помощью комплемента. Если в первой системе не произошло связывания комплемента (отрицательный результат), то наступает гемолиз эритроцитов, т.к. оставшийся свободным комплемент используется гемолизином для осуществления своей гемолитической функции (рисунки 75, 76).

Компоненты реакции:

I. Бактериолитическая система

1. *Антитела*

- исследуемые сыворотки (присылают из хозяйств от обследуемых животных), они должны быть свежими, прозрачными, негемолизированными, допустимо использовать консервируемые. Сыворотка предварительно инактивируется 30 минут при 36°С для разрушения собственного комплемента;

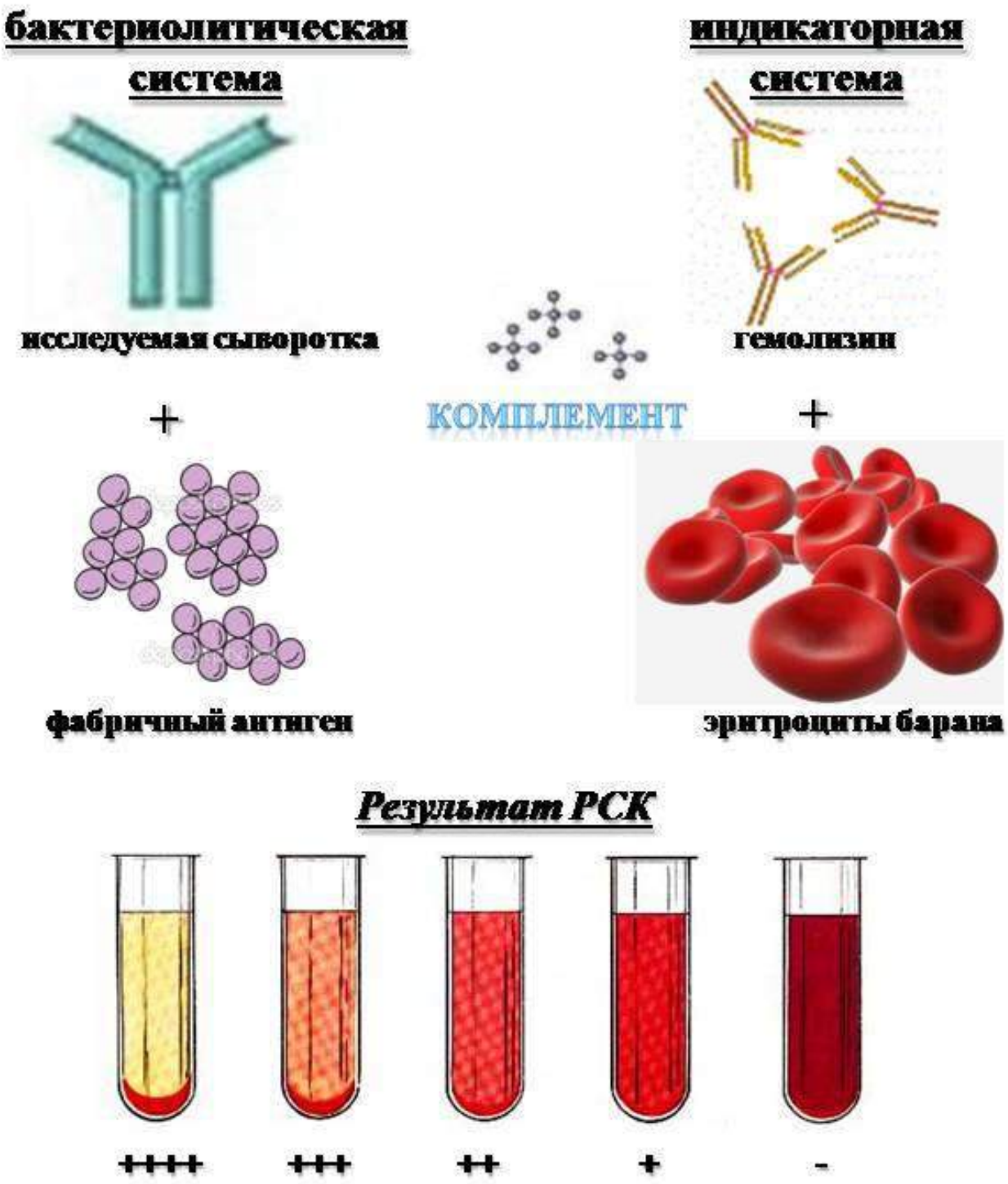


Рисунок 75 - РСК (принцип).

- диагностические сыворотки (положительная бруцеллезная и отрицательная сыворотки крови) их готовят на биофабриках.

2. *Антиген* – биофабричный бруцеллезный антиген единый для РА, РСК и РДСК – гомогенная 10 млрд. взвесь инактивированных нагреванием и фенолом бруцелл в физиологическом растворе.

3. *Комплемент* – неспецифическая сложная многокомпонентная система термолабильных белков крови, фактор литического действия, содержащийся в свежей сыворотке крови любого животного и человека, а в наибольшем и более постоянном количестве – в сыворотке крови самцов морской свинки. Активируется при наличии комплекса антиген-антитело. Отдельно с антигеном или антителом не взаимодействует. В ходе реакции антиген-антитело-комплемент образуются компоненты разрушающие клетку (бактериальную, соматическую и др.), которая является антигеном. Такое разрушение антигенов под влиянием антител и комплемента называется иммунным лизисом. Используют комплемент, полученный в лаборатории или биофабричный (жидкий либо лиофильно высушенный). В связи с тем, что для постановки РСК комплемент берут в строго определенных количествах, только на одну систему, его предварительно титруют. При избытке комплемента, он может участвовать в обеих системах реакции, что приведет к ошибке в постановке диагноза.

II. Гемолитическая система

4. *гемолитическая сыворотка – гемолизин* – сыворотка кролика, гипериммунизированная эритроцитами барана, содержащая антитела к этим эритроцитам. Для этого кролику 4-5 раз с интервалом 2-3 дня вводят эритроциты барана, после последней инъекции берут сыворотку и используют. Гемолизин выпускают в жидком и или сухом виде. Гемолизин обладает свойством лизировать эритроциты барана, но только в присутствии комплемента.

5. *Эритроциты барана* являются антигеном для гемолизина в гемолитической системе.

Кровь от барана получают в стерильный флакон, дефибринируют стеклянными или фарфоровыми бусами, продолжая встряхивать еще 10 минут после кровопускания. Фильтруют, центрифугируют 10-15 минут. Отмывают эритроциты не менее 3 раз, пока надосадочная жидкость не станет прозрачной. Из осадка готовят 2,5 % взвесь эритроцитов, которую и используют для постановки РСК.

Реакцию ставят в строго определенной последовательности: сначала вносят компоненты баксиситемы (антиген + антитело + комплемент) и помещают на во-

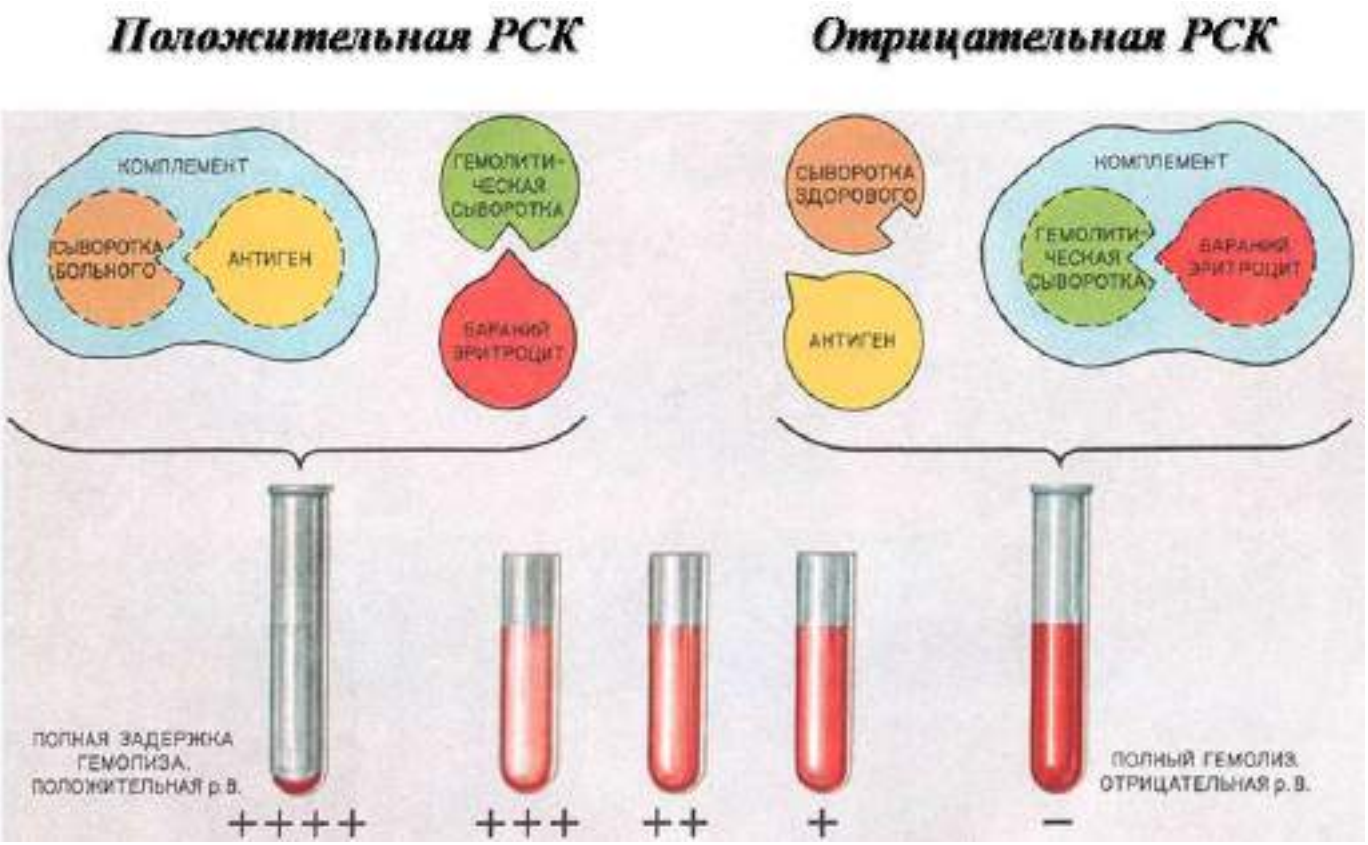


Рисунок 76 - РСК (принцип).

дяную баню при 37 °С на 20 минут, затем вносят гемолитическую систему (гемолизин + эритроциты барана) и повторно помещают на водяную баню при 37-38 °С на 20 минут. Компоненты реакции перед постановкой РСК титруют и вносят в пробирки в объеме 0,2 мл.

Результаты РСК оцениваются по пяти бальной шкале (рисунок 77):

++++ -полная задержка гемолиза;

+++ - значительная, но неполная задержка гемолиза;

++ - частичная задержка гемолиза;

+ - значительная задержка гемолиза;

- полный гемолиз.

4 и 3 креста - положительный результат; 2 креста - сомнительный, 1 крест и отсутствие крестов - отрицательный.

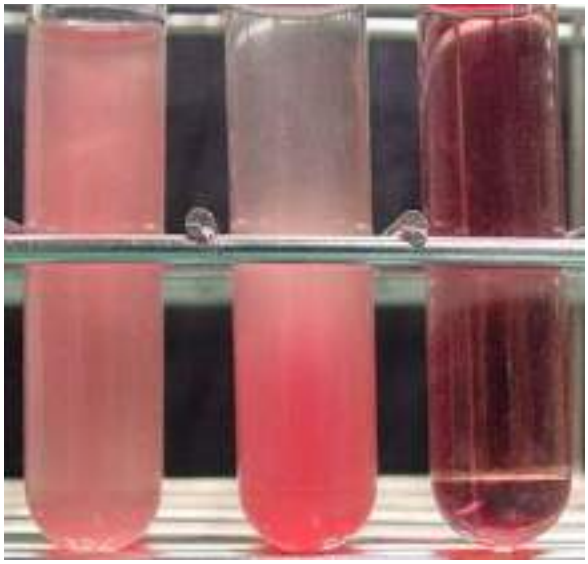


Рисунок 77 - Результаты РСК.

Предварительный учет проводят по истечении срока выдержки на водяной бане, окончательный – через 18 – 20 часов.

Реакция длительного связывания комплемента (РДСК). Бактериолитическую систему выдерживают при трех различных температурных режимах: после смешивания компонентов – при комнатной температуре 15 мин., затем на холоде 4°С 20 часов и на водяной бане 15 мин. затем добавляют гемолитическую систему, помещают на водяную баню и проводят учет реакции. Считается более эффективной, чем РСК.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить компоненты РСК.
2. Какие требования необходимо соблюдать при постановке реакции.
3. Что входит в состав бактериологической системы.
4. Что происходит в бактериологической системе при положительной реакции.
5. Учет и оценка РСК.

Тема 2.4.Реакция нейтрализации (РН), метод флуоресцирующих антител (МФА), иммуноферментный анализ (ИФА).

Цель занятия: изучить РН для видовой принадлежности бактерийных токсинов в исследуемом материале и установление активности антитоксических сывороток; изучить МФА для обнаружения бактерий в патологическом материале, объектах внешней среды, а также для идентификации возбудителей заболеваний в культурах; изучить ИФА для выявления микроорганизмов и антител к ним.

Содержание:

1. РН.
2. МФА.
3. ИФА.

Реакция нейтрализации.В пробирке соединяют равные объемы сыворотки крови и бактериальной взвеси, и после выдержки определяют, сохранился ли в

смеси возбудитель путем заражения смесью, чувствительной к взятому антигену живой системы (биопроба на тест-объектах) (рисунок 78).

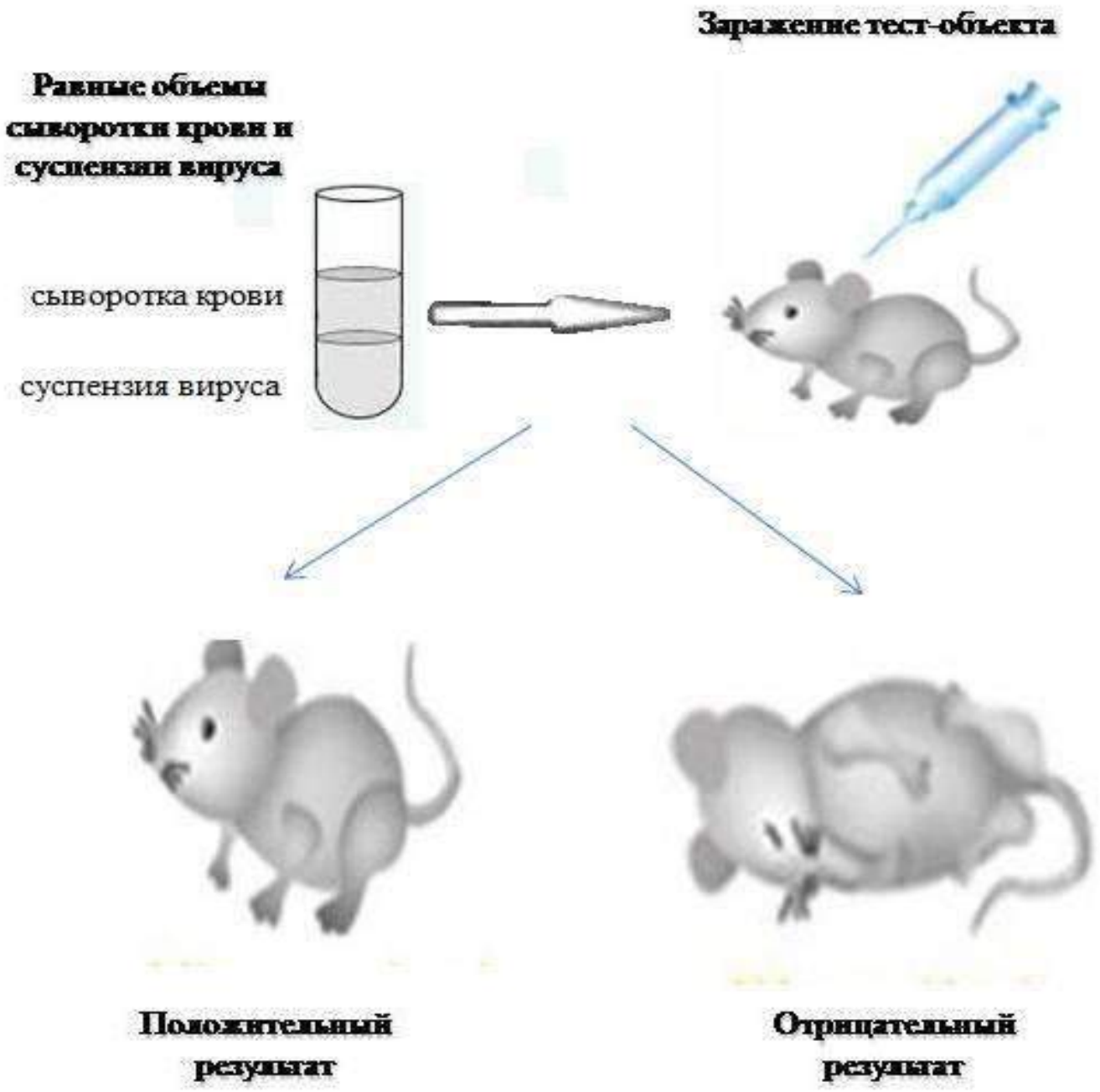


Рисунок 78 - Реакция нейтрализации (РН).

Отсутствие действия возбудителя на тест-объект (отрицательная биопроба) при положительном контроле расценивается как свидетельство нейтрализации биологической активности антигена антителами сыворотки и, следовательно, гомологичности антител сыворотки и антигенов возбудителя. В случае же положи-

тельной биопробы считают, что нейтрализации не произошло, т.к. сыворотка не содержит антител к взятому возбудителю.

Метод флуоресцирующих антител. При постановке данной реакции используют люминесцентный микроскоп (рисунок 79).

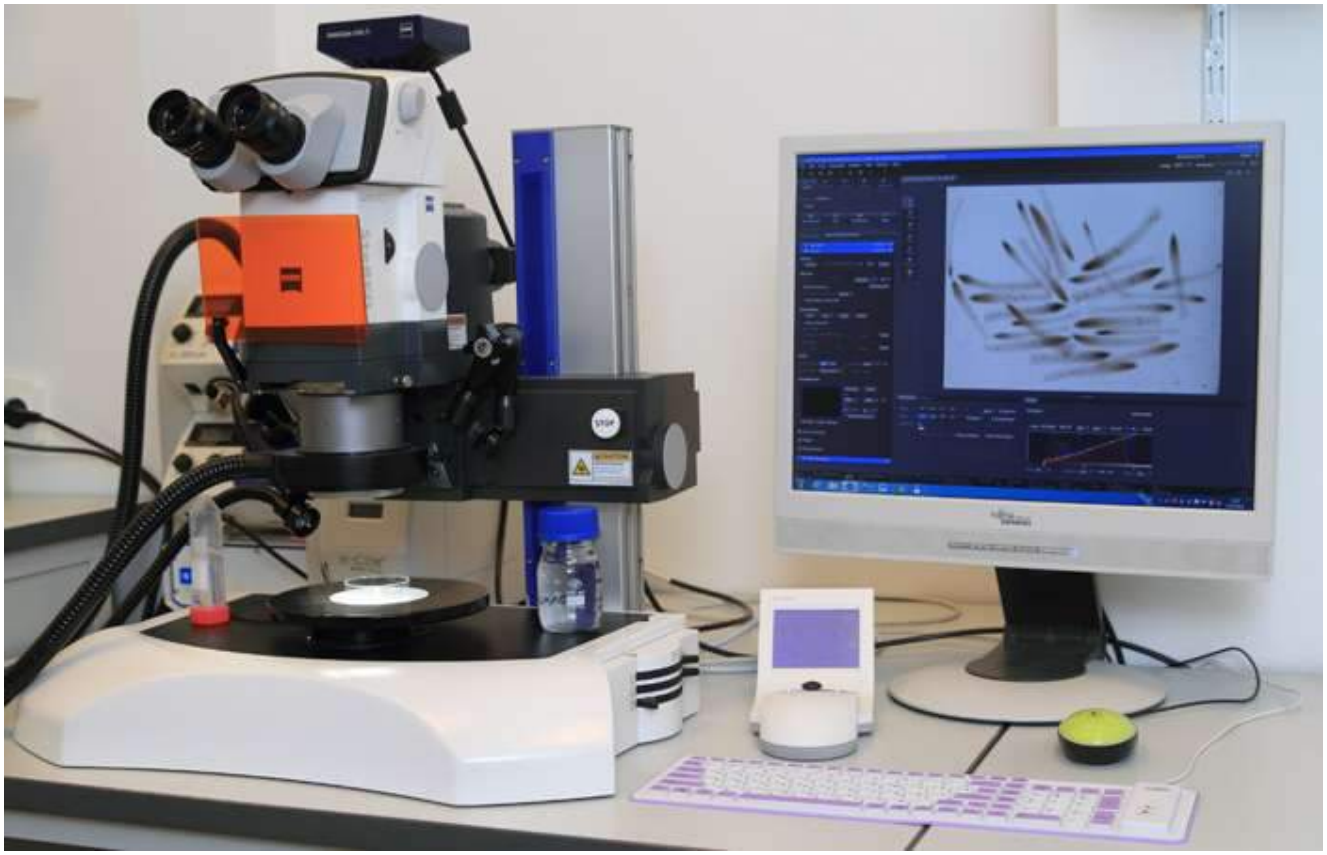


Рисунок 79 - Люминесцентный микроскоп.

Антитела, соединенные с флуорохромом, сохраняют способность вступать в специфическую связь с гомологичным антигеном. Образующийся комплекс антиген + антитело обнаруживают под люминесцентным микроскопом по характерному свечению благодаря присутствию в нем флуорохрома.

Для получения антител используют высокоактивные гипериммунные противовирусные сыворотки, максимально освобожденные от гетероантител. Из таких сывороток выделяют гомогенные фракции, содержащие антитела, которые метят флуорохромом. Антитела, меченные флуорохромом, называют *конъюгатом*.

Используют мазки, отпечатки, гистосрезы и культуры клеток .

Мазки готовят из смывов и других жидкостей. Мазки-отпечатки готовят из тех органов и тканей, в которых предполагается наибольшая концентрация возбудите-

ля. Из органов готовят отпечатки, прикладывая быстрым движением предметное стекло к поверхности органа. Отпечаток должен быть тонким и равномерным.

Мазки-отпечатки подсушивают на воздухе, затем фиксируют и сохраняют в холодильнике до исследования (при минус 4°С, минус 70°С).

Для контроля таким же образом готовят препараты из органов здоровых животных.

Непосредственно на препарат наносят конъюгат и выдерживают в течение 20-60 мин при температуре 37 °С во влажной камере, некоторые исследователи предпочитают проводить эту процедуру при 4 °С, удлиняя время. Препараты отмывают физиологическим раствором (pH 7,2-7,5) от не связанного с антигеном конъюгата. Затем их подсушивают на воздухе, наносят нефлуоресцирующее масло и исследуют под микроскопом.

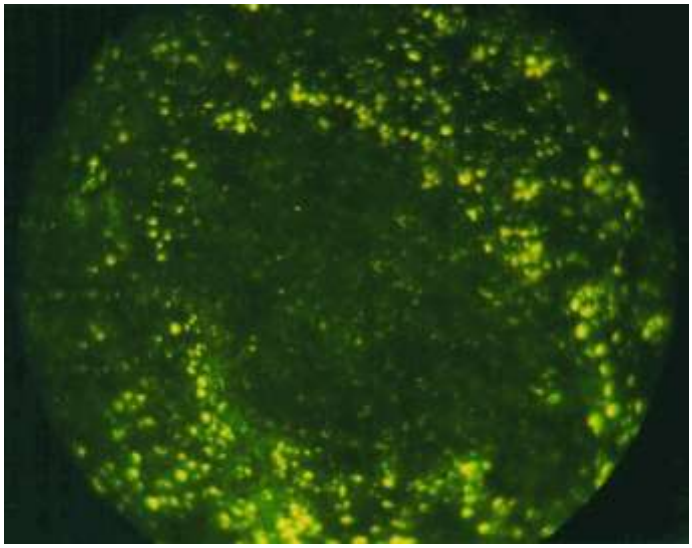


Рисунок 80 - Свечение вируса при РИФ.

Результаты учитывают по интенсивности и специфичности флуоресценции исследуемого объекта с учетом структурных особенностей по следующей шкале (рисунок 80):

(++++) - яркая, сверкающая флуоресценция изумрудно-зеленого цвета;

(+++) - яркая флуоресценция зеленого цвета;

(++) - слабая флуоресценция желтовато-зеленого цвета;

(+) - очень слабая флуоресценция неопределенного цвета;

(-) - объект не флуоресцирует.

Иммуноферментный анализ. Это методы, основанные на использовании в качестве метки антигенов и антител ферментов. ИФАаналогична МФА, но отличается тем, что для постановки реакции используют антитела, меченные не флуорохромом, а ферментом, и учет результатов реакции проводят не под люминесцентным микроскопом, а под обычным световым.

При выявлении антигена с помощью этого метода используют конъюгаты, полученные из антител, выделенные из специфической сыворотки, и фермент. На мазок наносят 0,2-0,3 мл иммунопероксидазного конъюгата. Инкубируют 1-2 ч при 37 °С во влажной камере. Препарат в течение 15 мин тщательно промывают физиологическим раствором, споласкивают дистиллированной водой и высушивают на воздухе. Наносят на него несколько капель раствора субстрата, инкубируют 5-10 мин и промывают 10-15 мин в физиологическом растворе, споласкивают дистиллированной водой.

В положительных случаях, т.е. при наличии антигена в исследуемом препарате, после нанесения иммунопероксидазного конъюгата образуется комплекс антиген-антитело, меченный ферментом. После нанесения на препарат раствора субстрата последний под действием фермента разлагается, образуя цветной продукт ферментативной реакции, хорошо видный в световом микроскопе. Результаты учитывают с помощью светового микроскопа. Субстрат под действием фермента разлагается, образуя продукт реакции голубого цвета, который быстро переходит в коричневый. В препарате видны или диффузное желто-коричневое окрашивание, или гранулы коричнево-черного цвета. В контрольных препаратах окрашивания не обнаруживают.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность иммунологических методов диагностики.
2. Что принимают за единицу антитоксической сыворотки.
3. Какие существуют флуоресцентные методы.
4. На чем основан прямой метод.
5. На чем основан непрямой метод.
6. Что положено в основу иммуноферментного анализа.

<u>Тема 2.5.Биопрепараты. Коллоквиум № 2 «Серологические реакции в микробиологии».</u>

Цельзанятия: изучить биопрепараты, применяемые в животноводстве и птицеводстве, для диагностики, предупреждения и ликвидации инфекционных (бактериальных) заболеваний.

Содержание:

1. Вакцины.
2. Иммунные сыворотки и иммуноглобулины.
3. Диагностические антигены и аллергены.
4. Бактериофаги.
5. Правила и использования и хранения бакпрепаратов, их транспортировка.
6. Вопросы к коллоквиуму № 2 «Серологические реакции в микробиологии»:

- ✓ Постановка РА.
- ✓ Какие вы знаете антитела и бактериальные антигены.
- ✓ Реакция преципитации по Асколи.
- ✓ РСК.
- ✓ Принцип РН.
- ✓ Принцип МФА.
- ✓ Принцип ИФА.

В борьбе с инфекционными заболеваниями особое место отводят своевременной диагностике, специфической профилактике и терапии.

Биологические препараты - средства биологического происхождения, применяемые в профилактических, диагностических и лечебных целях. Промышленность выпускает также и стимулирующие биопрепараты: иммуностимуляторы, кормовые антибиотики, гормоны, витамины.

Средства иммунопрофилактики. К ним относят вакцины, глобулины сыворотки. Основные показатели хорошего качества всех профилактических препаратов - стерильность или чистота (отсутствие контаминантов), безвредность, допус-

тимая степень реактогенности, антигенная активность и иммуногенность, эпизоотическая эффективность.

Штаммы микроорганизмов, применяемые для изготовления вакцин, должны быть классифицированы, клонированы и представлять собой однородную популяцию микроорганизмов с характерными морфологическими, биохимическими и антигенными признаками.

Живые вакцины содержат культуру микроорганизмов аттенуированного штамма, сохранивших высокую иммуногенность с генетически закрепленной пониженной вирулентностью. Получают методом направленного изменения свойств возбудителя под воздействием внешней среды (вакцины против сибирской язвы, туберкулеза, бруцеллеза) или путем пассажей через организм невосприимчивых животных (вакцины против бешенства, рожи свиней). Живые вакцины наиболее перспективны для ветеринарной практики, так как иммунитет после их применения образуется, как правило, раньше и характеризуется большей напряженностью и длительностью.

Инактивированные вакцины содержат культуру микроорганизмов определенного вида, обезвреженных действием физико-химических факторов (высокая температура, ультрафиолет, фенол, формалин) и утративших способность к репродуцированию (без убого разрушения клетки микроорганизма, с сохранением иммуногенных свойств возбудителя). Инактивированные вакцины по иммуногенности уступают живым, поэтому их вводят в больших дозах и многократно. Чтобы повысить иммунологическую эффективность инактивированных вакцин, используют депонирующие вещества (адъюванты), которые по механизму действия на антиген делят на сорбирующие и эмульгирующие.

Анатоксины - вид вакцин, применяемых для активной профилактики токсикоинфекций животных. Получают методом обезвреживания бактерийных экзотоксинов 0,3 - 0,4 % формалином с выдерживанием при 38 - 40 °С в течение трех-четырех недель. Анатоксины стимулируют синтез антитоксинов, которые, нейтрализуя экзотоксины возбудителя, не оказывают губительного действия на него самого. Широко используют поливалентный анатоксин против клостридиозов овец -

инфекционной энтеротоксемии, брадзота, некротического гепатита, злокачественного отека овец и дизентерии ягнят.

Вакцины нового поколения - субъединичные, генно-инженерные - созданы с помощью методов биотехнологии.

По технологии изготовления вирусные вакцины делят на тканевые культуральные (лапинизированные) и эмбриональные - изготовленные из различных тканей животных, организм которых был использован в качестве среды размножения возбудителя.

В зависимости от примененного инактиватора все вакцины подразделяют на феноловые, формоловые, спиртовые, гретые; от добавленного адъюванта - на квасцовые (адсорбированные на алюмокалиевых квасцах), гидроокисьалюминиевые и масляные.

В зависимости от количества антигенов вакцины подразделяют на моновалентные - содержащие один антиген одного штамма (серотипа, биотипа) возбудителя данной болезни; поливалентные - содержащие антигены различных серотипов (биотипов, штаммов) возбудителя данной болезни; ассоциированные - содержащие антигены возбудителей нескольких заболеваний;

Аутогенные - приготовленные из штамма микроорганизма, выделенного от больного животного, и для него же предназначенные.

Кроме того, выпускают вакцины жидкие и сухие - изготовленные в основном из живых слабоустойчивых штаммов, высушенные в условиях глубокого вакуума после предварительного замораживания (лиофилизация) или другим методом.

Лечебные и диагностические препараты. К средствам специфической терапии относят гипериммунные сыворотки (по механизм действия делят на антитоксические, антибактериальные и противовирусные), сыворотки реконвалесцентов, иммуноглобулины, бактериофаги, антибиотики, пробиотики. Для диагностических целей в ветеринарии используют сыворотки, иммуноглобулины, аллергены, бактериофаги, антигены, моноклональные антитела.

Антибактериальные сыворотки воздействуют непосредственно на возбудителя заболевания, подавляя его жизнедеятельность. Биопромышленность нашей

страны выпускает сыворотки против сибирской язвы, рожи свиней, пастереллеза и др.

Антитоксические сыворотки содержат антитела (иммуноглобулины), способные специфически связывать и нейтрализовывать токсины бактериального, растительного и животного происхождения. В ветеринарии применяют антитоксические сыворотки против анаэробной дизентерии и инфекционной энтеротоксемии овец, столбняка, ботулизма, злокачественного отека и др.

Противовирусные сыворотки высокоэффективны, особенно в начале заболевания. Биопромышленность выпускает сыворотки против болезней крупного рогатого скота (ринотрахеит, вирусная диарея и др.), собак (чума, гепатит, энтерит).

Лечебные, профилактические и диагностические гипериммунные сыворотки обычно получают от лошадей, иногда - от волов, свиней. После окончания гипериммунизации, когда в сыворотке крови животного установлено максимальное содержание специфических антител, у животного берут кровь (чаще на 7-10-й день после последнего введения антигена). Кровь сепарируют, чтобы получить нативную плазму (сыворотку), которую отстаивают и стабилизируют (консервируют), затем концентрируют, стандартизируют, стерилизуют фильтрацией и при необходимости прогревают.

После производственного контроля каждую серию сыворотки проверяют на стерильность, безвредность, специфическую активность.

На бактериальную стерильность контролируют высевами из препарата на специальные питательные среды (МПА, МПБ с глюкозой, МППБ под маслом и агар Сабуро или среду Чапека, чтобы исключить контаминацию грибковой микрофлорой).

Безвредность проверяют на лабораторных животных в соответствии с нормативной документацией по изготовлению сыворотки. Животные должны оставаться здоровыми, без заметной местной и общей реакции в течение 10 дней.

Специфическую активность определяют в реакциях биологической и серологической нейтрализации. Реакцию биологической нейтрализации ставят на восприимчивых лабораторных животных, эмбрионах птиц или культурах клеток. Для

серологического тестирования применяют РН, РДП в агаровом геле, РТГА, РСК, РНГА и др. с использованием в качестве контроля заведомо известных позитивных и негативных сывороток (референс-препаратов).

Кроме того, проверяют превентивные свойства лечебных и профилактических сывороток на восприимчивых животных. Чтобы определить активность сыворотки, ее вводят животным внутрибрюшинно, подкожно или внутримышечно. Затем через 20-24 ч инъецируют подтитрованную дозу вирулентного контрольного штамма соответствующего микроорганизма. Подопытные животные должны оставаться здоровыми не менее 14 дней, контрольные - погибнуть или заболеть.

Сыворотки реконвалесцентов (противовирусные и антибактериальные) получают от животных, переболевших инфекционной болезнью без осложнений. Сыворотку рекомендуют получать и использовать в условиях одного хозяйства. Кровь от животных-доноров можно брать непосредственно в хозяйстве или на мясокомбинате во время их убоя. Сыворотки реконвалесцентов применяют при парагриппе, вирусной диарее крупного рогатого скота, сальмонеллезе, пастереллезе и т. д.

Лечебные глобулины (против болезни Ауески сельскохозяйственных животных и пушных зверей, сибирской язвы) представляют собой водный раствор у - и р-глобулинов сыворотки крови животных. Иммуноглобулины получают различными методами (риваноловым, спиртовым и путем осаждения сульфатом аммония) из гипериммунных сывороток.

Бактериофаги - вирусы, которые проникают в бактериальную клетку, размножаются в ней и лизируют ее с выходом фаговых частиц в окружающую среду. Бактериофаги способны лизировать только определенные микроорганизмы. Введенный в организм бактериофаг сохраняется в нем 5-7 дней (прием бактериофага не может заменить вакцинацию). В нашей стране выпускают бактериофаги против сальмонеллеза или колибактериоза телят, пуллороза - тифа птиц.

Для идентификации возбудителей болезней в бактериальных культурах и свежем патологическом материале биопромышленность выпускает: сибиреязвенный бактериофаг К-ВИЭВ. «Гамма-МВА», ВНИИВВиМ, лиофилизирован-

ные бактериофаги для идентификации возбудителей листериоза, стафилококковые - для типирования штаммов; бруцеллезный бактериофаг.

Диагностические сыворотки используют не только для идентификации возбудителя инфекции, но и для определения его типа и варианта. Производство диагностических сывороток строго регламентировано, что обусловливает их высокое качество и стандартность. В большинстве случаев продуцентами названных сывороток служат лабораторные животные (кролики, морские свинки), петухи и редко - лошади.

Глобулин диагностический (для диагностики бешенства в прямом методе иммунолюминесцентной микроскопии) - это чистая γ-глобулина, выделенного из высокоактивной моноспецифической антирабической сыворотки лошадей и химически вязанного с изотиоцианатом флуоресцина. Аллергены представляют собой фильтрат убитых бактериальных клеток или извлеченных из них активных фракций: туберкулин очищенный (ППД) для млекопитающих, ППД для птиц, комплексный аллерген из атипичных микобактерий (КАМ); бруцетин ВИЭВ; маллеин.

Аллергическая диагностика основана на повышенной специфической чувствительности зараженного организма к определенным аллергенам - веществам бактериального происхождения, введение которых одним из методов (внутрикожно, подкожно или на слизистую оболочку глаза) больному животному, особенно в латентный период, вызывает местную реакцию.

Антигены - это вещества, способные при введении в организм вызывать в нем иммунологические реакции: синтез антител, формирование клеточной гиперчувствительности и др. Антиген реагирует с образовавшимися антителами как в живом организме, так и в пробирке.

Для серологических реакций выпускают: единый бруцеллезный антиген для РА, РСК и РДСК; бруцеллезный Розбенгал антиген; паратуберкулезный, листериозный, сапной, кампилобакте-риозный, лептоспирозный антигены и т. д.

Правила транспортировки биопрепаратов. Поскольку качество биопрепаратов снижается и даже полностью теряется при промерзании, под воздействием высо-

кой температуры, повышенной влажности, прямого солнечного света, биопрепараты нужно как транспортировать, так и хранить в соответствующих условиях (очень важно это соблюдать по отношению к живым, особенно жидким, вакцинам).

Ветеринарные биопрепараты хранят в сухом темном помещении при температуре 2-10 °С; перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов и багажа. При длительной транспортировке используют закрытые рефрижераторные вагоны (кузова, контейнеры), оснащенные холодильными установками или холодильными камерами при температуре от 2-5 до 8-10 °С. Для каждого препарата оборудуют отдельное место. При этом нарушение целостности упаковки и попадание влаги, а также даже однократное замораживание жидких биопрепаратов недопустимы.

Требования, предъявляемые к биологическим препаратам. Биопрепараты выпускают в ампулах и флаконах различного объема. На каждой ампуле или флаконе должны быть наклеены этикетки, содержащие следующую информацию:

- ✓ наименование и местонахождение предприятия-изготовителя;
- ✓ название препарата;
- ✓ количество препарата с указанием активности в единицах;
- ✓ состав препарата, если он поливалентный;
- ✓ номер серии;
- ✓ номер государственного контроля;
- ✓ срок годности препарата и дата его изготовления.

В каждую упаковку вкладывают наставление по применению препарата, утвержденное Департаментом ветеринарии МСХ РФ. Все биопрепараты должны быть изготовлены в соответствии с определенными ГОСТом, ТУ и пройти обязательный государственный контроль.

Во время транспортировки и хранения препарат может испортиться, поэтому перед применением его обязательно тщательно осматривают.

Препарат непригоден для использования в следующих случаях:

- ✓ отсутствует этикетка (надпись на флаконе) или не указан номер серии и (или) контроля;
- ✓ отсутствует наставление по применению;
- ✓ нарушена укупорка флакона, целостность флакона (ампулы, пробирки и пр.);
- ✓ промерзла жидкость во флаконе (для жидких препаратов);
- ✓ изменен обычный внешний вид (цвет, консистенция, запах и т. д.);
- ✓ в содержимом флакона присутствуют пленки, хлопья, плесень, комочки, сгустки или осадок, не разбивающийся при встряхивании;
- ✓ истек срок годности препарата.

Лиофилизация микроорганизмов

Лиофилизацию микроорганизмов (биологических препаратов) применяют с целью длительного хранения микроорганизмов и биопрепаратов.

Этот метод заключается в обезвоживании биологических объектов при низких температурах под вакуумом, т. е. вода удаляется из замороженного материала путем испарения льда, минуя жидкую фазу. Лиофилизированные биопрепараты сохраняют длительное время свои первоначальные свойства и легко растворяются в воде.

Лиофильная сушка биопрепаратов включает в себя два этапа:

1. Жидкие биопрепараты, разлитые по ампулам или флаконам, замораживают при температуре от минус 40 до минус 60 °С;

2. Замороженные препараты переносят в сушильную камеру и создают глубокий вакуум.

Ампулы или флаконы быстро запаивают или закупоривают, предварительно создавая в них вакуум, или заполняют инертным газом. В настоящее время в ветеринарии применяется большое количество сухих вакцин и других биопрепаратов.

Правила использования и хранения биопрепаратов, их транспортировка

Перед использованием упаковки проверяют этикетку и обращают внимание на номера серии и контроля, а также внешний вид препарата. Уточняют правила его использования (по наставлению) и дозировку.

Жидкие препараты, содержащие депонирующие вещества (квасцы, ГОА, масляный адъювант), тщательно встряхивают до получения равномерной взвеси.

При растворении сухих препаратов применяют только указанный в наставлении растворитель (разбавитель). Чаще всего это стерильная дистиллированная вода.

Живые вакцины не содержат консервантов, поэтому при их вскрытии необходимо соблюдать правила антисептики и избегать попадания в препарат дезинфицирующих средств.

Вскрытые флаконы должны быть использованы в этот же день. Неиспользованные препараты утилизируют кипячением.

По истечении срока годности препараты бракуют или отправляют (если осталось много) на повторный контроль во ВГНИИКСС (в этом случае срок годности может быть продлен).

Биопрепараты выбраковывают комиссионно, составляют акт. Выбракованные препараты утилизируют автоклавированием или кипячением.

Эффективность биологических препаратов во многом зависит от соблюдения правил применения, режима и условий их хранения. В работе с биопрепаратами необходимо действовать в соответствии с рекомендациями и наставлениями по их применению. Соблюдение условий хранения биопрепаратов гарантирует стабильность иммуногенных свойств, их высокую активность и специфичность. Повышенные требования предъявляют к хранению и транспортировке живых аттенуированных вакцин, поскольку разгерметизация флаконов, как правило, приводит к инактивации вакцинных штаммов. Сухие биопрепараты имеют ряд существенных преимуществ, так как они сохраняют свои свойства в довольно широком диапазоне температур.

Вакцины, содержащие в своем составе депонирующие вещества, перед применением необходимо интенсивно взбалтывать до получения равномерной взвеси.

Эмульгированные вакцины, содержащие минеральные масла, перед введением необходимо подогреть в водяной бане при температуре 36-37 °С, а затем тщательно взболтать. Совершенно недопустимо замораживание жидких вакцин. Ис-

пользованию подлежат биопрепараты только с не истекшим сроком годности, без наличия хлопьев и различного рода осадков, плесени, помутнения, видимых внешних повреждений флаконов.

При растворении сухих биопрепаратов применяют только указанный в наставлении разбавитель. Живые вакцины, оставшиеся после проведения вакцинации, подлежат уничтожению кипячением.

Все флаконы и ампулы с биопрепаратами должны быть опечатаны и снабжены этикетками, на которых указывают наименование препарата, биофабрику, дату выпуска, срок годности, серию, номер госконтроля, дозировку. Хранят и транспортируют прививочные средства при условиях, не влияющих на их внешний вид, специфические свойства в течение срока годности.

В производственных условиях биопрепараты хранят в холодильных установках с определенным микроклиматом или на специальных складах (подвалы). Помещения (склады) для хранения биопрепаратов должны быть сухими, темными и прохладными, с равномерной в течение всего года температурой 2-15 °С. Для хранения каждого вида препарата должно быть выделено определенное оборудованное место или отделение (полка, шкаф). Воспрещается совместное хранение годных и выбракованных препаратов. Помещение для хранения препаратов должно быть закрыто, а ключ должен находиться у ответственного лица. Биопрепараты выбраковывают при отсутствии на флаконах этикеток, повреждении упаковки, просачивании препарата через пробку, промерзании, наличии посторонних примесей, плесени, пленок, комочков, гнилостного запаха, изменений установленной консистенции и цвета. Браковку препаратов проводят комиссионно с участием ветеринарного врача. Уничтожение забракованных препаратов проводят путем автоклавирования или кипячения при составлении акта.

Транспортировку больших партий биопрепаратов в зимнее время производят в обогреваемых вагонах или на обогреваемых автомашинах.

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие живых вакцин от убитых.

2. Разновидности вакцин.

3. Иммунные сыворотки.

4. С какой целью используют бактериофаги.

РАЗДЕЛ 3. ЧАСТНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Тема 3.1.Микробиологическая диагностика стафило- и стрептококкозов

Цель занятия: ознакомить студентов с условно-патогенными и патогенными стафило- и стрептококками, методами диагностики стафило- и стрептококкозов.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ПАТОГЕННЫЕ СТАФИЛОКОККИ

Род Staphylococcus (гроздь)

По современной классификации их подразделяют на три вида:

1. Staph.aureus - золотистый стафилококк – патогенный;

2. Staph.epidermidis – эпидермальный – условно-патогенный, постоянные обитатели слизистых оболочек и кожи;

3. Staph.saprophyticus – сапрофитный - непатогенный

Как и стрептококки обитают в организме животных, на коже и слизистых оболочках дыхательных, пищеварительных и мочеполовых путей, являются представителями нормальной микрофлоры организма (условно-патогенные микроорганизмы). В медицине враг №1, т.к. вызывают фурункулы, абсцессы, флегмоны, остеомиелиты, маститы, эндометриты, бронхиты, пневмонии, менингиты, пиемии и септицемии, энтероколиты. Патогенные штаммы стафилококков, попадая в желудочно-кишечный тракт человека, вызывают пищевую токсикоинфекцию. сапрофитные стафилококки, обладающие гнилостными свойствами, обуславливает

порчу сырья и пищевых продуктов. Иногда вместе со стрептококками обусловливают осложнения вирусных и бактериальных инфекций.

Открыты в 1880 г. Л. Пастером, выделены из фурункула человека, детально изучены Ф. Розенбахом в 1884 г.

Морфология. Патогенные стафилококки имеют гроздевидное расположение и характеризуются правильной шаровидной формой клеток около 1 мкм (рисунок 81). Располагаются в мазках из гнойного экссудата в виде скоплений, грозди винограда. В мазках с питательных сред располагаются одиночно, попарно, цепочками, кучками. Считается, что патогенные стафилококки меньше размерами, чем сапрофитные. Спор, капсул не образуют, неподвижные, грамположительные, но так же встречаются и грамотрицательные бактерии. Грамположительная способность окраски может утрачиваться под воздействием антибиотиков, сульфамидных препаратов и других факторов.

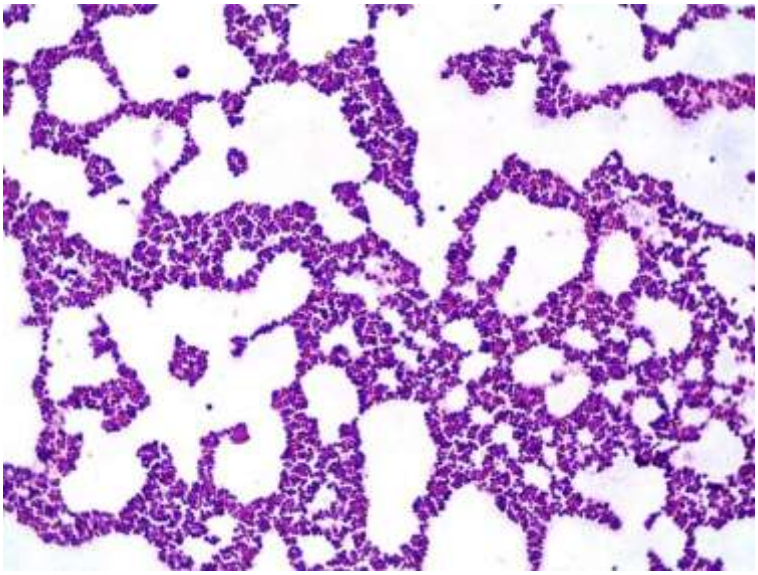


Рисунок 81 - Стафилококки под микроскопом.

Культуральные свойства. Факультативные анаэробы, аэробы. Оптимальная температура 35-37 ºС., pH 7,2-7,8. При понижении pH рост замедляется, при pH 5,6-5,8 – прекращается. Растут быстро (через 16 - 18 часов). *МПБ* – помутнение, рыхлый легко разбивающийся осадок, иногда нежная пленка. *МПА* – колонии круглые, выпуклые, среднего размера, однородные с ровными краями. Нередко пигментировано:

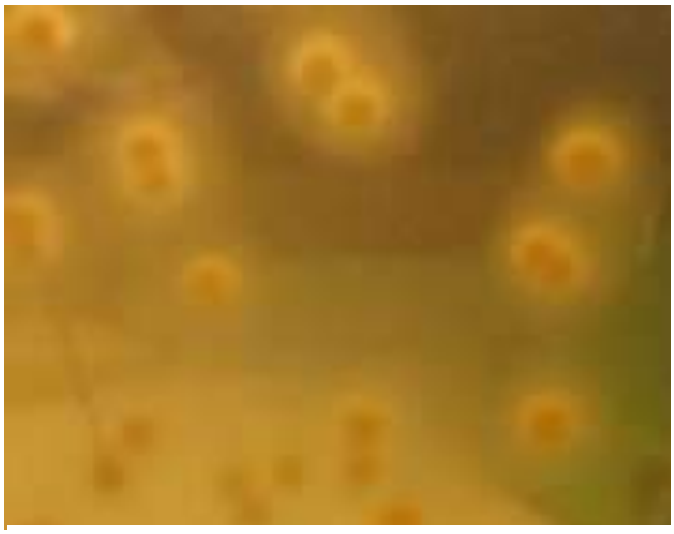


Рисунок 82 - Среда Чистовича (образование мутной зоны вокруг колоний стафилококков).

Staph.aureus – золотистый пигмент; Staph.epidermidis (citreus) – желтый, лимонно-желтый и Staph.saprophyticus (albus) - белый. *МПЖ* - воронкообразное разжижение (при посеве уколом).

Элективные среды: *среда Петровича* - к расплавленному МПА добавляют 6,5 % NaCl и 10 % обезжиренного молока. Стафилококки являются осмофилами (солелюбивые). На среде Петровича более четкий цвет пигмента, чем на МПА.

Среда Чистовича (желточно-солевой агар - ЖСА) - непосредственно при просмотре чашек вокруг колоний отмечается образование радужных венчиков и мутной зоны (рисунок 82).

Рисунок 83 - Рост золотистого стафилококка на маннито-солевом агаре.

Также для индикации стафилококков используют *маннито-солевой агар* (среда № 10), состоящую из пептона, дрожжевого экстракта, натрия хлорида,манита, фенолового красного, агара. Питательная среда розового цвета, при росте стафилококков образуют колонии желтого – золотистый стафилококк, белого - сапрофитный стафилококк или розового цвета – эпидермальный стафилококк (рисунок 83).

Биохимические свойства.Стафилококки ферментируют с образованием кислоты и газа маннит, без газа глюкозу, мальтозу, фруктозу, сахарозу, глицерин и не разлагают салицин, инулин. Выделяют аммиак и сероводород, не образуют индол, восстанавливают нитраты в нитриты, свертывают и пептонизирует молоко. Кровяные среды гемолизируют β-гемолиз (патогенные +, сапрофиты -). МПЖ и свернутую сыворотку разжижают.

Антигенная структура.*Пептидогликан* - общий видовой для стафилококков антиген. *Тейхоевые кислоты* - видоспецифические полисахаридные антигены. *Протеин А* (низкомолекулярный белок) обнаружен у S. aureus.

Устойчивость.Среди неспорообразующих микробов стафилококки наиболее устойчивы к различным химическим и физическим факторам, что дает возможность использовать их как тест-микробов (объектов) при изучении эффективности дезинфицирующих веществ.Высыхание – около 200 дней, заморозка консервирует, на полужидком агаре без пересевов сохраняется до 6 мес., при 70 °С – 1 час, при 85 °С – 30 мин., кипячение мгновенно. Чувствительны к анилиновым красителям, в особенности малахитовой зелени. Относительно устойчивы к антибиотикам. Учитывая высокую устойчивость стафилококков, их используют в качестве тест-микроба при испытании различных бактерицидных веществ – новых антибиотиков или бактерицидных веществ.

Факторы патогенности.Восприимчивы все виды животных, включая человека и птиц. Стафилококки патогенны в основном для лошадей, собак, кроликов (некрозы). У кур даны микроб является возбудителем септического заболевания – стафилококкоза, сопровождающегося массовой гибелью птицы.

Патогенность связана с факторами патогенности: экзотоксины и ферменты. К экзотоксинам относят: гемотоксин (разрушает эритроциты); лейкоцидин (разрушает лейкоциты); энтеротоксины (вызывают пищевые токсикозы человека) и некротоксин (вызывает омертвение кожи).

Ферменты: гиалуронидаза (расплавляют гиалуроновую кислоту - смешивают микробную массу с черной тушью и вводят подкожно или внутрикожно кролику, патогенный – тушь расплывается, сапрофит – тушь концентрируется в месте введения – черная точка), коагулаза, лецитиназа (разжижает яичные среды), фибринолизин; ДНКаза.

Патогенез. Заражение - через поврежденную кожу и слизистые оболочки, энтеротоксины - с пищей. Чаще развиваются и тяжелее протекают в условиях снижения резистентности и при иммунодефицитных состояниях, аллергии. Ведущая роль принадлежит факторам патогенности.

Лабораторная диагностика.В лабораторию посылают асептически взятый гной, содержимое ран, язв, карбункулов, при подозрении на сепсис – кровь. Исследуют пробы комбикорма, а при мастите – паренхиматозные органы, молоко.

Обнаружение стафилококков в мазке из крови, гноя, раневого содержимого дает основание для постановки диагноза на стафилококковую инфекцию. В других случаях результат микрокопирования является ориентировочным.

В лаборатории проводят простой метод окраски и по Граму (шаровидные клетки располагаются беспорядочно, диаметр 0,5-1,5 мкм, грамположительные), спор не образуют, капсулу не образуют.

Осуществляют посев на питательные среды (МПА, МПБ, МПА с 15% хлорида натрия, кровяной МПА). Выделяют чистую культуру (факультативные анаэробы, оптимальная температура 37°С, срок культивирования 18-20 часов).

Для правильно представления об этиологической роли стафилококков требуется выделить их из исследуемого материала и детально изучить несколько (иногда до 50) колоний, т.к. многие патогенные штаммы не образуют золотистый пигмент и не вызывают гемолиз на кровяном агаре при обычных условиях. С этой целью чистые культуры стафилококков проверяют по их способности ферментировать маннит, коагулировать цитратную плазму, выделять фибринолизин и лецитиназу, ДНКазу, обладать скрытой (потенциальной) гемолитической активностью. Для полной характеристики патогенных штаммов определяют у них способность выделять дермонекротоксин, токсин общего действия и энтеротоксин.

Ферментацию маннита стафилококками определяют путем посева на МПБ, содержащим 0,5 % маннита, индикатор Андрэдэ и газовые поплавки в течение 24-48 ч при 37 °С – среда краснеет, в газовых поплавках иногда скапливаются пузырьки воздуха.

Образуют каталазу. Проба на стекле – в 1 каплю 0,5 % перекиси водорода вносят микробную массу посевной культуры МПА. Если в посеве пузырьки газа – проба положительная, если нет – отрицательная.

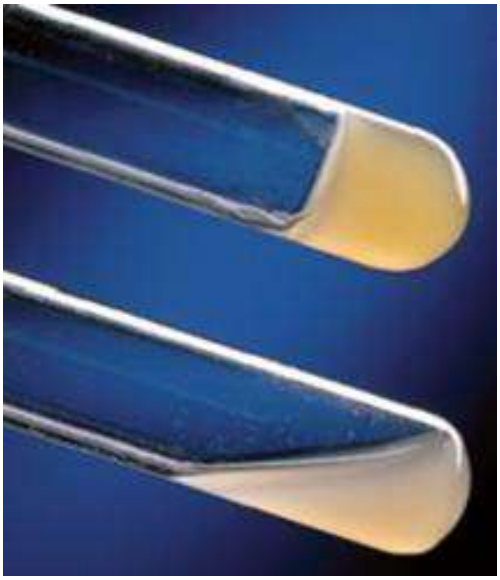


Рисунок 84 - Реакция плазмокоагуляции на стафилококки.

Стафилококки исследуют в *реакциипламмокоагуляции (РПК)*. Для постановки необходимы молодые культуры стафилококков; для контроля – заведомо коагулирующий и некоагулирующий штаммы микробов, нитратная плазма кролика. Кровь берут из сердца кролика в объеме 8 мл иглой, надетой на шприц, промытый 5 % раствором цитрата натрия. Ее осторожно сливают в пробирку с содержанием 2 мл 5 % цитрата натрия и перемешивают. Кролику же вводят подкожно 8 мл стерильного физиологического раствора. Пробирку с цитратной кровью выдерживают при 4 °С до осаждения эритроцитов либо для ускорения процесса центрифугируют (надосадочная жидкость и будет плазма). Срок хранения такой плазмы в холодильнике составляет 4-5 дней. Берут необходимое количество плазмы и разводят 1:5, разливают в пробирки по 0,5 мл и соединяют с 0,5 мл бульонной культуры. Пробирку встряхивают и помещают в термостат при 37 °С. Учитывают результат через 1, 2, 3 и 24 часа. Наличие сгустка в плазме (сворачивание) указывает на положительный результат реакции. При отрицательном результате плазма остается жидкой (рисунок 84). Для признания штамма патогенным срок наступления реакции значения не имеет.

Для выявления *фибринолитической активности* стафилококков пробирки с положительными результатами плазмокоагуляции оставляют в термостате на несколько дней. При наличии фибринолизина коагулированная плазма разжижается.

Способность стафилококков *продуцировать лецитиназу* определяют добавлением к расплавленному и охлажденному до 50-60 °С МПА взбитых яичных желтков, после чего среду тщательно перемешивают и выливают в чашку Петри. После застывания среды проводят посев исследуемых культур. При росте на этой среде лецитиназоположительные штаммы стафилококков через 24-48 ч. Образуют вокруг колоний зону помутнения, окруженную радужным венчиком.

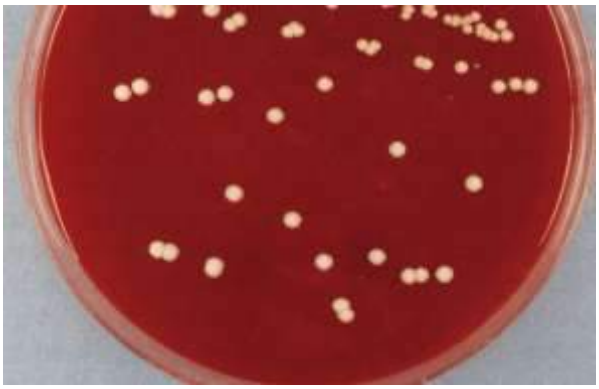


Рисунок 85 - Реакция гемолиза на стафилококки.

Скрытую (потенциальную) гемолитическую способность стафилококков выявляют на 5 % кровяном МПА (рисунок 85). Бактериологической петлей по диаметру чашки делают прямой полоской посев β-гемолитического штамма стрептококка. Затем перпендикулярно этой полоске с двух сторон высевают по 4-5 исследуемых штаммов стафилококков. После суточного инкубирования при 37 °С некоторые негемолитические штаммы в непосредственной близости к β-гемолитическому штамму стрептококков образуют зону четко выраженного гемолиза.

Для *выявления ДНКазной активности* стафилококков к расплавленному и охлажденному МПА (pH 8,4-8,6) добавляют раствор натриевой соли ДНК и стерилизуют на водяной бане 30-40 минут. После охлаждения среды до 50-60 °С к ней асептично добавляют хлорид кальция и разливают по чашкам Петри. На поверхность застывшей среды высевают в заранее размеченные точки 8-10 исследуемых культур стафилококка и инкубируют при 18-20 ч при 37 °С. Затем в чашку вносят 4-5 мл 1 н раствора соляной кислоты, которую через 2-3 мин сливают. Чашки просматривают на проходящем рассеянном свете. ДНК под воздействием соляной кислоты выпадает в серо-белый осадок (среда непрозрачная серо-белого цвета). ДНКаза вызывает распад ДНК и осадок не выпадает – агар остается прозрачным. По наличию просвечивающих зон вокруг колоний на непрозрачном, мутном серо-белом фоне всего слоя агара делают вывод: культура стафилококка продуцирует ДНКазу.

При необходимости выявляют летальные свойства исследуемой культуры стафилококков на кроликах (дерматонекротическая проба) – внутрикожно кролику вводят 0,2 мл культуры (возникает некроз).

Фаготипируют выделенные культуры с помощью стафилококковых фагов. Энтеротоксины в пищевых продуктах и культурах определяют в РДП со стафилококковыми антисыворотками к энтеротоксинам A, B, C, D, E, F.

Серологическая и аллергическая диагностика в ветеринарии не используется.

В связи с широким распространением штаммов, резистентных к лекарственным препаратам, проводят определение чувствительности выделенных культур к

антибиотикам (чашечный метод), что очень важно для назначения рациональной антибиотикотерапии.

Иммунитет. Здоровые животные обладают естественной резистентностью к стафилококковой инфекции (обусловлена барьерной функцией кожи и слизистых оболочек, фагоцитозом и наличием специфических антител, образуемых в результате скрытой иммунизации).

Иммунитет при стафилококковых инфекциях антитоксический, слабой напряженности и непродолжительный, что обусловливает частые рецидивы.

Специфическая терапия и профилактика.

1. Очищенный стафилококковый анатоксин и аутовакцина – смыв агаровой культуры стафилококка, прогретого 1-1,5 часа при 75 ºС.

2. Стафилококковый антивирус - фильтрат 2-3 недельной бульонной культуры стафилококка и взвесь стафилококкового бактериофага.

ПАТОГЕННЫЕ СТРЕПТОКОККИ

Род Streptococcus (цепочка)

По классификации Берджи стрептококки подразделяют на три группы:

1. Гноеродные гемолитические: ***Str. pyogenes*** (возбудитель различных гнойно-воспалительных процессов – абсцессов, флегмон, сепсиса); ***Str. agalactiae*** (mastitidis) - возбудитель инфекционного мастита коров; ***Str. equi*** – возбудитель мыта лошадей;

2. Зеленящие стрептококки - ***Str. viridans***;

3. Молочнокислые стрептококки - ***Str. lactis***; ***Str. cremoris***.

Впервые описал Л. Пастер в 1880 г. Чистую культуру стрептококков выделил Розенбах в1884 г. Патогенные стрептококки заселяют слизистые оболочки, кожу и проявляют свою патогенность при снижении общей резистентности. В естественных условиях стрептококки являются возбудителями болезней крупного рогатого скота и лошадей, а также нагноительных процессов. Фекальные стрептококки могут вызвать воспаление кишечника и мочеполовых путей, а также пищевые токсикозы (токсикоинфекции).

Антигенная структура. В основе современной классификации положен принцип антигенной структуры микроба. По группоспецифическим полисахаридным антигенам Лансфилд разделила стрептококки на 17 серогрупп, которые обозначают латинскими буквами в порядке алфавита. Антиген, позволяющий определить серогруппу, представляет собой полисахарид клеточной стенки.

Факторы патогенности. Экзотоксины: гемолизин (разрушает эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, макрофаги); лейкоцидин (разрушает лейкоциты); некротоксин (при внутрикожном введении кролику вызывает некрозы). Продуцируют термостабильные эндотоксины.

Ферменты: гиалуронидаза, фибринолизин, дезоксирибонуклеаза, рибонуклеаза, нейраминидаза, протеиназа, стрептокиназа, амилаза, липаза.

ВОЗБУДИТЕЛЬ МЫТА ЛОШАДЕЙ

Streptococcus equi

Мыт – острая контагиозная инфекционная болезнь в основном молодых лошадей (до 2-х лет), проявляющаяся гнойно-катаральным воспалением слизистой оболочки носоглотки и абсцедированием подчелюстных лимфатических узлов. Возбудителя открыл и изучил Щутц в 1888 году.

Морфология. Мытный стрептококк, обнаруживают в гное в виде длинных извитых цепочек, клетки (1 мкм) сплюснуты в поперечном направлении, напоминают форму палисада (частокол), в длину до 60 клеток. Из культур располагаются одиночно, попарно, цепочками, кучками. Грамположительные, спор и капсул не образуют, неподвижны (рисунок 83).

Рисунок 86 - Возбудитель мыта лошадей.

Культуральные свойства. Факультативный анаэроб. Оптимальная температура – 37 – 38 ºС. На обычных средах не растет. Элективные среды: глюкозо-

сывороточный бульон и агар. Рост быстрый - в течение первых суток. *Глюкозо-сывороточный бульон* – слабое умеренное помутнение, при хранении пылевидный или мелкозернистый осадок, слизистый. *Глюкозо-сывороточный агар* – в первые сутки мелкие, прозрачные, круглые, выпуклые, однородные колонии. Со временем колонии приобретают сероватую окраску. Это S–форма, при старении могут принимать R–форму (слизистые). На свернутой кровяной сыворотке мытный стрептококк растет в виде стекловидных сероватых колоний. На *кровяном агаре* - мелкие колонии с зоной β-гемолиза.

Биохимические свойства выражены слабо. Не образуют каталазу. В отличие от гноеродных стрептококков мытный не ферментирует лактозу, манит; инулин не разлагает, простое молоко не свертывает, лакмусовое и метиленовое молоко не обесцвечивает. Гемолизирует кровяные среды (сапрофиты гемолиза не дают).

Устойчивость. В гное – не менее года, в волосяном покрове лошади – до 3 недель, в навозе - месяц, в воде – до 9 недель, устойчив к замораживанию. Солнечные лучи – до 8 часов, 70 °С - 1 ч, 85 °С - 30 мин. Дезсредства: 1 % формалин, 3 % гидроксид натрия.

Патогенность. Болеют однокопытные (лошади, ослы, мулы, лошаки). Чаще в возрасте от 6 мес. до 5 лет. Установлено внутриутробное заражение плода через плаценту. В этом случае рождаются жеребята, больные мытом. Возбудитель, выделенный из гноя, вирулентен для жеребят, но культуры данного стрептококка, свежевыделенные агаре, авирулентны.

Патогенез. Возбудитель проникает через слизистую оболочку носоглотки в лимфатические узлы. Микроб и его токсины вызывают серозно-катаральное, гнойное воспаление слизистой оболочки. Воспаленные подчелюстные лимфоузлы увеличиваются, абсцедируют и вскрываются. При доброкачественной форме воспаления исчезают, истечения прекращаются, температура нормализуется. Полости абсцесса рубцуются, наступает выздоровление. При злокачественном течении возникают гнойные воспаления. Гематогенным путем возбудитель может проникнуть в различные органы и вызвать гибель.

Клинические признаки. Инкубационный период – до 12 дней. Течение болезни, как правило, острое. Лихорадка, угнетение, вялость, лошадь вытягивает шею, прием корма затруднен. Абсцессы вскрываются наружу и животное выздоравливает. Болезнь длится 2-3 недели (рисунок 87). При осложненной форме гной может попадать в легкие и вызывать гнойную бронхопневмонию. Занос стрептококка в суставы обуславливает развитие артритов. Болезнь может закончиться гибелью животного.

Рисунок 87 – Клинические признаки мыта лошадей.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: истечения из носа, гнойный экссудат или пунктат подчелюстных лимфоузлов.

Проводят микроскопию мазков из патологического материала – тонким слоем, фиксируют, окрашивают по Граму и Романовскому-Гимза.

Посевы на питательные среды для выделения чистой культуры и ее идентификации: делают посев на глюкозно-сывороточный агар (24 часа) – мытный стрептококк образует мелкие, просвечивающиеся, похожие на капельки росы, сливающиеся между собой колонии.

Для биопробы используют котят, которые гибнут от ничтожно малой дозы бульонной культуры при подкожном или внутрибрюшинном заражении в течение 3-10 дней. Выделенную культуру можно идентифицировать с помощью мытного антивируса, который представляет собой фильтрат 20-суточной бульонной культуры мытного стрептококка. В фильтрате мытный стрептококк не растет, а другие виды стрептококков (например, гноеродные) растут.

При атипичной форме мыта лошадей можно применять РСК с мытным антигеном.

Иммунитет стойкий длительный. У неболевших лошадей с течением времени может возникнуть невосприимчивость к мыту в результате длительной скрытой иммунизации стрептококками, находящимися на слизистой оболочке носоглотки.

Специфическая терапия. Мытный антивирус – фильтрат 3-х недельной культуры Streptococcus equi, выращенный на глюкозо-сывороточном бульоне и консервированный карболовой кислотой. Применяется внутримышечно, для промывания полостей, абсцессов, можно обкалывать абсцессы.

ВОЗБУДИТЕЛЬ СТРЕПТОКОККОЗА МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Streptococcuspneumoniae

Старое название: диплококковая септицемия, диплококкоз, диплококковая инфекция. Это инфекционное заболевание преимущественно молодняка сельскохозяйственных животных, пушных зверей, характеризующееся сепсисом, энтеритом, пневмонией и поражением суставов. Возбудитель стрептококкоза впервые был обнаружен в 1871 г. Л. Пастером в слюне ребенка, погибшего от бешенства. В чистой культуре пневмококки выделил в 1886 г. Френкель, который установили роль пневмококка в этиологии крупозной пневмонии.

Морфология. В патологическом материале клетки вытянуты в виде пламени свечи, располагаются парами, тупыми концами обращены друг к другу (рисунок 88). В патологическом материале нередко клетки окружены капсулами. Одна капсула окружает две клетки. В препаратах из культур клетки шаровидной формы, 1 мкм, одиночно, парами, короткими цепочками. Грамположительные, спор не образуют, капсулы образуются только в патматериале и организме, не-

Рисунок 88 - Возбудитель стрептококкоза молодняка.

подвижен (за исключением культур, выращенных на сывороточном или кровяном агаре).

Культуральные свойства. Факультативный анаэроб. Оптимальная температура 37-38 ºС, рост на средах, обогащенных глюкозой (0,5-3 %) и сывороткой. Рост в течение 1-2-х суток. *МПБ* – слабое помутнение, пылевидный осадок, в старых культурах осадок слизистый, поднимается в виде косички. *Глюкозо-сывороточный агар* – мелкие, прозрачные, круглые, выпуклые с голубым оттенком колонии, β-гемолиз. При старении колонии приобретают сероватый оттенок. Это S-формы колоний, типичные вирулентные. *МПЖ* не разжижает.

Биохимические свойства. Ферментирует глюкозу, инулин (многоатомный спирт из клубней картофеля), мальтозу, лактозу, сахарозу, молоко свертывает. β-гемолиз. Растворяется в желчи - в желчный глюкозо-сывороточный бульон (10 % желчи) добавляют 0,5-0,7 мл суточной бульонной культуры пневмококка и помещают в термостат на 1-4 часа. Параллельно засевают в аналогичном бульоне без желчи. В желчи Str. pneumoniae растворяется и бульон прозрачный, в отличие от других стрептококков. Индол не образует.

Патогенез. При внедрении в слизистую оболочку дыхательных путей, пищеварительного тракта, матки или вымени вирулентные диплококки продуцируют токсины, тормозящие фагоцитоз. Капсульные диплококки противостоят разрушительному действию фагоцитарных ферментов. Будучи поглощенными фагоцитами, диплококки не погибают, а наоборот, вызывают гибель поглотивших их лимфоцитов. Токсины обуславливают увеличение проницаемости стенок сосудов, возникают отечность и кровоизлияния. Ткани перерождаются, особенно в печени, сердце и почках. Развивается септицемия и новорожденные животные погибают. При своевременном лечении или достаточном уровне иммунитета явления токсикоза и септицемии купируются, и животные выздоравливают, приобретая иммунитет. После переболевания в молодом возрасте животные могут длительное время оставаться скрытыми носителями диплококковой инфекции. Вследствие ослабления устойчивости организма диплококки размножаются, обуславливая эндометрит и мастит.

Клинические признаки. Инкубационный период – до 5 дней. При остром течении повышена температура тела, слизистая оболочка носа и конъюнктивы гиперемированы, слезотечение, пневмонии, энтериты. Через 1-2 дня животное может погибнуть. При хроническом течении воспаляются суставы и поражаются органы дыхания – болезненный кашель, обильное (вплоть до гнойного) истечение из носа.

Устойчивость.85 °С - 30 мин. Во внешней среде погибает через 3-4 недели. Чувствительны к действию солнечных лучей и высушиванию. Дезсредства: 1 % формалин, 2 % гидроксид натрия, хлорную известь. Пневмококки легко подвергаются аутолизу вследствие высокой активности их внутриклеточных ферментов.

Патогенность. Пневмококки – постоянные обитатели слизистых оболочек органов дыхания и пищеварения, иногда вымени. После тяжелых родов у коров, свиней, овец он вызывает мастит, эндометрит, у новорожденного молодняка – септицемию, пневмонии, энтерит. Чувствителен молодняк обычно в первые 1,5-2 мес. С возрастом заболевание встречается реже. Из лабораторных животных чувствительны белые мыши, кролики; морские свинки – устойчивы. У людей – крупозная пневмония. Сегодня известно 84 серовара и в зависимости от него намечаются признаки. Гибель лабораторных животных через 2-3 суток. Пневмококки вирулентны из патологического материала, из культур авирулентны, заражение животных только патологическим материалом.

Лабораторная диагностика.Патологический материал: выделения из половых органов, свежие трупы, паренхиматозные органы, трубчатые кости, сердце с кровью, кровь в запаянных пипетках, головной мозг.

Проводят микроскопию мазков, посевы. Для выделения чистой культуры заражают белых мышей тканевой суспензией внутрибрюшинно. После гибели мышей из крови сердца делают посевы, мазки. Стрептококковые антигены в крови выявляют в РСК с иммунными кроличьими сыворотками.

Для типизации пневмококков используют РА и МФА.

Для прижизненной диагностики используют метод получения гемокультур. Для этого у больных животных берут кровь и засевают в пробирки с полужидким агаром на 2 дня при 37 °С. Затем делают высев на кровяной агар и выращивают

еще сутки.При положительном результате на кровяном агаре вырастают колонии, окруженные зоной гемолиза, а в мазках обнаруживают стрептококки.

Иммунитет обусловлен наличием антитоксинов, действующих против токсических веществ, выделяемых пневмококками. Иммунитет нестерильный, сопровождающийся скрытым диплококконосительством.

Специфическая терапия и профилактика. Вакцину против диплококковой септицемии телят, ягнят и поросят готовят из штаммов Str. pneumoniae, выделенных из указанных видов животных. Культуры выращивают на полужидком агаре, инактивируют 0,4 % раствором формалина, проверяют на стерильность, безвредность (на морских свинках), активность (на белых мышах).

Ассоциированная (поливалентная) вакцина против паратифа, пастереллеза и диплококковой септицемии поросят включает в себя, кроме Pasteurellamultocida и Salmonellacholerasuis, бактериальную массу Str. pneumoniae.

Сыворотку против диплококковой септицемии телят, ягнят и поросят получают гипериммунизацией волов убитыми и живыми культурами возбудителя. Антиген для гипериммунизации волов – продуцентов сыворотки готовят из трех иммуногенных штаммов, выделенных от телят, ягнят и поросят, путем выращивания их на питательной среде в реакторах с последующим обезвреживанием формалином.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ИНФЕКЦИОННОГО МАСТИТА КОРОВ

Streptococcusagalactiae

Мастит у коров вызывают микробы более 80 видов, но основными возбудителями являются маститный стрептококк и патогенные стафилококки.

Морфология. Маститные стрептококки – мелкие чуть сплющенные или овальные кокки (1 мкм), располагающиеся в патологическом материале или с жидких питательных сред длинными цепочками и короткими цепочками в мазках из культур с плотных питательных сред. Грамположительный, хорошо окрашивается всеми анилиновыми красителями, спор и капсул не образуют, неподвижны.

Культуральные свойства.Аэроб. На обычных питательных средах растет слабо, добавляют дефибринированную кровь или сыворотку. На *сывороточном*

МПБ - мелкозернистый осадок, при этом среда прозрачная. На *кровяном МПА* - мелкие (точечные) блестящие сероватые колонии, окруженные зоной гемолиза. *МПЖ* – не разжижает.

Биохимические свойства.Ферментирует с образованием кислоты глюкозу, лактозу, сахарозу, мальтозу, салицин; не ферментирует сорбит и дульцит. МПЖ и свернутую сыворотку не разжижает, не обесцвечивает метиленовое молоко, лакмусовое молоко изменяет частично.

Патогенность. Вирулентность маститного стрептококка непостоянна. Наиболее вирулентные стрептококки содержаться в гнойном экссудате из вымени коров, больных острым маститом. Выращенные на питательных средах, особенно не содержащих крови, культуры этого микроорганизма слабовирулентны. Культуры, 2-3 раза пересеянные на простые питательные среды, авирулентны.

Патогенез. Обусловлен воздействием на ткани вымени и всего организма стрептококковых токсинов и ферментов. Стрептококки, размножаясь на слизистых оболочках, вызывают катарально-гнойное воспаление. Проникая вглубь тканей, обуславливают нагноительные процессы.

Устойчивость.В высушенном гнойном экссудате – 2-3 мес. 85 °С - 30 мин. Чувствителен к окситетрациклину, полимиксину. Замораживание консервирует. Дезсредства: 3 % гидроксид натрия, 1 % формалин.

Лабораторная диагностика.Патологический материал: молоко - первые струйки сдаивают в отдельную посуду и уничтожают. Бактериологическое исследование проводят не позднее 2 часов после взятия пробы.

Микробиологическими исследованиями при мастите выявляют этиологию болезни и свойства возбудителя. Диагноз субклинического мастита ставят на основании результатов комплексного исследования: клинического осмотра всех животных; физико-химических анализов молока (проба с мастидином); иммунологических показателей молока (повышенное фагоцитарное число, положительная кольцевая РА с молоком, повышенное число лейкоцитов); бактериологического исследования.

Проводят микроскопию мазков, для чего готовят тонкие мазки-отпечатки и окрашивают азурэозином (краска Гимза) или синькой Леффлера. В результате можно обнаружить не только стрептококки, но и клеточные элементы в препараты, определить фагоцитарное число. Обнаружение в мазках стрептококков и повышенного количества лейкоцитов указывает на воспаление молочной железы.

Чистую культуру маститного стрептококка получают путем посева секрета на кровяной МПА в чашках Петри, суточного инкубирования при 37 °С и последующего пересева типичной для данного микроба колонии на сывороточный МПБ и кровяной агар. Полученную культуру идентифицируют с учетом морфологических, культуральных, биохимических, гемолитических свойств и по антигенной структуре (РДП, МФА со специфическими сыворотками).

Штаммы, обладающие скрытой гемолитической способностью, видимой зоны гемолиза не образуют. Для выявления их потенциальной гемолитической активности используют CAMP (КАМП-метод), получивший свое название по первоначальным буквам фамилий австралийских исследователей – Кристи, Аткинс и Мунх-Петерсон. Метод заключается в том, что на пластинчатый кровяной агар в чашке Петри по диаметру петлей высевают в виде прямой полоски β-гемолитический стафилококк. Отступив от нее 2-3 мм и перпендикулярно к ней, высевают исследуемые штаммы стрептококков (по 3-4). Выдерживают в течение суток при 37 °С. Агалактийный стрептококк проявляет гемолиз в зоне, близкой к полоске выросшего стафилококка.

Биопробу ставят на двух молодых мышах или морских свинках внутрибрюшинно в дозе 0,5 мл, после гибели их вскрывают и из крови сердца делают высевы на МПА (для выделения чистой культуры маститного стрептококка).

Иммунитет. Непродолжительный и слабый.

Специфическая терапия отсутствует.

Контрольные вопросы:

1. Что является исследуемым материалом при диагностике стафило- и стрептококкозов.
2. Что является фактором вирулентности стафилококков.

3. Что относится к культуральным свойствам патогенных стафилококков.
4. Как определить патогенность стафилококков.
5. Что является фактором вирулентности стрептококков.
6. Перечислить схему лабораторной диагностики стафилококкозов.
7. Перечислить схему лабораторной диагностики стрептококкозов.

Тема 3.2.Микробиологическая диагностика рожи свиней и листериоза

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителями рожи свиней и листериоза, изучить их морфологические особенности, распространение возбудителей в природе и значение патологии сельскохозяйственных животных; методы микробиологической диагностики заболеваний, вызванных возбудителями рожи свиней и листериоза.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛЬ РОЖИ СВИНЕЙ

Род Erysipelothrix

Вид ***Erysipelothrixrhusiopathiae***

(*Erytres* - красный, *pelor* - кожа, *thrix* – волос;

rhusio – красный, *patiae* – страдание)

Инфекционная болезнь, характеризующаяся при остром течении септицемией и воспалительной эритемой кожи (крапивницей) - на коже спины, боков и живота появляются пятна неправильной ромбовидной формы, от бледно-розового до темно-красного цвета, исчезающие при надавливании; при хроническом течении - эндокардитом и артритами. Болеют свиньи преимущественно в возрасте 3-12 мес.

Бактерию открыли Л. Пастер и Л. Тюилье в 1882 г.

Морфология.Старое название возбудителя

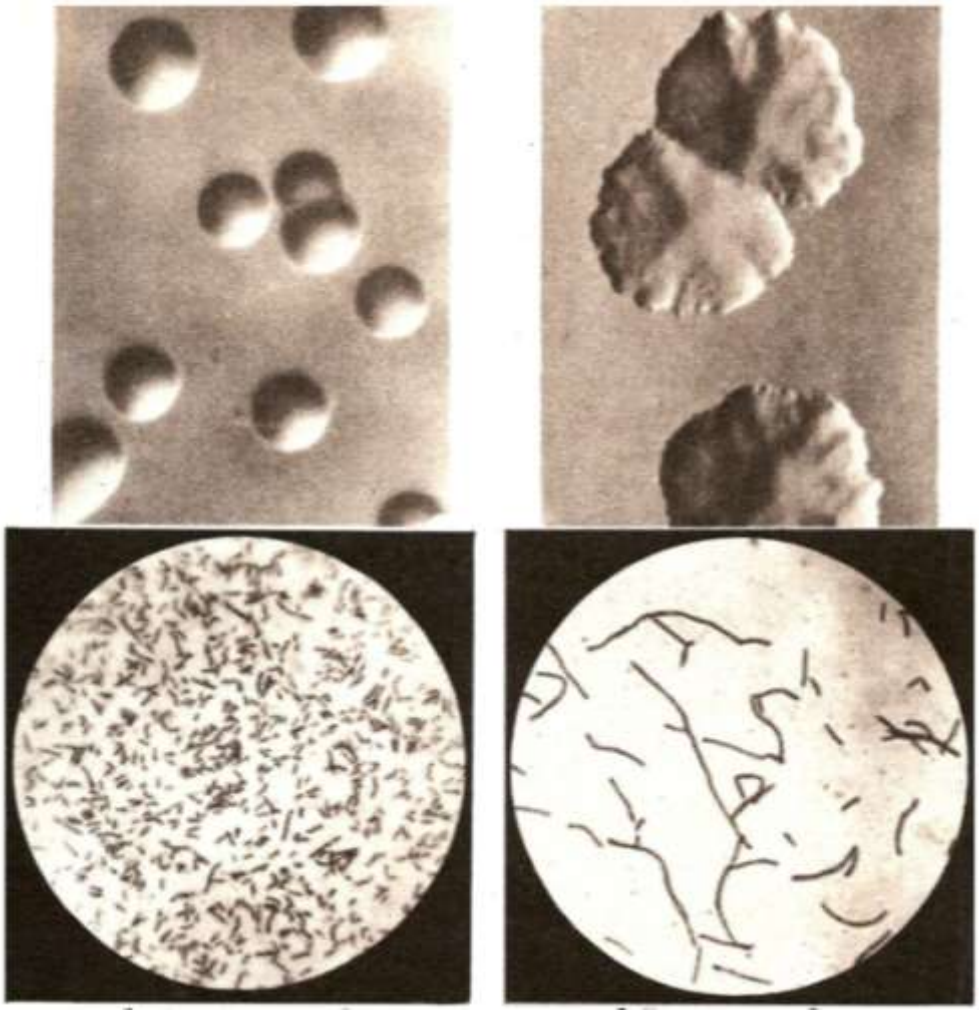


Рисунок 89 - Возбудитель рожи свиней:
Слева: гладкие S-формы (колонии возбудителя на питательной среде и мазок под микроскопом);

Справа: шероховатые R-формы (колонии возбудителя на питательной среде и мазок под микроскопом).

Erysipelothrixinsidiosa (опасный, коварный). Тонкая слегка изогнутая мелкая полиморфная палочка длиной 2-2,5 мкм. В мазках из патологического материала и культур палочки располагаются одиночно, в виде больших скоплений, парами. В мазках из бородавчатых разращений возбудитель располагается в виде тонких переплетающихся, но не ветвящихся нитей. Нитевидные формы могут быть и в старых культурах (т.е. возбудитель проявляет полиморфизм). Грамположительный, спор и капсул не образует, неподвижен.

Культуральные свойства.Аэробы или факультативные анаэробы, микроаэрофилы. Возбудитель неприхотлив к питательным средам. Для культивирования

используют МПА, МПБ. Для оптимальных условий роста нужны среды, содержащие 1-2 % глюкозы или кровяную сыворотку. Элективная среда –Сент-Иваньи (МПА + 0,1% кристаллвиолет + 1% азид Na). Рост через 1-2 суток. *МПБ* - легкое помутнение, на дне небольшой осадок - при встряхивании в виде тончайшей ниточки (муаровая ткань – лента, опалесценция). *МПА* – нежный рост, мелкие, прозрачные, росинчатые колонии. Типичной является гладкая колония с ровными краями, но встречаются измененные О- и R-формы, особенно при хроническом течении. Для патогенных штаммов характернаS-форма колоний. *МПЖ* – в виде ершика без разжижения среды (рисунки 89, 90).

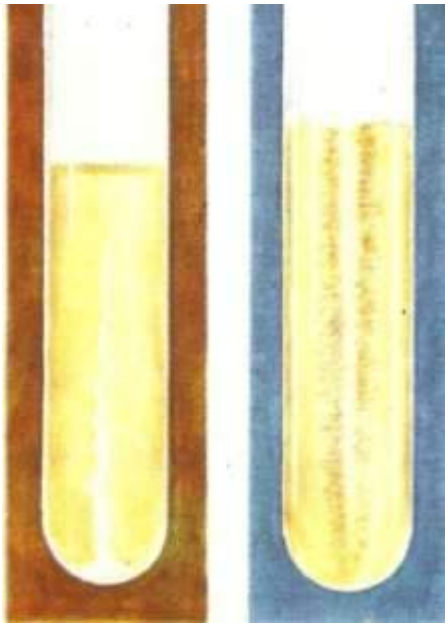


Рисунок 90 - Рост возбудителя на жидкой питательной среде в виде "косички" (слева) и на МПЖ (справа).

Биохимические свойствавыражены слабо. Ферментирует лактозу, молоко свертывает, образует сероводород, не изменяет салицин. Гемолиза не дает. Каталазу не образует. Не обесцвечивает индикаторные среды с красками: нейтраль-рот, конго-рот, метил-рот.

Антигенная структура. Рожистая бактерия содержит два антигена: термолабильный групповой и термостабильный видовой. Два серовара: серовар А более вирулентен для свиней, выделяется в культурах от больных свиней в 95 % случаев, а серовар В – менее вирулентен. Общим видовым антигеном является антиген N.

Устойчивость высокая.Запаянная бульонная культура – до 35 лет.В трупах – 3-4 мес. В засоленной свинине - до 6 мес., в копченых продуктах - до 3 мес. Жарение и тушение не стерилизует мясо от рожистой бактерии. Прямые солнечные лучи – 2 недели, 50 °С - 15 мин, 70 °С – 5 мин. Дезсредства: 2-3 % гидроксид натрия, 20 % взвесь свежегашеной извести, 2 % формальдегид, 5 % кальцинированная сода.

Патогенность.Восприимчивы свиньи, особенно в возрасте 3 – 12 мес. Спорадические (единичные) случаи болезни отмечены у лошадей, КРС, МРС, оленей, собак. Восприимчивы дельфины, человек, многие виды грызунов и птицы. Носителями являются морские и пресноводные рыбы. У человека это заболевание называется эризипелоид, поражения в основном на ладонях. Также у человека встречается рожистое воспаление кожи, но здесь возбудителем являются гемолитические стрептококки. Через поврежденную кожу они могут также проникнуть в кровь и инфицировать любой орган или же вызвать генерализованную инфекцию – сепсис. Самые чувствительные лабораторные животные: белые мыши, голуби. Сроки гибели от 2-х до 4-х суток. **Морские свинки не чувствительны!**

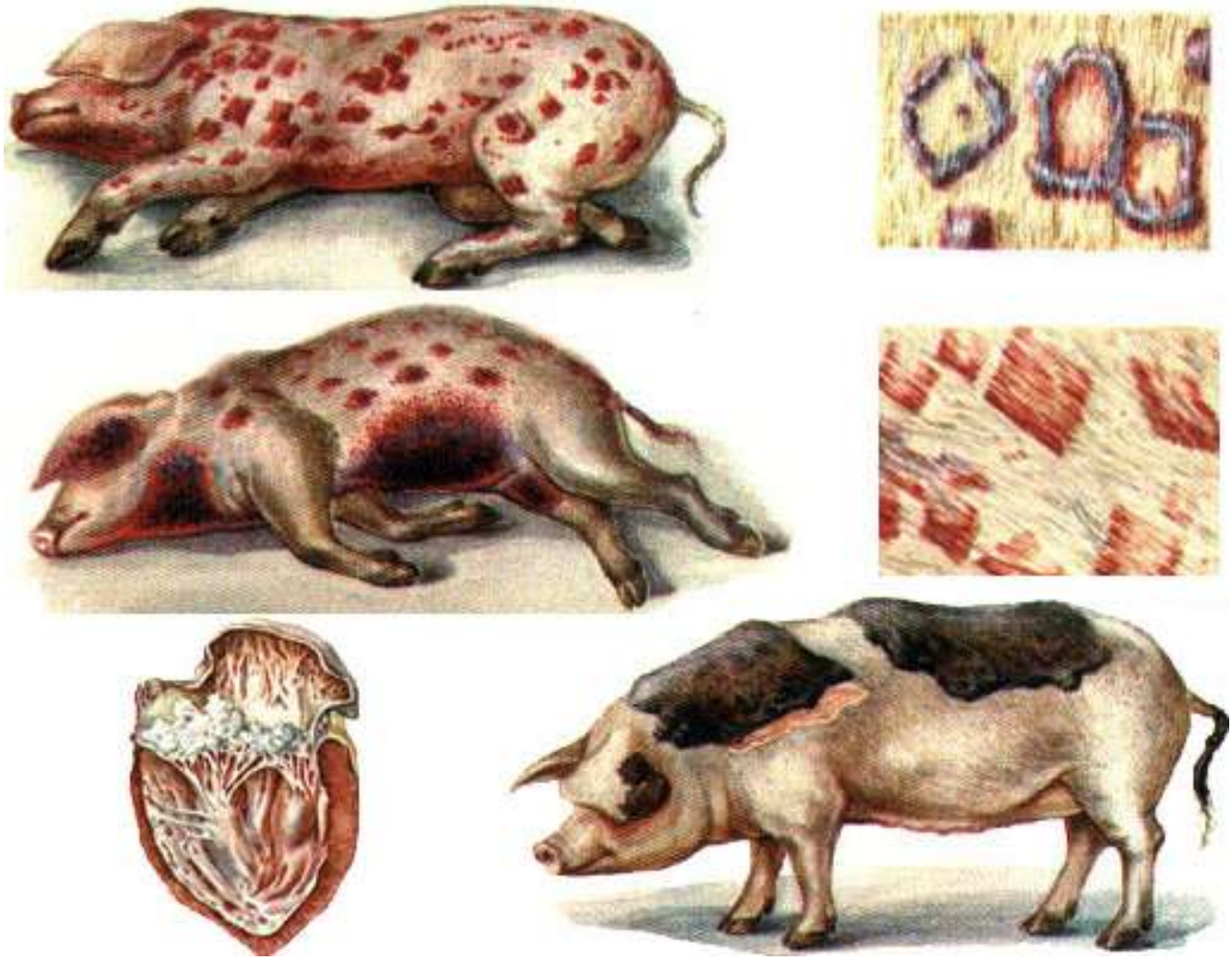


Рисунок 91 - Клинические признаки рожи свиней.

Патогенез.Заражение в основном алиментарно, возможно трансмиссивно и через поврежденную кожу. Бактерии, размножаясь в месте первичной локализа-

ции (миндалины и солитарные фолликулы), выделяют токсины, обусловливающие сенсибилизацию организма, которая проявляется в виде различных поражений кожи. Через несколько дней микробы преодолевают защитные барьеры, проникают в кровь и лимфу, размножаются в ней и разносятся по организму. Возникает сепсис, лихорадка, дистрофические и некротические изменения в паренхиматозных органах и сердечно-сосудистой системе, появляются тромбы, отеки, животное гибнет.

При хорошо выраженной реактивности животного организм оказывает действенную защиту против возбудителя, действие токсинов блокируется, но лизиса бактерий полностью не происходит (незавершенный фагоцитоз). Проявляется аллергическая реакция в виде эритем.

Факторами вирулентности являются эндотоксины и агрессины.

Клинические признаки. Инкубационный период 2-5 дней, иногда 2 недели. Болезнь может протекать в острой и хронической формах. При острой форме отмечают лихорадку, угнетение, слабость задних конечностей, свиньи много лежат, стараются зарыться в подстилку. Конъюнктивит, гастроэнтерит, на коже эритемы, позднее они приобретают темно-багровый цвет. Слабость сердца, одышка, кожа живота, подгрудка, конечностей цианотична. При отсутствии лечебной помощи через 2-4 дня животное погибает. При хронической форме – бородавчатый эндокардит (на клапанах сердца бородавчатые разращения в виде цветной капусты), артриты. Иногда некротизируются небольшие участки кожи (рисунки 91,92).

Рисунок 92–Фибринозные отложения на клапанах сердца при роже свиней.

Лабораторная диагностика.Патологический материал: труп целиком, паренхиматозные органы, трубчатая кость, кусочки кожи; при подозрении на хроническую форму - обязательно сердце с кровью, при наличии артритов - суставную жидкость. Материал консервируют 30-40 % глицерином на стерильным физиологическом растворе или в насыщенном растворе поваренной соли. Трубчатую

кость, очищенную от мягких тканей, обертывают марлей, пропитанной 2-3 % раствором фенола.

Проводят микроскопию мазков-отпечатков по Граму; ставят МФА (из паренхиматозных органов готовят суспензию тканей на солевом растворе и окрашивают флуоресцирующей сывороткой).

Делают посевы на простые питательные среды и инкубируют при 37 °С сутки. Выросшую бульонную культуру идентифицируют по биохимическим свойствам. Смыв агаровой культуры применяют в качестве антигена для РА. Ставят РДП и МФА, для чего биологическая промышленность выпускает сухие рожистые люминесцентные сыворотки для прямого РИФ.

Биопробу проводят на белых мышах (подкожно 0,1-0,2 мл) и голубях (внутримышечно в грудную мышцу 0,2-0,3 мл). Заражают суспензией из тканей органов. Наблюдение ведут до 7 дней. Мыши и голуби погибают через 2-4 дней. Их вскрывают и из органов делают посевы для выделения чистой культуры возбудителя. При заражении белых мышей следует исключить Erysipelothrixmurisepticum – возбудителя септицемии мышей, по морфо-культуральным свойствам сходного с бактериями рожи свиней. E. murisepticum непатогенна для голубей.

При бактериологических исследованиях на рожу свиней следует учитывать возможность обнаружения возбудителя листериоза, схожего по тинкториальным, морфо-культурально- и биохимическим свойствам с бактерией рожи свиней.

Иммунитетстойкий и длительный.

Специфическая профилактика и терапия. Первую вакцину против рожистой бактерии создали Пастер и Тюилье в 1883 г путем аттенуации рожистой бактерии. На основе этой вакцины в России Конев получил собственную вакцину. Первая вакцин Конева была ослаблена пассированием вирулентной рожистой бактерии через семь кроликов. Она не убивала голубей, но была вирулентна для мышей. Вторая вакцина Конева была ослаблена пассированием через четырех кроликов. Она убивала молодых мышей и голубей. Вакцины применялись более 30 лет. Затем они были модифицированы в связи со снижением вирулентности и иммуногенности.

1. Депонированная живая вакцина против рожи свиней (матрикс второй вакцины Конева). Адъювант стимулирует иммуногенез и создает депо. Используют матриксный штамм 2-ой вакцины Конева.

2. Вакцина живая из слабовирулентного штамма VR-2. Вакцинный штамм VR-2 был выделен из трупа свиньи в 1931 г румынским исследователем В. Виноградником. В процессе многократных пересевов на питательных средах штамм постепенно ослабил свои первоначальные вирулентные свойства, стал авирулентным для свиней и кроликов и слабовирулентным для белых мышей и голубей. Иммунитет сохраняется до 6 мес.

3. Сухая вакцина ССВР – слабовирулентная культура вакцинного штамма рожистой бактерии VR-2, концентрированная буферной взвесью гидрата окиси алюминия. При разведении опалесцирует.

4. Концентрированная гидроокисьалюминиевая (ГОА) фармолвакцина – адсорбированная на гидроксиде алюминия и инактивированная формалином культура возбудителя рожи свиней серовара В.

5. Сыворотка против рожи свиней – получают путем гипериммунизации свиней, лошадей, волов или овец культурой возбудителя рожи – применяют с профилактической и лечебной целью. Иммунитет 14-30 дней.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ЛИСТЕРИОЗА

РодListeria

1.Listeria monocytogenes – основнойвид;

2.Listeria Jvanovi – септицемияуягнят.

Это острое инфекционное заболевание животных и птиц, характеризующиеся поражением центральной нервной системы, сепсисом, абортами, маститами. Болеют грызуны, свиньи, жвачные, лошади, некоторые виды пушных зверей, птицы. Восприимчив и человек.

В 1926 г. Маррей открыл возбудителя. Пири выделил возбудителя при септическом заболевании грызунов с типичным поражением печени и назвал его «листерелла», но в 1940 г. переименовал на «листерия» в честь Листера.

Морфология.Мелкие полиморфные палочки длиной до 2 мкм. Клетки грубее и крупнее, чем у возбудителя рожи свиней. Располагаются одиночно, в виде штакетника или римской цифры пять (рисунок 93). В старых бульонных культурах – нитевидной формы. Грамположительный, спор и капсул не образует. Подвижен (длинный полярный жгутик).

Рисунок 93 - Возбудитель под микроскопом.

Культуральные свойства. Аэроб или факультативный анаэроб. Оптимальная температура 31 ºС, психрофил (холодолюбивые), может расти при температуре 4 ºС. Среды обогащают печеночным экстрактом, глюкозой, сывороткой, нужны витамины группы В (тиаминозависимые). Рост в течение 1-2 дней. *МПБ* – легкое помутнение и слизистый осадок, поднимающийся при встряхивании в виде косички. *МПА* – колонии мелкие, но крупнее, чем у возбудителя рожи, круглые, выпуклые, прозрачные, со временем приобретают сероватый оттенок. Вирулентные штаммы образуют S-формы, авирулентные – R-формы. Типичные колонии на плотных средах пересевают для получения чистой культуры. *Кровяной МПА* – узкая зона гемолиза. *МПЖ* – не разжижают (рисунок 94).

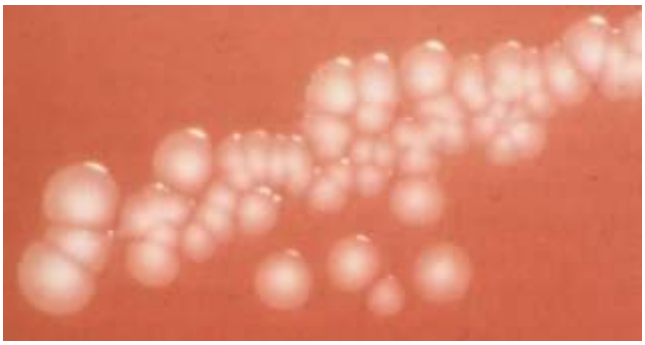


Рисунок 94 - Колонии возбудителя на кровяном агаре.

Биохимические свойства.Более активен чем бактерии рожи свиней. Ферментирует многие углеводы, в т.ч. салицин. Разлагает глюкозу, левулезу. Образует каталазу. Гемолизирует кровяные среды. Молоко не свертывает. Сероводород не образуют. Обесцвечивает индикаторные среды с красками (нейтраль-рот, конго-рот, метил-рот).

Токсигенность. Листерии выделяют в культуральную жидкость липолитический фактор, вызывающий цитолиз культуры макрофагов, и термолабильный ге-

молизин, который в результате активации его цистеином вызывает гемолиз эритроцитов голубя, кролика, морской свинки, лошади. При распаде из микробных клеток выделяется эндотоксин.

Антигенная структура представлена двумя основными серотипами: грызунов и жвачных. Они имеют соматические О- и жгутиковые Н-антигены. О-антиген содержит четыре термолабильных (I, II, IV, V) и вариабельный (III) антигены; Н-антиген содержит антигены A, B, C и D.

Устойчивость высокая. В почвах - 6 - 11 мес., в навозе - до 7 мес., в силосе - более года, в мясе - до года. 100 °С – 10-15 мин, 55 °С – 1 ч. Дезсредства: 2,5 % формальдегид, 2,5 % гидроксид натрия, хлорная известь (2 % активного хлора).

Патогенез. Заражение происходит алиментарно, респираторно и через поврежденную кожу. Листерии в организме распространяются гематогенным, лимфогенным и нейрогенным путями. Вначале листерии локализуются в лимфатических узлах, затем он попадает в кровь и паренхиматозные органы, начиная с 3-его дня после заражения нарушается гематоэнцефалический барьер и листерии проникают в ЦНС. Основным местом размножения листерий служит кровь. У взрослых животных при высокой резистентности организма сепсис возникает редко, у них поражается нервная и половая системы. У молодняка в связи с пониженной сопротивляемостью организма регистрируют сепсис. В некоторых случаях заболевание протекает бессимптомно, при этом животные длительное время остаются носителями листерий.

Клинические признаки. Инкубационный период 7-30 дней. У жвачных чаще наблюдают поражение ЦНС - угнетение, некоординированные, круговые движения, потеря равновесия, судороги, иногда приступы буйства, парезы отдельных групп мышц, искривление шеи, потеря зрения, конъюнктивиты, стоматиты. Возможно поражение половой системы - аборты, задержание последа, эндометриты.

У свиней - исхудание, анемия, снижение аппетита, нарушение координации движений, кашель, абсцессы в различных органах и тканях, посинение кожи в области ушей и живота.

У птиц листериоз проявляется как септическое заболевание – потеря аппетита, конъюнктивиты, учащение дыхания, слабость, судороги, параличи.

Болезнь чаще заканчивается смертью.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: свежие трупы мелких животных; от крупных - голова (головной мозг), паренхиматозные органы; в случае аборта - абортированный плод и его оболочку, истечения из половых органов абортировавших самок; также в лабораторию посылают кровь, молоко из пораженных долей вымени.

Проводят микроскопию мазков-отпечатков по Граму, на споры и капсулы, и люминесцентную микроскопию с применением флюоресцирующей сыворотки, определяют подвижность.

Посевы для выделения культуры производят из всех присланных тканей и органов на МПА, МПБ, МППБ, МППА с 1 % глюкозы и 2-3 % глицерина, переваром Мартена.

К листериозу восприимчивы белые мыши, голуби и морские свинки. Заражение проводят подкожно выделенной культурой или взвесью растертой ткани органов, присланных в лабораторию. У морских свинок применяют *конъюнктивальную пробу*: на конъюнктиву наносят (втирают) 2 капли материала - при положительной реакции через 2-4 суток развивается кератоконъюнктивит. При подкожной инъекции вводят 0,3-0,5 мл суспензии органов и тканей. При положительной-биопробе животные гибнут через 2-6 дней. Срок наблюдения за зараженными животными не более 8 дней. При вскрытии обнаруживают множественные некротические очажки в печени, селезенке, почках. Возможна постановка *аллергической пробы*: внутрикожно, через 48 часов возникает воспаление с последующим некрозом и образованием струпа, гибель лабораторных животных от 2 до 6 дней.

Паренхиматозные органы павших животных исследуют бактериологически. Выделенную чистую культуру идентифицируют с помощью РА на стекле со специфической антилистериозной сывороткой в разведении 1:50. Антигеном в реакции служит смыв с агара суточной культуры на физиологическом растворе. Серотип идентифицируют при использовании типовых листериозных диагностических

агглютинирующих сывороток. Видовую принадлежность возбудителя устанавливают также просматриванием препаратов мазков из культуры или непосредственно из патологического материала, обработанных флуоресцирующей специфической сывороткой.

Направляемые в лабораторию сыворотки или пробы крови от животных из хозяйств исследуют в РСК со специфическим антигеном.

Для титрования культур используют листериозные бактериофаги.

Иммунитет формируется.

Специфическая профилактика. Сухая живая вакцина против листериоза сельскохозяйственных животных из штамма АУФ – культура лиофильно высушенного аттенуированного штамма листерий первого серотипа.

Специфическая терапия не разработана.

Контрольные вопросы:

1. Какова морфология возбудителей рожи свиней и листериоза.
2. Показать схему лабораторной диагностики возбудителя рожи свиней.
3. Показать схему лабораторной диагностики листериоза.
4. Каковы особенности температурного режима возбудителя листериоза.
5. Чем объяснить поражение центральной нервной системы при заражении листериозом.

<u>Тема 3.3.Микробиологическая диагностика сибирской язвы.</u>

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителем сибирской язвы, его морфологическими особенностями; изучить источники и механизмы заражения животных и человека; уметь обосновать выбор метода исследования материала, особенностей его забора и доставки в лабораторию; познакомить студентов с принципами организации микробиологической лаборатории и рабочего места при работе с возбудителями особо опасных инфекций.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.

3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛЬ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ

Род Bacillus

Bacillusanthracis

Anthrax – уголь. Зоонозная остропротекающая инфекционная болезнь, характеризующаяся септицемией и образованием карбункулов. К ней восприимчивы животные многих видов, особенно травоядные, и человек. Распространена повсеместно. Сибирская язва, известная с древнейших времен под названиями «священный огонь», «персидский огонь» и др., неоднократно упоминалась в сочинениях античных и восточных писателей. Подробное описание клиники этой болезни было сделано французским врачом Мораном в 1766 г. В дореволюционной России была распространена в Сибири. Возбудитель выделен и изучен Брауэлем в 1857 году. Название болезни «сибирская язва» предложил в 1789 г. С. С. Андриевский, который изучал ее на Урале и в Сибири.

Морфология. Крупная палочка 3-10 × 1-1,5 мкм. Грамположительна, неподвижна, образует споры и капсулы. *Капсулы* образуются в организме животных уже через 2-3 часа после заражения и может окружать одну или несколько клеток. *Споры* образуются в средах с нейтральной, слабощелочной реакцией, при дефиците белковых веществ. Спорообразование интенсивнее идет в присутствии кислорода. В условиях лаборатории на питательных средах процессу спорообразования способствует скипидар. При вскрытии трупа наблюдается свободный доступ кислорода → спорообразование → *вскрывать трупы запрещено!* Споры имеют центральное расположение, диаметр меньше толщины микробной клетки. Образование спор зависит от температуры окружающей среды. При температуре ниже 12 °С и выше 42 °С, а также в живом организме или невскрытом трупе, в крови и сы-

воротке крови животных споры не образуются. При попадании в благоприятные условия споры начинают прорастать через 5-10 мин.

Из патологического материала клетки располагаются одиночно, парами, *короткими* цепочками. В цепочках клетки имеют форму бамбуковых палочек, концы клеток резко обрублены, центральная часть сплющена, концы периферических клеток имеют округлую форму. В мазках *из культур* клетки располагаются в виде *длинных* цепочек.

Формы возбудителя сибирской язвы представлены на рисунке 95.

Рисунок 95 - Формы возбудителя сибирской язвы.

Культуральные свойства. Факультативный анаэроб. Оптимальная температура роста 36-38 ºС. Рост быстрый, возбудитель неприхотлив. Растет на МПА, МПБ, картофельной среде, на плодородных почвах. *МПБ* – рост через 10-12 часов. Вначале серовато-белые нити, которые к концу роста оседают на дно, и образуется осадок в виде комочка ваты. *МПА* – колонии средние 3-5 мм, напоминают снежинки (волокнистая структура), плоские, шероховатые - R-форма, серо-белого цвета (рисунок 96). Под малым увеличением микроскопа колонии похожи на гриву льва, голову медузы, локоны волос. *МПЖ* – при посеве уколом рост в виде перевернутой елочки. *Кровяной МПА* – гемолиза не дает.

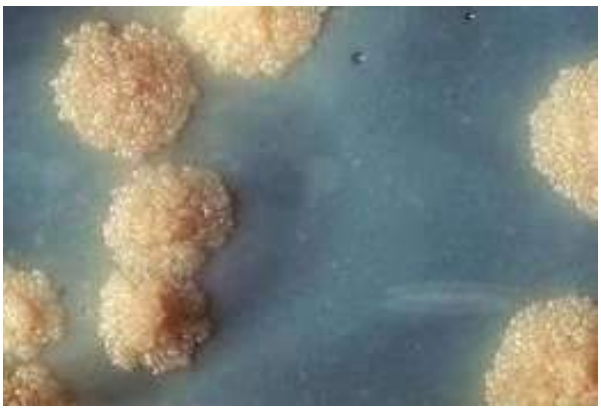


Рисунок 96 - Колонии возбудителя сибирской язвы на плотной питательной среде.

Биохимические свойства. Лактоза$^{-}$, манит $^{-}$, гемолиз $^{-}$, молоко $^{+}$, углеводы $^{+}$ с образованием кислоты, но без газа.

Устойчивость. Вегетативная форма микроба в организме разрушается через 2-3 суток в результате воздействия протеолитических ферментов. В замороженном мясе при минус 15 °С - 15 дней, в засоленном мясе - до 1,5 мес. В запаянных ампулах с бульонными культурами - до 63 лет, в почве – около 80 лет. Особенно благоприятны для длительного сохранения спор почвы, богатые гумусом, с нейтральным pH. В этих почвах при элективных режимах температуры, влажности и аэрации наблюдается вегетация спор. При 50-55 °С - 1 ч, 60 °С - 15 мин, 75 °С - 1 мин, кипячение - мгновенно. Низкие температуры консервируют вегетативные клетки. Бактериостатическим эффектом в течение 24 ч обладает свежевыдоенное молоко коров (чувствительны к лизоциму).

Токсигенность. Бацилла антракса образует сложный экзотоксин, состоящий из трех компонентов (факторов):

- эдематогенный фактор (EF) – липопротеид, вызывает местную воспалительную реакцию - отек и разрушение тканей;

- протективный антиген (PA) – белок, носитель защитных свойств, обладает выраженным иммуногенным действием. В чистом виде не токсичен;

- летальный фактор (LF) – белок, сам по себе не токсичен, но в смеси с фактором PA вызывает гибель крыс, белых мышей и морских свинок.

Антигенная структура. Два антигена:

- неиммуногенный соматический полисахаридный комплекс С- не создает иммунитета у животных и не определяет агрессивных функций бациллы, его всегда обнаруживают как у вирулентных, так и авирулентных штаммов. В связи с тем, что полисахарид тесно связан с телом бактериальной клетки, он получил название соматического антигена;

- капсульный глутамин-полипептид Р - сложный полипептид d-глутаминовой кислоты, дает перекрестные серологические реакции с полипептидом B. subtilis, B. cereus и B. megaterium.

Активными антигенами также являются все три компонентасибиреязвенного экзотоксина.

Патогенез. Бацилла антракса обладает выраженной инвазивностью и легко проникает через поврежденные кожные покровы или слизистые оболочки. Заражение животных происходит преимущественно алиментарно. Возбудитель, попав в организм, быстро размножается, проникая в лимфатические сосуды и в кровь и накапливая токсины. Бацилла антракса синтезирует капсульный полипептид и выделяет экзотоксин, разрушающий фагоциты, поражает центральную нервную систему. Под их действием происходит поражение эндотелия сосудов, повышается их проницаемость, возникают застои, отеки, множественные кровоизлияния, интоксикация, нервные явления и гибель животного.

Клинические признаки. Инкубационный период 1-3 дня. Две основные формы болезни - септицемическая и карбункулезная. В зависимости от локализации процесс может протекать с преимущественным поражением кожи, кишечника, легких и глотки. При молниеносном течении длительность болезни - от нескольких минут до нескольких часов. Животное внезапно падает и в судорогах погибает. У крупного рогатого скота и лошадей отмечают повышение температуры тела до 42 °С, угнетение, отказ от корма, дрожь, нарушение сердечной деятельности, синюшность видимых слизистых оболочек, на конъюнктиве - точечные кровоизлияния. Длительность течения болезни 2-3 дня. При хронической форме болезнь длится до 2-3 мес.

Возникновение сибиреязвенных карбункулов отмечают на месте первичного внедрения возбудителя или вторично в др. участках тела. Вначале появляется отек кожи и подкожной клетчатки, резко очерченный, твердый, болезненный. Затем он приобретает вид диффузной тестообразной, холодной и безболезненной припухлости, центр которой некротизируется и изъязвляется. Поражение кишечника сопровождается высокой температурой и характеризуется коликами, запором, сменяющимся диареей. Легкие в естественных условиях у животных поражаются редко.

У свиней сибирская язва протекает в виде ангины. Воспаление в области глотки сопровождается опуханием шеи, глотание и дыхание затрудняются, появляются кашель, сопение. Нередко у свиней болезнь протекает без выраженных

признаков и диагностируется лишь при послеубойномосмотре, т.к. они обладают видовой устойчивостью к возбудителю.

Патологоанатомические изменения. Вскрытие трупов животных подозрительных по заболеванию сибирской язвой, а тем более павших от этой болезни, категорически запрещается. Однако в практике бывают случаи ошибочного вскрытия трупов, если болезнь протекала с недостаточно выраженными клиническими признаками. При осмотре трупа обращают внимание на следующие признаки: труп вздут, окоченение отсутствует или слабо выражено, из естественных отверстий - кровянистое истечение, на коже - тестоватые припухлости. Кровь темная, несвернувшаяся. В подкожной клетчатке - инфильтрация и кровоизлияния. Характерный признак сибирской язвы - резкое увеличение селезенки, консистенция ее дряблая, пульпа на разрезе стекает в виде дегтеобразной массы.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кровь из уха на предметные стекла (толстые нефиксированные мазки крови), в пастеровские пипетки, на кусочки сахара или угля. При жизни нужно брать кровь до начала лечения антибиотиками и глобулинотерапии. От трупа берут также кровяные истечения, отрезают ухо с той стороны, на которой лежал труп. Предварительно накладывают лигатуры, место разреза прижигают каленым железом. При вскрытии – кусочки паренхиматозных органов и лимфоузлы. При исследовании кожевенно-мехового сырья в лабораторию посылают кусочки кожи размером 3×3, 5×5 или 10×10 см.

В лаборатории ухо фиксируют в кювете, подрезают и отпрепаровывают в виде треугольника кожу снаружи уха (там она более подвижна), лоскут кожи откидывают и к подкожной клетчатке прикладывают предметные стекла – готовят мазки-отпечатки. Окрашивают по Граму, на споры и капсулы. Затем подкожную клетчатку измельчают, растирают со стерильным песком и полученную массу используют для посева на питательные среды и для постановки биопробы на мышах.

Диагностика от антракоидов.

1. B. cereus – восковидная;
2. B. anthracoides – сибиреязвенноподобная;

3. B. megaterium – капустная;

4. B. mesentericus – картофельная;

5. B. mycoides – корневидная;

6. B. subtillis – сенная.

Сходства:

1. место обитания – почва;
2. одинаковая форма (палочковидная), расположение и размеры;
3. образуют споры – центральное расположение, толщина спор не превышает толщину клеток;
4. имеют общие антигены и могут дать положительную РП.

Отличия:

1. возбудитель сибирской язвы патогенен для многих видов животных, антрокоиды не патогенны. Но B. cereus и B. anthracoides могут вызвать гибель мышей;

2. антрокоиды не образуют капсул (но в природе есть бескапсульные варианты B. anthracis);

3. антрокоиды подвижны, B. anthracis не подвижна;

4. антрокоиды на МПБ образуют пленку или пристеночное кольцо, а B. anthracis осадок в виде комочка ваты;

5. у антрокоидов более выражены протеолитические и гемолитические свойства, а у B. anthracis слабо;

6. антрокоиды вызывают разжижение желатина быстро, а B. anthracis разжижает желатин очень медленно;

7. антрокоиды свертывают желток куриного яйца, а B. anthracis осень медленно или совсем не свертывают;

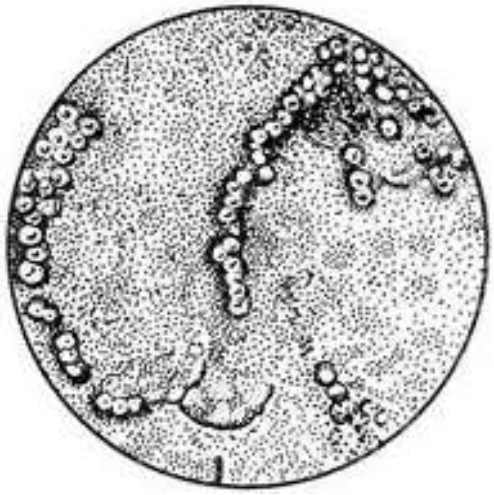


Рисунок 97 - Феномен "ожерелье".

8. дифференциация при помощи иммунофлюоресцирующей сыворотки – экспресс-метод.

Феномен «ожерелье». Позволяет дифференцировать возбудителя сибирской язвы от антрокоидов. В расплавленный МПА в пробирках добавляют пенициллин 0,5 ЕД на 1 мл питательной среды. И одна пробирка – контроль. Затем расплавленный МПА тонким слоем наносят на предметное стекло и наносят 1 каплю микробной культуры. И в термостат на 3 часа. B. anthracis образует L-форму (в виде шара), за счет разрушения пептидогликана (рисунок 97).

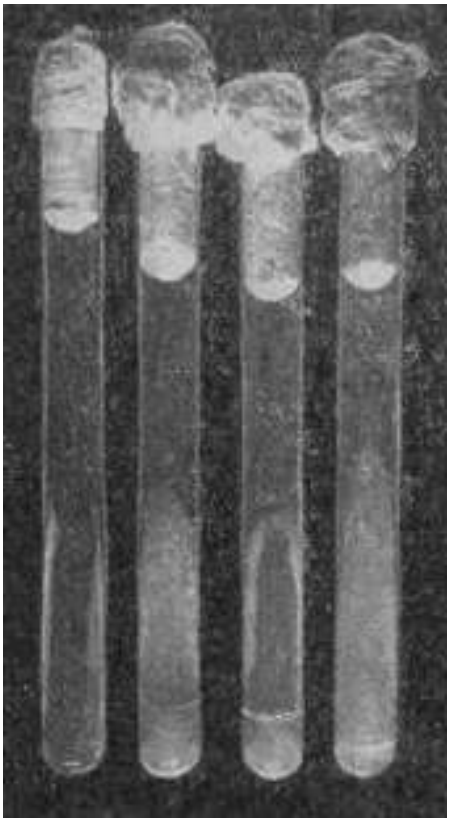


Рисунок 98 – «Стерильная» дорожка.

Дифференциация с сибиреязвенными ФАГами из штамма «К» - производство ВИЭВ и штамма «γ» - производство МВА. На скошенный агар в пробирку засевают сибиреязвенного возбудителя, а затем вносят капельку бактериофага. Через сутки учет – стерильная дорожка (рисунок 98).

РП – холодный метод и горячий метод (при исследовании свиных туш, кипятят 30 мин. для того, чтобы вышел весь жир). РП: берут кусочки шкуры 5×5 см и нанизывают на металлический прут с биркой и посылают в лабораторию. Их автоклавируют при 120 ºС в течение 30 мин., а затем мелко нарезают, заливают физиологическим раствором и помещают в отдельные баночки. Происходит экстракция в течение 18-24 часов. Если в шкурах был сибиреязвенный белок, то он выпадает в раствор. Его фильтруют через асбестовую вату и получают прозрачную жидкость. Берут преципитирующую сибиреязвенную сыворотку и разливают в пробирки по 0,3-0,4 мл + 0,1 мл экстракта. Сибиреязвенный белок реагирует с сывороткой и образуется белое кольцо. Если кольцо образуется в течение 1-2 мин., то реакция считается положительной (это возбудитель сибирской язвы), если кольцо образуется в течение 10 мин., то это антракоиды.

Биопроба подкожно на белых мышах, морских свинках или кроликах. Гибель через 1-3 дня.

Иммунитет стойкий продолжительный.

Специфическая терапия. Рекомендуется использовать сибиреязвенный глобулин или сыворотку против сибирской язвы только в начале заболевания.

Специфическая профилактика.

Первые вакцины получены в 1881 г. Пастером. Они представляли отселекционированные из популяции вирулентного штамма бациллы антракса иммуногенные мутанты с пониженной вирулентностью.

В 1883 г. в Харьковском ветеринарном институте профессор Л.С. Ценковский получил отечественные сибиреязвенные вакцины. Им были приготовлены вакцины двух степеней ослабления. Вирулентную культуру бациллы антракса засевали в куриный бульон и инкубировали при 42,5 °С в течение 12 дней для получения I вакцины и 6 дней для получения II вакцины. Последняя в основном состояла из капсульных бактерий и была менее ослабленной. Вегетативные клетки переводились в споры при 35 °С. В течение 6 дней споры стабилизировали, выдерживая в 30 %-ном водном растворе глицерина.

Вакцины Пастера и Ценковского имели достаточно высокую остаточную вирулентность и обладали выраженной реактогенностью, вызывая иногда поствакцинальные осложнения.

Живые споровые вакцины СТИ и ГНКИ из бескапсульных мутантов бациллы антракса обладают высокими иммуногенными свойствами и при введении в организм животного формируют иммунитет длительностью 1-2 года.

1. Вакцина против сибирской язвы из штамма СТИ – живая споровая бескапсульная форма. Вакцина создает длительный надежный напряженный иммунитет. Вакцина обладает остаточным реактогенным действием – у некоторых животных может вызвать осложнения – повышение температуры, угнетение, гибель, у МРС вызывает отеки.

2. Вакцина против сибирской язвы их штамма №55 – жидкая и лиофильно-высушенная, споровая бескапсульная форма. Иммунитет напряженный, длительный. Не обладает реактогенными свойствами.

3. Ассоциированная вакцина против сибирской язвы и ЭМКАРа. B. anthracis штамм СТИ и Cl. Chauvoei 2/14. Лучше использовать в местностях неблагополучных по сибирской язве и ЭМКАРу.

4. Ассоциированная вакцина против сибирской язвы и клостридиозов овец. B. anthracis штамм №55 и анатоксин Cl. perfringens типа C и D. используют в овцеводческих хозяйствах.

5. Ассоциированная вакцина против сибирской язвы и оспы овец.

Контрольные вопросы:

1. Какова морфология возбудителя сибирской язвы
2. Как выглядит под микроскопом край колонии сибирской язвы
3. В каких формах протекает заболевание
4. Факторы вирулентности патогенных возбудителей сибирской язвы
5. Какими свойствами обеспечивает капсула сибиреязвенный микроорганизм
6. Какое диагностическое значение имеет реакция кольцепреципитации по Асколи
7. Назовите отличия антракоидов от возбудителя сибирской язвы

<u>Тема 3.4.Микробиологическая диагностика клостридиозов.</u>

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителями анаэробных инфекций; изучить общую характеристику биологических свойств, их морфологические особенности, устойчивость во внешней среде; отбор патологического материала и лабораторную диагностику заболеваний; обосновать выбор метода исследования материала, особенности его отбора и транспортировки в лабораторию.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.

6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛИ КЛОСТРИДИОЗОВ

Род Clostridium

Клостридии – это почвенные анаэробы, включающие 61 вид, из которых только 12 патогенны. Вызывают тяжелые инфекционные заболевания и токсикозы. Отдельные ученые считают их хищными бактериями, т.к. вначале их токсины вызывают гибель жертвы, затем возбудитель, питаясь тканями трупа, увеличивает численность своей популяции.

Клостридии, в том числе и патогенные - естественные обитатели почвы и водоемов, способные к сапрофическому существованию. Некоторые виды (C. perfringens) постоянно присутствуют в желудочно-кишечном тракте животных, но не всегда вызывают заболевания.

Клостридии - грамположительные, крупные до 10 мкм, полиморфные, подвижные перитрихи, за исключением C. perfringens. Образуют споры, капсулы не образуют, за исключением C. perfringens. Строгие анаэробы.

Культивируются на средах с добавлением белкового гидролизата, мышц, печени, сахара в анаэробных условиях (среды Китта-Тароцци, Цейслера, бульон Хоттингера).

Клостридии, в том числе и патогенные, обитают на всех континентах, чаще в низменных участках с увлажненными почвами. Загрязнение открытых ран почвой нередко приводит к развитию клостридиозов. Чем более удобрена почва, тем чаще в ней обнаруживаются клостридии. Возбудителей клостридиозов называют случайными паразитами, т.к. их основная среда обитания почва. В почве патогенные клостридии размножаются и способны существовать неограниченно длительное время.

Биохимические свойства. Клостридии делят на три группы:

1. с высокими сахаролитическими свойствами;
2. с высокой протеолитической активностью;
3. с умеренной протеолитической и сахаролитической активностью.

Антигенная структура. О- и Н-антигены. Н-антигены определяют типовую принадлежность возбудителей.

ВОЗБУДИТЕЛЬ СТОЛБНЯКА

C. tetani

Острая раневая инфекционная болезнь животных и человека, характеризующаяся поражением нервной системы, рефлекторной возбудимостью и судорожным сокращением мышц тела без нарушения сознания. Болезнь возникает при попадании в раны почвы, содержащей возбудителя. Чистую культуру возбудителя открыл Китазато в 1889 г.

Морфология. Крупная тонкая палочка с закругленными концами 10×0,5 мкм. В мазках из патологического материала располагаются одиночно, по 2-3 клетки, в мазках с культур – в виде длинных нитей. Грамположительна, подвижна (перитрих), капсул не образует, образует споры (расположены терминально), бактерия напоминает барабанную палочку (рисунок 99). Споры образуются через 2-3 суток, в том числе и в организме.

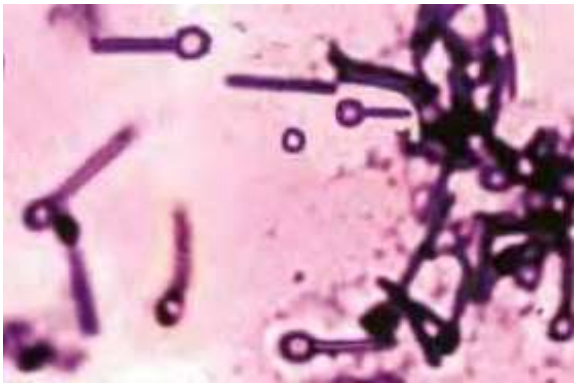


Рисунок 99 - Возбудитель столбняка.

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. На *среде Китта-Тароцци* – через 1-2 дня помутнение с газообразованием, через 7 дней выпадает рыхлый осадок, и среда становится прозрачной. Культура издает запах жженого рога. На *глюкозо-кровяном агаре* - колонии с изрезанными фестончатыми краями, состоят из переплетающихся нитей, завитков, арабесок, паучков. Иногда росинчатые колонии. Вокруг небольшая зона гемолиза. *МПЖ* разжижает медленно в виде елочки.

Биохимические свойства. Выражены слабее, чем у других клостридий. Углеводы практически не сбраживает. Протеолитические свойства также выражены слабо.

Устойчивость. Вегетативные формы неустойчивы, споры могут сохраняться в окружающей среде до 10 лет. При кипячении споры погибают за 1 час, при 115 °С – 20 мин.

Патогенность. Возбудитель вырабатывает очень сильный *нейротропный токсин*, который состоит из двух компонентов: тетаноспазмина или невротоксина (главный, действует на нервную систему и вызывает тонические сокращения поперечнополосатых мышц) и тетаногемолизина (разрушает эритроциты). Тетаноспазмин появляется в культуральной жидкости на 2-е сутки выращивания и достигает максимума активности к 5-7-му дню роста. Затем начинается постепенное разрушение токсина и снижение его активности под воздействием окислителей и тепла. Тетаногемолизин синтезируется микробной клеткой в процессе активного роста, его максимальное накопление в культуральной жидкости отмечается через сутки.

Патогенез. Болезнь возникает в результате повреждения целостности кожи и слизистых оболочек и проникновения спор возбудителя в организм. Наиболее благоприятной средой для прорастания спор и возникновения болезни являются рваные размозженные раны. Споры возбудителя, попавшие в рану, могут находиться в тканях организма достаточно продолжительное время, не оказывая вредного действия, или же подвергаются фагоцитозу. При наличии анаэробных условий и омертвевших субстратов они прорастают и размножаются с выделением токсина. В патогенезе болезни ведущая роль принадлежит тетаноспазмину. Всасываясь с места локализации процесса, токсин достигает двигательных ганглиев спинного мозга. Часть токсина может поступать в спинной мозг и через кровь. Поражение токсином клеток спинного мозга служит причиной повышенной рефлекторной возбудимости больных столбняком, что обусловливает чрезмерное судорожное сокращение мышц. Смерть животного при столбняке наступает в результате паралича дыхательного центра, остановки сердца, асфиксии, вызванной спазмом глотки и бронхов во время приступа судорог.

Клинические признаки. Инкубационный период 7 - 20 дней, иногда до нескольких месяцев. Протекает в генерализованной (в процесс вовлекаются все мышцы) и локализированной формах (отдельная группа мышц). Локализованная форма распознается очень трудно и обычно заканчивается выздоровлением. При генерализованной форме столбняка походка затруднена, конечности расставлены, хвост приподнят, голова и шея вытянуты, кожа на лбу собрана в складки, глаза неподвижные, челюсти сжаты (тризм), вследствие чего глотание затруднено или невозможно. Шум и свет усиливают судороги и припадки. Смерть наступает от асфиксии или истощения. *Тризм* - напряжение и судорожное сокращение жевательных мышц, что приводит к затруднённому открыванию рта. Тонические судороги мимической мускулатуры выражаются в «*сардонической улыбке*» (risus sardonicus), придающей лицу больного своеобразное выражение: морщинистый лоб, суженные глазные щели, растянутые губы, опущенные уголки рта. *Опистотонус* – у человека проявляется опорой на голову и пятки, у животных – запрокидывание назад головы (рисунок 100).

Рисунок 100 - Опистотонус.

У крупного рогатого скота рефлекторная возбудимость проявляется в меньшей степени, чем у лошадей и ослов, и, как правило, у них отмечается вздутие рубца. У МРС отмечают ригидность мускулатуры тела, скованность движений. С развитием болезни они полностью теряют способность двигаться, появляются искривление позвоночника и опистотонус, при котором голова откидывается назад. У свиней наиболее характерными являются резко выраженный тризм и искривление позвоночника с прогибом вверх или вниз.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кусочки тканей из раневых поражений, гной, выделения из ран, паренхиматозные органы.

Если клинические признаки столбняка типичные, то необходимости в микробиологическом исследовании биоматериала нет. Основное в диагностике столбняка - обнаружение специфического токсина. Раневой воспалительный экссудат засевают пастеровской пипеткой в среду Китта-Тароцци, посевы инкубируют в термостате 5-7 дней. Полученную культуру фильтруют через асбестовые фильтровальные пластинки Зейтца. Фильтрат вводят подкожно белым мышам или морским свинкам, последние гибнут с выраженной клинической картиной столбняка. Параллельно исследуемый материал микроскопируют, высевают на глюкозно-кровяной агар.

При исследовании проб почвы взвесь пробы прогревают при 80 °С 30 мин, затем засевают в среду Китта-Тароцци, культивируют в термостате, далее культуру фильтруют и ставят биопробу.

Для обнаружения токсина можно использовать РН и РНГА.

Иммунитет антитоксический. Считается, что есть естественная резистентность, например крупный рогатый скот болеет значительно реже, чем лошади. Возможно, КРС ежедневно с кормом получают возбудителя столбняка, которые вегетируют в пищеварительном тракте с образованием токсина, который всасывается в очень маленьких количествах и иммунизирует организм.

Специфическая терапия. Антитоксическая противостолбнячная сыворотка.

Специфическая профилактика. Возможность создания у животных искусственного иммунитета против столбняка иммунизацией их токсином, обработанным для ослабления треххлористым йодом, доказали еще в конце XIX в. Э. Беринг и С. Китазато, а также Ру и Виллард. В 1915 г. Эйслер и Левенштейн в опытах на лабораторных животных установили возможность ослабления токсина столбняка с сохранением иммунизирующих свойств воздействием тепла и формалина.

Способ изготовления столбнячного анатоксина, нашедший широкое практическое применение, разработали Рамон и Декомбей в 1925-1927 гг. Обезвреживание токсина проводилось путем добавления 0,5 % раствора формалина с после-

дующим выдерживанием при температуре 37 °С 3-4 недели. В дальнейшем методика изготовления противостолбнячного анатоксина усовершенствовалась.

Для профилактики болезни используют концентрированный квасцовый анатоксин (1954), иммунитет наступает через 20-30 дней и сохраняется у лошадей в течение 3-5 лет, у животных других видов - не менее 1 года.

ВОЗБУДИТЕЛЬ БОТУЛИЗМА

C. botulinum

От лат. botulus - колбаса, острое инфекционно-токсическое заболевание из группы пищевых токсикоинфекций, вызываемое анаэробными бактериями и их токсинами и характеризующееся преимущественным тяжёлым поражением ядер черепно-мозговых нервов. В природе существует 7 сероваров, отличающиеся по антигенной структуре. Самый сильный серовар. А, вырабатывает экзотоксин. Токсины C. botulinum состоят из нескольких токсичных факторов: нейротоксина, гемолизина, липазы и протеазы. Из них основным является нейротоксин. Протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта не разрушают токсины типов A, B, C, F, G и усиливают активность токсина типа E.

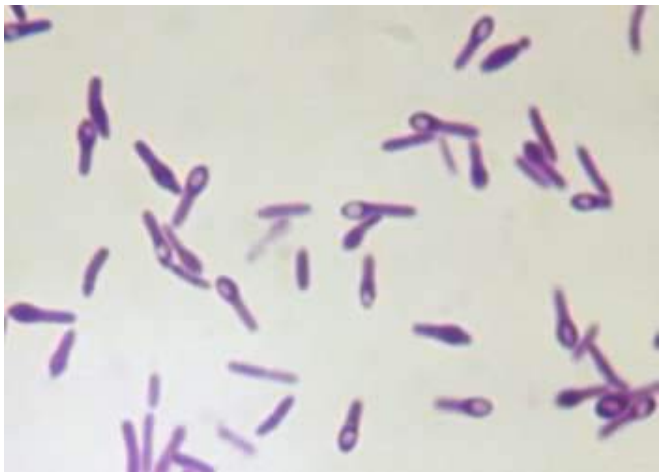


Рисунок 101 - Возбудитель ботулизма под микроскопом.

Морфология. Палочки с закругленными концами 8×0,5 мкм. Располагаются одиночно, парами, в виде коротких цепочек. грамположительна, подвижна (перитрих), капсул не образует, образует споры (располагаются терминально), бактерия напоминает теннисную ракетку (рисунок 101).

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. Споры некоторых сероваров могут прорастать и образовывать токсин даже при 4 °С. На *среде Китта-Тароцци* – помутнение, затем осадок и жидкость светлеет, культура издает запах прогорклого масла. На *агаре Цейсслера* – колонии прозрачные, может быть две

формы роста: асбестово-хлопьевидные колонии неправильной формы с грубыми отростками и зоной гемолиза; моток ниток с отходящими петлями.

Биохимические свойства. Разлагает углеводы с образованием газа и кислоты, протеолитические свойства выражены хорошо.

Устойчивость. Вегетативные формы малоустойчивы. Споры могут выдерживать кипячение до 6 часов, в окружающей среде сохраняются десятилетиями. Токсины не разрушаются под действием желудочных ферментов.

Патогенез. Ботулинический токсин передается животным через корма и воду. Водный путь передачи характерен для птиц. При наличии соответствующих условий анаэробиоза, влажности и тепла C. botulinum активно размножается в органических субстратах с продукцией токсина. Отравление животных возникает вследствие попадания с кормом или водой в пищеварительный тракт образовавшегося во внешней среде токсина или же продуцирования токсина в желудочно-кишечном тракте инфицированного животного. В последнем случае очень важным является поступление в организм вместе с возбудителем небольших количеств токсина, который ослабляет защитные функции организма. В патогенезе ботулизма большое значение имеет феномен Беринга, который заключается в многократном повышении чувствительности животных к повторному поступлению в организм ботулинического токсина в небольших количествах. При этом животные погибают от небольших доз токсина. Попавший в желудочно-кишечный тракт токсин сохраняется в его верхних отделах до 18-20 ч, не снижая своей активности. Из пищеварительного тракта токсин поступает в кровь, где циркулирует около 24 - 48 ч. При этом поражается эндотелий капилляров и токсин проникает в клетки организма, прежде всего вызывая повреждение моторных центров передних рогов спинного мозга и продолговатого мозга, что и служит причиной развития паралитического синдрома.

Клинические признаки. Инкубационный период от нескольких часов до 2 недель. Чем больше токсина имелось в корме, тем короче инкубационный период и острее течение болезни.

Отмечают слюнотечение, вялость, паралич глотки, атонию желудка и кишечника. По мере развития болезни наступает паралич языка и нижней челюсти. У людей расстройство зрения, двоение предметов, головные боли, боли в области живота.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: подозрительные корма (силос, мясные и рыбные отходы и др.), кровь и содержимое желудка павших животных. Биологическое исследование направлено на обнаружение токсина. Чтобы избежать инактивации токсина, отобранный биоматериал помещают в отдельную банку темного стекла (или обертывают банку черной бумагой), герметично закрывают. Для этого пробы растирают, выдерживают 1-2 часа при комнатной температуре для экстрагирования, затем фильтруют и центрифугируют 30 мин. Для постановки биопробы берут 4 мыши и двум вводят материал внутривенно или внутрибрюшинно, двум другим вводят материал, предварительно прогретый 30 мин при 100 °С. Если токсин в материале присутствует, то первые две мыши погибают, а две другие выживают (рисунок 102).

Рисунок 102 – «Осиная талия», параличи и гибель мышки при введении непрогретого ботулинического токсина.

Типизацию токсинов проводят в РН.

Иммунитет антитоксический поствакцинальный, постинфекционный очень слабый.

Специфическая терапия. Антитоксическая сыворотка.

Специфическая профилактика. В нашей стране ботулизм регистрируется в основном среди пушных зверей (норок). Их иммунизируют квасцовым концентрированным анатоксином (анакультурой) типа С, предложенным в 1965 г. и усовершенствованным в 1971 - 1972 гг. Иммунитет наступает через 15-20дней и сохраняется в течение года.

Ассоциированная вакцина против вирусного энтерита и ботулизма норок.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ЭМФИЗЕМАТОЗНОГО КАРБУНКУЛА (ЭМКАР)

Cl. chauvoei

Шумящий карбункул - острая неконтагиозная инфекционная болезнь, характеризующаяся газовым крепитирующим отеком, некрозом хромотой и быстрой гибелью животных. Болеет КРС. Возбудитель образует экзотоксин, который содержит гемотоксический и некротоксический компоненты.

Морфология. Прямые или слегка изогнутые палочки 8×0,5 мкм. В мазках располагаются одиночно, парами. Полиморфен (может приобретать форму веретена, груши, лимона). Грамположительна, подвижна (перитрих), капсул не образует, образует споры, располагающиеся центрально или субтерминально (рисунок 103).

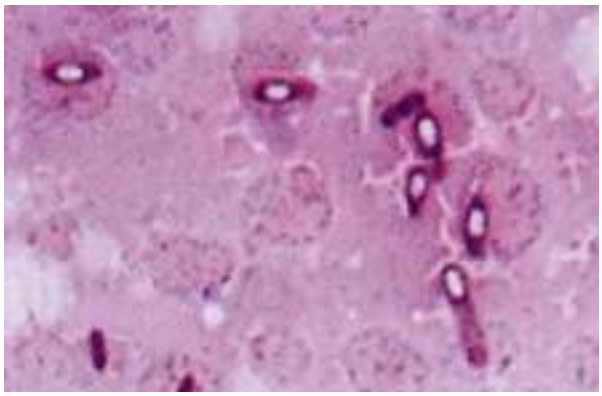


Рисунок 103 - Возбудитель ЭМКАРа.

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. На *среде Китта-Тароцци* – через сутки пышный рост с газообразованием и помутнением, на 2-3 сутки среда светлеет, на дно выпадает рыхлый беловатый осадок. На *среде Цейсслера* - две формы роста: круглые, плоские, приподнятые в центре колонии, по краям – валик (форма перламутровой пуговицы) и форма виноградного листа. Вокруг колонии зона гемолиза.

Биохимические свойства. Углеводы разлагает с образованием кислоты и газа. Индол не образует, каталазу не содержит. Свертывает молоко, медленно разжижает желатин.

Устойчивость. Вегетативные формы малоустойчивы, споры резистентны. В окружающей среде споры сохраняются до 30 лет.

Патогенез. Споры в организм попадают с кормом и водой, а также через микротравмы слизистой оболочки или кожи. С током крови возбудитель проникает в мышцы и области воспаления (гематомы, разорванные ткани, участки некроза). Это наиболее благоприятные места для развития микроба. Cl. chauvoei продуцирует активный токсин, который подавляет фагоцитоз, разрушает ткани и этим

обусловливает ускоренное размножение возбудителя. На месте поражения возникает быстро увеличивающийся воспалительный очаг, который при надавливании крепитирует в результате накопления газов. Всасывание токсинов и продуктов метаболизма микробов с места локализации процесса вызывает интоксикацию организма и быструю гибель животного.

Клинические признаки. Инкубационный период 2 - 5 дней. Болезнь возникает внезапно, протекает остро. Температура тела до 41- 42 °С. В местах с развитыми мышцами, иногда в ротовой полости и в области глотки, появляется быстро увеличивающаяся (в течение 8-10 ч) резко очерченная или диффузно отечная припухлость (карбункул). Вначале плотная, горячая, болезненная, при ее пальпации слышна крепитация (треск). Затем припухлость становится холодной и нечувствительной, темно-красного цвета. При появлении карбункулов в области бедра, крупа и плеча развивается хромота.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кусочки пораженных мышц, отечный экссудат, кровь. Вскрывать трупы запрещено (почвенная инфекция), если вскрытие произошло – паренхиматозные органы.

Бактериологическое исследование включает: микроскопирование, посев на питательные среды, выделение чистой культуры и биопробу. Патогенность исследуемого материала или исследуемой культуры проверяют внутримышечным заражением морских свинок (с внутренней стороны бедра). При дифференциальной диагностике ЭМКАРа необходимо исключить сибирскую язву и злокачественный отек.

Иммунитет антитоксический и антимикробный длительный активный.

Специфическая терапия. Сыворотка против ЭМКАРа.

Специфическая профилактика. Возможность специфической профилактики болезни была установлена в 1882 г. С. Арлуэном, Ш. Корневеном и Ж. Тома. Предложенное ими прививочное средство представляло собой суспензию высушенных и растертых в порошок мышц КРС, павшего от ЭМКАРа. Привитые животные приобретали невосприимчивость к заражению вирулентным материалом. С целью ослабления вирулентности возбудителя порошок, полученный из высу-

шенных мышц, прогревали при высокой температуре. На этом принципе была основана профилактика ЭМКАРа в течение многих лет.

1. Концентрированная ГОА фармолвакцина против ЭМКАРа КРС и овец - иммунитет наступает через 12-14 дней после введения препарата и длится 5-6 мес.

2. Ассоциированная вакцина против сибирской язвы и ЭМКАРа.

ВОЗБУДИТЕЛИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО ОТЕКА

Газовая гангрена – острая неконтагиозная раневая инфекция, вызываемая группой патогенных клостридий, выделяющих токсины. Характеризуется быстро распространяющимся болезненным отеком мягких тканей, их разрушением, образованием газа и интоксикацией организма. Споровые формы очень устойчивы. Наиболее благоприятны для развития микробов рваные раны с размозженными и омертвевшими тканями, особенно участки тела, богатые мышечной и соединительной тканью. Из зон поражения чаще выделяют Cl. perfringens (60-80 %), реже Cl. novyi (20-30 %), Cl. septicum (10-20 %) и в отдельных случаях Cl. histolyticum (10-20 %) и другие патогенные клостридии. Болезнь вызывают как каждый из этих микроорганизмов, так и их ассоциации. Болезнь, вызванная ассоциацией микробов, протекает остро и в тяжелой форме.

Выделяют несколько возбудителей.

Cl. septicum

Морфология. Палочка 10×1 мкм. В мазках с патологического материала располагаются длинными цепочками, с культур – одиночно, парами, короткими цепочками. Грамположительна, подвижна (перитрих), капсул не образует, образует споры (располагаются центрально или субтерминально).

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. На *среде Китта-Тароцци* – через сутки помутнение с газообразованием. Через 2 дня образуется осадок и бульон светлеет. На *среде Цейсслера* - вуалевидные с бахромчатыми краями и нежными отростками колоний (кружевной рост), реже хлопьевидные с отростками колоний. Незначительный гемолиз.

Биохимические свойства. Углеводы ферментируют с образованием кислоты и газа, молоко свертывает.

Cl. perfringens

Содержится у здоровых животных в желудочно-кишечном тракте. Вырабатывает сложный экзотоксин, обладающий летальным, некротическим, гемолитическим и цитопатогенными действиями. Различают 6 сероваров:

1. Серовар A вызывает газовую гангрену и вызывает пищевые отравления.
2. Серовар B вызывает анаэробную дизентерию.
3. Серовар C вызывает геморрагическую энтеротоксемию овец.
4. Серовар D вызывает энтеротоксемию овец «мягкая почка».
5. Серовар E вызывает энтеротоксемию телят и ягнят.
6. Серовар F вызывает некротический энтерит людей.

Морфология. Грамположительная неподвижная палочка с закругленными концами, 8×15 мкм. Образует капсулы и споры.

Культуральные свойства. Факультативный анаэроб. На *среде Китта-Тароцци* – помутнение и газообразование уже через 3-4 часа. Через 3-5 дней бульон просветляется и на дно выпадает белый осадок. Культура издает запах масляной кислоты. На *плотной среде* – круглые и продолговатые, выпуклые с ровными краями колонии оливково-зеленоватого цвета. Вокруг зеленовато-коричневая прозрачная зона гемолиза.

Биохимические свойства. Характерное свойство для Cl. perfringens – способность свертывать лакмусовое молоко с образованием сгустка кирпичного цвета и просветлением молочной сыворотки. Ферментирует углеводы с образованием кислоты и газа.

Cl. novyi

В организме и при росте на питательной среде вырабатывает очень сложный и активный токсин, вызывает некроз тканей. Может вызывать брадзот овец.

Морфология. Крупная грамположительная прямая или слегка изогнутая с закругленными концами палочка 8×1,5 мкм. Бактерии располагаются цепочками

по 3-5 клеток. Капсул не образует. Молодые культуры подвижны (перитрихи). Образует споры.

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. На *среде Китта-Тароцци* – помутнение и слабое газообразование, культура издает неприятный запах. При просветлении осадка через 3 дня выпадает хлопьевидный осадок. На *плотной среде* - круглые, асбестово-пушистые или корневидные, бесцветные или серые колонии, зона гемолиза.

Биохимические свойства. Сахаролитические свойства выражены слабо.

Cl. histolyticum

Встречается реже других. Часто обнаруживается в кишечнике животных и человека. Выделяет токсины.

Морфология. Грамположительная подвижная (перитрих) палочка 5×0,5 мкм. Образует споры (в виде игольного ушка).

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. На *среде Китта-Тароцци* – помутнение, газообразования нет, бульон светлеет и выпадает осадок. На *плотной среде* - маленькие, круглые, бесцветные или нежно-серые, напоминающие капельки росы колонии, незначительный гемолиз.

Биохимические свойства. Углеводы не ферментирует. Высокая протеолитическая активность. Выделяет сероводород. Индол не образует.

Cl. sordellii

Морфология. Полиморфная грамположительная подвижная (перитрих) палочка с закругленными концами 8×1,5 мкм. Бактерии располагаются изолированно по 1-3 клетки. Образует споры, капсулы не образует.

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. На *среде Китта-Тароцци* – помутнение и газообразование, в старых культурах слизь. Культура издает гнилостный запах. На *плотных средах* – колонии серовато-белые с неровными краями, окруженные узкой зоной гемолиза.

Биохимические свойства. Ферментируют углеводы, обладает протеолитическими свойствами. Образует аммиак и сероводород. Индол не образует.

Патогенез. Возбудители интенсивно размножаются в очаге воспаления и разносятся по организму, образуя токсины. Увеличивается проницаемость сосудов – отеки и кровоизлияния. Под действием токсинов разрушается соединительная и мышечная ткань, идет интенсивное газообразование. В результате интоксикации поражается нервная система, дыхательный центр, сердечная деятельность. Смерть наступает в результате интоксикации не только бактериальными токсинами, но и продуктами разложения ткани.

Клинические признаки. Инкубационный период - от 12 ч до нескольких дней. Летальность высокая. Клиническое проявление зависит от вида животных, вида и токсичности возбудителя или их ассоциации, характера и локализации поражений. Различают злокачественный отек послераневой, послеродовой, злокачественный отек сычуга ягнят, злокачественный отек головы и др.

Общие признаки: сильное угнетение, отказ от корма, учащение пульса, затрудненное дыхание, цианоз, температура тела повышена, перед смертью понижается. Болезнь длится от нескольких часов до 1-2 суток.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: тканевой экссудат, кусочки пораженных мышц, паренхиматозные органы.

Проводят микроскопию мазков, посевы на питательные среды, биопробу на морских свинках (внутрикожно или подкожно 1 мл). Для определения серовара возбудителя применяют РН с гомологичными антитоксическими сыворотками.

При лабораторном подтверждении диагноза следует учесть, что по морфологическим, культуральным, биохимическим и антигенным свойствам один из часто встречаемых возбудителей злокачественного отека КРС C. septicum очень близок к возбудителю ЭМКАРа, их дифференциация в практических условиях не всегда возможна.

Иммунитет антитоксический.

Специфическая терапия. Поливалентная антитоксическая сыворотка.

Специфическая профилактика. Не разработана.

ВОЗБУДИТЕЛИ БРАДЗОТА ОВЕЦ

C. perfringens типа C, C. septicum, C. novyi.

Брадзот (от норвежского brad sott - внезапная болезнь) - остро протекающая неконтагиозная токсико-инфекционная *болезнь* овец, характеризующаяся геморрагическим воспалением *сычуга* и накоплением газов в преджелудках.

Патогенез. Заражение животных происходит через корм и воду. В возникновении заболевания основное значение имеют условия анаэробиоза в пищеварительном тракте. Нарушение целостности слизистой оболочки сычуга, а также ослабление резистентности организма благоприятствуют интенсивному развитию возбудителя и продуцированию им активного токсина в местах поражения. Гибель животного наступает в результате интоксикации.

Клинические признаки. Болезнь чаще протекает молниеносно, и совершенно здоровых вечером животных утром находят мертвыми, или здоровая на вид овца при явлениях судорог падает на землю и погибает в течение нескольких минут. При затяжном течении болезнь длится несколько часов, редко до суток. В таких случаях наблюдают беспокойство, резкие беспорядочные движения. Овца падает, запрокидывает голову, появляются тонические судороги. Из ротовой и носовой полостей вытекает пенистая жидкость, иногда с примесью крови. У больных животных часто отмечают вздутие живота и диарею. В отдельных случаях за несколько часов до смерти можно наблюдать затрудненное дыхание, вздутие и боли в животе, отечность головы, глотки и языка. Летальность достигает 100 %.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кровь из сердца, слизистая оболочка сычуга и тонкого отдела кишечника, инфильтрат подкожной клетчатки, участки печени с некротическими очагами. Выделенную чистую культуру идентифицируют по характерным морфологическим, культуральным, биохимическим свойствам.

Специфическая профилактика. Поливалентная ГОА вакцина против брадзота, инфекционной энтеротоксемии, злокачественного отека овец, анаэробной дизентерии ягнят. Поливалентный анатоксин против клостридиозов овец.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите возбудителей раневых анаэробных инфекций.
2. Какие микробы называются возбудителями клостридиальных анаэробных инфекций.
3. Почему газовая анаэробная инфекция относится к заболеваниям с полимикробной этиологией.
4. Перечислите общие биологические свойства возбудителей клостридиальных анаэробных инфекций.
5. Какими свойствами обладает Cl. tetani
6. Перечислить свойства токсинов возбудителей газовой анаэробной инфекции.
7. Назовите фактор патогенности Cl. tetani
8. Назовите фактор патогенности Cl. botulinum
9. Назовите факторы патогенныхCl. chauvoei.
10. Перечислить возбудителей злокачественных отёков.
11. Назовите жидкую питательную среду для выращивания клостридий.

<u>Тема 3.5. Микробиологическая диагностика некробактериоза и копытной гнили овец.</u>

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителями некробактериоза и копытной гнили, с восприимчивостью животных многих видов к возбудителю некробактериоза, с восприимчивостью овец и коз к возбудителю копытной гнили. Естественный резервуар возбудителя некробактериоза в природе. Пути заражения и распространения болезни. Зоны распространения возбудителя копытной гнили. Общая характеристика биологических свойств возбудителей. Отбор исследуемого материала. Особенности культивирования исследуемого материала и лабораторная диагностика.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.

3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛЬ НЕКРОБАКТЕРИОЗА

род Fusobacterium

Fusobacterium necrophorum

Инфекционная болезнь животных и человека, характеризующаяся гнойно-некротическими поражениями кожи и подлежащих тканей, слизистых оболочек, внутренних органов и конечностей. В естественных условиях некробактериозом заболевают лошади, жвачные, буйволы, олени, свиньи, собаки, кошки, куры, гуси, а также дикие животные - косули, сибирские козероги, лоси, архары, антилопы, ламы, зебры, бегемоты, бобры, сурки, ондатры, суслики, песчанки, пресмыкающиеся. К некробактериозу восприимчив человек. Из лабораторных животных чувствительны кролики и белые мыши. Микроб выделен Р. Кохом в 1881 г. из изъязвленной роговицы барана, пораженного оспой, в 1882 г. он был обнаружен и подробно описан Ф. Леффлером. В последующем его выявляли А. Шютц и М. Г. Тартаковский.

Морфология. Микроб полиморфный. В препаратах из свежих культур и свежих некротических фокусов возбудители имеют форму палочек или длинных зернисто-окрашенных четкообразных переплетающихся нитей длиной 100-300 мкм (могут быть и короче – 30-50 мкм), отдельные нити достигают 400 мкм (рисунок 104). На некоторых нитях формируются шаровидные и колбовидные вздутия. Длина изолированных палочек 2-5 мкм.

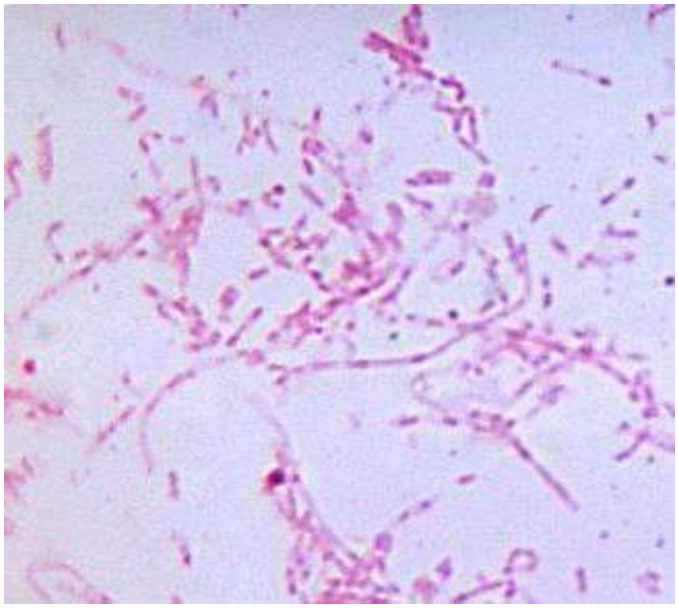


Рисунок 104 - Возбудитель некробактериоза.

В мазках из старых культур и отпечатках из хронических очагов поражения, особенно инкапсулированных, бактерии имеют форму коротких палочек длиной до 4 мкм. Окрашиваются зернисто, неравномерно, часто по концам более интенсивно (биполярно). В таких препаратах встречаются также кокковидные формы. Неподвижна, спор и капсулу не образует. Спиртоводными растворами анилиновых красителей окрашивается неравномерно, с промежутками, по Граму - отрицательно. Хорошо красится фуксином Циля, синькой Леффлера, по Романовскому-Гимзе и особенно - по Муромцеву.

Культуральные свойства. Строгий анаэроб. Для культивирования используют среду Китта-Тароцци, бульон Мартена, печеночный бульон Хоттингера, сывороточный и глюкозно-кровяной агар, полужидкий агар, мозговую среду. Добавление к среде Китта-Тароцци 10-20 % свежей бычьей сыворотки и 0,2-0,5 % глюкозы обеспечивает более интенсивный рост микроба и повышение газообразования. Температурный оптимум 36-38 °С.

На среде Китта-Тароцци через 1-2 дня появляется помутнение и на кусочках печени образуется хлопьевидный осадок; газообразование слабое, но у отдельных штаммов оно выражено хорошо. Через 5-8 дней среда просветляется и выпадает крошковатый осадок, разбивающийся при встряхивании в равномерную муть.

На поверхности глюкозно-кровяного агара растет на 2-3 сутки - появляются мелкие круглые или продолговатые росинчатые колонии, увеличивающиеся в размерах к 4-5 дню. Иногда колонии окружены слабой зеленоватой зоной гемолиза. Поверхность колоний гладкая, матовая. При помещении культуры в аэробные условия колонии продолжают расти, но становятся непрозрачными и шероховатыми.

Микроб хорошо растет на мозговой среде и при добавлении 0,05 % сульфата железа вызывает ее почернение за счет образования сероводорода.

Биохимические свойства. Возбудитель ферментирует с образованием кислоты и небольшого количества газа арабинозу, глюкозу, галактозу, левулезу, мальтозу, сахарозу, салицин и непостоянно - глицерин, дульцит, маннит и инулин. Лактозу ферментирует слабо. Желатин и свернутую сыворотку не разжижает, не

переваривает яичный белок и непостоянно пептонизирует молоко, образует индол и сероводород. Аммиак не вырабатывает. Не восстанавливает нитраты в нитриты.

Токсигенность. Возбудитель продуцирует экзотоксин, эндотоксин и гемотоксин. Экзотоксин вырабатывается при культивировании микроба в жидких питательных средах, максимальная концентрация его достигается в 24-36-часовых культурах. Более интенсивно его синтезируют штаммы, выделенные от лошадей. Этот токсин разрушается при 55 °С в течение 9 мин, при 100 °С - через 5 мин. Добавление к экзотоксину 0,3 % формалина переводит его в анатоксин.

Гемотоксин интенсивно продуцируется на средах из свежего мяса с добавлением пептона, 0,5 % глюкозы, фосфата натрия и небольшого количества крови; обладает термолабильными свойствами и разрушается при 48 °С через 15 мин, при 56 °С полностью инактивируется, при 4 °С сохраняется 2 мес. Лизирует эритроциты лошади, КРС, барана, свиньи, морской свинки, кролика и голубя.

Устойчивость. Возбудитель относительно нестойкий микроб, но может длительное время сохраняться в различных объектах внешней среды. В фекалиях - до 50 дней, в моче - до 15 дней, на поверхности почвы, покрытой травой, - до 10 дней, в почве летом - 15 дней, зимой - не более 2 мес., в водопроводной и дистиллированной воде - до 2 недель, молоке - до 1 мес., ультрафиолетовые лучи - 12 ч., 65 °С - 15 мин, 70 °С - 10 мин, кипячение - мгновенно. Высокочувствительны к антибиотикам тетрациклинового ряда, в меньшей мере - к пенициллину и стрептомицину; устойчива к мицерину и колимицину.

Патогенез. Некробактериоз - послераневая инфекция. Возбудитель интенсивно размножается в травмированных тканях: они недостаточно снабжаются кислородом вследствие нарушения целостности капилляров. Это приводит к созданию анаэробных условий. В здоровых тканях, нормально насыщенных кислородом, возбудитель не размножается. Особенно благоприятные условия для своего развития бактерии находят в крови гематом.

В организме синтезируются токсичные компоненты, блокирующие внутриклеточные ферментные системы и вызывающие некроз окружающих тканей. Про-

цесс осложняется механической закупоркой капилляров интенсивно размножившимися микробными клетками.

Из очага поражения микроб гематогенным путем распространяется по организму, этому способствует поражение стенок кровеносных сосудов и отрыв тромбов, инфицированных бактериями. В результате процесс распространяется на соседние ткани, возникают вторичные очаги в коже, сухожилиях, костях. Проникновение бактерий в кровь приводит к развитию септицемии и образованию метастатических некротических очагов в легких, сердечной мышце, печени. Заболевание приобретает злокачественное течение и нередко заканчивается смертью животного.

Клинические признаки. Инкубационный период 1-3 дня. У взрослых овец и коз преобладает поражение конечностей, поэтому первый признак заболевания - хромота. Кожа венчика и области межкопытной щели - покрасневшая, отечная, болезненная. Затем образуются язвы, свищи. Некротизируются сухожилия, связки, суставы. Возможно отпадение рогового башмака и даже отторжение фаланг пальца.

При доброкачественном течении болезни воспалительный процесс затухает, омертвевшая ткань отпадает, и начинается заживление, продолжающееся 3-4 недели. При некробактериозе половых органов происходят аборты, возможна гибель овцематок.

У ягнят и козлят поражаются губы, крылья носа, слизистая оболочка рта и глотки, язык. Возможны метастазы во внутренние органы, приводящие к летальному исходу. При заражении через пуповину также быстро наступает гибель.

Рисунок 105 - Поражение копытец у коров при некробактериозе.

У взрослого крупного рогатого скота обычно поражаются задние конечности (рисунок 105), а у телят - слизистая оболочка ротовой и носовой полостей, гортани. Болезнь может осложниться пневмонией, энтеритом, оститом и остеомиели-

том. В таких случаях животное погибает от истощения или сепсиса. Иногда болезнь у КРС протекает с поражением вымени, матки. Могут быть аборты (плод мумифицируется). У быков образуются язвы на препуции и половом члене.

Свиньи болеют редко. У поросят отмечают некротический дерматит, стоматит, ринит, а как осложнение - пневмонию, энтерит. Бывают случаи злокачественного течения. У взрослых свиней на коже различных участков тела образуются гнойно-некротические язвы.

У северных оленей преобладает копытная форма некробактериоза - флегмонозно-гнойное воспаление нижних фаланг конечностей и артриты, течение болезни очень тяжелое. У молодняка диагностируют стоматит, гастроэнтерит, метастазы в паренхиматозных органах.

У кроликов болезнь проявляется как некротический стоматит и ринит, нередко развивается пиемия с образованием гнойно-некротических очагов во внутренних органах и подкожной клетчатке.

У лошадей некробактериоз протекает как ограниченная гангрена (гангренозный дерматит) при наличии поражения копыт и в виде прогрессирующей гангрены - некроза мякишных хрящей, сухожилий, суставов. Иногда первичные очаги некроза локализуются в области холки, лицевой части головы, носовых хрящей.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кусочки пораженных органов и тканей с прилегающей здоровой тканью, целые трупы мелких животных и птиц. Содержимое из некротизированных очагов можно набирать в пастеровские пипетки, запаивать и пересылать в лабораторию. Для прижизненного исследования берут некротические поражения на границе омертвевшей и здоровой ткани после предварительной механической очистки от распавшейся ткани и гноя. Одновременно из этих же участков готовят несколько препаратов-отпечатков на предметных стеклах. При поражении ротовой полости кроме некротических наложений материмом тля биологического исследования может быть слюна больного животного, В лабораторию пробы отправляются в свежем виде (с нарочным) или же в стерильном 30 % растворе глицерина.

Мазки, приготовленные из некротизированной ткани, фиксируют спирт - эфиром 10 мин и окрашивают синькой Леффлера (лучше с подогреванием 3-4 мин), но Муромцеву, Романовскому-Гимзе, а также по Граму. В мазках обнаруживают зернисто-окрашенные нити или тонкие грамотрицательные палочки. Микроскопическое исследование дает основание поставить только предварительный диагноз.

Бактериологическое исследование. Для посевов используют кусочек некротизированной ткани, отобранной на границе со здоровой. Его помещают в среду Китта-Тароцци с 10 % свежей крови или сыворотки КРС и 0,5 % глюкозы, дополнительно можно засевать на полужидкий агар. Посевы инкубируют 2-3 дня при 37 °С. Для определения сопутствующей аэробной микрофлоры дополнительно производят посевы на МПА и МПБ.

Биологическое исследование. Для выделения из патологического материала чистой культуры возбудителя используют кроликов, белых мышей. Кролика заражают под кожу уха в дозе 0,5-1 мл материала или бульонной культуры. Через 2-4 дня на месте введения развивается некротический очаг, распространяющийся на все ухо и мягкие ткани головы. Материал из пораженного очага используют для приготовления мазков и посевов. На 6-10 день кролик погибает.

Белых мышей заражают бульонной культурой в дозе 0,3-0,5 мл, которую вводят подкожно в области корня хвоста. На 3 день в месте инъекции и окружающих тканях развиваются припухлость и нагноение, на 5-6 день - некроз, на 8-10 день хвост отпадает. Мыши погибают 1-2 недели с явлениями некроза мышц в области заражения, гнойными очагами в печени, легких, сердце.

Иммунитет не вырабатывается.

Специфическая терапия. Антибиотики тетрациклинового ряда,

Специфическая профилактика. Нековак – ассоциированная вакцина против некробактериоза крупного рогатого скота.

ВОЗБУДИТЕЛЬ КОПЫТНОЙ ГНИЛИ ОВЕЦ

Bacteroides nodosus

Хроническая инфекционная болезнь овец и коз, характеризующаяся мацерацией и воспалением кожи свода межкопытной щели, прогрессирующим гнойно-гнилостным распадом копытного рога и хромотой.

Морфология. Крупная прямая или слегка изогнутая, грамотрицательная, неподвижная, полиморфная палочка с утолщением на одном или обоих концах (напоминает гантели). Спор и капсул не образует. Выделить его культуру из патологического материала удается редко и только на средах, содержащих экстракты копытного рога. Микроб не патогенен для лабораторных животных.

Культуральные свойства. Облигатный анаэроб. Весьма требователен к составу питательной среды, добавляют экстракт головного мозга и порошок копытного рога. На *среде Китта-Тароцци* - рост в виде тяжей, на дне пробирок осадок. На *плотной среде* – блестящие шероховатые колонии.

Устойчивость незначительная, на пастбище – около 2-х недель, в пораженном роге сохраняется до 3-х лет. 90 °С – 1 мин.

Патогенез. Патологический процесс вначале ограничивается кожей области свода межкопытной щели, а в дальнейшем распространяется на внутренние стенки и на другие части копыта, что приводит к гнилостному распаду и отслоению рогового башмака от основы кожи копыта, к хромоте. Процесс может осложнить действие возбудителей других болезней, в частности некробактериоза, в результате чего поражаются копытная кость, сухожилия, связки и суставы.

Клинические признаки. Инкубационный период 3-6 дней. Кожа в области свода межкопытной щели припухает, становится болезненной, мокнет, теряет волос, делается складчатой. Рог подошвы и мякиша подвергается гнилостному распаду, отслаивается от основы кожи, под ним скапливается серый маркий экссудат с гнилостным запахом. В тяжелых случаях спадает роговой башмак, возникает некроз сухожилий и связок, гнойное воспаление копытного сустава. Животное хромает, при поражениях обеих передних конечностей опирается на запястные

суставы. У больных овец понижается упитанность, рождаются слабые ягнята. При осложнениях возможен смертельный исход.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: свежее пораженные участки основы кожи копытец и слизь, покрывающая кожу. Проводят микроскопию мазков, посевы на питательные среды. Ставят РСК, МФА. Без лабораторного исследования диагноз поставить трудно, поскольку аналогичные признаки характерны для некробактериоза, контагиозного пустулезного дерматита, ящура и некоторых незаразных болезней. Микроскопическое исследование мазков-отпечатков из свежее пораженных участков основы кожи копытец или экссудата позволяет обнаружить (по характерной морфологии) возбудитель болезни. В неясных случаях ставят биопробу на овцах, которых заражают втиранием нативного патологического материала или его суспензии на физиологическом растворе в скарифицированную кожу межкопытной щели. РСК.

Иммунитет изучен недостаточно.

Специфическая терапия. Антибиотики и антисептики.

Специфическая профилактика. Для активной иммунизации апробирована адъювантная вакцина.

Контрольные вопросы:

1. Отбор патологического материала.
2. Морфология возбудителей некробактериоза и копытной гнили.
3. Среды, используемые для культивирования возбудителя некробактериоза.
4. Какой компонент добавляют при культивировании возбудителя копытной гнили.
5. Сроки культивирования возбудителей некробактериоза и копытной гнили.
6. Почему происходит разрушение эпидермиса и распад ткани при попадании возбудителя копытной гнили.
7. Каких животных и какой метод введения патологического материала используют при постановке биопробы для лабораторной диагностики возбудителей некробактериоза и копытной гнили.

<u>Тема 3.6. Коллоквиум № 3 «Грамположительные микроорганизмы».</u>

Цель занятия: выявить у студентов остаточные знания по пройденному материалу.

Содержание:

1. Лабораторная диагностика стафилококкозов.
2. Лабораторная диагностика мыта лошадей.
3. Лабораторная диагностика стрептококкоза молодняка.
4. Лабораторная диагностика инфекционного мастита коров.
5. Лабораторная диагностика рожи свиней.
6. Лабораторная диагностика листериоза.
7. Лабораторная диагностика сибирской язвы.
8. Лабораторная диагностика столбняка.
9. Лабораторная диагностика ботулизма.
10. Лабораторная диагностика ЭМКАРа.
11. Лабораторная диагностика злокачественного отека.
12. Лабораторная диагностика брадзота овец.
13. Лабораторная диагностика некробактериоза.
14. Лабораторная диагностика копытной гнили овец.

<u>Тема 3.7. Микробиологическая диагностика туберкулеза.</u>

Цель занятия: ознакомить студентов с видами возбудителей туберкулёза, их морфологическими особенностями, факторами вирулентности, микробиологической диагностикой.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛИ ТУБЕРКУЛЕЗА

Род Mycobacterium

Виды Mycobacterium tuberculosis – у человека

Mycobacterium bovis – у животных

Mycobacterium avium – у птиц

Mycobacterium leprae – возбудитель проказы

Mycobacterium microti – у грызунов

Mycobacterium poikilothermorum – у лягушек, черепах

Тяжелая хроническая болезнь животных, человека и птиц, характеризующаяся образованием в различных органах специфических узелков - туберкул, подвергающихся казеозному некрозу и обызвествлению. Различные виды микобактерий туберкулеза обладают способностью к миграции на разные виды животных, птиц и на человека. Отдельные виды патогенных микобактерий адаптированы к тому или иному виду животных. Доказано наличие в организме L-форм и их реверсия в истинные микобактерии.

Туберкулез известен с глубокой древности. Признаки болезни у человека описаны Гиппократом в IV веке до н.э. Термин «туберкулез» впервые употребил французский врач Ленек (1819), заразность болезни доказал Ж.А. Виллемен (1865). Возбудитель туберкулеза был открыт Р. Кохом (1882), он же впервые изготовил (1890) аллерген – туберкулин, сначала возбудителя называли бацилла Коха, теперь палочка Коха. В 1924 г. А. Кальметт и С. Герен изготовили вакцину БЦЖ (BCG – Bacterium Calmett - Guerin, бактерия Кальметта - Герена) для специфической профилактики туберкулеза у человека.

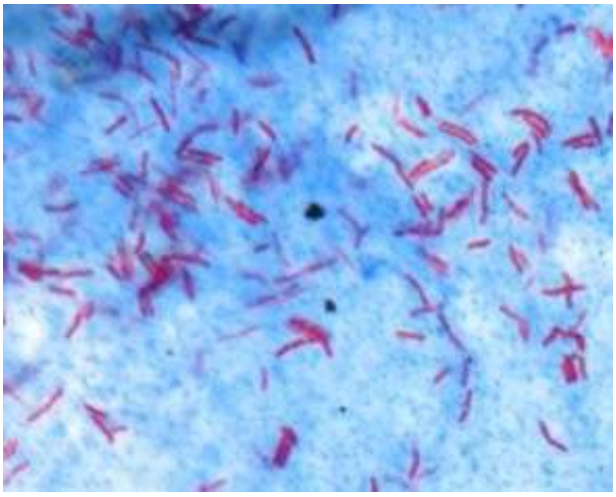


Рисунок 106 - Возбудитель туберкулеза.

Старое название «чахотка» - человек увядал, слабел.

Морфология. Переходная форма бактерий (сходство с грибами – в туберкулезных очагах или старых культурах возбудитель принимает ветвистую форму, в молодых – палочковидная форма). Длина 1,5 мкм, толщина – 0,2-0,5 мкм. Для микробактерий характерно наличие округлых или несколько удлиненных зернышек (массы протоплазматических липидов). В мазках с культур и из патологического материала располагаются скоплениями за счет фактора патогенности – корд-фактора (липиды клеточной стенки). В состав клеточной стенки входит до 44 % липидов (кислото-спирто-щелоче-альдегидоустойчивы). Наибольшее количество липидов обнаружено у микробактерий туберкулеза человека, а наименьшее – у сапрофитных форм. Mycobacterium tuberculosis – тонкие длинные слегка изогнутые палочки. M. bovis – короткие толстые палочки. M. avium – встречаются длинные тонкие и короткие толстые палочки. Грамположительны, спор и капсул не образуют, неподвижны. Красят по Циль-Нильсену – бактерии красного цвета, фон – синий (рисунки 106, 107).

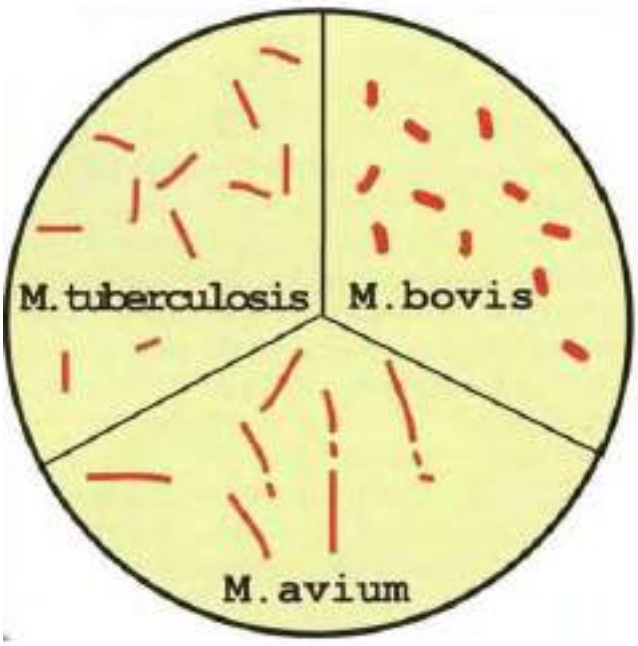


Рисунок 107 - Формы возбудителей туберкулеза.

Культуральные свойства. Облигатный аэроб. Оптимальная температура роста – 37-38 ºС, для птичьего типа – 40-41 ºС. Возбудитель глицеринофильный. Элективные среды: среда Павловского (глицериновый картофель); яичные среды: Петроньяни (с картофелем и малахитовой зеленью), Левентитейна. Используют безбелковую синтетическую среду Сотона (для выращивания ППД-туберкулина). Рост медленный – в течение 10-30 дней. *На жидкой питательной среде* образуется пленка серо-белого цвета, а далее дифференцируют: M. tuberculosis – пленка в виде различного стеарина (парафин), немного морщинистая, края захватываются на стенки; M. bovis – толстая, складчатая морщинистая пленка, края опускаются вниз; M. avium – саловидная толстая пленка, края прямые. *На плотной пи-*

тательной среде – вначале мелкие, круглые беловатые бугорки, затем дифференцируют: M. tuberculosis - сухие, бородавчатые колонии неправильной формы цвета слоновой кости; M. bovis – круглые гладкие ровные колонии молочного цвета; M. avium – колонии в виде сплошного саловидного налета или в виде причудливых форм: тюрбаны, розочки, кратер вулкана, бублики (рисунок 108).

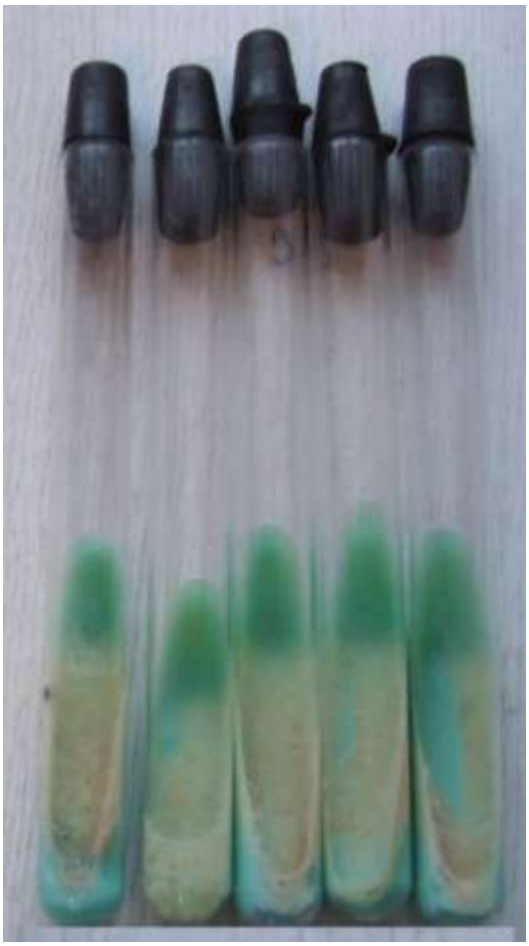


Рисунок 108 - Рост возбудителей туберкулеза на плотной питательной среде.

Биохимические свойства. Не изучают, т.к. возбудитель долго растет на питательных средах. Расщепляют липиды, обладают протеазами, способны расщеплять мочевину, производят каталазу, пероксидазу, хорошо выражены редуцирующие свойства.

Антигенная структура. Возбудитель образует много аллергенов – туберкулинов и полисахаридно-белково-липидных комплексов, вызывающих ГЗТ. Вирулентные микробы содержат полисахаридные компоненты – корд-фактор – увеличивают вирулентность.

Устойчивость. Благодаря содержанию липидов, восков в стенке очень устойчивы. Корд-фактор микобактерий предотвращает их фагоцитоз и бактериолиз. В навозе 7 мес., в воде - 2 мес., в масле - 45 дней, в сыре - 75, в молоке - до 10 дней. 70 °С - 10 мин., кипячение - 5 мин. Низкие температуры не убивают возбудителя. Дезсредства: 3 % формальдегид, хлорная известь (5 % активного хлора), 10 % однохлористый йод, 20 % свежегашеная известь и другие препараты.

Токсигенность. Микобактерии синтезируют эндотоксины (туберкулины). К химическим структурам микобактерий, обладающих токсичностью относят жирные кислоты, полисахариды. Эти вещества приводят к распаду клеток, творожистому перерождению тканей, разрушению митохондрий.

Патогенез. Заражение происходит алиментарно, респираторно. Возбудитель попадает в легкие или другие органы лимфогенным и гематогенным путями. На месте локализации бактерий развивается воспалительный процесс с последующим образованием туберкулезных узелков (туберкулов) величиной до чечевичного зерна, сероватого цвета, округлой формы. В центре туберкула отмершие клетки под действием токсинов микобактерии превращаются в творожистую массу.

При доброкачественном течении болезни первичный очаг подвергается обызвествлению, окружается соединительной тканью, и дальнейшее развитие инфекционного процесса прекращается. При понижении резистентности происходит расплавление стенок туберкул, микобактерии попадают в здоровую ткань, что приводит к образованию множества новых подобных туберкул (милиарный туберкулез). Мелкие туберкулы могут сливаться между собой, образуя крупные туберкулезные фокусы, из которых возбудитель проникает в кровь и приводит к генерализации процесса и развитию в органах туберкул разной величины. При генерализованной форме туберкулеза и обширных поражениях легких наступают истощение и смерть животного. Возможна длительная персистенция возбудителя в организме без явных клинических признаков (рисунок 109).

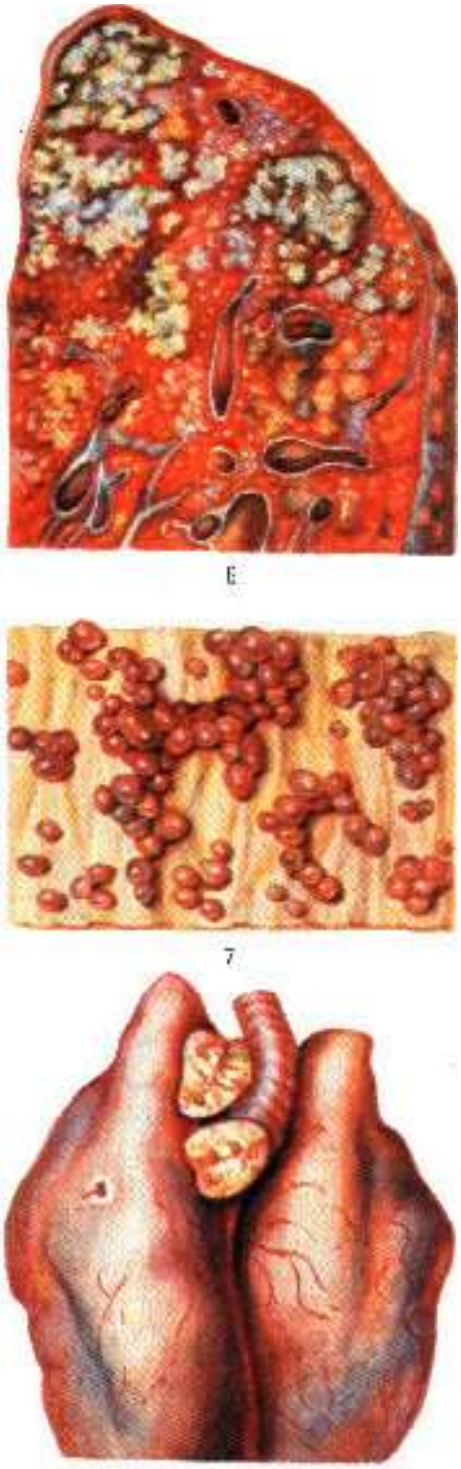


Рисунок 109 - Поражения внутренних органов при туберкулезе.

Клинические признаки. Хроническая болезнь. Инкубационный период – 14-40 дней. Различают *открытый туберкулез* – возбудитель выделяется во внешнюю среду с молоком, мочой, мокротой, выделениями из половых органов. *Закрытый*

туберкулез - при наличии инкапсулированных очагов без выделения возбудителя в окружающую среду (туберкулез мозга).

У жвачных чаще поражаются легкие или кишечник. Туберкулез легких сопровождается кашлем, истечениями из носовой полости. При туберкулезе кишечника наблюдаются диарея, сменяющаяся запорами, выделение с фекалиями слизи с примесью крови. При поражении вымени увеличены лимфоузлы, оно становится бугристым, молоко водянистое, содержит творожистые массы, с примесью крови. Туберкулез половых органов у коров проявляется усилением охоты (нимфомания), у быков - орхитами.

У свиней - увеличение подчелюстных, заглоточных и шейных лимфоузлов.

У лошадей туберкулез встречается редко, и в основном протекает латентно.

Туберкулез птиц протекает с неясными клиническими признаками. Наблюдают исхудание, малоподвижность, побледнение и сморщенность гребня, атрофия грудных мышц. Генерализация процесса сопровождается поражением кишечника.

Патологоанатомические изменения Характерным для туберкулеза является наличие в разных органах и тканях туберкул от просяного зерна до куриного яйца и более. Они окружены соединительнотканной капсулой, содержимое их напоминает сухую, крошковатую массу (казеозный некроз). При длительном переболевании туберкулезные узелки могут обызвествляться.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: мокрота, молоко, кровь, выделения, слизистые истечения, паренхиматозные органы.

Возбудитель туберкулеза длительное время может сохраняться в организме в виде L-форм. Такие животные часто остаются невыявленными источниками возбудителя. В неблагоприятных условиях L-формы микобактерии могут возвращаться в исходный вид и вызывать туберкулез.

Прижизненная диагностика включает в себя аллергические исследования, серологические тесты. Проводят микроскопию по Циль-Нильсену. Для удаления посторонней микрофлоры Патологический материал рекомендуется обработать реагентами (щелочью, кислотой). Культивируют посевы на специальных элективных питательных средах. Патогенные виды отличаются скоростью роста, характером

колоний, биохимическими свойствами и степенью патогенности по отношению к кроликам, морским свинкам и курам.

Видовую принадлежность возбудителя устанавливают при помощи биопробы.

	Mycobacterium tuberculosis	Mycobacterium bovis	Mycobacterium avium
Морские свинки	Генерализованный туберкулез	Генерализованный туберкулез	-
Кролики	Местные поражения		Туберкулезный сепсис
Птицы	-	-	Генерализованный туберкулез или местные поражения

РГА, РНГА.

Основной метод прижизненной диагностики туберкулеза - аллергическое исследование. Используют ППД-туберкулин для млекопитающих и ППД-туберкулин для птиц - протеин пурифиэд дериват (ППД). Место инъекции предварительно выстригают, обрабатывают 70º этиловым спиртом. У лошадей – офтальмопроба.

Приготовление ППД-туберкулина:

1. Выращивают возбудителя на среде Сотона 2 мес.
2. Автоклавирование для обезвреживания и разрушения возбудителя (выход продуктов метаболизма).
3. Осаждение микробного белка 3-хлоруксусной кислотой, центрифугируют и снова осаждают полунасыщенным раствором серно-кислого аммония, центрифугируют.
4. Диализ против тока воды для вымывания остатков серно-кислого аммония.
5. Подщелачивание 0,5 % аммиаком.
6. Фасовка.
7. Контроль: на стерильность, безвредность, активность и специфичность.

ППД-туберкулин применяют следующим образом:

1. Крупному рогатому скоту, буйволу, зебу, оленям вводят ППД-туберкулин для млекопитающих в область средней трети шеи. Быкам-производителям – в

подхвостовую складку. Учет реакции через 72 часа. При положительной реакции у коров кожная складка увеличивается на 3 и более см, у быков-производителей на 2 и более мм. Измеряют кутиметром.

2. Свиньям вводят в область наружной поверхности ушной раковины, отступя от основания 2 см. в одно ухо – ППД-туберкулин для млекопитающих, в другое – ППД-туберкулин для птиц. Свиньям от2-х до 6-ти мес. возраста вводят внутрикожно в поясничную область, отступя от позвоночника 5-8 см. С одной стороны ППД-туберкулин для млекопитающих, с другой – ППД-туберкулин для птиц. Учет реакции через 48 часов. При положительной реакции - воспаление.

3. Козам, овцам, собакам, обезьянам, пушным зверям (кроме норок) – в область внутренней поверхности бедра. Учет реакции через 48 часов. Норкам интрапальпебрально. Учет через 48 часов.

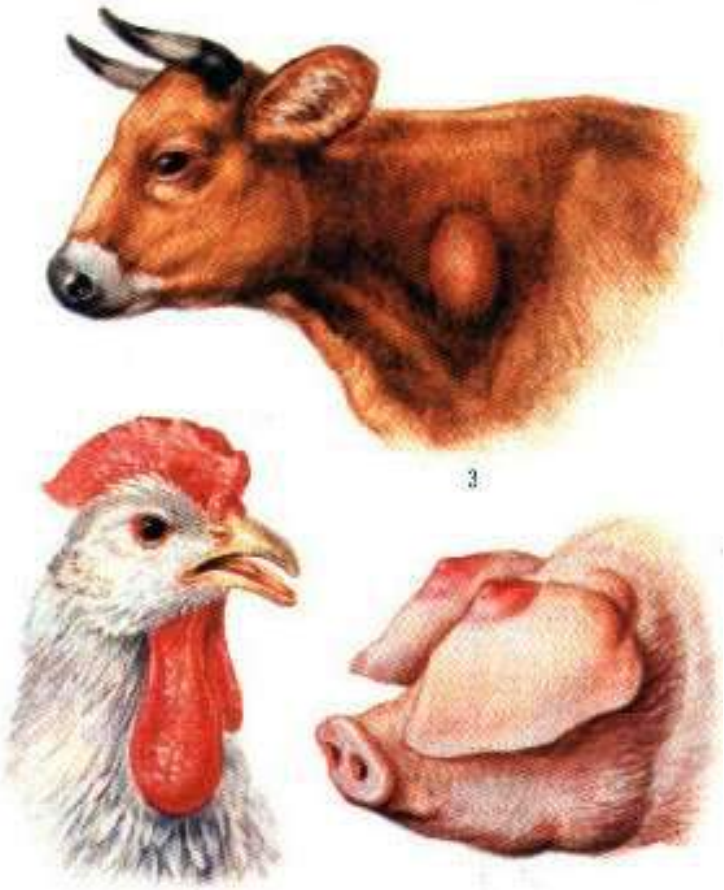


Рисунок 110 - Положительная реакция на ППД-туберкулин у животных.

4. Верблюдам внутрикожно в брюшную стенку в области паха, на уровне седалищного бугра. Учет реакции через 72 часа.

5. Куры – в бородку, индейкам в подчелюстную сережку, уткам и гусям в подчелюстную складку, фазанам в область наружной поверхности голени, на 1-2 см выше голеностопного сустава. Учет реакции через 36 часов.

Обезьянам, норкам и птицам вводят 0,1 мл, всем остальным - 0,2 мл.

Положительная реакция на ППД-туберкулин у животных представлена на рисунке 110.

Офтальмопроба у лошадей. Проводят двукратно с интервалом 5-6 дней. На конъюнктиву наносят 3-4 капли туберкулина. Учет реакции после первого введения через 6, 9, 12 и 24 часа. После второго введения – 3, 6, 9, 12 часов.

Следует также учитывать, что иногда возможны неспецифические (пара- и псевдоаллергические) реакции на туберкулин, обусловленные сенсибилизацией организма микобактериями птичьего вида, возбудителем паратуберкулеза и атипичными микобактериями, а также другими причинами. Для дифференциации неспецифических реакций применяют *симультанную аллергическую пробу*, которую проводят одновременно туберкулином для млекопитающих и комплексным аллергеном из атипичных микобактерий (КАМ). Если внутрикожная реакция на введение КАМ выражена более интенсивно, чем на туберкулин, реакцию считают неспецифической, материал от таких животных исследуют на туберкулез лабораторными методами.

Иммунитет нестерильный, фагоцитоз незавершенный.

Специфическая терапия. Лечение не проводится, больных уничтожают. Лечат только норок – тубазид с кормом каждый день в течение 75 дней.

Специфическая профилактика. Вакцина БЦЖ (BCG), приготовленная из штамма ослабленной живой коровьей культуры, M. bovis, которая утратила вирулентность для человека, будучи специально выращенной в искусственной среде. Первичная вакцинация здоровых новорожденных на 3-7 день жизни - ревакцинация детей в возрасте 7 и 14 лет.

Животных, как правило, не вакцинируют.

Контрольные вопросы:

1. Дать общую характеристику патогенных микобактерий
2. В чем заключаются морфологические особенности микобактерий
3. Назовите отличия атипичных микобактерий от типичных возбудителей туберкулёза
4. Назвать основные различия трех патогенных микобактерий: M. tuberculosis, M. bovis, M. avium
5. В чем сущность прижизненной диагностики туберкулёза

6. Чем обусловлена вирулентность микобактерий
7. Почему иммунитет при туберкулёзе должен быть нестерильным
8. Играют ли антитела защитную роль при туберкулёзе
9. Что представляет собой туберкулин
10. В основе аллергической реакции лежит гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ), объяснить механизм.

Тема 3.8. Микробиологическая диагностика паратуберкулеза.

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителем паратуберкулеза, его морфологическими и культуральными особенностями; изучить методы микробиологической диагностики, серодиагностики, аллергической диагностики.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛЬПАРАТУБЕРКУЛЕЗА

Род Mycobacterium

Mycobacterium paratuberculosis

Паратуберкулезный энтерит, болезнь Ионе - хроническая болезнь коров (реже овец), характеризующаяся диареей, истощением и гибелью животного. На вскрытии характерно утолщение слизистой оболочки в тощей и подвздошной кишках, напоминающее извилины мозга или гофрированную трубку (рисунок 111), а также увеличение мезентериальных лимфоузлов. Чувствительны МРС, Верблюды, олени. В 1895 г. Х.

Рисунок 111 - Утолщение кишечника при паратуберкулезе.

Ионе и Г. Фротингем обнаружили возбудителя в мазках из подвздошной кишки больной коровы.

Морфология. Самая маленькая палочка из группы кислотоустойчивых бактерий. Грамположительная. Спор и капсул не образует. Неподвижна. Окрашивается по Циль-Нильсену и Граму. В патологическом материале располагаются в виде глыбок, кучек, скоплениями (как астры) за счет фактора патогенности - корд-фактора (рисунок 112).

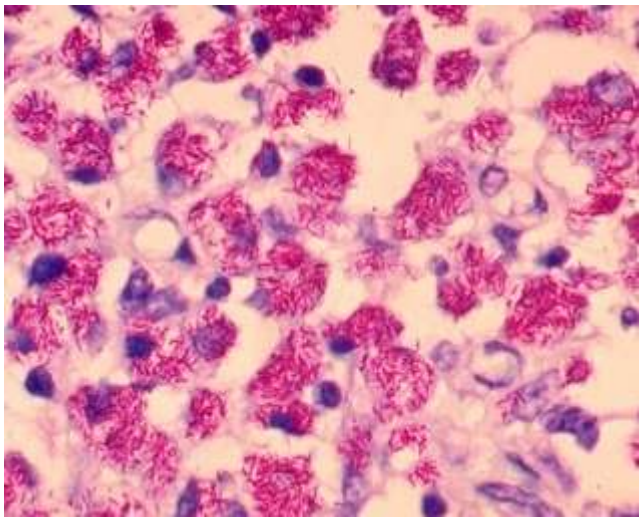


Рисунок 112 - Возбудитель паратуберкулеза.

Культуральные свойства. Облигатный аэроб. В обычных питательных средах микроб не в состоянии ассимилировать необходимые для своего роста вещества, поэтому добавляют бактерийную массу микобактерий тимофеевой травы, печеночный экстракт, глицерин, свежее яйцо и спиртовой раствор краски генцианвиолет. Рост медленный – не ранее 2-7 мес. На плотных средах (Петраньяни, Левентитейна) сухие беловато-желтоватые колонии. С течением времени появляется складчатое наложение. На жидких средах (Вишневского, Бока, Дорсе, Дюбо-Смита) - нежная беловато-сероватая пленка, которая через 3-4 мес. осаждается на дно пробирки. Наиболее элективной средой является среда Данкина, в состав которой входят свежие яйца, печеночный экстракт, глицерин, вытяжка микобактерий тимофеевой травы и спиртовой раствор генцианвиолета. В процессе роста в жидких питательных средах накапливается токсическое вещество - паратуберкулин (йонин), вызывающее у зараженного животного аллергическую реакцию. Микобактерии паратуберкулеза для лабораторных животных не патогенны.

Биохимические свойства не изучены.

Антигенная структура. Мало изучена, но имеет антигенное родство с M. avium.

Устойчивость. В почве, навозе – 1 год, в кормах и воде - 10 мес., 85 °С - 5 мин., солнечный свет - 10 мес. Дезсредства: 3 % формальдегид и 3 % гидроокись натрия; 20 % свежегашеная известь.

Патогенез. Заражение – алиментарно. Возбудитель проникает в ворсинки тонкой кишки и фагоцитируется ретикулярными клетками, но из-за большого количества в стенке бактерии липидов она не переваривается (незавершенный фагоцитоз), а происходит ее внутриклеточное размножение. Пораженные макрофаги объединяются в клеточные скопления и приобретают вид эпителиоидных клеток. Возникают крупные скопления микробов, вызывая атрофию и воспаление. Нарушаются ферментативная, секреторная, обменная и всасывающая функции кишечника. Все это приводит к интоксикации и истощению организма. Иногда (чаще у молодняка) возникает бактериемия; при этом возбудитель болезни проникает в лимфатические узлы, паренхиматозные органы, матку, плод, вымя.

Клинические признаки. Инкубационный период до года и больше. Вялость, животные много лежат, худеют, кожа грубеет, шерсть взъерошивается, диарея чередуется с нормальными испражнениями, снижается удой. Затем появляются профузная диарея, отеки век, межчелюстного пространства, области подгрудка и нижней части живота, прогрессирующее исхудание. Фекальные массы водянистые, зеленоватого или коричневого цвета, с примесью слизи и крови, частиц непереваренного корма, пузырьков газа; имеют зловонный запах.

Вследствие длительной диареи наступает сильное обезвоживание (глаза запа-

Рисунок 113 - Клинические признаки паратуберкулеза.

дают в орбиту, объем мышц уменьшается), усиливается жажда. Иногда наблюдают паралич сфинктера ануса (выделение каловых масс происходит непроизвольно, струей, задняя часть тела животного запачкана испражнениями). Температура тела в пределах нормы (перед смертью понижается). При быстро наступающем истощении животные погибают за 15 дней.

У овец болезнь протекает в латентной форме (85 %), реже отмечают клинические признаки.

Клинические признаки представлены на рисунке 113.

Диагностика. Патологический материал: фекалии, участки кишечника, брыжеечные лимфоузлы. Микроскопия фекалий больного животного (размазывают тонким слоем на предметном стекле и после фиксации на пламени окрашивают по Циль-Нильсену). Просматривают не менее 10 проб, т.к. выделение бактерий с фекалиями происходит периодически. При отрицательном результате исследований животных с клиническими при знаками паратуберкулеза целесообразно подвергнуть диагностическому убою с последующей микроскопией материала и гистологическими исследованиями.

Биопроба на лабораторных животных практически не используется. Ставят РСК, РИФ.

Аллергическая диагностика. ППД-туберкулин для птиц. КРС исследуют двойной внутрикожной пробой. Предварительно исследуют ППД-туберкулином на туберкулез. Телята с 3 мес. - 0,1 мл, телята 6-12 мес. – 0,15 мл, телята 1-2 года – 0,2 мл, телята 2-3 года – 0,3 мл, свыше 3-х лет – 0,4-0,5 мл. Реакцию учитывают после первого введения через 48 ч с помощью измерения величины кожной складки кутиметром.

У овец применяют ППД-туберкулин для птиц с 3 месяцев - вводят 0,2 мл однократно под кожу нижнего века; учитывают реакцию через 48 ч. Положительный результат - воспалительная припухлость.

Иммунитет нестерильный, фагоцитоз незавершенный.

Специфическая терапия и профилактика не разработаны - уничтожают.

Контрольные вопросы:

1. Какова морфология возбудителя паратуберкулеза.

2. Какова особенность культивирования микобактерии туберкулеза.

3. Чем объяснить утолщение слизистой оболочки тощей и подвздошной кишках.

4. Особенности аллергической диагностики паратуберкулеза.

Тема 3.9. Микробиологическая диагностика эшерихиозов и сальмонеллезов.

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителями эшерихиозов и сальмонеллёзов. Знать их морфологические и физиологические особенности, факторы вирулентности, источники и механизмы заражения человека и животных; методы микробиологической диагностики заболеваний, вызванных этими возбудителями; уметь обосновать выбор методов исследования материала, особенностей его забора и доставки в лабораторию.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛИКОЛИБАКТЕРИОЗА (ЭШЕРИХИОЗА)

Род Escherichia

Escherichia coli - кишечная палочка

Escherichia blatta – у насекомых

Колибактериоз, колиэнтерит, эшерихиоз, колисепсис - острое инфекционное заболевание молодняка животных, птиц, человека, характеризующееся септицемией, токсемией, энтеритом (у поросят - колиэнтеротоксемией – отечная болезнь). E. coli постоянный обитатель кишечника человека и животных. Заболева-

ние вызывает только патогенные возбудители. Микроорганизм при определенных условиях приобретает патогенные свойства, особенно у молодняка в первые дни его жизни (на 2-3, реже 4-8 день), и становится возбудителем колибактериоза, известного под названием белого поноса телят, жеребят, ягнят, поросят. Микроорганизмы группы B. coli могут служить причиной кишечных расстройств, иногда пищевых токсикоинфекций. Возбудителя впервые выделил Эшерих в 1885 г. из фекалий больного ребенка.

Морфология. Мелкая грамотрицательная подвижная (реже неподвижная) палочка с закругленными концами 3×0,5 мкм. Располагаются одиночно, реже попарно (рисунок 114). Спор не образует, отдельные штаммы образуют капсулы (08, 09, 0101).

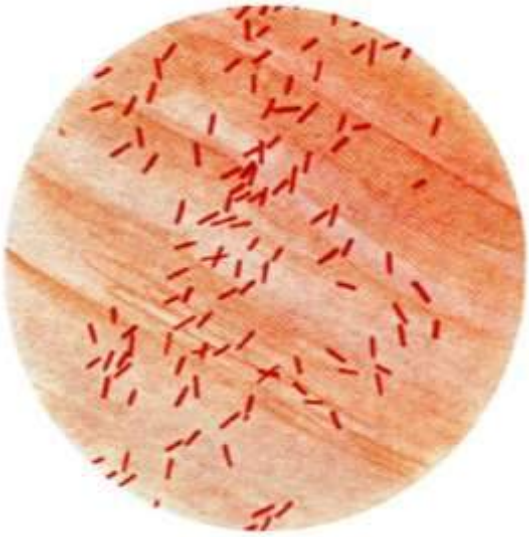


Рисунок 114 - Кишечная палочка под микроскопом.

Культуральные свойства. Аэроб или факультативный анаэроб. Оптимальная температура роста 37- 38 °С. Растет на обычных питательных средах, средах Эндо и Левина. *На МПБ* – сильное помутнение и рыхлый осадок. *На МПА* – через сутки появляются сочные колонии серо-белого цвета, круглые выпуклые. *На среде Эндо* (лаб́ктоза, фуксин) – колонии темно-красного (малинового) цвета с металлическим блеском. *На среде Левина* – темно-фиолетовые или черные колонии, на *среде Плоскирева* колонии ярко розового (брусничного) цвета (рисунок 115).

Биохимические свойства высокие. E. coli желатин не разжижает, образует индол, сероводород, восстанавливает нитраты в нитриты, ферментирует с образованием кислоты и газа лактозу, глюкозу, мальтозу, маннит, арабинозу, галактозу и ряд других углеводов.

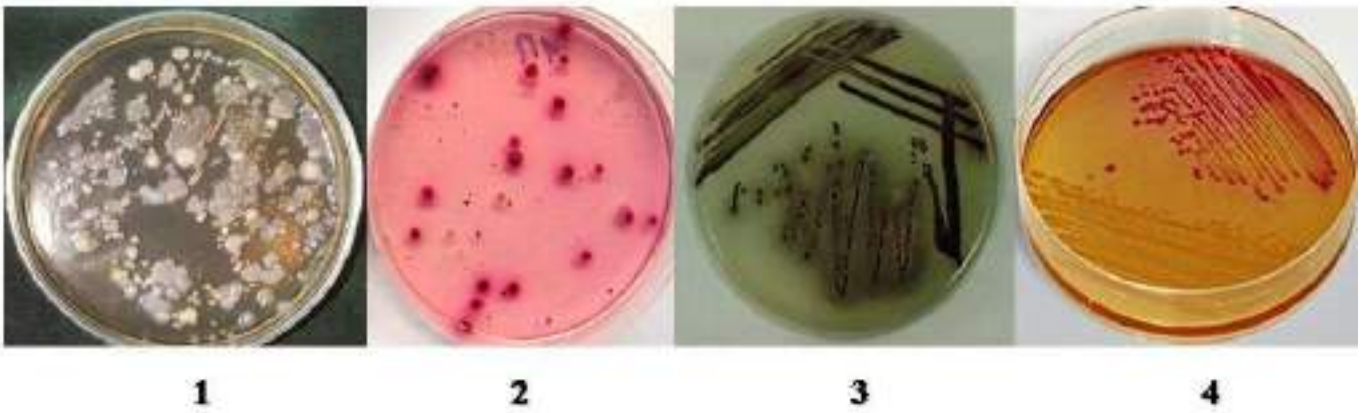


Рисунок 115 - Рост кишечной палочки на питательных средах:

1. МПА; 2. Среда Эндо; 3. Среда Левина; 4. Среда Плоскирева.

Антигенная структура. Эшерихии имеют О-, К-, Н-антигены. 0-антиген (соматический) термостабильный, не разрушается при 120 °С (выдерживает кипячение и автоклавирование). К-антиген поверхностный, соматический, представляет собой комплекс термолабильных и термостабильных антигенов, Н-антиген (жгутиковый) термолабильный. По характеру О-антигена эшерихии подразделяют на 163 серогруппы (серовары), К-антигена - на 94 и Н-антигена - на 56 серогрупп. На основании антигенной структуры каждая серогруппа обозначается формулой с указанием антигена и его разновидности, маркируемой арабской цифрой.

Под влиянием фаговой конверсии и генетических рекомбинаций E. coli изменяет свои антигенные свойства.

Имеются штаммы E. coli (как патогенные, так и непатогенные), продуцирующие антибиотические вещества - колицины, подавляющие рост некоторых других штаммов эшерихий и не действующие на бактерии других видов.

Токсигенность. Кишечная палочка обладает термостабильным эндотоксином энтеротропного действия. Он вызывает лихорадку, сменяющуюся гипотермией, диарею, геморрагии в желудочно-кишечном тракте, лейкопению с последующим лейкоцитозом. В свежевыделенных культурах обнаруживают термолабильные и термостабильные энтеро- и эндотоксины. Имеются серотипы, продуцирующие гемолизин (гемолитические штаммы кишечной палочки).

Устойчивость. В почве – до 6 мес., в жидком навозе – до 7 мес., в воде – до 5 мес. 60 °С – 10 мин., кипячение – мгновенно. Эшерихии чувствительны ко многим антибиотикам, но быстро приобретают резистентность к ним.

В 1925 г. в культуре кишечной палочки обнаружили антибиотическое вещество белковой природы, подавляющее рост других гомологичных штаммов. Подобные вещества выявлены у многих штаммов эшерихий, дизентерийных и других бактерий и названы колицинами. Эшерихии продуцируют до 24 типов колицинов. Специфичность действия колицинов объясняют наличием на поверхности клеток рецепторов, на которых они могут адсорбироваться.

Патогенез. Заражение алиментарно, через носоглотку и внутриутробно. Различают энтеротоксемическую (встречается более часто) и септицемическую формы. При энтеротоксемической форме эшерихии размножаются в тонком отделе кишечника и желудке, где накапливаются экзоэнтеротоксины и огромная биомасса бактерий, в результате отмирания которых высвобождаются эндотоксины, вызывающие местный воспалительный процесс. Кроме того, эндотоксины проникают в лимфатическую систему, вследствие чего наступает тяжелая токсемия и животные погибают в ближайшие сутки. При септицемии эшерихии проникают через стенку кишечника сначала в брыжеечные лимфатические узлы, затем в общий лимфоток, что сопровождается энтеритом и сепсисом. Кишечные формы колибактериоза вызывают преимущественно эшерихии, продуцирующие термолабильный и термостабильный экзотоксины.

Клинические признаки. Инкубационный период - от нескольких часов до 1-2 суток. Тяжесть болезни зависит от физиологического состояния животных и вирулентности возбудителя.

Признаки болезни нарастают быстро. Заболевшие животные вялые, малоподвижные, много лежат, отказываются от молока (молозива). Пульс и дыхание учащены, носовое зеркальце сухое, конъюнктива покрасневшая, дефекация учащенная. Затем у большинства больных возникает диарея, испражнения водянистые, бело-серого цвета, с пузырьками газа, неприятного запаха, нередко с примесью крови и сгустков непереваренного молока. Жидкими каловыми массами выпачка-

на задняя часть тела животного, к концу болезни выделение кала может стать непроизвольным. Пальпация брюшной стенки вызывает болезненность, при аускультации слышны усиленные перистальтические шумы. Из-за частой дефекации может развиться обезвоживание организма - хорошо заметны очертания суставов, глаза западают в орбиты, кожа сухая. С развитием болезни аппетит полностью пропадает, депрессия усиливается, в результате чего наступает коматозное состояние и животное погибает. Характерно возникновение у части животных рецидивов болезни: через 2-3 дня после улучшения состояния клинические признаки появляются вновь, и течение болезни бывает более тяжелым.

При сверхостром течении колибактериоза симптомы энтерита могут отсутствовать. Быстро нарастают признаки сепсиса. Летальность при колибактериозе может быть очень высокой - до 100 %, если своевременно не применять эффективные лечебные средства.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: фекалии, свежий труп, голова (головной мозг), трубчатая кость, селезенка, печень с желчным пузырем, брыжеечные лимфоузлы, в отдельной посуде - пораженный отрезок тонкого кишечника. Для диагностики колибактериоза птиц кроме свежих трупов направляют 5-6 больных птиц.

Проводят микроскопию мазков, посевы на питательные среды. Выделенные чистые культуры идентифицируют по морфологическим, культуральным, биохимическим, серологическим и биологическим свойствам.

Биопробу проводят на белых мышах (цыплятах). Культура эшерихий считается патогенной в случае гибели 2-х или более мышей в течение 2-х суток после заражения или при гибели в первые четыре дня после заражения одного цыпленка или более. Морские свинки, кролики, мыши при скармливании культур не заболевают. При подкожном заражении развивается местный воспалительный процесс и наступает гибель от сепсиса (лишь от массивных доз культур). Прибегают к внутрибрюшинному заражению морских свинок, которое ведет к гибели животных от коли-сепсиса.

Бактериологический диагноз на колибактериоз у млекопитающих считают установленным при выделении культур эшерихий из селезенки, костного или головного мозга без определения их патогенности и серологической принадлежности; при выделении не менее чем из двух органов животного культур эшерихий, патогенных для белых мышей или принадлежащих к О-серогруппам, признанным патогенными для животных. У птиц - при выделении патогенных для цыплят эшерихий из костного мозга, крови или печени.

РА с антиадгезивными коли-сыворотками для определения серогрупповой принадлежности. Патогенные культуры серологической типизации не подвергают.

Иммунитет формируется. Необходимо иммунизировать беременных животных, что обеспечивает высокую концентрацию иммунных тел в молозиве. Многие штаммы E. coli синтезируют антибиотические вещества - колицины, активные в отношении патогенных микробов кишечной группы. Кроме того, E. coli и другие нормальные обитатели кишечника синтезируют витамины К, Е и группы В. Угнетение нормальной микрофлоры кишечника, значительную часть которой составляет E. coli, может привести к тяжелому хроническому заболеванию - дисбактериозу.

Специфическая терапия. Сыворотка антиадгезивная и антитоксическая против эшерихиозов сельскохозяйственных животных. Колигертнер-фаг – его выпаивают больным телятам, предварительно выдержав их на голодной диете. Внутрь задают 3-5 % раствор пищевой соды 20-30 мл для нейтрализации среды в желудке. Через 15 минут выпаиваем бактериофаг - 30-40 мл. Он сохраняется в организме животных в течение недели. Выводится через прямую кишку. При его применении запрещено выпаивать молочнокислые продукты.

Специфическая профилактика.

1. Вакцина поливалентная ГОА фармолтиомерсаловая против колибактериоза поросят.

2. Вакцина поливалентная ГОА фармолтиомерсаловая против колибактериоза телят и ягнят.

3. Коли-вак К-88 (поросята) и Коли-вак К-99 (телята и ягнята).

4. ОКЗ - вакцина ассоциированная инактивированная против колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протейной инфекции молодняка сельскохозяйственных животных и пушных зверей.

5. Ассоциированная вакцина против колибактериоза и сальмонеллеза птиц и пушных зверей.

6. Протективный защитный антиген (колипротектан ВИЭВ) – для профилактики колибактериоза у телят выпаивают перорально сразу же после рождения (перед первой выпойки молозива) 20-30 мл. Содержит E. Coli, которая прикрепляется к стенкам кишечника и возбудитель проходит транзитом.

ОТЕЧНАЯ БОЛЕЗНЬ ПОРОСЯТ

Остро протекающая энтеротоксемия, характеризующаяся диареей, поражением ЦНС, отеками в различных органах и тканях. Болезнь протекает в виде единичных случаев, в отдельных хозяйствах стационарная болезнь.

Морфология. Энтеропатогенные серовары эшерихий коли 08, 0138, 0139.

Болеют поросята до 3-4 недельного возраста. Чаще встречаются в промышленных свинокомплексах, где в период массовых опоросов возбудитель распространяется от помета к помету. Болезнь выявляется внезапно, продолжается 7-10 дней, но может внезапно прекратиться.

Источник инфекции – больные и переболевшие животные (подсвинки и свиноматки). Заражение алиментарно, реже аэрогенно и внутриутробно. При острой форме смертность – 90-100 %.

Патогенез. При ослаблении общей резистентности организма у новорожденных поросят кишечная палочка проникает со слизистой в подслизистый слой, выделяются экзо- и эндотоксины, размножаются и вытесняют негемолитические штаммы эшерихий. Развивается дисбактериоз, нарушаются обменные процессы. Токсины адсорбируются на ворсинках эпителиальных клетках тонкого отдела кишечника, изменяются биохимические процессы и защитные свойства стенки кишечника, угнетается реадсорбция натрия, просвет кишечника заполняется жидкостью, возникает диарея, увеличивается порозность сосудов, микробы попадают в кровь, лимфу, вызывая септицемию.

Клинические признаки. Инкубационный период 6-1 0 ч. Поросята заболевают внезапно, температура 40 °С, отеки век, подкожной клетчатки, межчелюстного пространства, области носа, лба, затылка, шаткость походки, рвота, диарея, парезы, параличи, ослабление сердечной деятельности, застойная гиперемия.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кровь, фекалии, содержимое желудочно-кишечного тракта. Паренхиматозные органы. Микроскопия, посевы.

Биопрепараты. Вакцины из 9 штаммов различных серогрупп эшерихий, поливалентная сыворотка.

ВОЗБУДИТЕЛИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА

Род Salmonella

Sal. typhimurium – тиф мышей, у телят, поросят, водоплавающих птиц.

Sal. enteritidis – у телят.

Sal. dublin – у телят и поросят.

Sal. typhisuis – у поросят.

Sal. choleraesuis – у поросят.

Sal. abortusequi – вызывает аборты у кобыл.

Sal. abortusovis – вызывает аборты у овец.

Sal. pullorum-gallinarum – у птиц

Это остропротекающее заболевание молодняка животных, сопровождающееся повышением температуры, расстройством ЖКТ, быстрой потерей веса, увеличением селезенки, перерождением печени. У человека возбудители вызывают пищевые токсикоинфекции. Название дано в честь Сальмона, впервые выделившего возбудителя в 1885 году от свиней, павших из-за чумы (ошибочно был признан возбудителем чумы свиней). Выделяет экзотоксины (продукты жизнедеятельности) и эндотоксины (при лизисе клеток, вызывает геморрагическое воспаление кишечника).

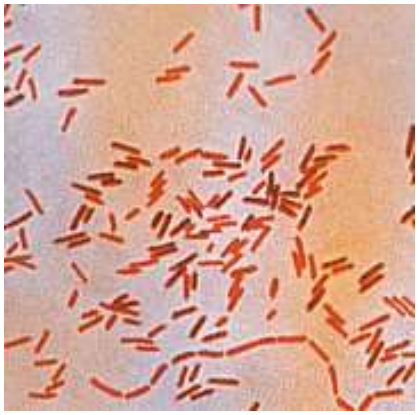


Рисунок 116 - Сальмонеллы под микроскопом.

Морфология. Мелкая грамотрицательная палочка с закругленными концами длиной 4×0,5 мкм. Спор и капсул не образуют, подвижны за исключением *Sal. pullorum-gallinarum*. В мазках располагаются одиночно, беспорядочно (рисунок 116).

Культуральные свойства. Факультативный анаэроб. Рост быстрый. *На МПБ* – слабое помутнение, на дне пробирки осадок серо-белого цвета. В старых культурах иногда тонкая пленка или пристеночное кольцо. *На МПА* – колонии среднего размера, круглые, выпуклые, с ровными краями, серо-белого цвета с голубоватым оттенком. *На среде Эндо* – колонии прозрачные, бледно-розового цвета (рисунок 117). *На среде Левина* – колонии прозрачные с голубоватым оттенком. *На среде Плоскирева* – колонии бесцветные, слегка мутноватые. *На висмут-сульфитном агаре* – колонии черного цвета с металлическим блеском.

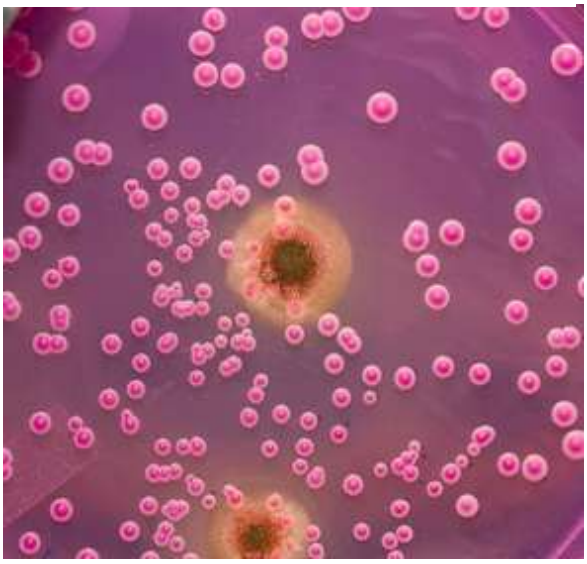


Рисунок 117 - Рост сальмонел на среде Эндо.

Биохимические свойства. Ферментируют углеводы и спирты с образованием кислоты и газа. Образует сероводород. Не ферментируют лактозу, сахарозу и салицин. Не образуют индол. Не разлагают мочевину. Молоко не свертывает. Гемолиза не дает. Желатин не разжижают.

Патогенность. Представителей семейства энтеробактерий относят к условно-патогенным микроорганизмам. Для выбора стратегии борьбы с болезнями, которые они вызывают, важно понимать факт длительного бактерионосительства как до появления симптомов заболевания, так и после клинического выздоровления животного. При воздействии стрессорных факторов (перегруппировка, нерациональное кормление, отсутствие выпасов, гельминтозы, прививки, охлаждение, перегрев и др.) развивается инфекционный процесс, завершающийся гибелью животного, переходом болезни в хроническую форму или выздоровлением. Последние два исхода могут сопровождаться многомесячным или пожизненным

сальмонеллоносительством.

Токсигенность. Сальмонеллы образуют эндо- и экзотоксины. Эндотоксины вызывают геморрагическое воспаление кишечника и служат причиной диареи и других клинических признаков болезни. Экзотоксины относятся к группе нейротоксинов. Действие токсинов сопровождается диспепсией, энтероколитами, поражением ЦНС. При этом повышается температура тела, появляется одышка, нарушается координация движений, ослабевают рефлексы. В случаях нарастания интоксикации у животного возможны судороги.

Антигенная структура. Сальмонеллы имеют несколько антигенов: О, Н, Vi, М и К. О-антиген термостабильный (выдерживает кипячение в течение 2,5 ч), угнетается формалином, располагается на поверхности клетки и состоит из фосфолипидо-полисахаридных комплексов. Одним из компонентов соматического антигена является Vi-антиген (термолабилен), принадлежащий к К-антигенам. После открытия Vi-антигена назвали антигеном вирулентности. Vi-антиген - лабильное вещество, он исчезает при выращивании микробов в питательных средах при добавлении к ним фенола, а также при низкой (20 °С) или высокой (40 °С) температуре. Жгутиковый Н-антиген - это протеин, термолабилен, устойчив к формалину, чувствителен к кислотам и спиртам. Антигенная структура сальмонелл подвержена изменчивости. В практике серологической дифференциации сальмонелл во внимание принимается лишь три основных антигена (О, Н, Vi). Для серологической типизации выделяемых штаммов сальмонелл используют рецепторный анализ с применением специфических агглютинирующих сальмонеллезных сывороток, как групповых, так и видовых.

Устойчивость. 60 °С – 1 час, 100 °С – мгновенно (обычное кипячение может не убить микроб), почва – до 10 мес., высушенный навоз – 1,5 года, в трупах – до 3 мес., в открытых водоемах и питьевой воде – до 4 мес., в замороженном мясе – до 3 лет, в скорлупе яиц – до 3 мес. Чувствительны к гентамицину, тетрациклину, стрептомицину, левомицетину.

Патогенез. Заражение – алиментарно, аэрогенно; у птиц еще трансовариально и внутриутробно. Сальмонеллы размножаются в тонком кишечнике и через

ворсинки проникают в лимфу и кровь, разносятся по организму и снова размножаются. Высвобождаются эндотоксины, действующие на организм.

Клинические признаки. Сальмонеллез может протекать в виде первичного заболевания с характерными клиническими признаками и в виде секундарной инфекции (признаки сглаживаются). Носители представляют опасность как источник инфекции и пищевых отравлений.

Инкубационный период - до 7 суток. При остром течении – угнетение, лихорадка, телята становятся малоподвижными, вялыми и сонливыми, лежат. На 2 - 3 день появляются признаки расстройства пищеварения. Фекалии жидкие, серо-желтой окраски с примесью слизи, пузырьков газа, крови, и издают противный сладковатый запах. В дальнейшем понос усиливается, и жидкие массы вытекают из ануса непроизвольно. У некоторых телят наблюдается дрожание и подергивание бедренной и локтевой групп мышц.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кровь в первые дни заболевания, истечения из родовых путей, фекалии. У птиц исследуют кровь со специфическим антигеном в пластинчатой РА. Посмертно в лабораторию направляют свежий трупы мелких животных и птиц, от трупов крупных животных - паренхиматозные органы или их части, мезентеральные лимфатические узлы, трубчатую кость, от телят - измененные участки легких; в случае аборта - свежий плод.

Микроскопия мазков, посев на МПБ, МПА и дифференциальные среды - Эндо, Плоскирева или висмут-сульфит агар, а при подозрении на хроническое течение болезни дополнительно на одну из сред накопления (селенитовую, Мюллера и др.). Проводят идентификацию на основании морфологических, культуральных, биохимических и антигенных свойств согласно существующим наставлениям.

Проводят биопробу – заражение мышей.

РАс сальмонеллезными сыворотками для выделения антигенов. При О-агглютинации при сравнительно медленном течении реакции (учет ее спустя 20-24 часа при комнатной температуре) в пробирке образуются мелкозернистые хлопья.

При Н-агглютинации – более грубые агрегаты и быстрое наступление агглютинации (спустя 1-2 часа при 37 °С).

МФА. Феномен бактериофагии.

Иммунитет формируется к определенному серотипу. Носит антиинфекционный и антитоксический характер. Вначале формируется нестерильный иммунитет, который в дальнейшем может стать стерильным. В создании иммунитета значение имеет первая доза антигена. Чрезмерная доза вызывает угнетение иммунных сил организма, а малые дозы нейтрализуются организмом и, следовательно, не вызывают иммунитета. Оптимальной иммунизирующей дозой некоторые авторы считают 2 млн. микробных тел. Для формирования стойкого иммунитета необходима определенная степень и продолжительность антигенного воздействия (персистенция живых бактерий в тканях).

Специфическая терапия. Сыворотки антитоксические. Колигертнер-фаг. Антибиотики после подтитровки. АБК, ПАБК. Сульфаниламидные препараты.

Основным принципом лечения больных сальмонеллезом животных является детоксикация организма.

Специфическая профилактика.

1. Вакцина концентрированная фармолквасцовая против сальмонеллеза телят.

2. Вакцина концентрированная фармолквасцовая против сальмонеллеза поросят.

3. Вакцина фармолтиомерсаловая поливалентная против сальмонеллезов.

4. Вакцина поливалентная против сальмонеллеза и колибактериоза пушных зверей.

5. Вакцина ассоциированная против сальмонеллеза, пастереллеза и энтерококковой инфекции поросят.

6. Живая вакцина из штамма *Sal. dublin* №6.

7. Вакцина против сальмонеллеза свиней из штамма ТС-177.

Контрольные вопросы:

1. Какой патологический материал берут при жизни для лабораторной диагностики эшерихиоза и сальмонеллёза

2. Можно ли по морфологии и тинкториальным свойствам отличить эшерихии от сальмонелл

3. Что общего и в чем различия патогенных эшерихий и представителей нормальной микрофлоры

4. Охарактеризуйте основные типы взаимодействия патогенных эшерихий с кишечным эпителием

5. Какие дифференциально-диагностические среды применяют для идентификации эшерихий от сальмонелл

6. Существует ли возрастная восприимчивость молодняка к патогенным эшерихиям и чем это можно объяснить.

7. Как идентифицировать эшерихии и сальмонеллы по антигенной структуре

8. Перечислить пути проникновения сальмонелл в сырое и готовое мясо

9. Могут ли размножаться сальмонеллы при температуре минус 4 °С.

10. Какими исследованиями можно определить сальмонеллёзоносительство, если из-за достаточного уровня иммунной защиты заболевание не проявляется.

Тема 3.10. Микробиологическая диагностика бруцеллеза и туляремии.

Цель занятия: ознакомить студентов с видами возбудителей бруцеллеза и с возбудителем туляремии; определить на чем основана идентификация и дифференциация бруцелл, знать источники заражения, механизм заражения, высокую инвазивность возбудителя.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

ВОЗБУДИТЕЛИ БРУЦЕЛЛЕЗА (Brucellosis)

Род Brucella

Brucella melitensis – у мелкого рогатого скота и человека

B. abortus – крупного рогатого скота

B. suis – у свиней, зайцев, северных оленей

B. ovis – у овец, вызывает инфекционный эпидидимит баранов

B. neotomae – у грызунов

B. canis – у собак

Хроническая инфекционная болезнь всех млекопитающих, в том числе и человека. У собак болезнь протекает в виде периодических лихорадок, а также патологий со стороны репродуктивных органов. Эта болезнь у собак крайне плохо изучена и представляет очень большую опасность для владельцев животного. Болезнь характеризуется поражением полового аппарата и опорно-двигательной системы, а у человека, наоборот, сначала поражается опорно-двигательная система, а затем половая система. В начальном периоде энзоотии проявляется массовыми абортам и осложнениями, возникающими после аборта. Бруцеллы – факультативные внутриклеточные паразиты. Живут и размножаются преимущественно внутри клеток РЭС.

Бруцеллез был известен еще древним египтянам и грекам, а небольшой остров Мальта в Средиземном море дал свое имя этой опасной болезни животных и людей. В 1886 г. на острове Мальте английский военный врач Д. Брюс обнаружил возбудителя болезни в селезенке трупа человека, погибшего от бруцеллеза («мальтийской лихорадки»), а через год получил чистую культуру бруцелл.

Рисунок 118 - Возбудитель бруцеллеза.

Морфология. Все бруцеллы – маленькие овальные коккобактерии (переходная форма) до 1,5 мкм (рисунок 118). Спор и капсул не образует, неподвижен. Грамотрицательный, но из-за наличия липидных веществ красится и обесцвечивается медленно, поэтому используют окраску по Козловскому: препарат окрашивают 2 % водным

раствором сафранина с подогреванием до появления пузырьков, после промывки водой дополнительно окрашивают 1 % водным раствором малахитовой зелени 30 секунд - бруцеллы окрашиваются в ярко-красный цвет, а прочие бактерии - в зеленый, по Ганзену или Стампу. В мазках из патологического материала и культур бруцеллы располагаются одиночно, парами или кучками.

Культуральные свойства. Факультативные анаэробы. B. abortus и B. ovis – микроаэрофилы (требуют для выращивания повышенного содержания углекислоты). Растут при низком содержании кислорода (5-10 %). Растут медленно. Выделение культур бруцелл из патологического материала на питательных средах в первых генерациях удается в среднем спустя 1 мес., а иногда и позже. Лабораторные культуры бруцелл развиваются уже через 1-2 дня. Для выращивания используют среды, обогащенные глюкозой, декстрозой, глицерином, печеночным бульоном, сывороткой. Для выделения культуры бруцелл из загрязненных посторонней микрофлорой биоматериалов пользуются этими же средами после добавления к ним антибиотиков, не препятствующих росту бруцелл (полимиксин, бацитрацин, антидион, циклогексамид). *На жидких питательных средах* – слабое помутнение, осадок пылевидный, в виде тонкой косички, иногда нежное пристеночное кольцо. *На плотных питательных средах* – мелкие круглые прозрачные росинчатые колонии. Со временем они приобретают серо-желтую, вплоть до коричневой окраски. Вирулентные штаммы (S-формы) круглые, выпуклые, гладкие и с ровными краями; авирулентные (R-форма) – шероховатые. Для дифференциации S- и R-форм колоний бруцелл Уайт и Вильсон предложили специальный метод их окраски. Используемую культуру засевают на агар-Альбими (дрожжевой автолизат), в термостат при 37 °С на 4 дня, затем на поверхность агара с выросшей культурой наливают водный раствор кристалллвиолета на 15 секунд. Краску сливают в дезинфицирующий раствор, а колонии рассматривают под лупой или микроскопом. S-колонии светлые, а R-колонии – фиолетовые.

Биохимические свойства. Малоактивны. Не содержат протеолитических ферментов, поэтому не разжижают желатин и не пептонизируют молоко. Кровяные среды не гемолизируют. Углеводы разлагают, но кислота и газ образуются в

малом количестве, недостаточном для их дифференциации, и не все штаммы. Индол не образуют. Нитраты редуцируют в нитриты. Некоторые виды образуют сероводород: B. suis +, B. melitensis-, B. abortus слабо +.

Устойчивость. В брынзе, почве - до 2 мес., в навозе - до 4 мес., в шерсти и коже - до 4 мес. 60 °С - 30 мин, 80 °С - 5 мин, кипячение - моментально. Прямые солнечные лучи – до 3-4 часов. Хлорная известь (25 % активного хлора), лизол, креолин, хлорамин, 2 – 3 % карболовая кислота - 5 мин. Пастеризацию молока проводят при 85-90 °С – 290 секунд или при 70 °С – 30 мин.

Антигенная структура. Соматический комплекс – антиген Буавена (эндотоксин), весьма токсичный для животных.

Патогенез. Бруцеллы проникают в организм через кожу или слизистые оболочки, захватываются макрофагами, размножаются в них и током лимфы заносятся в регионарные лимфоузлы, а затем в кровь. Развивается кратковременная бактериемия. Бруцеллы могут длительно сохраняться в лимфоузлах, обусловливая иммунологическую перестройку организма без клинических проявлений. Вследствие незавершенного фагоцитоза возбудители могут поступать в кровь, распространяясь по всему организму, что соответствует клинически острому периоду болезни. Из крови бруцеллы захватываются фагоцитами различных органов РЭС (печень, селезенка, костный мозг и др.) с формированием вторичных метастатических очагов инфекции преимущественно в органах опорно-двигательной, нервной и половой систем. Развивается сенсибилизация организма с различными аллергическими проявлениями. Болезнь принимает хроническое течение со сменой обострений и ремиссий, постепенным затуханием процесса и выздоровлением на длительный период. Инфекция завершается либо полным рассасыванием воспалительных образований, либо формированием стойких необратимых рубцовых изменений в пораженных органах и тканях.

Патогенное действие бруцелл обусловлено образованием эндотоксинов, гиалуронидазы, каталазы.

Клинические признаки. Инкубационный период 2-3 недели. У коров основным клиническим признаком бруцеллеза является аборт и реже рождение нежиз-

неспособного приплода. Коровы, заразившиеся до покрытия, в большинстве случаев приносят нормальный приплод. Аборт чаще всего происходит на 5-8-м месяце. За 1-2 дня до наступления аборта у коров отмечается припухание наружных половых органов, выделение из влагалища бесцветной или буроватой жидкости и набухание вымени. После аборта происходит задержка последа и развивается эндометрит, сопровождающийся обильными слизисто-гнойными или гнойно-фибринозными выделениями. При тяжело протекающем эндометрите повышается температура тела, снижаются удои, отмечается потеря веса. Эндометритам нередко сопутствуют серозные или серозно-катаральные маститы. В процессе могут вовлекаться яичники, что приводит к нарушению полового цикла и временному или стойкому бесплодию.

У отдельных животных можно наблюдать развитие серозных бурситов или серофибринозных артритов на суставах передних конечностей – запястном, путовом, коленном, локтевом. У быков бруцеллез, хотя и редко, сопровождается развитием орхитов и эпидидимитов.

У человека возникает утомляемость, раздражительность, головные боли, боли в суставах и мышцах. Мучительные боли в мышцах и тканях, где образовались метастазы. Радикулиты, поражение половой системы, аборты. Остаточные явления разнообразны в зависимости от локализации метастазов и в некоторых случаях могут обусловить инвалидность, однако в большинстве случаев наступает полное выздоровление. При лечении назначают антибиотики, проводят вакцинотерапию, физиотерапию и гормонотерапию.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: абортированный плод целиком или его перевязанный желудок с содержимым; желудочно-кишечное содержимое плода; амниотическую жидкость; котиледоны и некротизированные участки плаценты; вагинальное истечение после аборта или родов, сперма, а при необходимости и стерильно взятые пробы молока и мочи.

Микроскопия мазков по Граму и Козловскому, посевы на питательные среды. Выделенные культуры идентифицируют по способности к агглютинации, морфо-

логическим и тинкториальным свойствам при помощи методов CO_2 и H_2S-образования.

Биопроба на двух морских свинках – очень чувствительны, предварительно проверяют в РА на отсутствие антител к болезни (п/к). первую свинку убивают через 3 недели, вторую – через 6 недель для бактериологического исследования. Посевы проводят из лимфатических узлов, селезенки, печени и головного мозга. В РА исследуют сыворотки крови морских свинок. Обнаружение титра 1:10 – положительная реакция.

Культуры идентифицируют при помощи РА со специфической бруцеллезной сывороткой, РСК, непрямой МФА и метода Кумбса на неполные антитела.

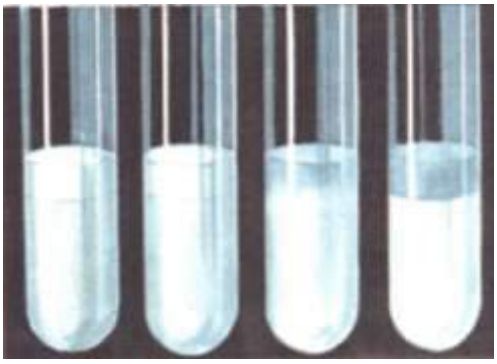


Рисунок 119 - Кольцевая реакция с молоком на бруцеллез.

Ставят РА - пробирочный метод, кровяно-капельный, розбенгал пробу, РА с молоком (для получения молочной сыворотки к молоку добавляют 1 % сычужного фермента – 1-2 капли на половину пробирки), кольцевую реакцию с молоком (рисунок 119). РА считается положительной в разведении 1:50 – мелкий рогатый скот, 1:100 - крупный рогатый скот и 1:10 - собаки.

Аллергическая диагностика. Бруцеллин ВИЭВ. Аллерген вводят подкожно в область нижнего века крупному рогатому скоту – 1 мл; мелкому рогатому скоту и оленям - 0,5 мл. Учет через 48 часов. Свиньям вводят с наружной поверхности уха в дозе 0,2 мл. Учет через 24 и 48 часов. Внутрикожно вводят в подхвостовую складку крупному рогатому скоту – 0,3 мл, мелкому рогатому скоту – 0,2 мл. Учет через 48 часов. Положительный результат – воспаление. Сомнительный - слабо выраженный отек, определяемый пальпацией при сравнении с другой складкой. Повторное исследование через 20-30 дней.

Дифференцируем от инфекционного эпидидимита баранов - самостоятельного заболевания, вызываемого Brucella ovis, аллерген - бруцеллиноовин.

Иммунитет сначала нестерильный, а затем стерильный (постинфекционный). В период развития бруцеллезной инфекции в организме вырабатываются

антитела, которые постепенно утрачиваются с переходом инфекционного процесса в нестерильную, а затем стерильную фазу иммунитета. Поэтому наличие специфических антител свидетельствует скорее об инфекции, чем об иммунитете.

Специфическая терапия. Животных уничтожают.

Специфическая профилактика. Активная иммунизация против бруцеллеза была начата еще в 1906 г. Бангом. Мировую известность получила вакцина из слабовирулентного штамма B. abortus (штамм № 19), выделенного Буком в 1923 г в вирулентной форме из молока коровы. В процессе десятилетнего пассирования на картофельном агаре культура штамма № 19 спонтанно понизила свою вирулентность.

1. Живая вакцина из штамма № 19 B. abortus против бруцеллеза, создает напряженный иммунитет до 5 лет. Но обладает агглютинабельными свойствами (дает положительную РА).

2. Вакцина из штамма № 82 B. abortus. Иммунитет до 1 года. Не обладает агглютинабельными свойствами, но обладает абортогенными свойствами.

3. Вакцина из штамма № 82 (ПЧ). Не обладает агглютинабельными и абортогенными свойствами.

4. Живая сухая вакцина из штамма 75/79-АВ ВГНКИ – не обладает побочными свойствами, можно вводить коровам и нетелям независимо от сроков стельности.

5. Вакцина из штамма REV-1 из Brucella melitensis – для овец. Иммунитет до 1 года.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ТУЛЯРЕМИИ (Tularemia)

Род Francisella

Francisella tularensis

Трансмиссивная природно-очаговая инфекционная болезнь, характеризующаяся септицемией, лихорадкой, поражениями слизистых оболочек верхних дыхательных путей и кишечника, а также нервной системы. Названа по местности Туларе (Tulare) в Калифорнии, где она впервые выделена (Дж. Мак-Кой и Ч. Чепин, 1912) от больных сусликов. К болезни очень чувствителен человек. Сельскохозяй-

ственные животные мало чувствительны. Восприимчивы главным образом зайцы, мыши, водяные крысы, ондатры, бобры, хомяки. Реже овцы, крупный рогатый скот, лошади, свиньи, кролики, домашняя птица, кошки и собаки. Заражение происходит алиментарно, аэрогенно, и при укусах кровососущих членистоногих (клещей, блох, комаров и т.д.).

Морфология. Мелкая полиморфная грамотрицательная палочка (0,2-0,7 мкм), неподвижная, спор не образует, имеет капсулу (рисунок 120). Кокки чаще находят в культурах, а палочки - в организме животных. В препаратах продуцирует слизь. Окрашивается бледнее, чем все другие возбудители.

Рисунок 120 - Возбудитель туляремии.

Культуральные свойства. Облигатный аэроб. Для культивирования применяют желточную среду Мак-Коя, состоящую из 60 % желтка куриных яиц и 40 % физраствора; среду разливают в пробирки и свертывают при 80 °С в течение 1 ч. Используют также среду Френсиса (2,5 % МПА, 0,1 % цистина, 1 % глюкозы и 5-10 % дефибринированной кроличьей крови), полужидкую желточную среду Дрожевкиной (10% куриного желтка и 90% стерильного физиологического раствора) и др. *На плотных средах*: *среде Мак-Коя* растут в виде блестящего тонкого налета с извилистой («шагреневой») поверхностью, на *среде Френсиса* небольшие (1-2 мм), круглые, выпуклые, гладкие, блестящие, с ровными краями колонии беловатого цвета с голубоватым оттенком. Рост - через 2-3 дня. *В жидких питательных средах* растет значительно хуже (только на поверхности среды). Могут размножаться в желточном мешке куриного эмбриона.

Биохимические свойства. Ферментирует с образованием кислоты без газа глюкозу, мальтозу; не сбраживает лактозу, сахарозу, маннит; образует сероводород.

Устойчивость. В воде при 4 °С – 4 мес., в воде при 20-25 °С – 15 дней. В замороженном мясе – до 93 дней, в молоке – около месяца. Чувствителен к этиловому спирту, дезинфектантам, антибиотикам.

Антигенная структура. Продуцирует эндотоксин. Два антигенных комплекса: Vi-антиген – содержит липиды и белки, определяет вирулентность и иммуногенность микроба; О-антиген – термостабильный гликопротеид. Оба эти комплекса обладают аллергенными и антигенными свойствами.

Патогенез. Из места первичной локализации франциселлы попадают в кровь, заносятся в лимфатические узлы, селезенку, легкие и другие органы, что приводит к развитию сепсиса и гибели животного.

Клинические признаки. Инкубационный период - 4-12 дней. Острое течение болезни характеризуется повышением температуры тела до 41 °С, вялостью, шаткостью походки, конъюнктивитом, ринитом, анемией, параличами задних конечностей и летальностью в течение 8-15 дней. У кроликов и пушных зверей отмечают абсцессы подкожных лимфатических узлов. Крупный рогатый скот, буйволы, лошади и верблюды болеют латентно, со стертыми признаками. У беременных животных возможны аборты. Куры, фазаны, голуби чаще переболевают бессимптомно.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: трупы грызунов, мелких животных, а от трупов крупных животных - сердце, лимфоузлы. ***Материал нужно брать с соблюдением правил осторожности, как особо опасный!*** В лаборатории проводят микроскопию мазков (по Граму, Романовскому-Гизме), высевы из патологического материала, заражают суспензией морских свинок или белых мышей и в случае необходимости исследуют материал в РА, РП.

Для прижизненной диагностики применяют аллергический метод (внутрикожное введение тулярина с учетом результатов через 24 и 48 ч, по степени выраженности воспаления на месте инъекции).

Иммунитет напряженный длительный.

Специфическая терапия не разработана.

Специфическая профилактика для сельскохозяйственных животных не разработана. Для человека применяют накожную сухую живую вакцину, предложенную в 1946 г Гайским и Эльбертом.

Контрольные вопросы:

1. Как происходит заражение возбудителями бруцеллеза.
2. Перечислить возбудителей бруцеллеза.
3. Какие методы используют для диагностики бруцеллеза.
4. Назовите источник инфекции туляремии.
5. Каким путем происходит заражение туляремии.
6. Почему аллергический метод диагностики туляремии может быть использован для ранней и ретроспективной диагностики.

Тема 3.11.Микробиологическая диагностика пастереллеза и гемофилезов свиней.

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителями пастереллеза, морфологическими особенностями, ознакомить с методами диагностики и с особенностями биопробы. Ознакомить с возбудителями гемофилезов свиней, изучить особенности культивирования возбудителей и лабораторной диагностики.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков, культуральные, биохимические свойства.
3. Биологическая проба.
4. Специфическая терапия и профилактика болезни.
5. Некоторые особенности заболевания.

ПАСТЕРЕЛЛЕЗ

Род Pasteurella

Pasteurella multocida – основной возбудитель

P. haemolytica- уягнят

Геморрагическая септицемия. Инфекционная болезнь сельскохозяйственных и диких животных, в том числе птиц, характеризующаяся явлениями септи-

цемии и воспалительно-геморрагическими процессами во внутренних органах, на серозных и слизистых оболочках, кератоконъюнктивитами, поражениями суставов, матки и молочной железы. Болеет КРС, овцы, буйволы, крупный рогатый скот, кролики, птицы и человек. Смертность - 90 %. Впервые возбудителя холеры кур в чистой культуре выделил Л. Пастер в 1880 г. Название Pasteurella возбудителю присвоено в честь ученого в 1910 г.

Варианты пастерелл, вызывающие пастереллез у многих животных, по морфологическим, культурным свойствам практически неотличимы. Их основное отличие заключается в различной степени вирулентности по отношению к определенным видам животных, в том числе и лабораторных (мышь, голубь, кролик).

Пастереллы широко распространены у животных, их обнаруживают везде у здоровых животных. Особенно широко распространено пастереллоносительство у кур. Часто пастереллы играют роль секундарных возбудителей септицемии, пневмонии, плевропневмонии при простуде, истощении, неправильном содержании.

Морфология. Грамотрицательная, неподвижная короткая палочка формы овоида с закругленными концами до 1,5 мкм, средняя часть бактерии разбухшая и окрашивается бледнее, чем концы клетки. Образуют капсулы, спор не образуют (рисунок 121). Хорошо окрашивается по Романовскому-Гимзе (имеют вид биполяров - интенсивно окрашиваются по полюсам и слабо в центре) и обычными анилиновыми красками, но лучше метиленовой синькой. В мазках из культур располагаются одиночно, попарно, реже в виде коротких цепочек.

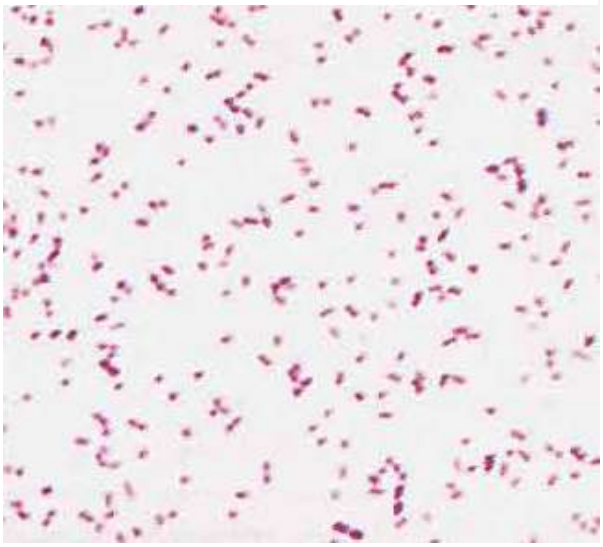


Рисунок 121 - Возбудитель пастереллеза.

Культуральные свойства. Факультативный анаэроб. Рост в течение 2 суток. На *МПБ* - спустя 2-4 суток слизистый осадок, поднимающийся при встряхивании пробирки в виде косички. В старых культурах иногда нежная пленка. На *сывороточном бульоне* в косопроходящем свете колонии флюоресцируют, что связано с капсулообразованием. На *МПА* - через 1-2

дня слабое равномерное помутнение и мелкие округлые просвечивающие колонии, затем они становятся серовато-белыми и врастают в агар. S-формы - гладкие прозрачные, более вирулентны и выделяются при остром течении болезни. *МПЖ* - не разжижают.

Биохимические свойства. Углеводы ферментируют без образования газа. Однако ферментация углеводов непостоянна, и видовым признаком считается способность ферментировать глюкозу, сахарозу, маннозу и галактозу. Лактозу не ферментируют. Образуют индол, каталазу. Молоко не свертывают. Гемолиза не дают. Пастереллы не растут в бычьей желчи - используют при выделении первичных культур и дифференциации их от кишечных бактерий.

Устойчивость невысокая, в естественных условиях быстро погибают. В навозе, крови, холодной воде - 3 недели, в трупах - до 4 мес., в замороженных тушках птиц - в течение года. Прямые солнечные лучи - несколько минут, 70 - 90 °С – 5-10 мин.

Антигенная структура. Два антигена: капсульный (К-антиген) и соматический (О-антиген). К-антигены состоят из белка и полисахаридов. О-антигены представляют собой липополисахариднобелковый комплекс, а по биологическим свойствам являются эндотоксинами. Кроме К- и О-антигенов P. multocida содержит многие другие, из них только растворимых обнаружено 18.

Патогенность. В лабораторных условиях пастереллы утрачивают или резко снижают свою вирулентность. Штаммы, образующие капсулу, высоковирулентны для мышей (капсулу рассматривают как фактор вирулентности). К числу важных свойств относится образование токсинов (эндотоксинов).

Патогенез. Заражение респираторно и алиментарно. Переход пастереллоносительства в клинически выраженную стадию болезни происходит при ослаблении защитных свойств макроорганизма под действием различных предрасполагающих факторов. В местах внедрения пастереллы размножаются, проникают в лимфу и кровь, вызывая септицемию и смерть животного через 12 - 36 ч. Генерализации процесса способствуют подавление пастереллами фагоцитоза (неполный фагоцитоз), образование токсинов, повреждающих капилляры. В результате раз-

виваются обширные отеки в подкожной и межмышечной клетчатке и геморрагический диатез. Септицемия наступает тем скорее, чем вирулентнее возбудитель.

У устойчивых к болезни животных и при проникновении в организм слабовирулентных пастерелл септицемия не развивается. Болезнь у них принимает подострое или хроническое течение с локализацией возбудителя в отдельных органах, чаще в легких, где развивается крупозное или серозно-катаральное воспаление. При сверхостром и остром течении крупозная пневмония не успевает развиться, и в легких находят лишь явления отека и гиперемии.

В развитии патологических процессов важную роль играют токсические продукты пастерелл (эндотоксины), а также высокая степень агрессивности возбудителя, вероятно, связанная с капсулообразованием.

Клинические признаки. Инкубационный период - до 3 дней. При остром течении (отечная, грудная, кишечная формы) - угнетение, повышение температуры до 42 °С, отсутствие аппетита, слизисто-гнойные истечения из носа, конъюнктивит, кашель, геморрагический энтерит, отеки в межчелюстном пространстве, гибель на 2-5 сутки; при отечной форме: поражение языка, груди, крупа, конечностей, гибель на 1-2 сутки. У молодняка - поражение кишечника; у свиней - покраснение кожи на нижней стенке живота, симптомы фарингита, лихорадка, нарушение сердечной деятельности, асфиксия, иногда исхудание, слабость, кашель, экзема. У животных возбудитель находится в моче, крови, фекалиях.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кровь, печень, селезенка, легкие, трубчатая кость, головной мозг, лимфатические узлы, отечная ткань.

Для выделения культур пригоден только свежий патологический материал - используют обогащенные питательные среды с 5-10 % крови барана или лошади или сывороточный МПБ. Посевы инкубируют в термостате при 37 °С в течение 1-2 дней. Готовят мазки и окрашивают по Граму, Романовскому-Гимзе или синькой Леффлера.

Биопроба. Кровь и эмульсии органов павших от пастереллеза животных более вирулентны, чем культуры пастерелл, что объясняют наличием в первых аг-

рессинов. Выделенные из организма пастереллы без пассажа через восприимчивых животных становятся авирулентными. Белых мышей и кроликов заражают подкожно в дозе 0,2-0,5 мл суточной культурой пастерелл; голубей и 90-120-суточных цыплят - бульонной культурой в дозе 0,5 мл в/м. Кроликов перед заражением исследуют на пастереллоносительство. С этой целью в течение 3-х дней до заражения им закапывают в носовые отверстия по две капли 0,5 % водного раствора бриллиантовой зелени. Появление гнойного истечения свидетельствует о пастереллоносительстве. Этих кроликов не используют в опыте (рисунок 122).

Рисунок 122 - Проба на кролике на пастереллоносительство.

На ухе кролика надрезают кожу в виде кармана и в него вкладывают растертую в стерильных условиях селезеночную или мышечную ткань павшего животного, после чего раневую поверхность уха заливают коллодием. У погибших от геморрагической септицемии кроликов обнаруживают характерный геморрагический трахеит, а из их крови выделяют чистую культуру возбудителя.

При пастереллезе птиц для биопробы используют голубя, белую мышь, кролика. Этих животных заражают: голубя в грудную мышцу (при достаточной вирулентности материала для этого иногда можно ограничиться даже царапиной иглы, смоченной вирулентной кровью), мышь подкожно, кролика лучше подкожно в области уха. Через 24- 48 часов после заражения животные обычно погибают (рисунок 123).

Рисунок 123 - Клинические признаки у птиц при пастереллезе.

Иммунитет нестерильный, животные остаются пастереллоносителями.

Специфическая терапия.

1. Гипериммунная сыворотка против пастереллеза крупного рогатого скота, буйволов, овец и коз, свиней - готовят путем гипериммунизации волов культурами из многих штаммов пастерелл, выделенных от соответствующих животных. Активность сыворотки крови, полученной от волов, проверяют на кроликах: им подкожно вводят сыворотку, а затем через 24 ч заражают культурой пастерелл. Пассивный иммунитет при введении сыворотки животным сохраняется до недели.

2. Сыворотка против пастереллеза, сальмонеллеза, парагриппа-3 и инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота.

Специфическая профилактика. В настоящее время для профилактики пастереллеза у животных применяют убитые и живые вакцины.

1. Преципитированная фармолвакцина против пастереллеза крупного рогатого скота, овец, свиней.
2. Полужидкая формолгидроокисьалюминевая вакцина против пастереллеза крупного рогатого скота и буйволов.
3. Концентрированная поливалентная вакцина против паратифа, пастереллеза и энтерококковой инфекции поросят.
4. Эмульгированная вакцина против пастереллеза крупного рогатого скота, буйволов, овец.
5. Эмульгированная вакцина против пастереллеза свиней.
6. Экстрактфармоловая вакцина против пастереллеза кроликов.
7. Эмульгированная вакцина против пастереллеза норок.
8. Эмульгированная вакцина против пастереллеза нутрий.
9. Ассоциированная вакцина против ботулизма и пастереллеза норок.
10. Фармолвакцина против пастереллеза жвачных и свиней – масляная.

В птицеводстве применяют живые вакцины:

1. Из французских (пастеровских) штаммов.
2. Из отечественных штаммов, слабовирулентные штаммы АВ и К.
3. Эмульсин вакцины против пастереллеза птиц.

ВОЗБУДИТЕЛИ ГЕМОФИЛЕЗОВ

Род Haemophilus

Возбудители этих болезней являются постоянными обитателями слизистых оболочек верхних дыхательных путей животных многих видов. Их относят к группе потенциально патогенных микроорганизмов, проявляющих болезнетворные свойства при определенных условиях, чаще при ослаблении резистентности организма или на фоне некоторых инфекций (парагрипп-3, грипп и др.).

Пассируясь через организмы животных с низкой устойчивостью к болезням, гемофильные бактерии усиливают потенциальную патогенность и, распространяясь воздушно-капельным путем, приобретают способность вызывать заболевание у больших групп животных.

В настоящее время наибольшую экономическую значимость приобрели гемофилезы свиней и птиц. Среди свиней, главным образом отъемного возраста, во многих странах мира известны две болезни, вызываемые микроорганизмами рода Haemophilus, - гемофилезный полисерозит (болезнь Глессера) и гемофилезная плевропневмония, а среди птиц - гемофилез кур.

Морфология. Гемофильные бактерии - это полиморфные, короткие палочки или коккобактерии размером до 0,3 мкм, спор не образуют, неподвижные, факультативные анаэробы, грамотрицательные, некоторые виды имеют капсулу (рисунок 124). В мазках из патологического материала имеет вид коротких цепочек, нитей. Они постоянно обитают на слизистых оболочках дыхательных путей и половых органов.

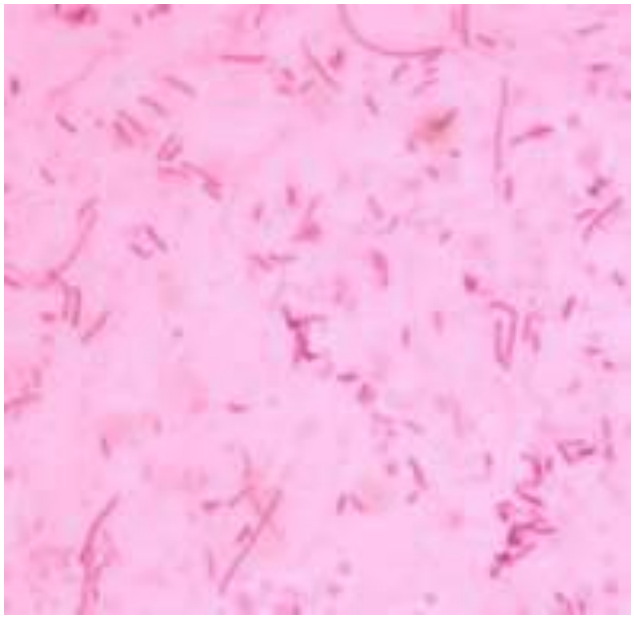


Рисунок 124 - Haemophilus parasuis.

Особенности культивирования. Гемофильные бактерии - это группа микроорганизмов, которые в ходе эволюции паразитизма утратили способность самостоятельно синтезировать некоторые коферменты, играющие у бактерий важную роль в процессах биологического окисления. В естественных условиях источником необходимых БАВ для гемофильных бактерий являются ткани макроорганизма. В лабораторных условиях для их культивирования нужны специальные питательные среды, содержащие ростовые факторы (рисунок 125).

Рисунок 125 – Рост Haemophilus parasuis на питательных средах.

Гемофильные бактерии относятся к факультативным анаэробам; для роста некоторых из них необходимо повышенное содержание $C0_2$ в атмосфере. Температурный оптимум – 37-38 °С. Их отличительной особенностью является потребность в специфических ростовых факторах. В качестве универсальных питательных сред чаще применяют шоколадный агар (к расплавленному 2 % МПА при температуре 45-50 °С добавляют 10 % по объему стерильной дефибринированной крови барана) и среду Левинталя, а также агар Хоттингера. После посева патологического материала или пересева культуры чашки выдерживают в термостате 30 мин, затем делают крестообразный посев культур негемолитического штамма кишечной палочки и методом штриха по диаметру чашки. Гемофильные бактерии образуют рост в зоне 1-2 см от штриха, т.к. при росте кишечная палочка продуцирует в агар ростовые факторы, стимулирующие развитие гемофилезной бактерии. Чашки инкубируют в термостате при 38 °С 24 ч, после чего просматривают куль-

туры. *На кровяном МПА* - мелкие, выпуклые, с блестящей поверхностью колонии слизистой консистенции, без зоны гемолиза. *На жидких средах* умеренная опалесценция и продукция эндотоксина.

Биохимические свойства. Проводят определение потребности в ростовых факторах, определение редукции нитратов до нитритов, наличие индола, оксидазы, катализы.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ГЕМОФИЛЕЗНОГО ПОЛИСЕРОЗИТА

Haemophilus parasuis

Инфекционное, септическое заболевание поросят после отъемного периода, характеризующееся серозно-фибринозным воспалением плевры, перикарда, брюшины и суставов.

Устойчивость. Во внешней среде малоустойчивы.

Патогенность. Восприимчивы поросята через 8-15 дней после отъема. Заболеваемость около 70 %, а летальность – 50 %.

Патогенез. Возбудитель заносится кровью на серозные оболочки, размножается, вызывая воспаление. Под влиянием протеаз микроб разрушается, освобождаются эндотоксины, усугубляющие патологические процессы.

Клинические признаки. Инкубационный период - от нескольких часов до одних суток. Температура тела повышается до 41,5 °С. Поросята отказываются от корма, шерсть взъерошена, передвигаются они осторожно. Для облегчения работы сердца и легких часто принимают позу сидячей собаки. Иногда наблюдается кашель, чихание, рвота и симптомы поражения центральной системы и артриты.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: экссудат из перитональной, плевральной и перикардиальной полостей, соскобы с пораженных серозных оболочек. Проводят микроскопию, посевы. Определяют патогенность выделенной культуры на морских свинках. Колонии, выросшие на шоколадном агаре, суспендируют и 1 мл вводят внутрибрюшинно трем морским свинкам, наблюдают 5 дней. Культуру признают патогенной в случае гибели одной морской свинки или более и выделения от них исходной культуры.

Иммунитет не изучен.

Специфическая терапия. Не разработана.

Специфическая профилактика. Инактивированная вакцина для иммунизации супоросных свиноматок и молодняка.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ГЕМОФИЛЕЗНОЙ ПЛЕВРОПНЕВМОНИИ

Haemophilus pleuropneumoniae

Инфекционная контагиозная болезнь свиней, характеризующаяся при остром течении геморрагическим воспалением легких и фибринозным плевритом.

Патогенность. Восприимчивы свиньи всех возрастов. Заболеваемость до 80 %, а при остром течении - до 100 %. Источником болезни служат больные и бактерионосители. Заражение происходит респираторно. Распространению болезней способствуют неблагоприятные факторы внешней среды, неудовлетворительный микроклимат в помещениях, неполноценное кормление животных.

Антигенная структура. Установлено десять серологических вариантов возбудителя, отличающихся друг от друга только по капсульному антигену.

Клинические признаки. Температура тела повышается до 41-42 °С, дыхание затруднено, цианоз. При явлениях выраженного отека легких смерть может наступить через 6-12 ч. При более длительном течении наблюдают одышку, кашель, серозно-слизистое, иногда кровянистое истечение из носа. Гибель - через 2-5 дней. При хроническом течении животные отстают в росте, часть из них погибает при обострении процесса, а некоторые свиньи выздоравливают.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кусочки пораженных легких, средостенные и бронхиальные лимфатические узлы. Микроскопия по Граму. Параллельно делают посев на предварительно подсушенный кровяной МПА в чашках, выдерживают в термостате 24 ч, затем изучают характер роста.

Патогенность выделенной культуры определяют на белых мышах при внутрибрюшинном заражении.

Иммунитет. Изучен слабо.

Специфическая терапия. Больных животных не лечат - убивают.

Специфическая профилактика. Гидроокисьалюминиевая фармолвакцина для супоросных свиноматок (колостральный иммунитет).

Контрольные вопросы:

1. Морфология возбудителя пастереллеза.

2. Какой ростовой фактор необходим для роста и развития возбудителя пастереллеза на искусственных питательных средах.

3. Как проводят лабораторную диагностику пастереллеза.

4. Морфология возбудителя гемофилезного полисерозита и гемофилезной плевропневмонии.

5. Как формируются колонии на МРТ с «баккормилкой».

Тема 3.12. Микробиологическая диагностика сапа лошадей и мелиоидоза.

Цель занятия: ознакомить студентов со свойствами возбудителей и лабораторной диагностики сапа и мелиоидоза.

Содержание:

1. Бактериологический метод исследования сапа лошадей и мелиоидоза.
2. Аллергическая диагностика сапа лещадей.
3. Микроскопия мазков, культуральные и биохимические свойства.
4. Специфическая терапия и профилактика болезни.
5. Некоторые особенности заболевания.

САП ЛОШАДЕЙ

Род Pseudomonas

Pseudomonas mallei

Инфекционная болезнь цельнокопытных (лошадь, лошак, осел, мул), протекающая преимущественно хронически и передающееся человеку. В пораженных органах (лимфоузлы, легкие, печень и др.), на слизистой оболочке носа и различных участках тела возникают сапные узелки различной величины, склонные к распаду с образованием гноящихся язв с изрытым саловидным дном. В СССР в результате специальных мероприятий сап ликвидирован. В естественных условиях могут болеть хищники семейства кошачьих (лев, леопард, тигр, барс, рысь, степная кошка и др.) в результате поедания мяса больных сапом лошадей, могут бо-

леть верблюды и человек. Микроб был открыт в 1882 г. Ф. Леффлером и А. Шютцом.

Морфология. Прямая или слегка изогнутая грамотрицательная неподвижная палочка 5×0,5 мкм (рисунок 126). В культурах могут встречаться шаровидные и палочковидные формы. Не образует спор и капсул. При окраске по Романовскому-Гимзе и синью Леффлера выявляется зернистость. Располагается одиночно, парами, цепочками, скоплениями. В клетках часто образуются сегменты, которые служат резервным питательным материалом.

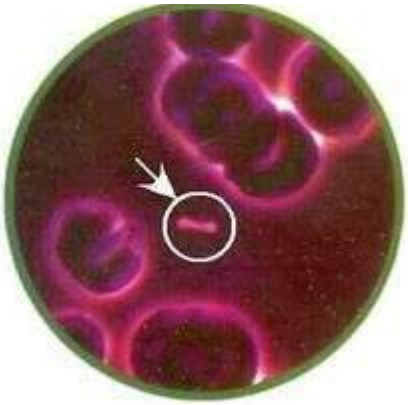


Рисунок 126 - Возбудитель сапа лошадей.

Культуральные свойства. Факультативные анаэробы. Оптимальная температура роста 37 °С. Растет на простых питательных средах с добавлением 2-4 % глицерина (глицеринофильность). *На МПБ с глицерином* вначале равномерное помутнение, образование пристеночного кольца и слизистой пленки с последующим образованием слизистого серо-белого осадка. *На МПА с глицерином* на 2-е сутки появляется слизистый вязкий серовато-белый налет с перламутровым оттенком, который постепенно приобретает коричневый цвет. Дифференциальной средой служит *глицериновый картофель* (ломтики картофеля подщелачивают 1 % содой и вымачивают в 5 % глицерине), вначале появляются мелкие полупрозрачные с желтоватым оттенком колонии в виде капелек, затем они сливаются, образуя слизистый медообразный налет. Цвет налета меняется от янтарно-желтого в первые дни до буро-коричневого и красноватого к 8-му дню (рисунок 127). *МПЖ* разжижает.

Рисунок 127 - Рост возбудителя сапа на питательной среде.

Биохимические свойства. Ферментирует глюкозу, лактозу без газа, не ферментирует мальтозу, маннит, сахарозу. Индол не образует. Молоко свертывает медленно (на 6-8-й день).

Патогенность. Сапом болеют лошади, ослы и мулы. Описаны случаи заболевания сапом хищных зверей: льва, барсука, леопарда, барса, рыси, степной кошки. Крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, птицы сапом не болеют. Болезнь протекает у лошадей в хронической и острой формах; по локализации сап подразделяют на легочный, носовой и кожный. При кожной форме в лимфатических узлах образуются инфекционные гранулемы, которые размягчаются в центре с образованием язв. Больные сапом животные подлежат уничтожению.

Устойчивость. 2-3 недели - в гниющем материале; высушивание – 14 дней; чувствительна к воздействию высокой температуры и антисептикам; 5 % раствор хлорной извести, 2 % раствор формалина - 1 ч.

Токсигенность. Бактерии сапа растворимый токсин не продуцируют. Они содержат эндотоксины. Одним из продуктов распада является маллеин, который обладает ярко выраженным аллергическим действием и, подобно туберкулину, используется в диагностических целях.

Антигенная структура. Существует две разновидности, или антигенные группы, возбудителя сапа. Первая содержит антиген, общий для бактерий сапа и мелиоидоза, вторая имеет антиген, который содержится только в бактериях сапа. Кроме того, из бактерий сапа были выделены две фракции: специфический видовой полисахарид и неспецифический нуклеопротеид.

Патогенез. Попадающие в организм через поврежденные покровы или с вдыхаемым воздухом бактерии оседают в мелких капиллярах, где окружаются клетками и формируют сапные узелки. Под действием фагоцитов и Т-киллеров в центре узелков образуются некротические фокусы. Повышенная порозность стенок мелких сосудов вокруг фокусов приводит к появлению инфильтратов, повышенному проникновению возбудителя в лимфо- и кровоток и заносу его в другие паренхиматозные органы и лимфатические узлы, Вновь формирующиеся фокусы сливаются, образуя каверны, подобно тому, как это происходит при туберкулезе. В легких в таких случаях развивается пневмония. В коже и на слизистых оболочках распадающиеся сапные узелки образуют своеобразные язвы с изрытыми неровными краями и саловидным дном, которые вяло заживают с звездчатым рубце-

ванием. Усиливающаяся интоксикация вызывает лихорадку, приводит к истощению и гибели ослабленных животных.

В организме резистентного животного гранулематозный процесс не расширяется, вокруг единичных некротических фокусов образуется соединительнотканная капсула. В инкапсулированных фокусах микроб может переживать годами, не распространяясь за пределы очага. Чаще, однако, такие патологические очаги обызвествляются, а микробы в них погибают. В подобных случаях наступает самовыздоровление животных.

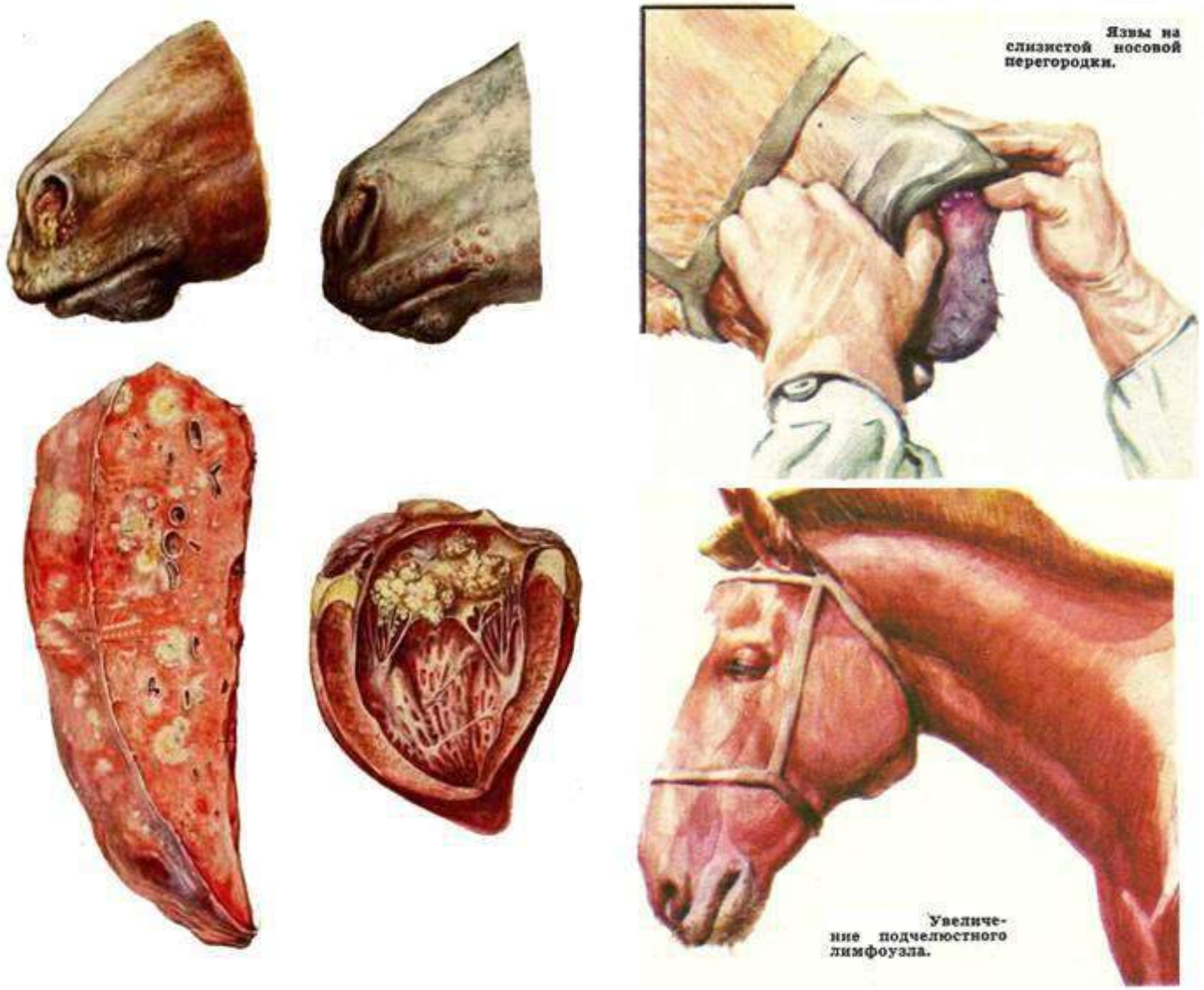


Рисунок 128 - Клинические признаки сапа у лошадей.

Клинические признаки. Инкубационный период – 2-3 недели. Болезнь протекает латентно, остро и хронически. При остром течении отмечают повышение

температуры тела, учащение дыхания, покраснение слизистой оболочки носа и одно- или двустороннее слизистое истечение из носовой полости, редкий сухой кашель, потерю аппетита. В дальнейшем на слизистой оболочке носа появляются мелкие желтоватые узелки, окаймленные красным ободком. Затем узелки распадаются и превращаются в язвы круглой или продолговатой формы с неровными утолщенными краями, покрытые слизисто-гнойным экссудатом, иногда с примесью крови. Выделения из носа кровянисто-ихорозные, дыхание сопящее. Подчелюстные лимфатические узлы (чаще с одной стороны) припухшие, болезненные, горячие, затем становятся плотными, бугристыми, неподвижными. Иногда в пораженных лимфатических узлах образуются абсцессы. На коже головы, шеи, конечностей, мошонки появляются мелкие узелки, которые затем превращаются в язвы, заполненные гнойно-некротическим содержимым. Подкожные лимфатические сосуды, проходящие в области язв, утолщаются, приобретают вид шнуров, по ходу которых образуются узлы и язвы. Пораженные конечности отекают, наблюдается хромота. Болезнь длится до 30 дней, животные быстро худеют и гибнут, или сап принимает хроническое течение. Клинические признаки сапа лошадей представлены на рисунке 128.

Хроническое течение характеризуется лихорадкой непостоянного типа, исхуданием, слабостью, редким сухим кашлем и эмфиземой легких. Отмечают носовое кровотечение, одностороннее увеличение подчелюстных лимфатических узлов, отеки в области мошонки или вымени. На слизистой оболочке носа звездчатые рубцы или небольшие белые пятна, которые образовались в результате заживления сапных язв. Болезнь длится от нескольких месяцев но нескольких лет.

Латентное течение сапа, которое наблюдают в стационарно-неблагополучных пунктах, может продолжаться годами. Наличие инфекции у таких животных устанавливают серологическими и аллергическими исследованиями.

Сап – это зооноз. У человека протекает в острой и хронической формах. Возбудитель проникает через ссадины на коже, слизистые оболочки носа, глаза, а также перорально и аэрогенно через верхние дыхательные пути. При острой форме на месте внедрения возбудителя возникает припухлость и образуется узелок, который

распадается с развитием язвы. В дальнейшем появляются воспаление регионарных лимфатических узлов, пустулезная сыпь на коже и слизистых оболочках, развиваются гнойнички в мышцах или подкожной клетчатке. Иногда поражаются суставы, слизистая оболочка носа, лицо; температура тела высокая, отмечается общая слабость. В ряде случаев болезнь заканчивается септицемией. Летальность от острого сапа в дореволюционный период составляла 69 - 86 %, иногда 100 %. При хронической форме возникают местные гранулемы с образованием язв, которые характеризуются неправильными и уплотненными краями. Болезнь длится несколько месяцев и сопровождается рецидивами. Выздоровление наблюдается только в половине случаев. Сап сопровождается выраженной аллергической реакцией организма.

Лабораторная диагностика. Патологический материал - пораженные органы, лимфоузлы, содержимое язв, стерильно взятые носовые истечения. Из лабораторных животных чувствительны кошки, морские свинки и золотистые хомяки. Кролики мало восприимчивы; белая мышь сапом не заражается.

Проводят микроскопию мазков, посевы на питательные среды. Для выделения чистой культуры материал засевают на глицериновый картофель и агар, пересевая характерные колонии на свежие среды.

Биопробу ставят на морских свинках. Стерильно взятый материал из закрытых абсцессов вводят в брюшную полость самца. Спустя 2-4 дня, и позже, появляются отечность мошонки, признаки орхита, кожные гнойники и язвы (скротальный феномен). Свинки гибнут к 15-му дню или позже. Часть животных выживает.

При наличии материала, загрязненного посторонней микрофлорой (из открытых гнойников, язв, носовое истечение), лучше заражать морских свинок под кожу в области живота. Длительность болезни и ее исход такие же, как и при внутрибрюшинном заражении. Обычно морскую свинку на высоте заболевания умерщвляют, чтобы произвести высевы.

Кошки, у которых после заражения превалирует картина сапной септицемии, гибнут на 8-15-е сутки, реже позднее. Материал вводят тампоном под кожу шеи в области затылка в предварительно сделанный путем надреза кожи кармашек. Опе-

рация для предотвращения царапания кошки выполняется обычно в специально приспособленном ящике. Инфицированные кошки при чихании и фыркании способны рассеивать микробы. Для безопасности клетку, где находится кошка, покрывают марлей, часто увлажняемой раствором сулемы. Кошку умерщвляют на 6-8-й день после заражения. Для предосторожности труп предварительно обильно смачивают раствором карболовой кислоты. Ввиду особой опасности работы с кошками предпочитают заражать морских свинок, так как с ними легче и безопаснее обращаться.

РА, РСК со стандартным антигеном (прозрачный экстракт сапных палочек, выращенный на МПА с 2 % глицерина).

Аллергическая диагностика проводится при помощи аллергена - ***маллеина***, который предложили в 1891 г. независимо друг от друга ветеринарные врачи Гельман и Кальнинг в виде экстракта убитых сапных бактерий, выращенных на картофеле. Это прозрачная жидкость светло-желтого цвета, представляющая собой убитый нагреванием фильтрат 4 мес. культуры сапного микроба, выращенный на МПА с 4 % глицерина в течение 4 мес (рисунок 129).

Маллеин закапывают на конъюнктиву - ***глазная проба***. Вводят двукратно с промежутком 5-6 дней. Маллеинизацию проводят утром, 3-4 капли маллеина наносят на конъюнктиву здорового глаза. После первого введения учитывают реакцию через 3, 6, 9, 24 часа. Положительная реакция характеризуется воспалением конъюнктивы и истечением гнойного секрета из внутреннего угла глаза. Сомнительный результат – гиперемия конъюнктивы и слезотечение. Отрицательный – отсутствие признаков воспаления. При сомнительных и отрицательных результатах вводят повторно через 5-6 дней в тот же глаз. Реакцию учитывают через 3, 6, 9, 12 часов. Глазная проба выявляет до 95 % больных сапом лошадей.

Если у лошадей заболевания глаз, глазную пробу ставить запрещено. Прибегают к ***подкожной пробе***: предварительно измеряют температуру – утром, днем и вечером (она должна быть не более 38,5 ºС), вводят маллеин подкожно 1 мл в область шеи. На следующий день в 6 часов утра измеряют температуру тела и через каждые 2 часа до 18 часов, на 24 часа и на 36 часов. Оценивают реакцию по изме-

нению температуры и местному воспалению. Положительная реакция – температура тела до 40 ºС и удерживается на этом уровне 6-8 часов, а также проявляется местная реакция – в месте введения маллеина образуется болезненная припухлость. Сомнительная реакция – температура тела не выше 39,5 ºС. Отрицательная – температура тела не более 39 ºС или в норме и воспаление не выражено.

Рисунок 129 - Маллеинизация лошадей.

У табунных лошадей маллеин вводят ***внутрикожно*** в дозе 0,2 мл, учитывают реакцию через 48 часов. Положительная реакция – припухлость размером 2×3,5 см. Нереагирующим лошадям вводят повторно через 48 часов и проводят учет реакции через 24 часа.

Иммунитет клеточный, нестерильный.

Специфическая профилактика и терапия не разработана. Больных животных уничтожают.

МЕЛИОИДОЗ

Род Pseudomonas

Pseudomonas pseudomallei

Ложный сап, болезнь Уитмора - сапоподобное пиемическое заболевание животных, человека, характеризующиеся септицемией с образованием абсцессов во внутренних органах. Впервые описано Уайтмором и Кришнасвами в 1912 г. восприимчивы лошади, обезьяны, собаки, МРС, человек.

Морфология. Короткая, подвижная (лофотрих), изогнутая, зернистая, с закругленными концами, 1,5 мкм в длину. Не образует спор и капсул, сходна с возбудителем сапа. В мазках бактерии располагаются единичными клетками и корот-

кими цепочками. Характерным признаком для них является наличие полигидроксибутират-гранул в качестве внутриклеточного резервного питательного материала. Они хорошо окрашиваются по Романовскому-Гимзе, а также всеми анилиновыми красителями, грамотрицательные, окрашиваются биполярно и становятся сходными с бактериями чумы. При повторных посевах подвижность и биполярность утрачиваются.

Культуральные свойства. Возбудитель мелиоидоза может расти в аэробных и анаэробных условиях. Оптимальная температура 37 °С. Микроб неприхотлив к питательным средам. Способствует росту внесение в среду глицерина и сыворотки. *МПБ* - равномерное помутнение и пленка. *МПА* - колонии округлые, гладкие, кремового цвета, далее становящиеся шероховатыми, морщинистыми, к 4-7 дню приобретают желтовато-коричневую окраску. *МПЖ* - умеренное разжижение. *На картофельной среде* – обильное наложение кремового или кремово-желтого цвета. От бактерий сапа отличается подвижностью, разжижением желатина.

Биохимические свойства. Ферментирует глюкозу, лактозу, сахарозу, маннит, мальтозу. Образует H_2S, не образует индол. Культуры издают своеобразный аромат.

Устойчивость. Долго сохраняется во внешней среде, не теряя своей вирулентности. На глицериновом агаре не утрачивает патогенности в течение 8 лет. Устойчив к высушиванию, в почве сохраняется до 1 мес. В питьевой воде остается вирулентным 44 дня, в почве - 30, трупном материале грызунов - 8 дней. Быстро погибает при кипячении; 1 % фенол и 0,1 % формалин - 24 ч.

Токсигенность. Возбудитель мелиоидоза не образует экзотоксина, продуцирует несколько фракций эндотоксичных веществ: слабый термостабильный эндотоксин, вызывающий у животных эритему на месте введения, и два сильных термолабильных. Один из них обусловливает геморрагически-некротические поражения, другой вызывает летальный исход у животных без выраженных изменений кожи и тканей на месте инъекции.

Антигенная структура. Возбудитель мелиоидоза имеет Н-антиген (жгутиковый) и О-антиген (соматический), который является общим с антигенами бакте-

рий сапа и некоторых сальмонелл и, следовательно, не обладает специфичностью. Выявлены также М- и К-антигены, которые агглютинируются соответствующими сыворотками. Из старых культур бактерий мелиоидоза выделен специфический фаг. Дифференцировано два типа фага: северовьетнамский и южновьетнамский.

Патогенез. Септикопиемический характер инфекции обусловливает очаговость поражения организма гнойниками. Возбудитель мелиоидоза выделяется из организма больных животных с носовым и гнойно-слизистым отделяемым язв кожи, с мокротой и фекалиями. При этом инфицированию подвергаются территория, жилые помещения, пищевые продукты и другие объекты. Человек заражается при употреблении пищи, загрязненной выделениями инфицированных грызунов. Резервуаром и переносчиком возбудителя могут быть крысиные блохи, комары.

Возбудитель лимфой и кровью заносится в легкие и другие органы и ткани, где развивается специфический для мелиоидоза воспалительный процесс с вовлечением в него регионарных лимфоузлов. Воспаление в первичном очаге сопровождается образованием гнойных узелков, склонных к казеозному распаду с последующим обызвествлением и инкапсуляцией. На коже и слизистых оболочках образуются мелкие узелки и гноящиеся язвы. У больных животных появляется аллергия.

Клинические признаки. Инкубационный период - 3-10 дней. У больных кошек, собак отмечаются понос, гнойный конъюнктивит, ринит с образованием язв и нагноением лимфоузлов. У овец и коз - кашель, истечения из носа, нервные симптомы. Для лошадей и крупного рогатого скота характерно относительно доброкачественное течение болезни, на месте проникновения возбудителя образуется флегмона, наблюдается кратковременная лихорадка, гнойные выделения из носовой полости, абсцессы во внутренних органах.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: гной, экссудат, моча, кровь, содержимое язв, паренхиматозные органы, лимфоузлы. Проводят микроскопию мазков. Проводится путем посева крови, гноя, трупного материала на питательные среды, выделения чистой культуры и ее идентификации по культуральным, ферментативным и биологическим свойствам.

Из лабораторных животных особо чувствительна морская свинка. На месте инъекции культуры образуется язва, у самцов при внутрибрюшинном заражении - орхит. Морские свинки гибнут в течение 10-20 дней. Весьма чувствительны и кролики, они гибнут спустя 8-10 дней.

Применяют РСК с мелиоидозным антигеном, РА - положительный титр 1:80 - 1:640. РНГА с эритроцитами человека, сенсибилизированными экстрактами из культур бактерии мелиоидоза.

Иммунитет изучен слабо.

Специфическая терапия и ***профилактика*** не разработаны.

Контрольные вопросы:

1. Морфология возбудителя сапа лошадей.
2. Какая среда является дифференцирующей для возбудителя сапа лошадей.
3. Какой метод лабораторной диагностики является основным.
4. Какой аллергический препарат и как его применяют для диагностики сапа.
5. Как и на каких животных ставят биопробу.
6. Морфология возбудителя мелиоидоза.
7. Как характеризуется рост на МПА.
8. Какая клиническая картина возникает при заражении лабораторных животных.

Тема 3.13. Коллоквиум № 4 «Грамотрицательные микроорганизмы».

Цель занятия: выявить у студентов остаточные знания по пройденному материалу.

Содержание:

1. Лабораторная диагностика эшерихиоза.
2. Лабораторная диагностика сальмонеллеза.
3. Лабораторная диагностика бруцеллеза.
4. Лабораторная диагностика туляремии.
5. Лабораторная диагностика пастереллеза.
6. Лабораторная диагностика гемофилезного полисерозита свиней.

7. Лабораторная диагностика гемофилезной плевропневмонии.
8. Лабораторная диагностика сапа лошадей.
9. Лабораторная диагностика мелиоидоза.

Тема 3.14. Микробиологическая диагностика лептоспироза и кампилобактериоза.

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителем лептоспироза, его морфологическими особенностями, изучить особенности культивирования лептоспир, методы серологической диагностики. Ознакомить студентов с возбудителем кампилобактериоза, его видами, морфологическими особенностями, а также с особенностями серологической диагностики кампилобактериоза у коров.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

Спирохеты, микроорганизмы диаметром длиной 5-500 мкм, винтообразно закручены. Снаружи цилиндр окружен многослойной оболочкой, имеет фибриллы (одну или несколько), схожие со жгутиками бактерий. Спирохеты размножаются делением, грамотрицательные, спор не образуют, аэробы и факультативные анаэробы.

Патогенные спирохеты требовательны к условиям культивирования и нуждаются в специальных питательных средах с добавлением в них специфических факторов роста.

Спирохеты длительно сохраняются в водоемах и почве. Движение спирохет своеобразное: вращательное, волнообразное, сгибательное.

Диаметр - 0,1-0,25 мкм, длина 6-20 мкм, клетки свернуты в плотную спираль, плохо окрашиваются анилиновыми красителями. Хорошо видны в темном поле

микроскопа. Окрашиваются по Романовскому-Гизме одни в синий, другие - в сине-фиолетовый, третьи - в розовый цвет.

К патогенным родам относится Treponema, Leptospira. Самая тонкая и изящная Treponema pallidum - возбудитель сифилиса. При лечении больного химиопрепаратами микробная клетка в организме скручивается в клубочек, покрывается непроницаемой муциноподобной оболочкой и противостоит воздействию лекарственного средства. Впоследствии эти образования - цисты - превращаются в зерна, а последние - в бледную трепонему. В результате - рецидив болезни.

ПАТОГЕННЫЕ ЛЕПТОСПИРЫ

Род Leptospira

Leptospira interrogans - возбудитель инфекционной желтухи человека; иктерогемоглобинурии КРС;

L. grippothyphosa - возбудитель водной лихорадки человека (безжелтушный лептоспироз), выделен от КРС, МРС и грызунов;

L. pomona – от КРС, МРС, свиней.

L. tarassovi – у свиней, КРС;

L. Canicola - у собак, КРС, грызунов и человека;

L. hebdomadis – у КРС, грызунов;

L. sejro – у КРС, грызунов.

Штутгартская болезнь, инфекционная желтуха, болезнь Вейля. Это зоонозная болезнь многих видов животных, птиц и человека. Характеризуется лихорадкой, желтухой, гемоглобинурией, некрозом слизистых оболочек, кожи, нарушением функций ЖКТ, абортами. Болезнь может протекать бессимптомно. В естественных условиях наиболее восприимчивы КРС, лисицы и собаки, менее чувствительны лошади, МРС, свиньи, кошки, а из зверей - песцы. Восприимчивы также различные виды птиц. Срок лептоспироносительства у собак составляет от нескольких мес. до 3-4 лет, у кошек - до 4 мес., у лисиц - до 17 мес. Грызуны являются пожизненными резервуарными носителями лептоспир.

Большое эпидемиологическое значение имеют инфекционная желтуха (болезнь Васильева-Вейля) и водная лихорадка (безжелтушный лептоспироз) челове-

ка. Значительное эпизоотологическое значение имеют - иктерогемоглобинурия КРС и штутгартская лихорадка собак. Человек болеет двумя формами лептоспироза: инфекционной желтухой (болезнь Васильева-Вейля), вызываемой Leptospira icterohaemorrliagiae, и безжелтушный лептоспироз, возбудителем которой является L. grippotyphosa. Болезнь Васильева-Вейля протекает как острое лихорадочное заболевание с выраженной желтухой, увеличением печени и селезенки. При нем отмечаются кровотечения, кровоизлияния и часто нефрит. Безжелтушный лептоспироз, сходный по клинике с гриппом, переносится человеком значительно легче, чем инфекционная желтуха.

Выделение лептоспир из организма происходит через 5-7 дней после заражения и может продолжаться в течение нескольких лет. *Это объясняется тем, что даже после клинического (неполного) выздоровления у переболевших животных лептоспиры, находящиеся в извитых канальцах почек, недоступны для действия специфических иммуноглобулинов. Именно этим обусловлено длительное выделение возбудителя с мочой.*

Морфология. Извитые бактерии, имеющие первичные и вторичные завитки, на теле до 20 первичных завитков. Конечные части лептоспиры загнуты, утончены и имеют на конце пуговчатое утолщение. Структура первичных и вторичных завитков выступает более ярко при исследовании свежего материала в темном поле. Под микроскопом имеет вид букв С, S, Г, иногда цифры 8. Длина до 30 мкм, но они очень тонкие 0,1-0,15 мкм (рисунок 130).

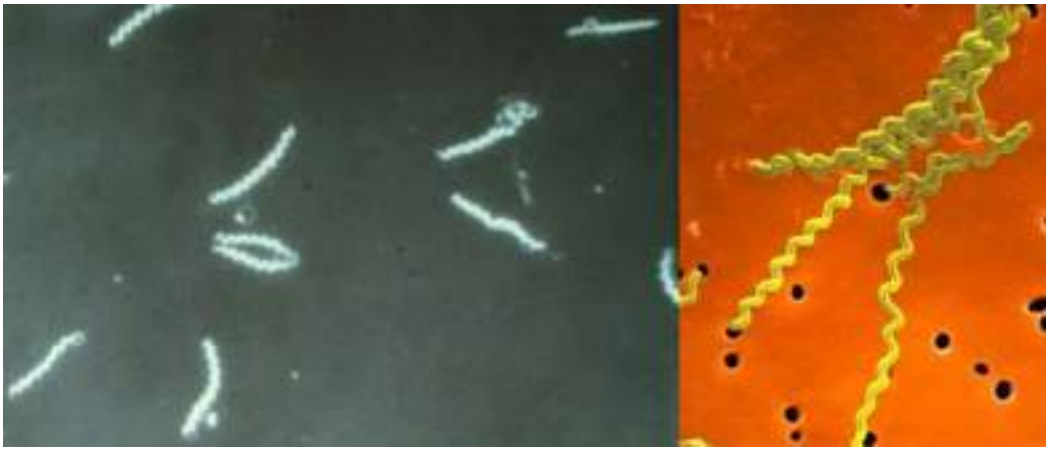


Рисунок 130 - Возбудитель лептоспироза.

Толщина лептоспир меньше длины световой волны, поэтому при исследовании в световой микроскоп они не видны. Используют темнопольный микроскоп, свето-

вой микроскоп с темнопольным конденсором – на темном фоне белые лептоспиры. Их не красят, а исследуют под темнопольным микроскопом. Или используют метод окраски по Левадити – посеребрением - в коричневый или черный цвет. Окрашиваются по Романовскому-Гизме в красный цвет.

Установлен факт фильтруемости лептоспир различных типов. Фильтрующиеся формы найдены в крови и в органах павших животных, а также в культурах возбудителя различной давности. Они проходят через фильтровальные пластинки. Полученными фильтратами удавалось вызывать экспериментальный лептоспироз у морских свинок, щенков собак, красных лисиц, серебристо-черных лисиц, кроликов.

Выделение чистой культуры лептоспир из крови морских свинок удается в ранний период болезни при наличии лихорадки и редко после появления желтухи и кровяной мочи, а также из свежего трупного материала (печень, почки).

Культуральные свойства. Факультативный анаэроб. Микроаэрофилы. Наиболее употребительны среды: 1) Уленгута; 2) Любашенко; 3) Терских - рост медленный через 10-20 дней, иногда с 5-7-го дня, в связи с чем посевы выдерживают в термостате до 3 месяцев. На жидких питательных средах рост не виден, их микроскопируют. На плотных питательных средах – точечные колонии с бахромчатыми краями.

Биохимические свойства в диагностике лептоспир роли не играют, при дифференциации не используются.

Патогенность. В природных очагах, куда не вовлечены сельскохозяйственные животные и человек, болеют полевки (мыши), хомяки, крысы, насекомоядные, парнокопытные. В очагах лептоспиры обнаруживаются у отдельных видов грызунов и поражают до 60 % популяции. Болеют все сельскохозяйственные животные, домашние животные и человек. Лабораторные животные по степени восприимчивости располагаются следующим образом: золотистые хомяки, морские свинки, кролики-сосунки.

Токсигенность. Патогенное действие вызывают многие ферменты: гемолизины, лецитиназа, фибрициллин и др. При разрушении лептоспир накапливается

эндотоксин с геморрагическим, гемолизирующим и нейротоксическим действием. Токсикоз может быть причиной гибели животного.

Антигенная структура. Лептоспиры обладают одним общим основным соматическим антигеном, определяющим их видовую специфичность. Дифференциация сероваров и серогрупп осуществляется с учетом разнообразия поверхностных полисахаридных антигенов в РМА (реакция микроагглютинации).

Патогенез. Попав в организм животного, лептоспиры вследствие активной подвижности уже через 5-60 минут проникают в кровь и различные органы, минуя лимфоузлы, где накапливаются. Размножение лептоспир в крови вызывает резкое повышение температуры тела. Повышение концентрации иммуноглобулинов ведет в среднем за 1 неделю к разрушению и исчезновению возбудителя из кровяносного русла. Образующиеся в результате распада под влиянием антител эндотоксины вызывают поражения клеток крови и паренхиматозных органов. В результате разрушения эритроцитов у животных развивается анемия, в крови накапливается большое количество гемоглобина, который не может быть использован полностью пораженной печенью для производства желчного пигмента билирубина. Образующийся непрямой билирубин адсорбируется тканями, окрашивая их в желтый цвет. В результате нарушения фильтрационной способности почек в моче появляются гемоглобин, а иногда и эритроциты. Возникает гемоглобинурия. Стенки сосудов становятся крупными, проницаемость их повышается, появляются кровоизлияния в почках, легких, эндокарде, на слизистых оболочках ЖКТ и коже. В результате интоксикации капилляры кожи и слизистых оболочек сужаются, закупориваются тромбами. Это нарушает питание тканей и вызывает появление некрозов. В резистентном организме увеличение в крови количества антител сопровождается постепенным уничтожением лептоспир во всех тканях и органах, кроме почек. Здесь лептоспиры могут еще долго после клинического выздоровления животного размножаться и выделяться из организма, т.к. лептоспиры, находясь в извитых канальцах почек, защищены от действия антител.

Клинические признаки. В последние годы широкое распространение получил бессимптомный лептоспироз. У КРС угнетение, потеря аппетита, лихорадка,

возбуждение, учащенное дыхание, желтушность слизистых оболочек, диарея, иногда - гемоглобинурия. Болезнь длится 12-24 часа, погибает животное в судорогах. У свиней - массовые аборты в последние сроки беременности или рождение нежизнеспособного молодняка, гемоглобинурия. Молодняк погибает, а взрослые свиньи болеют долго. У собак (штуттгарская болезнь или тиф собак) - лихорадка, сильная депрессия, дрожь, болезненность шейных мышц, рвота, диарея с примесью крови, кровоизлияния на слизистых оболочках, язвенный стоматит, иногда желтуха. Смерть через 2-12 дней. Летальность - до 50 % (рисунок 131)

Рисунок 131 - Клинические признаки лептоспироза у собак.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: прижизненно - кровь и моча, посмертно - ткани животных (кусочки печени, почек, надпочечников, мозга). Кровь берут у больных в период лихорадки. Ее предварительно смешивают с раствором лимоннокислого натра, а затем исследуют отстоявшуюся прозрачную плазму. Свежую мочу продолжительное время центрифугируют, после чего осадок микроскопируют. Кусочки тканей (печени, почек и др.) растирают в стерильной фарфоровой ступке, добавляя небольшое количество физиологического раствора. Растертую массу отстаивают в пробирке; материал для раздавленной капли берут из находящейся наверху прозрачной жидкости. По способу Романовского-Гимза лептоспиры окрашиваются в розово-фиолетовый цвет. Проводят микроскопию.

Биопробу рекомендуют проводить на молодых кроликах в возрасте 14-18 дней, молодых морских свинках (вес 150-200 г), щенятах (возраст 20-25 дней). Заражение производят внутрибрюшинно свежее взятым материалом (кровь, взвесь тканей печени и почек). Спустя 2-3 дня у них отмечают повышение температуры до 40,5-41,5°, сохраняющееся до трех суток. Животное худеет, развивается жел-

тушность слизистых и склеры, свинка гибнет спустя 6-12 дней. На вскрытии устанавливают типичные изменения: отчетливую желтуху кожи, подкожной клетчатки, слизистых, паренхиматозных органов, геморрагии, увеличение печени.

Серологическая диагностика занимает основное место и осуществляется двумя методами: РА и лизиса, РСК.

РА и лизиса - может быть выполнена микро- и макроскопически. В первом случае ингредиентами ее являются испытуемая сыворотка в соответствующих разведениях и молодая культура (5-10-дневная). Их вводят в агглютинационную пробирку в дозе по 0,2 мл. Смесь сыворотки и культуры выдерживают в термостате при 30-32° до 1 часа (или при 25°-2 часа), после чего приступают к учету реакции, т.е. взятую из пробирки каплю рассматривают под микроскопом в «темном поле». Агглютинированные лептоспиры выступают в виде своеобразных скоплений - «паучков». Явления лизиса состоят в зернистом распаде лептоспир (рисунок 132).

Рисунок 132 - Реакция агглютинации и лизиса лептоспир.

Для макроскопического метода агглютинации в качестве антигена используют формалинизированную убитую культуру лептоспир, концентрированную путем продолжительного центрифугирования. Реакцию ставят капельным методом на стеклянной пластинке: каплю антигена смешивают с каплей сыворотки, разведенной в отношении 1:100 и т.д. Для демонстративности можно антиген подкра-

шивать (например, генцианвиолетом). После 10 мин. контакта антигена и сыворотки учитывают результат реакции.

В отношении достоверности показаний все же более надежна микроскопическая агглютинация - лизис.

РСК - весьма чувствительный метод серологической диагностики лептоспироза. Решающее значение в отношении специфичности РСК имеет хорошо приготовленный антиген, который представляет собой экстракт из осадка культуры лептоспир, подвергнутый продолжительному центрифугированию. Тела лептоспир экстрагируют в физиологическом растворе с последующим добавлением 0,3% фенола. РСК ставят по обычной схеме.

Серологическими методами пользуются не только для диагностики лептоспироза, но и для идентификации лептоспир.

Иммунитет длительный и напряженный нестерильный, а затем стерильный, но только к определенному серовару.

Специфическая терапия. Сыворотки поливалентные против лептоспироза сельскохозяйственных и промысловых животных в дозе 0,5 мл на 1 кг массы тела п/к 1 раз в сутки в течение 2-3 дней, особенно на ранних стадиях развития болезни. Сыворотка не профилактирует аборты.

Специфическая профилактика. Депонированная поливалентная вакцина ВГНКИ, состоящая их набора серогрупп возбудителя. Иммунитет у молодняка длится до 6 мес., у взрослых животных - до 1 года.

Все вакцины инактивированные.

1. Вакцина ассоциированная против ЭМКАРа и лептоспироза крупного рогатого скота.

2. Вакцина ассоциированная против лептоспироза и кампилобактериоза крупного рогатого скота.

3. Вакцина ассоциированная против лептоспироза и парвавирусной инфекции свиней.

Вакцины импортные для собак:

1. Производство Нарвак: Вакцина против лептоспироза собак - ЛЕПТО.

Мультикан-6 и мультикан-8 (чума, парва-, коронавирусный энтерит, гепатит, лептоспироз).

2. Производство Биоцентр: Биовак-L. Биовак-PAL (парвавирусы, аденовирусы и лептоспироз). Биовак-DPAL (чума, парвавирусы, аденовирусы и лептоспироз). Биорабик.

3. Производство Ветзвероцентр: Гексаканивак (чума, гепатит, парвавирусы, аденовирусы и лептоспироз). Дипентавак (чума, гепатит, парвавирусы, бешенство, аденовирусы и лептоспироз).

4. Санофи-производитель: Вакцидог, Вакцидог-комби.

5. Ромпуленг-производитель: Тетрадог, Гексодог.

6. Интервет-производитель: Нобивак-лепто, Нобивак RL – бешенство, лептоспироз.

7. Пфайзер-производитель: Вангард-5, Вангард-7 (США).

8. Лептодог, Лепторабизин (Франция).

ВОЗБУДИТЕЛЬ КАМПИЛОБАКТЕРИОЗА

Род Campylobacter

C. sputorum – из слюны, сапрофит

C. fecalis – из половых органов, сапрофит

C. fetus – вызывает кампилобактериоз животных:

Campylobacter fetus имеет 3 подвида:

Campylobacter fetus subspecies fetus – крупный рогатый скот, морские свинки, куриные эмбрионы.

Campylobacter fetus subspecies intestinalis – овцы, редко крупный рогатый скот и человек.

Campylobacter fetus subspecies jejuni – растет в кишечнике и желчном пузыре человека и животных

Кампилобактериоз проявляется у коров и нетелей поражением половых органов, бесплодием, частыми перегулами, абортами, а у овец - массовыми абортами во второй половине суягности. Открыт в 1913-1918 гг. в Англии.

Морфология. Извитые бактерии, кампилобактер в молодых культурах имеет форму запятой, длиной до 7 мкм. В мазках из патологического материала может иметь форму запятой, летящей чайки, спириллы (рисунок 133). Возможно скопление, а также образование нитей из вибрионов, что дает впечатление длинных спирилл. Вибрион на одном конце имеет жгутик, подвижен, спор и капсул не образует. Хорошо красится анилиновыми красками, особенно карболовым фуксином; при окраске по Романовскому-Гимзе в теле клетки обнаруживают зернистость.

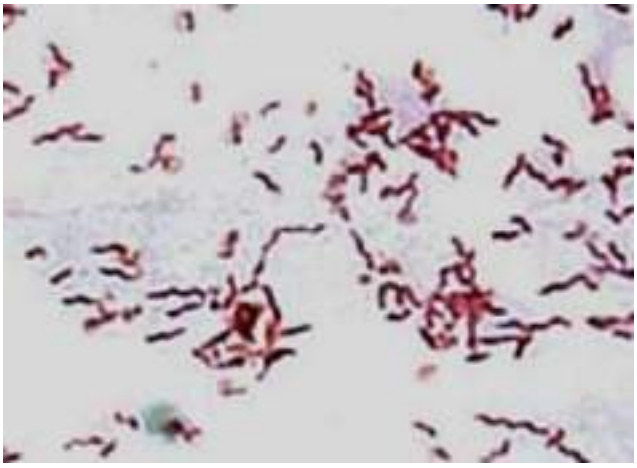


Рисунок 133 - Возбудитель кампилобактериоза.

Культуральные свойства. Микроаэрофил (10 % CO_2), температурный оптимум 37,5 °С. Для получения первичной культуры используют полужидкие и плотные питательные среды с добавлением крови или ее сыворотки. На полужидком печеночном 0,2 % агаре (ПЖА) спустя 2-7 дней около самой поверхности среды в пробирке появляется рост в виде серовато-белого кольца. На 2 % МППА слабый рост с 3-4 дня в виде мелких колоний или сплошного налета. На кровяном или сывороточном бульоне рост скудный, в виде нежного облачка. На полужидком пептонном агаре культура выживает не более 10 - 20 дней. Для сохранения на более длительный срок ее пересевают в полужидкую среду или среду Китта-Тароцци и хранят в холодильнике.

Для выделения возбудителя из патологического материала предложена также сафранино-железо-новобиоциновая среда (СЖН) - при росте чистой культуры розовый цвет среды не изменяется, при смешанном росте или размножении только других видов микробов среда становится ярко-желтой.

Биохимические свойства. C. fetus не ферментирует углеводы, не изменяет лакмусовое молоко, выделяет каталазу, редуцирует нитраты, не растет в МПБ с 3,5 % NaCl. Вибрионы, выделенные от овец, часто слабо образуют сероводород.

Патогенность. В естественных условиях вибриозом поражаются крупный рогатый скот и овцы независимо от породы. Иногда болеют козы. К экспериментальному заражению культурой вибрионов восприимчивы беременные овцы, козы, морские свинки, хомяки, а также телки. Кампилобактер патогенен и для куриных эмбрионов (аллантоисная жидкость, гибель на 7-12 день).

Устойчивость. Возбудитель вибриоза быстро разрушается в гниющем материале, неустойчив к высоким температурам. 55 °С - 10 мин, высушивание - 3 ч. Но при 18 – 20 °С сохраняется в сене, навозе, воде, почве до 20 дней; при 6 °С - до месяца. К низким температурам возбудитель устойчив. Обычные растворы дезинфицирующих веществ - 5-10 мин.

Токсинообразование. Не установлено.

Антигенная структура. Штаммы возбудителя вибриоза крупного рогатого скота по антигенным свойствам отличаются от штаммов возбудителя болезни овец.

Патогенез. У зараженных быков-производителей вибрионы обнаруживают очень долго (годы) в семенниках, их придатках, препуциальном мешке и выделяемой сперме. Попав во влагалище, вибрионы быстро размножаются и проникают в матку. Развиваются катаральный вагинит, эндометрит, вследствие чего оплодотворенная яйцеклетка не приживается или эмбрион погибает на начальной стадии развития. В некоторых случаях беременность вначале не прерывается, но вибрионы внедряются в материнскую плаценту, плодные оболочки и вызывают воспалительный процесс, нарушающий плацентарное кровообращение. Это ведет к абортам на более поздних стадиях развития эмбриона.

У овец уже через 3-4 дня после алиментарного заражения вибрионы обнаруживают в крови. Затем они проникают в беременную матку и вызывают воспалительно-некротические процессы, ведущие к аборту.

Клинические признаки. Возрастает число случаев бесплодия и перегулов у коров. Периоды полового покоя между течками удлиняются до 1-2 мес. и более. В период распространения болезни бесплодие может отмечаться у 20-50 % коров, а неоплодотворяемость иногда достигает 60 %. Нередко у коров регистрируют абор-

ты, которые чаще бывают на 4-7 месяце стельности. Возникают ранние аборты, которые нередко остаются незамеченными.

После аборта может быть задержание последа, обостряется вагинит, может развиться метрит. Острое заболевание обычно отмечают в течение одного сезона, затем яловость значительно снижается. У производителей инфекция протекает латентно.

Основным признаком кампилобактериоза у овец являются массовые аборты во второй половине суягности. Абортируют от 10 до 70 % овцематок. При наслоении вторичных инфекций возможны летальные исходы.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: абортированный плод целиком вместе с плодными оболочками; от плодов старшего возраста - стерильно экстирпированный сычуг с перевязкой пищевода и двенадцатиперстной кишки; влагалищная слизь коров и телок (лучше в период течки); слизь из матки, а также выделения из препуция и сперму быков, при поражении ЖКТ – кишечник.

Бактериологическое исследование проводят методами микроскопии, выделения культуры вибрионов с последующей дифференциацией и биопробой на телках и лабораторных животных.

Выделение культуры. Посев производят в полужидкий мясо-печеночный 0,2 % агар, полужидкий МПА и плотный мясо-печеночный 2 % агар. Т.к. некоторые являются микроаэрофилами, то добавляют $C0_2$. В пробирки со средой вводят до 1 мл патологического материала. Пробирки просматривают через 2-3дня. Рост культуры патогенных вибрионов происходит в микроаэрофильной зоне в виде кольца у самой поверхности среды, сапрофитных - в нижнем слое среды. Метод Тривенко – берут пастеровскую пипетку и производят посев возбудителя. Патогенные – со дна поднимаются наверх, сапрофиты остаются на дне.

Для проведения биопробы заражают беременных морских свинок внутрибрюшинно или во влагалище с последующим высевом материала из абортированных плодов. Если в течение 10-12 дней аборта не бывает, свинок убивают и высевы делают из эмбрионов и полости матки. Для определения зараженности быков-производителей вибрионами проводят биопробу на половозрелых телках.

Для серологического исследования крупного рогатого скота по РА в лабораторию направляют пробы влагалищной слизи, полученной от телок, используемых для биопробы, а также от коров, у которых наблюдается расстройство полового цикла. Слизь берут в период полового покоя животных марлевым тампоном и готовят экстракт. Профильтрованный экстракт используют для реакции в разведениях 1:50, 1:100, 1:200, 1:400. В пробирку, содержащую 0,5 мл сыворотки в каждом разведении, добавляют 0,5 мл кампилобактериозного антигена, разведенного физраствором 1:9. Пробирки выдерживают 24 ч в термостате при 37 °С и при комнатной температуре 3-6 ч. Диагностика кампилобактериоза овец по РА заключается в выявлении специфических антител в сыворотке крови больных животных.

Иммунитет развивается, повторных абортов не наблюдают.

Специфическая терапия не разработана, но лечат антибиотиками.

Специфическая профилактика.

1. Вакцины эмульгированные против кампилобактериоза овец – иммунитет до года.

2. Вакцина ассоциированная против лептоспироза и кампилобактериоза – иммунитет до 6 мес.

Контрольные вопросы:

1. Назвать патогенный и сапрофитный вид лептоспироза.

2. Какова морфология лептоспир.

3. На каких средах культивируют лептоспиры.

4. Патогенез возбудителя.

5. Как определяют наличие роста лептоспир.

6. Как проводится РМА и реакция агглютинации.

7. Какова морфология кампилобактера.

8. Какую среду используют для получения культуры возбудителя кампилобактера.

9. Как проводится серологическая диагностика кампилобактера.

<u>Тема 3.15. Патогенные микоплазмы</u>.

Цель занятия: ознакомить студентов с патогенными микоплазмами, с комплексами признаков микоплазм, изучить классификацию микоплазм, морфологию, культивирование, биохимические свойства, лабораторную диагностику.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Микроскопия мазков.
3. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
4. Биологическая проба.
5. Специфическая терапия и профилактика болезни.
6. Некоторые особенности заболевания.

Род Mycoplasma (включает 76 видов)

Первые данные о выделении микоплазм от животных относятся к концу 19 в., когда французские ученые Э. Нокар и Э. Ру открыли возбудитель повального воспаления легких (плевропневмонии) КРС. Выделенный микроорганизм был назван Asterococcus mycoides. Позднее он имел различные наименования, в том числе Mycoplasma pleuropneumoniae. В 20-е гг. XX в. подобные микроорганизмы выделили от овец, коз и других животных. По морфологическим и культуральным свойствам они напоминали возбудителя плевропневмонии КРС, поэтому их стали называть плевропневмониеподобными микроорганизмами (Pleuropneumonia like organisms - PPLO), а позднее микоплазмами.

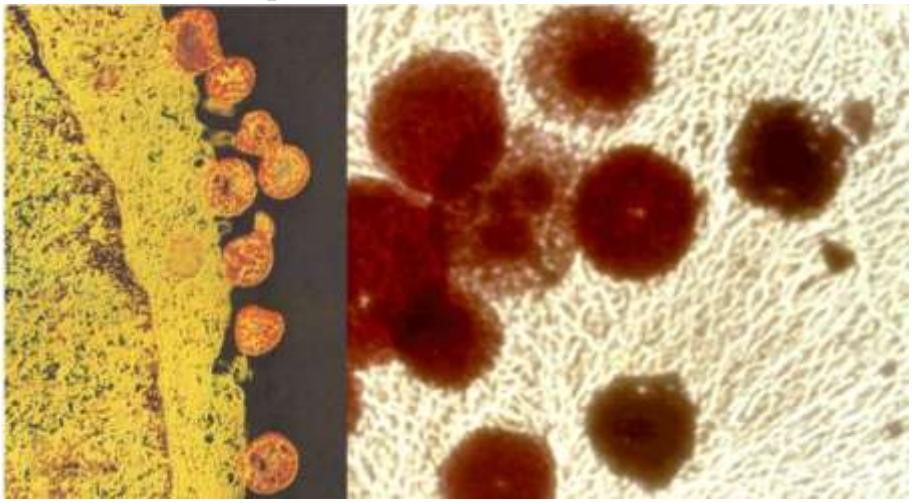


Рисунок 134 - Микоплазмы.

У микоплазм отсутствует клеточная стенка и трехслойная плазматическая мембрана, они резистентности к пенициллину, большинство микоплазм растет колониями, форма которых напоминает яичницу-глазунью, часто центр врастает в агар (рисунки 134, 135). У микоплазм отсутствует реверсия в бактерии, фильтруются через поры размером 450 нм. Растут как на бесклеточных питательных средах, так и в культуре клеток. Хорошо окрашиваются по Романовскому-Гимзе. Характерен полиморфизм: в одной колонии могут быть различные формы. Спор и капсул не образуют. Грамотрицательные. Неподвижны. Факультативные анаэробы.

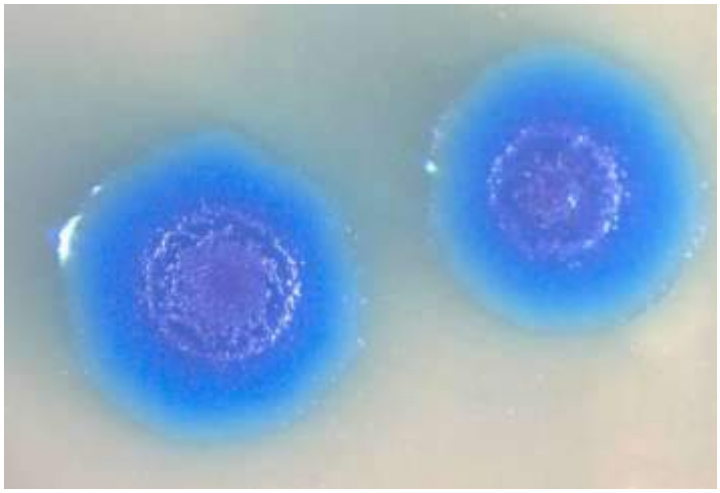


Рисунок 135 - Рост микоплазм на питательной среде.

Для определения вида морфологически сходных изолятов изучают морфологические, культуральные, биохимические и серологические особенности.

В препаратах микоплазмы располагаются небольшими скоплениями, нитями или хаотично по всему полю зрения, размером 100-450 нм. Имеют нитевидные, сферические и кокковидные формы (используют для дифференциации видов). Размножаются почкованием, сегментацией ветвистых и цепочечных форм и делением.

Микоплазмы лишены клеточной стенки и обладают простейшей структурой. Клетка окружена цитоплазматической мембраной, содержит цитоплазму, рибосомы и ДНК. Геном микоплазмы содержит примерно в 2 раза меньше генетической информации, чем ядерный аппарат других прокариот. Рибосомы состоят из РНК и белка, относятся к классу 70S, типичному для клеток, не имеющих оформленного ядра.

Микоплазмы весьма требовательны к составу питательной среды. Патогенные штаммы нуждаются в сыворотке крови млекопитающих, содержащей фактор роста (липопротеид). Потребность в стерине - одно из важнейших классификационных свойств микоплазм. Кроме стеринов, фосфолипидов, ацетонорастворимых

липидов патогенные микоплазмы требуют присутствия белка с низкой молекулярной массой и содержанием аминокислот с преобладанием аргинина, лейцина, глицина, лизина. Заменителями белка могут служить сывороточный альбумин и β-лактоглобулин.

Патогенное воздействие микоплазм определяется способностью прикрепляться к клеткам хозяина, за счет гликопротеидов микоплазм, а также специальных органелл у некоторых видов микоплазм (M. gallisepticum). Микоплазмы, преодолевая тканевый барьер, проникают в кровь. В этом процессе важную роль играет капсула микоплазм: они снижают фагоцитоз и блокируют иммунокомпетентную систему. Микоплазмы некоторых видов образуют токсины (M. gallisepticum), увеличивающие проницаемость эндотелия капилляров, что обусловливает отечность различных тканей организма.

ВОЗБУДИТЕЛЬ КОНТАГИОЗНОЙ ПЕРИПНЕВМОНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Mycoplasma mycoides subspecies mycoides

Плевропневмония, повальное воспаление легких - контагиозный микоплазмоз крупного рогатого скота, характеризуется экссудативным поражением легких с выраженным серозным воспалением междольковых перегородок, серозно-фибринозным плевритом, скоплением в грудной полости большого количества экссудата и образованием инкапсулированных очагов в легких, где длительное время обитает возбудитель. Имеют форму кокков, колец, нитей, звезд, дисков или гроздевидных образований, 125-240 нм. Выращивают возбудителя на мартеновском бульоне с 10-15 % сыворотки крови КРС или лошади; добавление 10 % свежего дрожжевого экстракта стимулирует рост. Элективной плотной средой служит мартеновский агар (к бульону добавляют 1,5-3 % агара). *На жидких средах* рост на 3 сутки в виде опалесценции. *На плотных средах* рост в виде характерных круглых, с ровными краями колоний, напоминающих яичницу-глазунью, центр колонии врастает в толщу среды. *На кровяном агаре* - гемолиз. Ферментирует глюкозу, мальтозу, крахмал, образует сероводород.

Устойчивость. Высушивание и ультрафиолетовые лучи - 24 ч; в экссудате из грудной полости при 4-8 °С - до 8 суток; нагревание до 58 °С - 1 час, в бульонных культурах при 37 °С - 3 недели. В замороженных легких и лимфе - до года, лиофилизация - более 5 лет. Дезсредства – 3-4 ч.

Патогенез. Заражение аэрогенно. Возбудитель проникает в легкие и легочные лимфоузлы, начинает интенсивно размножаться и выделять экзо- и эндотоксины. Развиваются воспаление, застойные явления, эмболия кровеносных и лимфатических сосудов, образуются обширные очаги некроза легочных долей. В результате интоксикации нарушаются функции нервной, сердечно-сосудистой, выделительной систем, печени и других органов, что приводит к гибели животного.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: плевральный экссудат, кровь, легкие. Выделяют культуру микоплазм из плеврального экссудата на специальных сывороточных средах. При первичном возникновении болезни в благополучном хозяйстве рекомендуется ставить биологическую пробу на 2-3 здоровых телятах 6-8-мес. возраста. Им вводят подкожно в области подгрудка, интратрахеально или интраплеврально экссудат от больных животных или культуру и некоторое время ведут наблюдение (до 30 суток).

РИД, РИФ, РНГА, РСК. В ряде стран готовят культуральные антигены, но необходимо помнить, что РСК с сывороткой крови животных - носителей микоплазм других видов может давать ложноположительные результаты.

Иммунитет длительный.

Специфическая терапия. Запрещена – животных убивают.

Специфическая профилактика. Наиболее широкое распространение получила вакцина из восточноафриканского штамма Т - вводят в кончик хвоста в дозе 0,5 мл или подкожно в область шеи в дозе 1 мл.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ИНФЕКЦИОННОЙ АГАЛАКТИИ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

Mycoplasma agalactiae

Контагиозное заболевание, характеризующееся поражением молочной железы, суставов и глаз. 250-400 нм. Впервые болезнь наблюдали в Испании с 1574 г. и Италии в 1816 г. Инкубационный период - до 60 дней. В большинстве случаев протекает как хроническое заболевание. Острое течение встречается реже и длится до одного месяца, хроническое - до 5 мес. и более. В зависимости от локализации патологического процесса различают маститную, суставную и глазную формы. У лактирующих животных изменения наблюдают в молочной железе, реже в суставах и глазах, у молодняка преобладающим признаком является поражение глаз, а у взрослых нелактирующих животных - суставов. Заболевание начинается в период ягнения у лактирующих овец и коз, в дальнейшем заболевают народившийся молодняк и взрослые нелактирующие животные. Первые признаки болезни - кратковременная гипертермия (40-42 °С), угнетение животных, снижение аппетита. У лактирующих животных развивается поражение молочной железы (обычно одна доля вымени, несколько реже - обе). Первые симптомы поражения суставов характеризуются хромотой. В дальнейшем суставы увеличиваются в объеме, отмечают местную гипертермию и болезненность. При их пункции - большое количество экссудата различной консистенции. Чаще всего процесс локализуется в запястных и скакательных суставах. При поражении глаз процесс начинается отеком и гиперемией век, конъюнктивитами, слезотечением и светобоязнью. Через несколько дней у животных развивается очаговое или диффузное помутнение роговицы, возможно изъязвление роговицы.

Устойчивость. В почве - не белее 25 суток, в навозе - до 10 суток. Дезсредства – 2-4 ч.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: выделения из глаз, молочной железы, пунктат суставов, кровь, лимфоузлы, спинномозговая жидкость, паренхиматозные органы и головной мозг. Для постановки биопробы ис-

пользуют лактирующих животных, ягнят и козлят, которых подкожно или в молочную цистерну. Наблюдают за животными 30 дней.

Иммунитет продолжительный. Но длительное микоплазмоносительством.

Специфическая профилактика. Инактивированные и живые аттенуированные вакцины против инфекционной агалактии овец и коз.

ВОЗБУДИТЕЛЬ РЕСПИРАТОРНОГО МИКОПЛАЗМОЗА КУР И ИНДЕЕК

M. gallisepticum.

Респираторный микоплазмоз (болезнь воздухоносного мешка) – хроническое инфекционное заболевание кур и индеек, сопровождающееся поражением воздухоносных мешков. 500-800 нм. Наиболее восприимчивы цыплята 20-45-дневного возраста. Инкубационный период - до 14 дней. Первые клинические признаки болезни появляются в 5-6-мес. возрасте и совпадают с началом массовой яйцекладки. Типичные массовые признаки болезни - это одно- или двустороннее воспаление подглазничных синусов. При остром течении болезни синусы резко увеличены. В полости их содержится серозный или серозно-фибринозный экссудат. Развитие синусита сопровождается общими расстройствами. Наблюдают повышенную температуру тела, отсутствие аппетита, одышку, хрипы, ринит. При подостром и хроническом течении - симптомы общих расстройств не выражены. Больные птицы отстают в развитии и росте. Резко снижены приросты массы тела, яйценоскость. Иногда наблюдают нервные явления.

Устойчивость. В птичнике при температуре 5-10 °С - до 28 суток, при 19-21 °С - до 17 суток. На скорлупе яиц при температуре инкубатора - 5 суток, в желтке яиц - весь период инкубации. В эмбриональной жидкости при 37 °С - до 4 суток. Минусовые температуры – несколько лет. Лиофилизация – 5-7 лет. Прямые солнечные лучи и нагревание до 45-50 °С – 20-40 мин. Чувствительна к стрептомицину, канамицину, биомицину, террамицину, карболовой кислоте.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: соскобы со слизистых оболочек гортани, трахеи, головной мозг, стенки воздухоносных мешков, ку-

сочки легких, желточный мешок, легкие, трахею эмбрионов последних дней инкубации и 1-2-суточных цыплят. Из патологического материала готовят суспензию на МПБ (1:10), которую для уничтожения посторонней микрофлоры обрабатывают пенициллином. Смесь выдерживают при комнатной температуре 40 мин и высевают на специальную питательную среду. Проводят заражение культур клеток.

После выделения микоплазмы идентифицируют по антигенным и биохимическим признакам. Желательно проверить штаммы в РГА с эритроцитами кур и подтвердить ее специфичность в РТГА. Ставят РА на стекле, РТГА.

Иммунитет стойкий напряженный нестерильный.

Специфическая профилактика. Живые и инактивированные вакцины.

Контрольные вопросы:

1. Чем вызван полиморфизм микоплазм.
2. Перечислите пути репродукции микоплазм.
3. В каких веществах нуждаются микоплазмы на плотных средах.
4. Какие среды применяют для культивирования микоплазм.
5. Какова морфология возбудителя контагиозной перипневмонии.

Тема 3.16. Хламидии, риккетсии.

Цель занятия: ознакомить студентов с патогенными риккетсиями и хламидиями в возникновении инфекционных заболеваний человека и животных. Экология риккетсий. Роль насекомых-переносчиков в распространении возбудителей риккетсиозов, патогенез и факторы вирулентности риккетсий; этиологическую роль хламидий в возникновении многих спонтанных инфекций животных, птиц и человека. Свойства возбудителей и методы микробиологической диагностики риккетсиозов и хламидиозов. Особенности морфологии возбудителей.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
3. Биологическая проба.

4. Специфическая терапия и профилактика болезни.
5. Некоторые особенности заболевания.

ХЛАМИДИИ

Род Chlamydia

Вид Chlamydia trachomatis (подгруппа А)

Вид Chlamydia psittaci (подгруппа В)

История изучения хламидий началась с конца 19 в., когда установили взаимосвязь между своеобразно протекающей пневмонией человека и болезнями попугаев, завезенных из тропических стран. Дж. Моранг (1895) предложил заболевание, возникшее при контакте с попугаями, именовать пситтакозом. В дальнейшем установили, что птицы, не принадлежащие к семейству попугаев, служат резервуаром и источником инфекции для человека.

Хламидии отнесены к облигатным внутриклеточно развивающимся организмам. У хламидий инфекционностью обладают только элементарные тельца, а промежуточная форма развития (ретикулярные тельца) неинфекционна. Срок персистенции хламидий в организме животных весьма продолжителен. Возбудители хламидийного аборта, орнитоза, представляют большую опасность для человека.

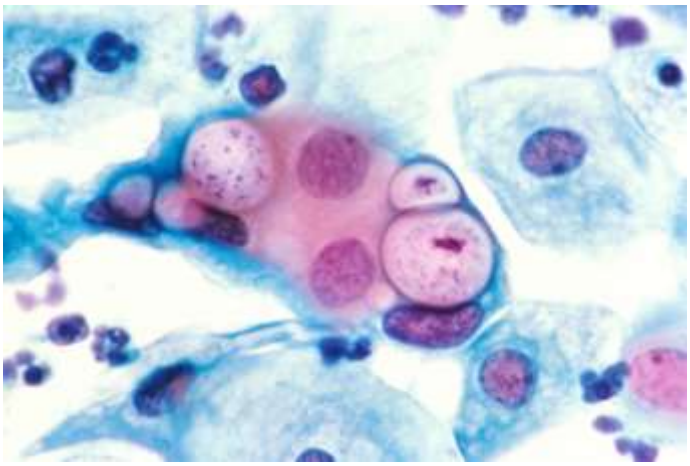


Рисунок 136 - Хламидии.

Элементарные тельца имеют сферическую форму. Ретикулярные тельца имеют неправильную или круглую форму (рисунок 136). Оболочка содержит мурамовую кислоту, что делает ее чувствительной к действию пенициллина. К заражению хламидиями восприимчивы куриные эмбрионы, белые мыши, морские свинки, в меньшей степени кролики, белые крысы и хомяки.

Облигатный внутриклеточный паразит, имеет овальную форму и определенный цикл развития, 200 - 400 нм. Грамотрицательный. Красится по Романовскому-Гимзе, спор и капсул не образует, неподвижен.

Цикл развития: заражение клетки хозяина происходит при помощи элементарных телец. Они попадают в клетку 0,2-0,4 мкм, растут до 0,8-1,5 мкм – ретикулярные тельца (инициальные тельца). Размножаются, заполняют клетку, и она становится похожа на малину. Из телец получаются элементарные тельца. Затем клетка разрывается и происходит заражение новых клеток. Цикл развития длится 40-72 часа.

На питательных средах не растут. Культивируют на куриных эмбрионах или в культуре клеток. Гибель эмбрионов на 2-5 день.

При выделении хламидий из патологического материала их можно использовать для подавления развития бактерий. Стрептомицин, канамицин тормозят развитие бактерий, не влияя при этом на размножение хламидий. Хламидии в различной степени чувствительны к пенициллину. Тетрациклин останавливает размножение хламидий на ранней стадии развития. На основании этого тетрациклин применяют при лечении хламидиозов.

Известны два типа основных антигенов хламидий: группоспецифический (общий для всех возбудителей рода хламидий, выявляется в РСК, РА, РГА, РДП, РИФ, выдерживает кипячение и автоклавирование при 135 °С, на этом принципе основано получение диагностического антигена кипячением неочищенных или частично очищенных суспензий хламидий) и видоспецифический (выявляется в РН, РНГА, ПДП, РСК, термолабилен).

ВОЗБУДИТЕЛЬ ОРНИТОЗА

Chlamydia psittaci

Пситтакоз - инфекционная болезнь птиц, опасная для человека и протекающая с признаками поражения органов дыхания. Восприимчивы многие виды диких птиц, а из сельскохозяйственных - утки, куры, индейки, фазаны, гуси, причем наиболее восприимчив молодняк.

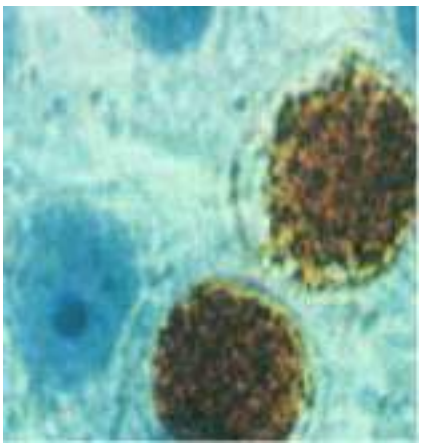


Рисунок 137 - Возбудитель орнитоза.

Возбудитель орнитоза представлен на рисунке 137.

Устойчивость. 70 °С - 10 мин, в воде - до 17 дней, в помете - 4 мес. Низкие температуры консервируют годами.

Патогенез. Заражение аэрогенно, алиментарно. Возбудитель, попав в органы дыхания птицы, размножается в них, затем проникает в кровь и разносится по всему организму, вызывая септицемию.

Клинические признаки. Инкубационный период – до 4 мес. Отмечают ринит, серозный конъюнктивит, нередко бронхит, диарея, а иногда и параличи ног и крыльев. У кур и уток чаще бывает бессимптомное течение инфекции.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: соскобы со слизистых оболочек ВДП, кишечник, пораженные участки легких, паренхиматозных органов. Мазки красят по Маккиавелло (элементарные тельца - красного цвета) или Романовскому-Гимзе (хламидии приобретают красно-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет). Заражение 6-7-сут. куриных эмбрионов в желточный мешок. Для биопробы используют 6-10-сут. цыплят - поражение кишечника; белых мышей - пневмония, менингоэнцефалит, перитонит и пневмония. РДСК. Мазки-отпечатки из органов или экссудата со слизистых оболочек ВДП, воздухоносных мешков и конъюнктивы (обнаружение элементарных телец).

Иммунитет непродолжительный.

ЭНЗООТИЧЕСКИЙ (ХЛАМИДИОЗНЫЙ) АБОРТ ЖВАЧНЫХ

Контагиозная хронически протекающая болезнь жвачных, проявляющаяся абортами на последней неделе беременности, рождением слабого, нежизнеспособного молодняка. *П*ротекает в одних случаях с массовыми абортами и рождением нежизнеспособного потомства, в других - с единичными случаями абортов и рождением нежизнеспособного потомства. Больные животные за 1-2 дня до аборта или преждевременных родов проявляют беспокойство, часто ложатся, оглядываются на живот, плохо поедают корм.

ХЛАМИДИОЗНАЯ БРОНХОПНЕВМОНИЯ И ПНЕВМОНИЯ

Инфекционная болезнь телят, взрослых овец, ягнят. Характеризуется поражением органов дыхания, септицемией, энтеритами. Начинается с повышения температуры тела до 40-40,5 °С, у больных телят наблюдается кратковременная диарея. В дальнейшем появляются серозное или серозно-слизистое истечение из носовой полости, слезотечение, кашель, учащенное дыхание.

ХЛАМИДИОЗНЫЙ КОНЪЮНКТИВИТ ЖВАЧНЫХ

Быстро распространяющееся заболевание, доброкачественное. Болеют все, на восприимчив молодняк. Инкубационный период продолжается 10-15 дней. Конъюнктивит чаще бывает односторонним. Воспалительный процесс может перейти и на роговицу.

ХЛАМИДИОЗНЫЙ ПОЛИАРТРИТ ЖВАЧНЫХ

Хроническая болезнь телят, ягнят, сопровождающаяся полиартритами, воспалением сухожилий, мышц и периатрикулярной рыхлой соединительной тканью. Болезнь протекает остро и хронически в генирализованной форме. Поражаются коленные, реже локтевые и запястные суставы, утолщаются эпифизы костей. Слабость, депрессия, скованность движений, конъюнктивит, диарея, лихорадка. Диагностика комплексная.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: пробы выделений из шейки матки, взятые стерильно, смывы со слизистой оболочки, фекалии. Микроскопирование для обнаружения включений и элементарных телец; выявление в РСК специфических антител в диагностических титрах (1:10-1:1280); выделение возбудителя на куриных эмбрионах. Биопроба - беременные морские свинки абортируют через 2-3 нед. после заражения. Белые мыши погибают через 6-8 дней.

Иммунитет нестерильный.

Специфическая профилактика. Инактивированные формалином вакцины готовят из суспензии инфицированных плодных оболочек и желточных мешков.

Хламидиозы свиней сопровождаются абортами, бронхопневмонией, перикардитами, полиартритами и энцефалитами. *Хламидиозы лошадей* характеризуются абортами во 2-ой половине беременности, бронхопневмонией, полиартритами, хроническим течением. Физическое состояние матки восстанавливается быстро, через 1,5-2 месяца после аборта может наступить оплодотворение. У жеребят лихорадка, кашель, хрипы, бронхопневмония, полиартрит: болезненность, опухание суставов.

РИККЕТСИИ

род Ehrlichia

род Cowdria

род Neorickettsia

Риккетсии объединяют обширную группу микроорганизмов, в которую входят виды порядка Rickettsiales. На основании строения клеточной стенки, содержания РНК и ДНК и ряда др. свойств микроорганизмы этой группы относятся к бактериям и являются одними из самых мелких их представителей. Основное отличие от других бактерий - облигатный внутриклеточный паразитизм (рисунок 138).

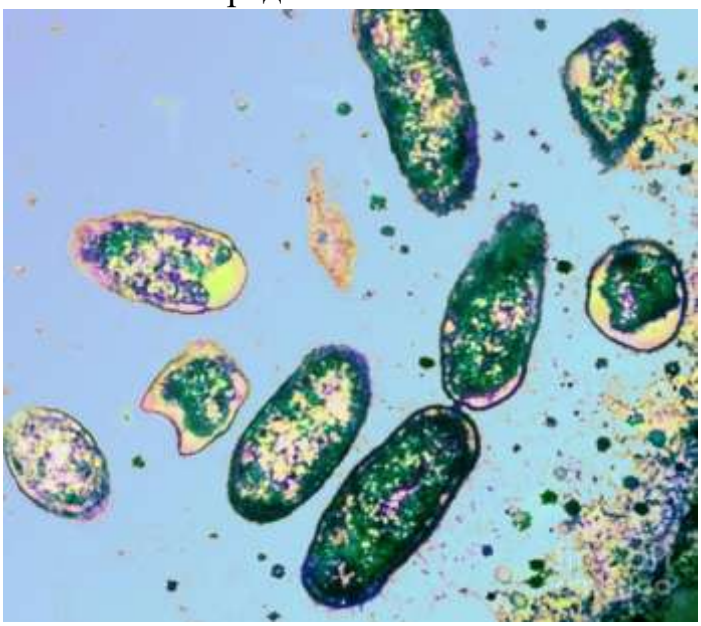


Рисунок 138 - Риккетсии.

Внутри порядка Rickettsiales есть значительные различия, вследствие чего собственно риккетсиями являются только виды семейства Rickettsiaceae. Это возбудители риккетсиозов - сыпного тифа, клещевых пятнистых лихорадок, ку-лихорадки и др. Остальных представителей данного порядка следует именовать риккетсиоподобными - эрлихии, коудрии, неориккетсии, бартонеллы и анаплазмы.

Риккетсии названы в честь американского микробиолога Х. Т. Риккетса, открывшего возбудителя пятнистой лихорадки Скалистых гор и погибшего от сыпного тифа. Известно 12 видов риккетсий, относящихся к 3 родам. Риккетсии - облигатные внутриклеточные паразиты широкого круга животных. Характерен паразитизм у членистоногих. Это полиморфные микроорганизмы кокковидной, палочковидной, бациллярной или нитевидной формы. Преобладают кокковидные (0,3-0,4 мкм) или палочковидные (до 2,5 мкм) риккетсии. Риккетсии обладают трехслойной клеточной оболочкой, трехслойной цитоплазматической мембраной, расположенным между ними пептидогликановым слоем, что типично для грамотрицательных бактерий. Неподвижны, грамотрицательны, окрашиваются основными анилиновыми красителями по Романовскому-Гимзе, Маккиавелло, Здродовскому, Гименесу. Размножаются бинарным делением только в живых или переживающих тканях. Содержат РНК и ДНК белки, углеводы, липиды, липополисахариды. Чувствительны к антибиотикам тетрациклинового ряда.

Риккетсиоподобные имеют выраженные различия в биологических свойствах, цитотропизме, естественных переносчиках и носителях вызываемой патологии.

Эрлихии - мелкие плеоморфные микроорганизмы, размножающиеся в цитоплазме циркулирующих лейкоцитов восприимчивых хозяев. Грамотрицательные, окрашиваются по Романовскому-Гимзе в синий цвет, подвижные. Не растут в бесклеточных средах и на КЭ. Чувствительны к тетрациклину. Возбудители болезней жвачных, лошадей, представителей семейства собачьих.

Коудрии - плеоморфные кокковидные или эллипсовидные микроорганизмы, 0,2-0,5 мкм в поперечнике. Размножаются в цитоплазме эндотелия сосудов жвачных. Неподвижные, грамотрицательные. Красятся в синий цвет анилиновыми красителями по Романовскому-Гимзе. Не растут в бесклеточных средах. Чувствительны к сульфаниламидам и тетрациклину. Переносятся ик- содовыми клещами. Вызывают сердечную водянку - септическую болезнь домашних жвачных в Африке. Вирулентные штаммы вызывают гибель 20-95 % животных.

Неориккетсии - мелкие плеоморфные организмы, 0,3-0,4 мкм в поперечнике, размножаются преимущественно в цитоплазме ретикулярных клеток лимфоидных тканей представителей семейства собачьих. Грамотрицательные, неподвижные. Красятся анилиновыми красителями в синий цвет. Не растут на бесклеточных питательных средах и на КЭ. Чувствительны к тетрациклину. Переносчик - трематода. Вызывают заболевание животных семейства собачьих на Среднем Западе и западном побережье США.

Бартонеллы - паразиты эритроцитов человека и др позвоночных. Округлые и эллипсовидной формы или тонкие, прямые, кривые или изогнутые палочки внутри эритроцитов или на их поверхности, размером менее 3 мкм в диаметре. Окрашиваются анилиновыми красителями, лучше всего по Гимзе после фиксации метиловым спиртом. В результате в них не обнаруживается эукариотического ядра, что отличает их от простейших, паразитирующих в эритроцитах. Грамотрицательные. Культивируются на средах без живых клеток. Имеют клеточную оболочку. Размножаются бинарным делением. В культурах образуют жгутики на одном полюсе. Вызывают бартонеллез человека. Обнаружены у москитов. Болезнь известна на Южно-Американском континенте.

ВОЗБУДИТЕЛЬ КУ-ЛИХОРАДКИ

Coxiella burnetii

Зоонозная болезнь, поражающая животных, человека, характеризующаяся длительной лихорадкой.

Устойчивость. В высохшей крови - 180 суток, в сухих фекалиях клещей - 586 суток, в молоке при 4 °С - до 150 суток, в масле, сыре при 4 °С - 40 суток, в моче и навозе - несколько недель. Не погибает от воздействия 1 % фенола или 1 % формалина в течение 24 ч.

Токсигенность обусловлена эндотоксином.

Антигенная структура отлична от представителей рода Rickettsia, и серологических перекрестов с др. риккетсиями не установлено. Выявлено образование фаз. Фаза I - естественная форма существования этого микроорганизма (в этой фа-

зе возбудитель выделяют от больных людей, животных, клещей). В фазу II клетка переходит в результате пассажей на КЭ и возвращается в фазу I после пассажей через организм восприимчивых животных. Риккетсии в фазе I содержат поверхностный полисахаридный антиген, в фазе II - корпускулярный антиген. Высокий титр антител из фазы I свидетельствует о хронической инфекции и используется в диагностических целях. Патогенные и иммуногенные свойства риккетсии в фазе I более выражены, чем в фазе II.

Патогенез. Заражение контактно, алиментарно. аэрогенно. Характерна генерализованная инфекция с обильным размножением риккетсии в клетках РЭС. Отмечен тропизм к генитальной системе - аборты, выделение риккетсии с околоплодной жидкостью, плацентой, молоком.

Иммунитет. Отмечена склонность к хроническому течению инфекционного процесса, рецидивам заболевания и случаям повторного заражения.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: кровь, паренхиматозные органы. РСК (антиген из риккетсий в фазе I - титр 1:10), РИФ. Из лабораторных животных особенно чувствительна морская свинка (заражение любыми способами). Инфицированные свинки выживают, смертельный исход при массивном заражении. Белые мыши, белые крысы, особенно кролики, более устойчивы. Заражение куриных эмбрионов.

Аллергическая диагностика. *Риккетсиозный Ку-аллерген* представляет собой убитую нагреванием (или толуолом, эфиром на холоде) тщательно отмытую взвесь риккетсий из яичной культуры. Аллергическая реакция появляется на 5-6-й день.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ЭРЛИХИОЗА СОБАК

Ehrlichia canis

Трансмиссивное лихорадочное заболевание, характеризующееся истощением, геморрагиями на слизистых оболочках и коже, длительным переживанием возбудителя в крови. Эрлихии - это облигатные внутриклеточные паразиты моноцитов, лимфоцитов, тромбоцитов и нейтрофилов.

Патогенез. Эрлихии размножаются в циркулирующих лейкоцитах, приводя к резкой лейкопении, тромбоцитопении. У погибших животных отмечается геморрагия в подкожной клетчатке и большинстве внутренних органов, из которых сильнее поражаются сердце, легкие, желудок, кишечный тракт и органы мочеполовой системы. Летальность при массовых заболеваниях достигает 20 %.

Клиническое течение болезни условно разделено на лихорадочную, субклиническую и две терминальные фазы.

Патогенность. Менее вирулентны штаммы из Арканзаса, поражающие нейтрофилы, более вирулентны штаммы из Оклахомы, поражающие моноциты и лимфу. Высоковирулентны штаммы, выделенные в Юго-Восточной Азии. Наиболее чувствительны к эрлихиозу собак немецкая овчарка и гончая.

Иммунитет нестерильный (возбудитель обнаруживают в крови более года).

Лабораторная диагностика. Световая микроскопия мазков, окрашенных по Романовскому-Гимзе для выявления морул возбудителя в лейкоцитах у собак. Морулы обнаруживают, начиная с 3-й недели заболевания, в течение 2-5 лет. Гематологические исследования. РИФ

ВОЗБУДИТЕЛЬ ЭРЛИХИОЗА ЖВАЧНЫХ

Ehrlichia phagocytophila

Трансмиссивное лихорадочное заболевание, поражающие лейкоциты животных. У овец сопровождается снижением массы тела. Описаны рецидивы через 3-4 недели и летальные исходы в результате специфической пневмонии, аборты, бесплодие у баранов. У коров - лихорадка, потеря аппетита, вялость, снижение удоев. Переносчиком возбудителя служат иксодовые клещи.

Лабораторная диагностика. Проводят исследование крови (моноцитов), паренхиматозные органы. При отсутствии риккетсий в периферической крови делают пункцию печение, легких, селезенки и готовят мазки для микроскопирования.

Иммунитет нестерильный.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ГИДРОПЕРИКАРДИТА (КОУДРИОЗА)

Cowdria ruminantium

Впервые описано Э. Коудри в 20-е гг. XX века. Протекает в септической форме с образованием серозного экстракта в грудной и брюшной полостях и сердечной сорочке. Характеризуется геморрагическим диатезом, лихорадкой. Наиболее опасна молниеносная клиническая форма, в результате которой без предшествующих клинических признаков наступает смерть. Характерно субклиническое течение, при этом возбудитель присутствует у жвачных до 60-90 дней.

Лабораторная диагностика основана на микроскопии мазков из соскоба эндотелия крупных сосудов (полая и яремная вены) и патологоанатомических изменениях органов. Патологический материал: мазки крови, гистосрезы, мазки из коры больших полушарий мозга, соскобы эндотелия с аорты, яремной вены. Заражают 5-ти дневные куриные эмбрионы. На вскрытии: жидкость желтоватого цвета в сердечной сумке. На эндокарде - петехии и геморрагии.

Иммунитет нестерильный (до 1,5 мес.), затем стерильный.

ВОЗБУДИТЕЛЬ НЕОРИККЕТСИОЗА СОБАК

Neorickettsia helminthoeca

Остролихорадочное заболевание животных семейства собачьих, характеризующееся генерализованным поражением лимфатической системы, резким обезвоживанием, рвотой, депрессией, полным отсутствием аппетита, иногда сыпью в области живота, абортами. Летальность достигает 90 %.

Лабораторная диагностика. Световая микроскопия мазков из лимфатических органов больного животного и РИФ. Биопробу ставят на собаках.

Иммунитет продолжительный.

ИНФЕКЦИОННЫЙ КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТ

Rickettsia conjunctivae

Остропротекающая болезнь животных, преимущественно крупного рогатого скота, сопровождающаяся лихорадкой, катаральным конъюнктивитом, гнойно-язвенным кератитом

Располагаются внутри эпителиальных клеток, в цитоплазме, редко в ядре. На 2-5 день болезни можно обнаружить в слизистой оболочке глаза. Для заражения используют 6-8 суточные куриные эмбрионы - заражают в желточный мешок. Гибель на 4-8 сутки. Лабораторные животные не восприимчивы.

Иммунитет до 1 года после переболевания.

Контрольные вопросы:

1. Как происходит заражение возбудителями риккетсий.
2. Перечислить возбудителей риккетсиозов.
3. Как происходит заражение возбудителями хламидий.
4. Назовите 4 основных морфологических типа риккетсий.
5. Какой материал исследуют для диагностики риккетсиозов.
6. Назвать цикл развития эрлихиоза собак.
7. Назвать переносчика возбудителя эрлихиоза жвачных.
8. Какой материал исследуют для диагностики хламидиозов.
9. На каких средах культивируют риккетсии и хламидии.
10. Назвать цикл развития хламидий. Сходства и различия от цикла развития риккетсий.
11. Иммунитет при риккетсиозах и хламидиозах.

Тема 3.17. Лабораторная диагностика микозов.

Цель занятия: ознакомить студентов с распространением в природе возбудителей микозов, значение в патологии сельскохозяйственных животных и человека, биологические свойства возбудителей. Лабораторная диагностика микозов. Возбудители дерматомикозов, восприимчивость животных, морфология возбудителей трихофитии, микроспории, парши.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
3. Биологическая проба.
4. Специфическая терапия и профилактика болезни.
5. Некоторые особенности заболевания.

Микозы - это заболевания животных, вызываемые патогенными грибами, проникшими в организм (кандидамикоз, стригущий лишай, аспергиллез и т.д.).

Патогенные грибы в виде спор или фрагментов мицелия при соответствующих благоприятных условиях внедряются в ткани организма-хозяина и затем размножаются. Инкубационный период продолжается от нескольких дней до нескольких месяцев. Чаще всего поражаются кожа, волосы и когти (дерматофитии); легкие (бластомикоз, плесневые микозы); слизистые оболочки (риноспоридиоз); лимфоидно-макрофагальная система и внутренние органы (гистоплазмоз); лимфатические узлы, кожа (лимфангит). При некоторых микозах поражаются наружные покровы и внутренние органы, развиваются генерализованные процессы.

В возникновении грибных заболеваний определенную роль играют предрасполагающие факторы. Дерматофитиями поражается главным образом молодняк; к кандидамикозам наиболее восприимчивы птицы. Нарушения обмена веществ, гормональный дисбаланс, аномалии развития благоприятствуют возникновению кандидамикозов.

К условиям, способствующим развитию грибных поражений, относятся нарушение витаминного баланса организма, гипо- и авитаминоз, дисбактериоз, переболевание острыми и хроническими инфекционными заболеваниями, болезни крови, злокачественные опухоли, специфическая сенсибилизация после перенесенных микозов, травмы, нерациональная антибиотикотерапия при различных инфекционных болезнях.

Иммунитет проявляется в виде неспецифической защиты, реализуемой клеточными и гуморальными факторами. Кожа и ее придатки защищают организм от проникновения патогенных грибов; липоидные вещества оказывают ингибирую-

щее действие на возбудителей микозов. Антифунгальными свойствами характеризуются вещества сыворотки крови, а также антитела, обеспечивающие специфический иммунитет, вырабатываемый под влиянием клеточных и растворимых антигенов.

Антигенные свойства. Особенность антигенных свойств патогенных грибов заключается в том, что они часто носят групповой характер, в результате чего положительные серологические реакции могут отмечаться как на антигены возбудителя, так и на антигены других родственных грибов, что снижает их значение серодиагностики. Наиболее хорошо изучены при микозах агглютинины, преципитины и комплементсвязывающие антитела; последние обладают более выраженной специфичностью.

Почти все грибные заболевания сопровождаются развитием специфической аллергической реакции, которая в большинстве случаев носит защитный характер. Повторные заболевания в аллергизированном организме протекают в более легкой и доброкачественной форме.

ВОЗБУДИТЕЛИ КАНДИДАМИКОЗА

Candida albicans, реже C. tropicales, C. crusei

Кандидамикоз (бластомикоз) - заболевание птиц, реже у сельскохозяйственных животных и человека, характеризующиеся поражением слизистых оболочек ротовой полости (наложения, пленки белого цвета, язвы), пищевода, зоба, при генерализаций - кишечника и других органов (некрозы). У млекопитающих - поражение ротовой полости, маститы, энтериты, возможно поражение органов дыхания, кожи. Возбудитель проникает в организм алиментарно, аэрогенно и локализуется в органах и тканях. Восприимчивы многие виды животных, птиц, особенно молодняк. Возможна эндогенная инфекция, в результате подавления нормальной микрофлоры антибиотиками или снижения резистентности условно-патогенная грибная флора активизируется и превращается в патогенную.

Устойчивость. 100 °С - 15 мин, 90-110 °С сухого жара в течение 20-30 мин; ультрафиолетовые лучи - 30 мин; дезсредства - сутки. В почве – до 7 мес.

Биопроба при дифференцировании кандидамикоза обязательна, т.к. позволяет установить степень вирулентности гриба. Для постановки биопробы кролику массой 2 кг внутримышечно (мышам внутрибрюшинно) вводят 10 мл 48-часовой культуры гриба. Кролик погибает через 15-30 дней. Как правило, кролика убивают через 10 дней после заражения и проводят патологоанатомическое исследование: гриб вызывает в корковом слое почек появление множественных некротических очагов серо-белого цвета. Мыши погибают через 2-10 суток. Очаги обнаруживаются в печени, селезенке, легких, почках.

Биопрепараты. Не разработаны. Применяют антибиотик (трихомицин) и йодистые препараты.

ВОЗБУДИТЕЛЬ АСПЕРГИЛЛЕЗА

A. mmigatus, A. flavus

Инфекционная болезнь птиц, реже животных и человека, характеризующаяся у молодняка птиц угнетением, затрудненным дыханием, выделениями из носа, нервными явлениями, конъюнктивитом, диареей, вызываемая плесневыми грибами. У взрослой птицы признаки менее выражены и заболевание сопровождается поражением органов дыхания и серозных оболочек. Гибнут эмбрионы при инкубации, в них обнаруживают колонии возбудителя. Болезнь развивается медленно. После аэрогенного заражения споры гриба прорастают в легочной ткани и вызывают воспаление и интоксикацию. Возбудители устойчивы во внешней среде и к дезвеществам, выделяют токсины (гемолитического, дерманекротического и нейротоксического действия). Диагностируют аспергиллез по эпизоотологическим, клиническим, патологоанатомическим данным с учетом результатов лабораторного исследования. Для лечения и профилактики используют йодид калия, йодинол, раствор Люголя, нистатин, а также аэрозоли 1 % раствора беренила в течение 3-4 дней при экспозиции 30 мин.

У людей заражение происходит аэрогенно, реже через поврежденную кожу. Глубокие формы микоза характеризуются образованием абсцессов, каверн, развитием гранулем. Висцеральные формы аспергиллеза возникают чаще как вторичная

эндогенная инфекция. В этом случае вначале поражаются легкие, затем плевра, лимфатические узлы. Током крови аспергиллы заносятся в другие органы, образуя там специфические гранулемы, которые обычно абсцедируют. При острой форме легочного аспергиллеза повышается температура тела, возникает лихорадка, кашель с обильной вязкой слизисто-гнойной или кровянистой мокротой, может содержать зеленовато-серые комочки, в которых при микроскопии обнаруживают скопления мицелия и спор гриба. Возникает одышка, боли в груди, слабость, исхудание. Септическая форма характеризуется гематогенным распространением аспергилл и образованием метастазов в различных органах и тканях. Могут наблюдаться поражения желудочно-кишечного тракта, абсцессы головного мозга, множественные поражения кожи в виде своеобразных узлов. Применяют препараты йода в нарастающих дозах (йодид калия или натрия), 10 % настойка йода в молоке по каплям, нистатин.

ВОЗБУДИТЕЛЬ КОКЦИДИОИДОМИКОЗА

Coccidioides immitis

Глубокий или висцеральный микоз животных и человека, характеризующийся преимущественно поражением органов дыхания. Возбудитель представляет собой круглые образования (сферулы) с толстой оболочкой, в которой формируются эндоспоры. Аэроб. Из лабораторных животных к возбудителю чувствительны мыши и морские свинки. Диагностируют чаще при послеубойном осмотре, т.к. у КРС болезнь протекает бессимптомно и заканчивается выздоровлением. У собак наблюдается исхудание. При вскрытии обнаруживают гранулематозные образования в органах дыхания. Лечение симптоматическое. Специфическая профилактика у животных отсутствует.

ВОЗБУДИТЕЛИ ДЕРМАТОМИКОЗОВ

Природный резервуар — почва.

Заражение происходит путем прямого контакта или косвенного переноса возбудителя на поврежденную кожу. Больные животные являются источником ин-

фекции для человека. Трихофитией и микроспорией поражаются животные и человек (общее название нозологических форм «лишай»). К дерматомикозам относится фавус (парша), в основном плотоядных и грызунов.

Дерматомикозы - хронически протекающие заболевания, сопровождающиеся поражением наружных покровов тела, кожи, волос, перьев, когтей.

В местах поражения образуются безволосые участки округлой формы с обломанными волосами или корки (скутулы) серо-желтого цвета. При фавусе у животных волос на пораженном участке теряет блеск, но не ломается, постепенно выпадает, когти утолщаются и ломаются. Глубокие микозы сопровождаются воспалительными процессами, поражением лимфатических узлов, паренхиматозных органов, в которых появляются некротические очаги.

Возбудители дерматомикозов - несовершенные плесневые грибы трех родов: Trichophyton, Microsporurn, Achorion.

У перечисленных родов открыто множество видов:

Trichophyton - T. favilorme, T. gypseum, T. equinum, T. caninum;

Microsporurn - M. lanosum, M. gypseum, M. equinum;

Achorion - A. gallinae, A. schoenleinii.

Возбудитель трихофитии поражает шерстный покров, локализуясь не только на поверхности, но и проникая внутрь волоса. При этом споры располагаются цепочками, рядами вдоль волоса. Возбудитель микроспории по отношению к продольной оси волоса располагается беспорядочно, мозаично как внутри, так и на его поверхности. Ахорион локализуется по длине волоса группами или цепочками, при этом пораженная кожа покрывается дисковидными толстыми корочками серо-желтого цвета, с углублениями в центре.

Устойчивость. 100 °С – 2-3 мин, ультрафиолетовые лучи - 30 мин, 5 % настойка йода - 20 мин.

ВОЗБУДИТЕЛЬ ТРИХОФИТИИ

Характеризуется появлением на коже резко ограниченных шелушащихся участков ***с обломанными у основания волосами***, воспалениями на коже, выделением серозного экссудата и образованием корочек. Особо восприимчив молодняк крупного рогатого скота.

Trichophyton verrucosum – у жвачных, оленей, редко у лошадей, собак, пушных зверей.

T. mentagrophytes – основной возбудитель у собак, кошек, пушных зверей, кроликов, морских свинок, мышевидных грызунов, реже у лошадей.

T. equinum – у лошадей.

T. sarcisovi – у верблюдов.

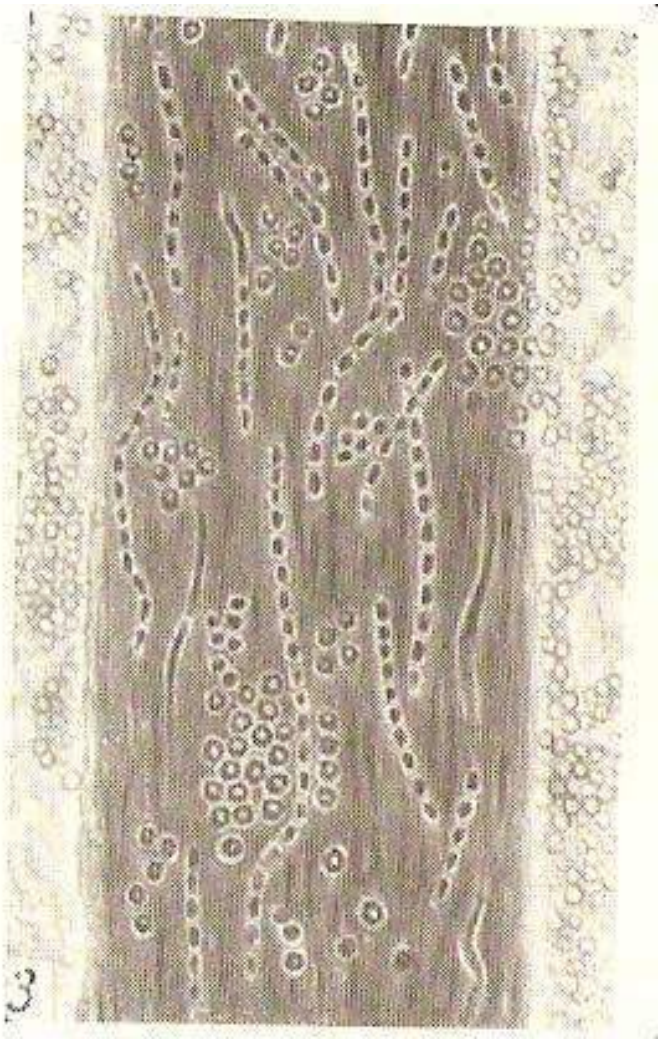


Рисунок 139 - Возбудитель трихофитии.

Морфология. Из патологического материала (волос) споры располагаются *цепочками* (рисунок 139). *Снаружи споры располагаются в мешочках – чехлах*. Споры 4-8 мкм, крупнее, чем споры у микроспории. Элементы гриба в пораженном волосе расположены не только по поверхности волоса, но и пронизывают толщу волоса. У микроспории только на поверхности. Клеточная стенка дерматомицетов содержит хитин.

Культуральные свойства. Облигатный аэроб. Растет на среде Сабуро, Чапека, сусло-агар. На плотных средах трихофитон дает крупные бугристые, складчатые колонии с мучнистой периферической зоной и пигментацией.

Патогенез. Возбудитель → эпидермис → воспаление → почти полностью исчезает кератин → мицелий распадается на споры → в устье волосяного фолли-

кула → в волос → роговое вещество волос исчезает → волос теряет блеск, пигмент, становится хрупким → обламывается.

Возбудитель → воспаление → на поверхности кожи экссудат → чешуйки → при расчесывании разнос по всему телу → нарушаются обменные процессы → в результате истощение.

Клинические признаки. Инкубационный период – 6 – 30 дней. Для трихофитии характерно поражение в области головы. Волосы обламываются у поверхности кожи, причем в фолликулах заметны их остатки, которые имеют вид черных точек. Гриб располагается как внутри, так и на поверхности волос. На коже появляются черные чешуйчатые пятна. При хронической трихофитии важное значение имеют нарушение эндокринной системы, гиповитаминоз, снижение общей резистентности организма. Протекает в поверхностной (шелушащиеся участки с корочками, зуд); глубокой (воспаление кожи, толстые корки, гной, язвы, рубцы) и стертой (шелушащиеся очаги, при удалении чешуек - гладкие поверхности, в течение 1-2 нед. вырастает волос) формах.

Лабораторная диагностика. Патологический материал: пораженный волос, ***выщипанный*** на границе пораженного и здорового участков; корочки; животное. Для дифференциации от микроспории используют лампу Вуда или прибор ПРК-2, ПРК-4 (переносная ртутно-кварцевая лампа со стеклом Вуда). В темную комнату вводят животное или патологический материал, предварительно лампу прогревают и на расстоянии 10-15 см просвечивают патологический материал. Если он светится изумрудно-зеленым или желтым свечением, то это микроспория. Споры возбудителя трихофитии свечения не дают. ***Патологический материал должен быть от нелеченных животных***! Перед микроскопией подготавливают материал: в часовое стекло или чашку Петри кладут патологический материал и заливают 10-20 % едким натром или гидроксидом калия, оставляют на 20 мин для растворения белковых веществ и обесцвечивания волос. Экспресс-метод: подогреть часовое стекло над пламенем горелки 5 мин, на предметное стекло препоравальной иглой кладем волос и помещаем туда 1-2 капли 10 % глицерина, для предотвращения высыхания жидкости. Сверху препарат накрываем покровным стеклом и мик-

роскопируем. Споры слегка опалесцируют. Для уточнения вида возбудителя – посев на питательные среды в течение месяца.

В лабораторных условиях патогенность определяют втиранием исследуемого материала при помощи наждачной бумаги в бритую кожу. Через 8-10 суток отмечается воспалительная реакция. Используют кроликов, морских свинок, кошек, крыс, цыплят.

Специфическая профилактика. ЛТФ-130. С профилактической целью 2-х кратно в область крупа по 5 мл с интервалом 10 дней. После первого введения на месте введения образуется корочка, после второго введения корочка отпадает. Иммунитет на 5-7 лет.

Верметвакцина – против трихофитии у крупного рогатого скота.

Ментовак – против трихофитии у пушных зверей, кошек и собак.

Поливак ТМ – ассоциированная инактивированная вакцина против микроспории и трихофитии – иммунитет на 1 год.

Специфическая терапия. Вакцины те же, но для лечения дозы удваивают – 10 мл, если животное больно, после первой вакцинации количество пораженных участков увеличивается. Если после второй вакцинации количество пораженных участков не уменьшаются, проводят третью, но не более.

Также применяют антибиотик гризеофульвин – действует только на дерматомицетов, внутрь 25-30 мл 2-3 нед. После курса лечения берут патологический материал, но антибиотик сильно поражает печень.

Местное лечение – спиртовой раствор йода – 10 %, 5 % - обрабатывают пораженный участок с периферии внутрь. 10 % раствор салициловой кислоты, 10 % раствор бензойной кислоты, клюква, мазь Юглон, мазь Ям. Однохлористый йод – 3-5 % раствор первые 3дня, после удаления корочек 10 % концентрации.

МИКРОСПОРИЯ

Инфекционная болезнь, характеризующаяся очаговыми поражениями на коже, редко когтях, воспалениями, ***обламыванием и выпадением волос***. Человек чаще заражается от кошек. Протекает в поверхностной (выпадение волос и обра-

зование пятен), глубокой (корочки), стертой (безволосые участки, пятна с редким волосяным покровом без признаков воспаления) и скрытой (поражение волос без выпадения) формах. Крупный рогатый скот не болеет! При микроспории поражаются кожа, волосы, которые обламываются и покрываются беловатыми чехлами. Гриб проникает внутрь волоса и располагается на всем его протяжении.

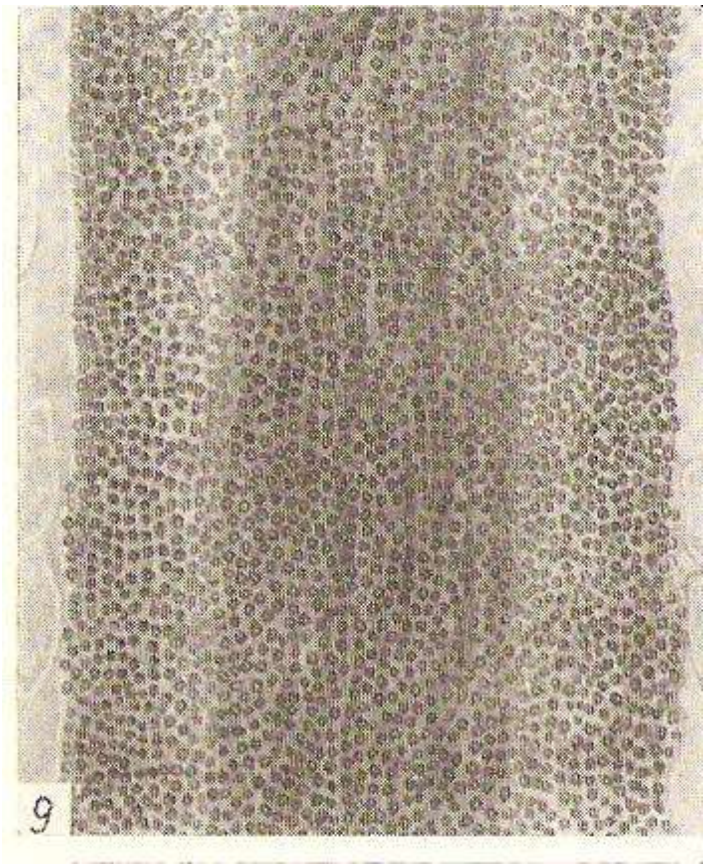


Рисунок 140 - Возбудитель микроспории.

Microsporum canis - основной возбудитель у собак, кошек, пушных зверей. Вызывает у грызунов, обезьян, тигров, реже у свиней.

M. equinum – у лошадей.

M. gypseum – у различных видов животных и у свиней.

M. nanum – у свиней.

Морфология. Споры мелкие 3-5 мкм. Внутри волоса располагаются *хаотично*. Снаружи споры *у корня образуют муфту*. Споры располагаются только на поверхности волоса (рисунок 140). Грибы обладают кератотропным свойством, т.е. поражают ткани, состоящие из роговой субстанции (волосы, роговой слой эпидермиса). Волос имеет вид стеклянной палочки, погруженной в клей, а затем в мелкий песок.

Культуральные свойства. Облигатный аэроб. На среде Сабуро на 5-8 сутки при 26-28 °С появляется колония в виде гладкой серо-белой пушинки, с беловатым возвышением в центре.

Лабораторная диагностика, специфическая терапия и профилактика. См. трихофитию.

ПАРША (ФАВУС)

Грибковое заболевание птиц, могут болеть животные и человек. Характеризуется поражением кожи, перьев (волос), когтей, иногда паренхиматозных органов с образованием дисковидных толстых корок с углублением в центре в виде блюдца серо-желтого цвета - щитка (scutula). Содержимое скутулы - сухая крошковидная масса (у животных серо-желтого и серо-белого цвета), состоящая из мицелия и спор грибка.

Achorion gallinum – у птиц, человека.

A. quinckeanum – у крыс, мышей, кошек, лошадей, овец, человека.

A. schnleinii – у человека.

Морфология. В мазках из патматериала споры располагаются виде цепочек или скоплений, можно увидеть мицелий различной толщины. В пораженном волосе элементы гриба располагаются по его длине. Внутри волоса обнаруживают *пузырьки воздуха* (темные пятна) и *капельки жира!* Пораженный волос не заполняется целиком элементами гриба – он не ломается остается длинным, но приобретает серый оттенок.

Культуральные свойства. Облигатный аэроб. Концы мицелия по форме напоминают рога оленя. При культивировании на среде Сабуро образуются сухие морщинистые куполообразные сморчковидные колонии серо-желтого или коричневого цвета с восковидной и мучнистой поверхностью.

Патогенез и клинические признаки. Возбудитель → кожа → воспаление → атрофия тканей → перья выпадают → под фавозным щитком разрушаются потовые и сальные железы → с кровью → паренхиматозные органы → узелки, язвочки.

Птицы (безперьевые участки) → белые пятна округлой формы → узелки → выпотевает экссудат, и образуются корки (скутулы) → единичные пятна и корки сливаются, формируя с трудом отделимые плотные наложения серого цвета, на коже вокруг клюва, гребня, бородок – скутулярная форма. Вокруг перьев на коже образуются мощные наложения из корок. От птиц исходит мышиный запах. Характерна фавозная триада: 1 скутула, 2 специфический мышиный запах, 3 рубцо-

вая атрофия, в месте скутул. Генерализованная форма - поражаются участки кожи, носоглотка, ВДП. Висцеральная форма - понос, истощение птиц. В природе больные птицы обнаруживаются редко. У млекопитающих протекает в кропулезной форме.

При фавусе поражаются волосы, кожа (с выпадением волос), когти. Пораженные волосы становятся серыми, теряют блеск и эластичность. На коже образуются желтого цвета щитки, которые сливаются в сплошную корку, издающую нередко мышиный запах. Поражение когтей начинается со свободных краев в виде пятен желтого цвета, когти становятся тусклыми, утолщенными, хрупкими, легко расслаиваются и крошатся.

Лабораторная диагностика. При фавусе грибы располагаются в виде отдельных нитей мицелия толщиной 3-5 мкм: членики имеют прямоугольную форму, в толще волоса образуются пузырьки воздуха, капли жира; в чешуйках кожи, когтей хорошо видны мицелий и цепочки.

Неспецифическая терапия. Обрабатывают кожу 3-5 % криолиновой мазью или серно-салициловой - для смягчения скутул. 2-6 % раствор формалина, 1-2 % раствор калия перманганата – обрабатывают поверхность через 3-4 дня до выздоровления.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить роды возбудителей микозов.
2. Дать общую характеристику болезней, вызываемых микозами.
3. Чем объяснить размножение дерматомикозов в коже и ее производных.
4. Как располагаются гифы и споры при трихофитии и микроспории.
5. Какие колонии образуют возбудители стригущего лишая.
6. Как светятся возбудители микроспории под ультрафиолетовыми лучами.
7. Какой из возбудителей образует гладкие или шероховатые колонии в различной окраске.

Тема 3.18. Лабораторная диагностика микотоксикозов.

Цель занятия: ознакомить студентов с возбудителями микотоксикозов, изучить токсины грибов, паразитирующих на вегетатирующих растениях, и токсины грибов-сапрофитов, поражающих корма во время их хранения.

Содержание:

1. Патологический материал.
2. Культуральные и биохимические свойства возбудителя.
3. Биологическая проба.
4. Специфическая терапия и профилактика болезни.
5. Некоторые особенности заболевания.

Микотоксикозы - болезни, возникающие у сельскохозяйственных животных после скармливания им кормов, загрязненных токсинами, продуцируемыми микроскопическими грибами. Различают две группы микотоксикозов: отравление токсинами грибов, паразитирующих на вегетирующих растениях, и отравления токсинами грибов-сапрофитов, поражающих корма во время их хранения.

Микотоксины (от греч. mykes - гриб и toxicon - яд) - это вторичные метаболиты микроскопических грибов, обладающие выраженными токсическими свойствами, т. е. метаболиты, не являющиеся эссенциальными для роста и развития продуцирующих их микроорганизмов. В настоящее время известно около 250 видов различных микроскопических грибов, продуцирующих более 100 токсичных метаболитов.

Продуцентами микотоксинов являются многие виды микроскопических грибов, и разнообразные сельскохозяйственные культуры могут служить природными субстратами для продуцентов микотоксинов. Хотя в характере токсического действия большинства микотоксинов имеется определенная специфичность микотоксикозы не имеют строго ограниченной клинической картины, что существенно затрудняет их диагностику, которая основывается на обнаружении в кормах и биологических жидкостях, тканях соответствующих микотоксинов.

Микотоксины образуются в цепи последовательных ферментных реакций из относительно небольшого числа химически простых промежуточных продуктов

основного метаболизма, таких как ацетат, мадонат, мевалонат и аминокислоты. Наиболее важными этапами биосинтеза микотоксинов являются реакции конденсации, окисления - восстановления, алкилирования и галогенизации, которые приводят к образованию различных по структуре предшественников микотоксинов.

Микотоксины отличаются высокой токсичностью, а многие из них также мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами. Они могут попадать в организм человека и через систему пищевых цепей с молоком и тканями животных, потреблявших загрязненный микотоксинами корм.

Клинические признаки. Проявления микотоксикозов разнообразны: расстройство желудочно-кишечного тракта, поражение центральной нервной системы, дистрофия печени, почек и т.д. Восприимчивы все виды сельскохозяйственных животных, включая птиц; болеет и человек. Заболевания сопровождаются изъязвлениями и некрозами слизистых оболочек губ, полости рта, кожи, воспалением желудочно-кишечного тракта, уменьшением числа нейтрофилов, гранулоцитов в периферической крови, поражением органов дыхания, центральной нервной системы, абортами. Признаки, за редким исключением, неспецифические.

Возбудители - совершенные и несовершенные плесневые грибы - локализуются в кормах.

При поедании токсичного корма признаки отравления проявляются не у всех животных. Это зависит от количества токсинов и индивидуальных особенностей. Наиболее чувствительны животные с ослабленной резистентностью. На восприимчивость влияет и возраст: в молодом возрасте свиньи и птицы особенно подвержены отравлениям. Отмечена и видовая чувствительность: фузариотоксикоз протекает в более тяжелой форме у КРС, чем у овец; КРС устойчив к стахиботриотоксикозу, т.к. щелочная реакция слюны инактивирует возбудителя.

Возбудители мукоромикоза - Mucor racemosus, M.pusillus характеризуются несептированным мицелием белого цвета, большого диаметра, наличием спороносца и шаровидного плодового тела, наполненного спорангиоспорами.

Возбудители пенициллотоксикоза - P. glaucum, P. rubrum распространены повсеместно, поражают сено, солому, зерно. Содержат токсины ругулозин, патулин, Исландии. Вызывают воспаление и некрозы.

Возбудители аспергимотоксикоза - A. fumigatus, A. flavus, A. niger продуцируют токсины общего и местного действия, вызывающие воспаление, нарушения обмена веществ, поражение центральной нервной системы. Выделенный из A. flavus афлатоксин оказывает онкогенное действие.

Возбудитель стахиботриотоксикоза - Stachybortryis altemans обитает на пожнивных остатках и соломе злаков. Наиболее чувствительны к токсинам лошади, у которых развиваются воспаление, некроз и отек тканей в области головы. Исход чаще всего летальный. Гриб имеет специфическое строение, поэтому диагностика не вызывает затруднений. Спорангиеносец имеет три коротких разветвления, заканчивающиеся стеригмами, на которых располагается по одной округлой споре бурого цвета.

У возбудителя фузариотоксикоза - Fusarium sporotrichiella мицелий не септирован, белого или красноватого цвета с микро- и макроконидиями. Плодовые тела отсутствуют (хламидоспоры). Токсины общего действия вызывают токсемию. Выделены токсины самонин, лютоксол, спорофузарин. Первый обладает гемолитическим действием, два последних - кардиотоническим и раздражающим. Гриб поселяется на зимующих злаках и вызывает тяжелые заболевания с летальным исходом, особенно у молодняка.

Токсические вещества, образуемые грибами Fusarium, представляют собой комплекс химических соединений, из которых ведущую роль в интоксикации играет токсический стероллипотоксол. Токсины не разлагаются при хранении, не разрушаются в продуктах при варке.

Инкубационный период болезни зависит от степени интоксикации и колеблется от нескольких минут до нескольких часов после употребления в корм зараженного зерна.

Лабораторная диагностика включает клинические исследования крови, определение токсичности зерна методом тонкослойной хроматографии на силикагеле,

биологической кожной пробой на кроликах и скармливанием голубям исследуемого зерна.

Лечение патогенетическое, для борьбы с вторичной инфекцией назначают антибиотики и сульфаниламидные препараты.

Эрготизм (Ergotismus) - алиментарный микотоксикоз, возникающий при поедании хлебных и дикорастущих злаков, продуктов их переработки с примесью рожков (склероциев) спорыньи. При острой форме характеризуется потерей устойчивости, судорогами, параличами, абортами и летальным исходом. При хроническом течении отмечаются сухая гангрена периферических органов, бесплодие.

Возбудитель Claviceps purpurea паразитирует на вегетирующих злаках, чаще на ржи. Из гифов вместо зерновки образуются фиолетово-черные склероции длиной 2-3 см, белые на изломе. Интоксикацию вызывают алкалоиды оргозин, эрготоксин, эрготамин. Диагноз устанавливают по клиническим признакам с учетом результатов исследования кормов. Специфических противоядий нет. Лечение симптоматическое. Для связывания яда в кишечнике дают 0,2 % раствор танина.

ДИАГНОСТИКА МИКОТОКСИКОЗОВ

1. Микроскопия соскобов с пораженных мест, кормов на предметном стекле (объективы х8, х40 с прикрытой диафрагмой).

2. Культивирование на средах Сабуро, Чапека, сусло-агаре при 22-28 °С в анаэробных условиях в течение 7-10 дней. Приготовление препаратов «раздавленная» капля из выросших колоний и микроскопирование.

3. Токсикологический анализ (биопроба):

- приготовление вытяжки (экстракта) из пораженного корма или выросшей культуры эфиром или хлороформом. Выпаривание вытяжки в водяной бане при температуре 45-50 °С под тягой;

- определение токсичности корма путем скармливания в течение 3 дней белым мышам, морским свинкам, кроликам, цыплятам и др.;

- определение токсичности путем постановки кожной пробы на кроликах: втирание вытяжки на свежевыбритый участок кожи. При положительной реакции через 1-3 дня отмечается гиперемия, отечность и некроз;

- определение токсичности на КЭ, простейших, аквариумных рыбках.

Заключительный диагноз ставят на основании анамнеза, эпизоотической обстановки, клинических, гематологических данных, результатов патологоанатомического и микотоксикологического исследований.

При дифференциальной диагностике микотоксикозов необходимо исключить отравления бактериальной природы, инфекционные и инвазионные заболевания, отравления ядовитыми растениями (лютиком, чемерицей, хвощом, клещевиной, белладонной, болиголовом и др.).

ПРОФИЛАКТИКА МИКОТОКСИКОЗОВ

1. Недопущение скармливания животным кормов, загрязненных микотоксинами в концентрации, способной вызвать заболевание или отрицательно повлиять на их продуктивность, состояние здоровья, потомство, качество получаемой продукции.

2. Создание условий, препятствующих развитию токсигенных грибов и образованию ими микотоксинов как при заготовке кормов, так и при их хранении.

Понижение чувствительности животных к действию микотоксинов.

Контрольные вопросы:

1. Назовите возбудителей аспергиллотоксикозов.
2. Какие токсины продуцируют возбудители аспергиллотоксикозов.
3. Лабораторная диагностика токсинов.
4. Назовите возбудителей фузариотоксикоза.
5. Как изучают токсичность корма, пораженного грибами рода фузариум.

3. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Результаты изучения тем лабораторных занятий учитываются при проведении промежуточной аттестации обучающегося.

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология [Электронный ресурс]: учеб. / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. – СПб.: Лань, 2014. – 624 с. — ЭБС «Лань». – ЭБС «Лань».

Дополнительная литература

1. Госманов, Р. Г. Практикум по ветеринарной микробиологии и микологии [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Д. Д. Барсков. - СПб.: Лань, 2014. - 384 с. – ЭБС «Лань».

2. Гусев, М.В. Микробиология [Текст] / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М.: Академия, 2003. – 464 с.

3. Иммунология [Текст] / Е. С. Воронин [и др.]. – М.: Колос-Пресс, 2002. - 408 с.

1. Колычев, Н.В. Руководство по микробиологии и иммунологии [Текст] / Н. В. Колычев, В. Н. Кисленко. – Новосибирск: АРТА, 2010. - 256 с.

4. Кузнецов, А.Ф., Ветеринарная микология [Текст] / А. Ф. Кузнецов. - СПб.: Лань, 2001. - 416 с.

5. Микробиология [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 311200 "Технология производства и переработки с.-х. продукции" / Сидоренко, Олег Дмитриевич [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 287 с.

6. Прозоркина, Н.В. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. Учебное пособие [Текст] / Н. В. Прозоркина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 416 с.

Периодические издания

1. Ветеринария – ежемесячный научно-производственный журнал.

2. Ветеринария сельскохозяйственных животных - ежемесячный научно-производственный журнал.

3. Современная ветеринарная медицины - ежемесячный научно-производственный журнал

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/

2. Электронная Библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Е. В. Киселева

АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
со студентами по специальности "Ветеринария"

Рязань
2024

Учебно-методические указания и задания для лабораторных занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Разработчик: канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных Е. В. Киселева

Рецензенты:
кандидат биологических наук, доцент кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ Л. В. Никулова;
кандидат ветеринарных наук, зав. кафедрой эпизоотологии, микробиологии и паразитологии И. А. Кондакова.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных 20 марта 2024 года, протокол №7.

Одобрено председателем учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария 20 марта 2024.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……. 4
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ …… 8
СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ …… 9
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…… 24

ВВЕДЕНИЕ

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков выполнения работ по искусственному осеменению животных, физиологии и патологии беременности, родов, послеродового периода, родовспоможению, трансплантации эмбрионов.

Студенты приходят на занятия теоретически подготовленными. Только в этом случае они могут в полном объеме выполнить задания, предусмотренные занятием, провести анализ и научно-обоснованное заключение о проделанной работе.

На занятиях студенты, обучаясь, одновременно исследуют. Они обобщают полученные данные, анализируют их и делают выводы.

Такая организация труда на занятиях побуждают студентов к любознательности, дисциплинирует и вырабатывает определенные навыки логического мышления.

Разумеется, лабораторные занятия дают первичные профессиональные навыки, которые окончательно будут закрепляться и совершенствоваться во время прохождения студентами производственной практики.

*****

Целью изучения дисциплины является: дать студентам теоретические знания и практические навыки по акушерству, гинекологии, андрологии и биотехнике размножения животных в объеме, необходимом для данной специальности.

Задачи: - научиться определять стадии полового цикла и овладеть способами искусственного осеменения самок сельскохозяйственных животных и методами контроля воспроизводства и определения экономического ущерба от бесплодия и яловости

- освоение различных способов диагностики беременности и бесплодия у самок разных видов сельскохозяйственных животных; бесплодия у самцов разных видов сельскохозяйственных животных;

- изучить причины и освоить диагностические и комплексные лечебно-профилактические мероприятия при различной акушерско-гинекологической патологии, маститах, болезней новорожденных.

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)

13 Сельское хозяйство	Врачебный	1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла.
		2. Охрана населения от болезней, общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения.
		3. Эффективное использование лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок; участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств	Лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов.
	Экспертно-контрольный	4. Консультативная деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы,	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация.

		организации ветеринарного дела	
		5. Ветеринарно-санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы, сырье и готовая продукция животного и растительного происхождения; продукция пчеловодства, корма и кормовые добавки, места их заготовки и хранения; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения, технологические линии по производству продуктов и кормов; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения
		6. Менеджмент в ветеринарной деятельности	Нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация (трудовое законодательство, нормативные правовые акты по охране труда, должностные инструкции для среднего и младшего персонала)
01 Образование и наука	Научно-образовательный	7. Внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства	Научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных
		8. Подготовка и переподготовка специалистов	Образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО

1. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) - **Б1.О.28.**

Изучение акушерства и гинекологии базируется на знании анатомии животных, физиологии и этологии животных, патологической физиологии, ветеринарной микробиологии, микологии и иммунологии, кормлении животных с основами кормопроизводства, ветеринарной фармакологии и токсикологии.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда):

- 13 Сельское хозяйство;
- 01 Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного

промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения;

- лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов;
- нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация;
- научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных;
- образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО.

Типы задач профессиональной деятельности:

- врачебный
- экспертно-контрольный
- научно-образовательный

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данной специальности. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. **Уметь:** получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. **Владеть:** исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

Таблица 3 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных	Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной

компетенций	компетенции	компетенции
Учёт факторов внешней среды	**ОПК-2.** Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	**Знать:** экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных. **Уметь**: использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов. **Владеть:** представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию.

Таблица 4 - Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания *(при необходимости)*	Категория профессиональных компетенций *(при необходимости)*	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Специализация: Ветеринария					
Тип задач профессиональной деятельности — экспертно-контрольный					
2. Охрана населения от болезней, общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения	Профессиональные навыки	**ПКО-2.** Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях	**Знать**: значение генетических, зоосоциальных, зоотехнологических, природных, антропогенных факторов риска, определяющих инфекционную и инвазионную патологию животных; методы асептики и антисептики; эффективные средства и методы диагностики и профилактики. **Уметь**: проводить эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, разработкой противоэпизоотических мероприятий; осуществлять профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывать комплекс мероприятий по	ПС 13.012

				профилактике бесплодия животных. **Владеть**: врачебным мышлением, основными методами профилактики болезней животных инфекционной и инвазионной этиологии; клиническим обследованием животных; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.	

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Лабораторные занятия проводятся в аудитории с группой в полном составе. В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

После выполнения практической работы студент должен оформить в тетради результаты практической работы. Отчёт должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- краткое описание выполненных работ и выводы.

Студен также должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ И ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТЫ

1. При выполнении лабораторных занятий запрещается работать без халата
2. Работая в аудитории 203-4 не разрешается употреблять пищу
3. При работе с животными необходимо помнить, что крупный рогатый скот может ударить рогами и тазовыми конечностями в бок, лошади – укусить, ударить передними и задними конечностями назад, мелки рогатый скот – нанести удар головой, свиньи – укусить, сбить с ног. Во избежание получения травм начинать работу с животными только после надежной их фиксации
4. Включение в сеть термостатов и других электроприборов проводить только сухими руками и после заземления.
5. Не прикасаться к оголенным проводам, открытым электроблокам, деталям и т. п.
6. Не включать без надобности электроприборы.
7. При изучении препаратов под микроскопом необходимо снимать очки.
8. Не делать резких поворотов головой вблизи тубуса микроскопа, чтобы не повредить глаза, лицо.
9. Чтобы не травмировать пальцы, предметные стекла брать за торцовую часть (ребро).
10. Чтобы не раздавить стекло объектив следует опускать под контролем зрения.
11. Не использовать зеркало для наведения «солнечных зайчиков», а после работы зеркало поворачивать так, чтобы в нем не отражалось солнце.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

1. Отключить от электросети электрооборудование
2. Привести в порядок рабочее место. Убрать необходимое оборудование в отведенное для этого место.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема «Анатомо-физиологические особенности строения половых органов самок сельскохозяйственных животных»

Цель работы: Изучить анатомо-физиологические особенности строения половых органов самок сельскохозяйственных животных

Необходимые средства и оборудование: животные вивария, музейные препараты половых органов самок, пинцеты, скальпели

Ход занятия:

Задание 1. Изучить значение половой системы самок

Задание 2. Изучить особенности, характерные для самок каждого вида животных

Порядок выполнения работы

С помощью схем, рисунков, музейных препаратов, боенского материала студенты изучают анатомические особенности половой системы самок разных видов.

Контрольные вопросы:

1. Какова общая схема строения половой системы самок
2. Каковы строение и функции яичников

Тема «Анатомо-физиологические особенности строения половых органов самцов сельскохозяйственных животных»

Цель работы: Изучить анатомо-физиологические особенности строения половых органов самцов сельскохозяйственных животных

Необходимые средства и оборудование:животные вивария, музейные препараты половых органов самок, пинцеты, скальпели

Ход занятия:

Задание 1. Изучить значение половой системы самцов

Задание 2. Изучить особенности, характерные для самцов каждого вида животных

Порядок выполнения работы

С помощью схем, рисунков, музейных препаратов, боенского материала студенты изучают морфологические особенности половой системы самцов разных видов.

Контрольные вопросы:

1. Какова общая схема строения половой системы самцов
2. Каковы строение и функции семенников

Тема: «Получение спермы на искусственную вагину. Устройство искусственной вагины»

Цель работы: Изучить основные части и дополнительные детали искусственных вагин;
Освоить технику сборки и подготовки искусственных вагин для разных видов животных;
Ознакомиться с мерами предупреждения микробного загрязнения спермы при получении на искусственную вагину;
Овладеть техникой получения спермы на искусственную вагину от производителей разных видов животных;
Необходимые средства и оборудование: искусственные вагины для всех видов животных, компрессор, вазелин, стерилизатор, дезрастворы.
Ход занятия:
Задание 1. Изучить составные части искусственных вагин и конструкций искусственных вагин, применяемых в практике искусственного осеменения животных и условия получения спермы.
Задание 2. Собрать и подготовить искусственную вагину для одного производителя (по заданию преподавателя).
Порядок выполнения работы
С помощью схем, рисунков, видеоматериала студенты изучают составные части искусственных вагин, конструкции искусственных вагин, условия получения спермы от самцов разных видов. Затем под контролем преподпвателя выполняют задагия.
Контрольные вопросы
1. Указать особенности в устройстве и подготовке искусственных вагин для производителей разных видов
2. Дать сравнительную оценку способов обеззараживания искусственных вагин
3. Перечислить основные требования, предъявляемые к искусственной вагине для нормального проявления рефлекса эякуляции у производителей и обосновать их теоретически
4. Описать условия получения спермы (характеристика места получения спермы, подставного животного, присутствие посторонних лиц, наличие шумов и т.д.)
5. Оценить половую активность производителя по степени проявления различных половых рефлексов
6. Описать основные требования, предъявляемые к манежу, станкам, подставным животным и т.д. перед и в момент получения спермы. Как эти требования были выполнены на занятиях.

Тема: «Сперма и методы оценки её качества. Влияние на спермии факторов внешней среды»

Цель работы: Изучить наиболее распространенные методы оценки качества спермы

Необходимые средства и оборудование: сперма быка, хряка, ФЭК, оптический стандарт, камера Горяева, меланжеры , 3% раствор поваренной соли, спирт, р-р иода, лед, микроскопы, предметные и покровные стекла, микроскопы, предметные и покровные стекла, оптический стандарт, пробирка (диаметр должен соответствовать диаметру оптического стандарта), 1%-ный раствор натрия хлорида, микропипетка (0, 1 $см^3$), салфетки, мерная пипетка (5,0 $см^3$), лист с печатным текстом.

Ход занятия:

Задание 1. Дать макроскопическую оценку спермы быка

Задание 2. Дать макроскопическую оценку спермы барана

Задание 3. Дать макроскопическую оценку спермы хряка

Задание 4. Определить подвижность спермиев в сперме

Задание 5. Определить густоту спермиев в сперме

Задание 6. Подсчитать концентрацию спермиев в сперме быка при помощи камеры Горяева

Задание 7. Познакомиться с оптическим стандартом и ФЭК.

Порядок выполнения работы

Каждого студента обеспечивают необходимым оборудованием. Преподаватель объясняет наиболее принятые методы оценки качества спермы , затем студенты самостоятельно оценивают качество спермы.

Контрольные вопросы

1. На основании полученных данных сделать заключение о качестве свежеполученной спермы и пригодности ее для искусственного осеменения
2. На основании полученных данных сделать заключение о качестве свежеполученной спермы и пригодности ее для искусственного осеменения
3. Дать заключение о пригодности исследованной спермы по концентрации для искусственного осеменения.
4. Кратко изложить теоретическое обоснование способа определения концентрации спермиев в сперме с помощью ФЭК
5. В чем состоит преимущество метода определения концентрации спермиев в сперме указанными приборами перед другими методами его недостатки
6. Какие приборы используются для подсчета концентрации спермиев в камере Горяева.
7. Во сколько раз разбавляют свежеполученную сперму самцов сельскохозяйственных при подсчете концентрации спермиев в камере Горяева.
8. Расскажите методику разбавления спермы в меланжере.
9. Как считают спермии в сетке Горяева.

Тема: «Физиологические основы разбавление и хранение спермы. Правила и техника безопасности в работе с криогенным оборудованием»

Цель работы: Изучить состав основных разбавителей для разбавления спермы быка, барана, хряка и жеребца и основные требования, предъявляемые к ним;
Ознакомиться с техникой приготовления разбавителей и с правилами разбавления спермы. Освоение правил хранения спермы. Ознакомление с основными способами транспортировки спермы
Необходимые средства и оборудование: компоненты для искусственных питательных сред, весы, колбы, мензурки*:* сперма, глюкоза медицинская, натрий лимоннокислый,
спермосан, желток куриных яиц, вода дистиллированная, хелатон, аммоний сернокислый очищенный, натрий лимоннокислый, натрий двууглекислый
Ход занятия:
Задание 1.Приготовить питательную среду для кратковременного хранения спермы быка
Задание 2. Приготовить питательную среду для кратковременного хранения спермы барана
Задание 3. Приготовить питательную среду для долговременного хранения спермы быка
Задание 4. Изучить технику безопасности при работе с сосудом Дьюара и с криогенным оборудованием
Задание 5. Научиться размораживать сперму
Порядок выполнения работы
Каждого студента обеспечивают необходимым оборудованием. Преподаватель знакомит студентов с компонентами, входящими в состав искусственных питательных сред, объясняет методику их приготовления, технику и правила разбавления спермы, затем студенты самостоятельно готовят питательные среды, разбавляют сперму самцов сельскохозяйственных животных и учатся размораживать сперму. Изучают технику безопасности при работе с сосудом Дьюара и с криогенным оборудованием
Контрольные вопросы
1. Дать заключение о качестве приготовленного разбавителя и пригодности разбавленной спермы для хранения и осеменения
2. Дать теоретическое обоснование степени разбавления спермы разных видов животных с учетом необходимого количества живых спермиев в дозе спермы для однократного осеменения
3. Дать заключение о качестве приготовленного разбавителя и пригодности разбавленной спермы для хранения и осеменения
4. Дать теоретическое обоснование степени разбавления спермы разных видов животных с учетом необходимого количества живых спермиев в дозе спермы для однократного осеменения

5. Дать заключение о пригодности спермы для разбавления
6. Дать заключение о пригодности сохранившейся спермы для осеменения
7. Перечислить виды транспорта, используемого для транспортировки спермы
8. Перечислить основные требования, которые необходимо соблюдать во время хранения и транспортировки спермы
9. Дать заключение о пригодности замороженной спермы быка после оттаивания для осеменения

Тема: «Особенности проявления стадии возбуждения полового цикла»

Цель работы: Научить студентов определять стадии полового цикла и определять оптимальное время осеменения
Необходимые средства и оборудование: влагалищные зеркала или расширители влагалища коров и телок, баночки с притертой пробкой, 1%-ый стерильный раствор хлористого натрия, 70 %-ый спирт-ректификат, баночки с ватными тампонами, пропитанными 96 %-ым спиртом, марлевые салфетки, вата, мыло, полотенце, горячая вода, ведра, раствор фурацилина 1 :5000 или фуразолидона 1 : 10 000, коровы, специальные станки для их фиксации и др.
Ход занятия:
Задание 1. Оценить состояние влагалищной слизи и поведения животного на протяжении всей стадии возбуждения
Задание 2. Провести диагностику половой системы самки
Порядок выполнения работы
Студентов делят на группы по 4-5 человек, они диагностируют феномены стадии возбуждения у самок, исследуют влагалищную слизь.
Контрольные вопросы
1. Перечислите стадии полового цикла
2. Опишите особенности феноменов стадии возбуждения полового цикла

Тема: «Инструменты и техника искусственного осеменения самок сельскохозяйственных животных» (Выездное занятие)»

Цель работы: Освоение техники осеменения коров. Ознакомиться с организацией и техникой искусственного осеменения овец, кобыл, свиней и птиц.
Необходимые средства и оборудование: набор инструментов для осеменения самок всех видов, стерилизатор разбавленная сперма быка, микроскоп и другое оборудование, необходимое для проверки ее активности, наборы шприцев-катетеров, пипеток с баллончиками, одноразовые осеменительные пипетки, влагалищные зеркала или расширители влагалища коров и телок, баночки с притертой пробкой, 1%-ый стерильный раствор хлористого натрия, 70 %-ый спирт-ректификат, баночки с ватными

тампонами, пропитанными 96 %-ым спиртом, марлевые салфетки, вата, мыло, полотенце, горячая вода, ведра, раствор фурацилина 1 :5000 или фуразолидона 1 : 10 000, коровы, специальные станки для их фиксации и др.

Ход занятия:

Задание 1. Провести обеззараживание инструментов

Задание 2. Оценить состояние слизистой оболочки влагалища влагалищной части шейки матки

Задание 3. Осеменить коров и телок при помощи влагалищного зеркала

Задание 4. Провести диагностику половой системы коров и телок через прямую кишку

Задание 5. Ввести сперму в канал шейки матки при ее фиксации через прямую кишку

Задание 6. Ввести сперму в канал шейки матки маноцервикальным способом

Порядок выполнения работы

Студенты надевают спецодежду. Студенты диагностируют феномены стадии возбуждения полового цикла, фиксируют и подготавливают корову к осеменению, оценивают качество спермы, готовят инструменты и проводят осеменение коровы. Практические занятия по этой теме проводят несколько раз. Поэтому сперва осваивают приемы подготовки влагалищного зеркала, шприца-катетеры и наполнения его спермой. Затем на живых коровах отрабатывают и осваивают практические навыки осеменения. После осеменения помыть руки теплой водой с мылом.

Контрольные вопросы

1. Перечислить положительные и отрицательные стороны каждого из 3-х способов осеменения коров и телок
2. Описать выборы коров и телок в охоте
3. Описать оптимальное время осеменения коров и телок
4. Количество активных спермиев, необходимых в дозе спермы
5. Особенности и организации искусственного осеменения в промышленных комплексах
6. Перечислить положительные и отрицательные стороны каждого из 3-х способов осеменения коров и телок
7. Описать выборы коров и телок в охоте
8. Описать оптимальное время осеменения коров и телок
9. Количество активных спермиев, необходимых в дозе спермы
10. Особенности и организация искусственного осеменения в промышленных комплексах
11. Основные факторы, определяющие сроки проведения искусственного осеменения овец
12. Способы формирования отар осемененных маток
13. Теоретически обосновать введение спермы свиньям в матку
14. Перечислить положительное и отрицательные стороны осеменения свиней разбавленной спермой и фракционными методам

15. Описать правила выборки свиней в охоте
16. Охарактеризовать оптимальное время и кратность осеменения свиней. Дозы спермы и количество активных спермиев и дозе при осеменении свиней
17. Особенности организации осеменения свиней в свиноводческих комплексах
18.Теоретически обосновать введение спермы лошадям в матку
19. Описать правила выборки кобыл в охоте
20. Охарактеризовать оптимальное время и кратность осеменения кобыл. Дозы спермы и количество активных спермиев и дозе при осеменении кобыл
21. Особенности осеменения кур
22. Особенности получения спермы от петуха

Тема «Организация искусственного осеменения» (Выездное занятие)

Цель работы. Познакомить студентов с организацией работ на пункте искусственного осеменения, с работой племенного предприятия.
Необходимые средства и оборудование: комплект инструментов, приборов, приспособлений;комплекты плакатов, слайдов.
Ход занятия:
Задание 1. Знакомство с работой пункта искусственного осеменения
Задание 2. Изучение оборудования пункта и.о. Знакомство с документацией пункта искусственного осеменения
Задание 3. Знакомство с инструментами, используемых при проведении искусственного осеменения, их подготовка и использование
Задание 4. Знакомство с работой племенного предприятия
Порядок выполнения работы.
Студенты в хозяйствах Рязанской области знакомятся с оборудованием пункта искусственного осеменения, с документацией пункта искусственного осеменения,с работой племенного предприятия.
Контрольные вопросы:
1. Особенности работы на пункте искусственного осеменения
2. Особенности работы на племпредприятии

Тема «Трансплантация зигот»

Цель работы. Изучить этапы трансплантации и отбор доноров и реципиентов.
Необходимые средства и оборудование: плакаты, инструкции, животные
Ход занятия:
Задание 1. Изучить этапы трансплантации
Задание 2. Изучить порядок отбора доноров и реципиентов

Порядок выполнения работы
Студенты изучают методы трансплантации, под руководством преподавателя отбирают доноров в хозяйстве
Контрольные вопросы:
1. Перечислите этапы трансплантации
2. Основные требования к реципиентам и донорам
3. Методы вызывания суперовуляции
4. Методы хранения зародышей

Тема «Определение резервов воспроизводства и экономического ущерба от бесплодия и яловости»

Цель работы: Освоить методику определения ущерба, наносимого бесплодием, а также способы экономического обоснования лечебных и профилактических мероприятий
Необходимые средства и оборудование: сведения о состоянии воспроизводства и показатели ведения животноводства
Ход занятия:
Задание 1. Подсчитать ущерб от бесплодия на основании индивидуального клинического исследования коров и телок на день обследования
Задание 2. Подсчитать ущерб от бесплодия пот результатам в учета всего полученного приплода
Порядок выполнения работы
Преподаватель объясняет различные методики подсчета ущерба от бесплодия и яловости. затем студенты самостоятельно подсчитывают экономический ушерб от бесплодия и яловости различныи путями

Тема «Половые органы беременных самок сельскохозяйственных животных. Строение материнской и детской плацент у самок разных видов животных»

Цель работы: Изучить особенности строения плаценты у самок разных видов с-х животных
Необходимые средства и оборудование: околоплодные оболочки, плоды, пинцеты, ножницы, перчатки, плакаты
Ход занятия:
Задание 1. Изучить и зарисовать строение плаценты у самок с-х животных
Задание 2. Изучить и зарисовать типы плацент
Порядок выполнения работы
Студенты на влажных препаратах и таблицах изучают околоплодные оболочки. На влажных препаратах осматривают карункулы на слизистой

матке коровы и соединенную с ними сосудистую оболочку. Большим пальцев отслаивают от карункула сосудистую оболочку и изучают хорион. Рассматривают пуповину на продольном и поперечном срезе. Извлекают плоды из водной оболочки. Схематично зарисовывают исследуемые оболочки.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику десмохориальгого типа плацентарной взаимосязи

2. Типы плацент по характеру расположения ворсинок у с-х животных

Тема «Особенности содержания, кормления, ухода за беременными животными. Составление календарного плана родов на ферме с учетом даты осеменения. Освоение различных способов диагностики беременности и бесплодия»

Цель работы: Изучить условия содержания, кормления, ухода за беременными животными. Научиться составлению календарного плана родов на ферме с учетом даты осеменения. Научиться различным методам определения беременности, научиться через прямую кишку находить шейку матки, рога матки у коров и проводить диагностику на стельность у коров

Необходимые средства и оборудование: животные, халаты, одноразовые перчатки, вазелин.

Ход занятия:

Задание 1. Провести ректальную диагностику на стельность у коров

Задание 2. Познакомиться с условия содержания, кормления, ухода за беременными животными в хозяйствах Рязанской области

Задание 3. Составить календарный план родов на ферме с учетом даты осеменения.

Порядок выполнения работы

При исследовании через прямую кишку надо принять меры, чтобы животное не могло ударить задними конечностями. Чтобы предупредить удары задними конечностями, у коровы фиксируют задние конечности специальными путами.

Студенты руку для проведения ректального исследования покрывают слоем ихтиоловой мази, вазелином, маслом или обильно намыливают. Ногти коротко остригают. Ранки на руках смазывают настойкой йода. При исследовании опираются левой рукой об угол подвздошной КОСТИ животного, удерживая в руке его хвост. Пальцы правой руки складывают конусом и, осторожно вращая, вводят их в прямую кишку. Затем удаляют из прямой кишки кал и, постепенно углубляясь, осторожно и медленно прощупывают через стенку прямой кишки нижележащие органы. При неосторожном прощупывании возможны разрыв прямой кишки и аборт. При плохом удерживании животного возможен перелом или вывих руки.

У коров ректально прощупывают сначала шейку матки, затем матку, яичники и проходящие в широких маточных связках маточные артерии. У стельных коров, кроме того, обнаруживают плод, его движения, околоплодные воды и карункулы.

Контрольные вопросы

1. Особенности половой системы коров в 5 месяцев стельности.
2. Особенности половой системы коров в 2 месяца стельности.
3. Особенности половой системы коров в 3 месяцев стельности.

Тема «Предвестники родов. Подготовка роженицы к родам, ведение нормальных родов. Прием новорожденных, уход за матерью и плодом»

Цель работы: Научиться подготавливать самок к родам, изучить организацию работы в родильном отделении. Изучить организацию акушерской помощи при нормальных родах. Овладеть методами приема и ухода за новорождеными животными, оказать им первую помощь. Изучить правила ухода за роженицей.

Необходимые средства и оборудование: плакаты, родильное отделение хозяйств (ООО СПК Русь),новорожденные животные, асептические средства.

Ход занятия:

Задание 1. Изучить организацию работы в родильных отделениях

Задание 2. Подготовить корову к родам

Задание 3. Проследить за предвестниками родов и записать их в тетрадь

Задание 4. Оказать уход за новорожденным теленком

Задание 5. Споить теленку молозиво

Задание 6. Оказать уход за новорожденным поросенком

Задание 7. Провести уход за роженицей (коровой, свиньей)

Задание 8 .Споить околоплодные воды корове

Порядок выполнения работы

Студенты сначала на плакатах изучают устройство родильного отделения, затем на примере конкретного хозяйства рассматривают и изучают дородовую секцию, родовую и послеродовую, профилакторий. Подготовливают коров к переводу в родильное отделение (туалет наружных половых органов, чистка).

Студенты обращают внимание на предвестники родов, степень и комплексность их проявления. Изучают особенности течения родов с использованием костей домашних животных разных видов. Заполняют таблицу с указанием продолжительности стадий родов. Принимают участие в оказании необходимой помощи при нормальных родах.

Студенты принимают участие во всех этапах работы по уходу за новорожденными. Поэтому у телят, поросят освобождают нос, рот, уши от слизи. Осматривают пуповину, обрабатывают ее антисептическими средствами.

Студенты под руководством преподавателя спаивают околоплодные воды роженице в разведении с соленой водой в 1,5-2 раза в количестве 5-6л, что усиливает моторику матки в течение 4-8 часов. С этой же целью выпаивают 2-3 л молозива, разведенного в 2-3 раза подсоленной водой

Контрольные вопросы

1. От чего зависит нормальное течение родов
2. Как подготовить самок к родам
3. Из каких стадий состоит родовой процесс.
4. Каковы особенности родов у самок животных разных видов
5. Какую помощь следует оказывать самке во время нормальных родов
6. Как правильно принять новорожденного.
7. В чем особенность ухода за новорожденными.

Тема «Строение родовых путей. Пельвиметрия. Инструменты для родовспоможения и консервативные приемы оказания акушерской помощи»

Цель работы: Изучить родовые пути. Научить определять расположения плода. Изучить инструменты и оказать консервативную акушерскую помощь при родовспоможении

Необходимые средства и оборудование: плакаты, рисунки, фантомы,инструменты

Ход занятия:

Задание 1. Изучить понятия предлежание, положение, позиция, членорасположение

Задание 2. Изучить расположение плода на плакатах

Задание 3.Оказать консервативную акушерскую помощь на фантоме

Задание 4. Изучить инструменты для фетотомии

Порядок выполнения работы

Вначале работы студенты учатся подготавливать руки для последующего введения в матку.На фантоме учатся определять различные положения, позиции, членорасположения. На фантоме студенты осваивают приемы акушерской помощи при неправильных положениях плода.

Контрольные вопросы

1. Какие бывают неправильные положения плода
2. Какие встречаются позиции плода
3. Какие бывают неправильные членорасположнения
4. Какие методы применяют для исправления заворота головы плода
5. Как исправляют неправильные позиции плода

6. Как исправляют сгибание конечностей в суставах
7. Какие инструменты можно использовать при фетотомии

Тема «Принципы и техника фетотомии. Кесарево сечение. Техника отделения последа»

Цель работы: Привить студентам основы техники кесарева сечения, рассечения и ампутации отдельных органов плода с целью удаления их из половых органов, техники удаления последа.
Необходимые средства и оборудование: животные, различные инструменты и приспособления.
Ход занятия:
Задание 1. Изучить основы техники рассечения и ампутации отдельных органов плода с целью удаления их из половых органов
Задание 2. Изучить основы техники кесарева сечения
Задание 3. Изучить технику удаления последа
Порядок выполнения работы
После изучения в аудитории содержимого темы и плана ее выполнения, студенты группами по 3-5 человек исследуют животное. Обсуждают необходимые мероприятия и осваивают их в условиях хозяйств. В конце занятия преподаватель подводит итоги, разбирает положительные и отрицательные моменты.
Контрольные вопросы
1. Перечислите показания при фетотомии
2. Какие существуют способы отделения последа
3. Как осуществить подготовку животного к кесареву сечению

Тема «Вправление выпавшей матки. Лечение и диагностика послеродовых эндометритов и введение препаратов в матку. Инновационные способы профилактики послеродовых осложнений»

Цель работы: Освоить методы терапевтической техники при заболеваниях самок разных видов в послеродовом периоде
Необходимые средства и оборудование: больные животные, различные препараты
Ход занятия:
Задание 1.Изучить способы лечения при послеродовом эндометрите
Задание 2.Изучить способы ведения препаратов в матку
Задание 3. Изучить способы вправления выпавшей матки
Задание 4.Изучить способы профилактики послеродовых осложнений

Порядок выполнения работы
После изучения в аудитории методов установления диагноза и оказания лечебной помощи при различных послеродовых заболеваниях студенты осваивают в условиях хозяйств приемы оказания терапевтической техники.
Контрольные вопросы
1.Какие признаки характерны для острого послеродового эндометрита
2.Перечислите профилактические мероприятия при эндометрите
3.Как следует вправить выпавшую матку

Тема «Акушерско-гинекологическая диспансеризация коров и самок животных других видов. Андрологическая диспансеризация»

Цель работы: Изучить этапы акушерско-гинекологической диспансеризации и проведение андрологической диспансеризации
Необходимые средства и оборудование: документация, плакаты**,** животные
Ход занятия:
Задание 1. Изучить схему акушерско-гинекологической диспансеризации в хозяйстве
Задание 2. Познакомиться с проведением андрологической диспансеризации
Порядок выполнения работы
Студенты принимают участие в комплексном обследовании поголовья. Выявляют основные формы бесплодия и предлагают рациональные способы профилактики и лечения.
Контрольные вопросы
1.Сущность акушерско-гинекологической диспансеризации
2.Какие формы бесплодия можно выявить при клиническом обследовании

Тема «Приемы оказания акушерской помощи при заболеваниях яичников. Приемы оказания акушерской помощи при заболеваниях матки»

Цель работы: Изучить и освоить методы оказания акушерской помощи при заболеваниях яичников и матки.
Необходимые средства и оборудование: дойные коровы вивария, или хозяйства ООО СПК Русь, необходимые лекарственные препараты, спецодежда.
Ход занятия:
Задание 1. Изучить способы лечения при различных заболеваниях матки
Задание 2. Изучить способы лечения при различных заболеваниях яичников
Порядок выполнения работы

Под руководством преподавателя студенты после теоритической подготовки – подгруппами по 3 человека – исследуют коров с целью выявления гинекологической патологии.
Студенты оказывают помощь животным при заболеваниях матки и яичников, применяя средства этиотропной, патогенетической и симптоматической терапии.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности лечения самок при нарушении функции яичников
2. Какими терапевтическими приемами пользуются при симптоматической бесплодии

Тема «Причины маститов. Исследование молока на маститы. Современные способы лечения маститов»

Цель работы: Освоить методы исследования молочной железы у самок с-х животных. Изучить и освоить различные способы диагностики субклинического мастита и лечение мастита.

Необходимые средства и оборудование: дойные коровы вивария, или хозяйства ООО СПК Русь, ветеринарные термометры, молочные катетеры, пробирки, лупы, марля, вата, полотенца, спирт, спецодежда

Ход занятия:

Задание 1.Исследовать молочную железу (осмотр, пальпация, термометрия, сдаивание секрета)

Задание 2.Исследовать молочную железу на субклинический мастит Кенотестом

Задание 3. Исследовать молочную железу на субклинический мастит мастотестом

Задание 4. Исследовать молочную железу на субклинический мастит мастидином

Задание 5. Изучить препараты для лечения маститов.

Порядок выполнения работы

Под руководством преподавателя студенты после теоритической подготовки – подгруппами по 3 человека – исследуют коров комплексным методом с целью выявления мастита.
После обработки вымени коровы, студенты сдаивают в лунки МКП по 1 мл молока и добавляют 1 мл различных индикаторов. По реакции (изменение цвета, консистенции)
студенты решают о наличии или отсутствии субклинического мастита.
Студенты характеризуют форму и особенности течения мастита у больного животного. Оказывают помощь животным при заболеваниях маститом, применяя средства этиотропной, патогенетической и симптоматической терапии.

Контрольные вопросы

1.Чем характеризуется мастит

2.В чем состоят основные принципы исследования молочной железы на мастит

3.Каковы основные направления при лечении мастита

4.Какие Вы знаете препараты для лечения мастита

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Полянцев, Н.И. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2015. – 481 с.–Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60049

2. Полянцев, Н.И. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 272 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71726 — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных [Текст] : учебник для вузов по спец. "Зоотехния", "Ветеринария" / Под ред. В.Я. Никитина и М.Г. Миролюбова. - М. : КолосС, 2005. - 512 с.

2. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных [текст] / В. Я. Никитин, М. Г. Миролюбов и др. М.: КолосС, 2003-208 с.

3. Дюльгер, Георгий Петрович. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по спец. 310700 "Зоотехния", 310800 "Ветеринария" / Дюльгер, Георгий Петрович. - М. : КолосС, 2004. - 101 с.

4. Основные принципы диагностики и профилактики бесплодия коров [Текст] / К. В., Племяшов, Н. Б. Баженова, И. В. Смышляев, - СПб: Издательство СПбГАВМ, 2007.- 15 с.

5. Полянцев, Н.И. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных [Электронный ресурс] : учебник / Н.И. Полянцев, А.И. Афанасьев. - СПб. : Лань, 2012. — 400 с. - ЭБС «Лань»

6. Полянцев, Н.И. Технология воспроизводства племенного скота [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2014. –280 с. – Режим доступа:ttp://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52620

7. Справочник врача ветеринарной медицины [текст] / Под редакцией А. И. Ятусевича, Минск: Техноперспектива, 2007.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
2. Электронная библиотечная система «БиблиоРоссика». Режим доступа: http://www.bibliorossica. com/librarians.html/
3. Электронная библиотека РГАТУ. Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

Методические указания к лабораторным занятиям

Учебно-методические указания и задания к лабораторным занятиям по дисциплине «Акушерство и гинекология» для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, Киселева Е.В., 2019 г. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа http://bibl.rgatu.ru/web

Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

1. Учебно-методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Акушерство и гинекология» для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, Киселева Е.В.2019 г. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа http://bibl.rgatu.ru/web

2.Учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине «Акушерство и гинекология» для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, Киселева Е.В. 2019 г. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа http://bibl.rgatu.ru/web

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных

Деникин С.А.

НЕОТЛОЖНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ПОМОЩЬ

Методические рекомендации к лабораторным занятиям
для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
специальность 36.05.01 Ветеринария

УДК 61 (07)

Методические рекомендации составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Разработчик:
канд. биол. наук, доцент кафедры
ветеринарно-санитарной экспертизы,
хирургии, акушерства и внутренних
болезней животных, С.А. Деникин

Методические рекомендации предназначены для студентов факультета ветеринарной медицины. В методических рекомендациях даны основные требования и порядок выполнения лабораторных работ.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных 20 марта 2024 года, протокол № 7.

Заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной
экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних
болезней животных Э. О. Сайтханов

Методические рекомендации одобрены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 20 марта 2023 года.

Председатель учебно-методической комиссии В.В. Кулаков

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4

Лабораторное занятие №1. Искусственное дыхание и массаж сердца 6

Лабораторное занятие №2. Ожоги. Отморожения 7

Лабораторное занятие №3. Тепловой удар (перегревание) 7

Лабораторное занятие №4. Уход и обращения за пострадавшими животными ... **Ошибка! Закладка не определена.**

Лабораторное занятие №5. Спадение рогового чехла. Выпадение глазного яблока ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Лабораторное занятие №6. Выпадение прямой кишки ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Лабораторное занятие №7. Однократные лечебные дозы лекарственных веществ, применяемых для оказания неотложной помощи животным ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Лабораторное занятие №8. Вывихи, растяжения и разрывы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Лабораторное занятие №9. Повязки ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Библиографический список ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков выполнения работ по хирургической неотложной помощи.

Методические указания разработаны в помощь обучающимся при выполнении ими заданий на лабораторных занятиях.

Методика проведения занятий. Лабораторные занятия проводятся в аудитории с подгруппой в полном составе. Проведение лабораторных занятий предусмотрено в аудитории № 5 клинического корпуса, а также в предоперационной (аудитория 2 клинического корпуса) и операционной (аудитория 2А клинического корпуса).

В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

Лабораторные занятия проводятся в соответствие с рабочей программой учебной дисциплины согласно утвержденной тематике (таблица 1).

Таблица 1 – Структура и содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименования разделов дисциплины	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Компетенции
1	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Экстренная диагностика и терапия: общие принципы	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
2	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Экстренная диагностика и терапия: первичное и вторичное обследование	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
3	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Реанимационные процедуры: сердечно-легочная реанимация. Оценка эффективности реанимации	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
4	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Реанимационные процедуры: лекарственная и инфузионная терапия. Послереанимационные мероприятия	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
5	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Артериальное давление. Методы измерения артериального давления	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
6	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Интубация.	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
7	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Кислородотерапия.	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
8	Методы оказания	Жидкостная терапия.	2	УК-1, УК-2;

№ п/п	Наименования разделов дисциплины	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Компетенции
	животным неотложной ветеринарной помощи			УК-8; ПК-1, ПК-3
9	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Искусственное энтеральное питание через зонд.	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
10	Методы оказания животным неотложной ветеринарной помощи	Катетеризация мочевого пузыря	2	УК-1, УК-2; УК-8; ПК-1, ПК-3
		ИТОГО	20	

Лабораторное занятие №1. Экстренная диагностика и терапия: общие принципы

Цель работы: освоение принципов экстренной диагностики и терапии.

План:

1. Выяснение разницы в подходах к экстренному пациенту и обычному терапевтическому.
2. Определение неотложного состояния.
3. Основание для госпитализации животного.

Лабораторное занятие №2 Экстренная диагностика и терапия: первичное и вторичное обследование

Цель работы: освоение принципов экстренной диагностики и терапии.

План:

1. Выявление различные между первичной и вторичной диагностикой.
2. Значение точного диагноза в терапии неотложных состояний.

Лабораторное занятие №3. Реанимационные процедуры: сердечно-легочная реанимация. Оценка эффективности реанимации

Цель работы: освоение основных способов проведения искусственного дыхания и массажа сердца.

План:

1. Теоретическое изучение основ сердечно-легочной реанимации (СРЛ).
2. Отработка методики искусственного дыхания.
3. Отработка методики непрямого массажа сердца.

Материальное обеспечение: подушка Амбу, эндотрахеальные трубки, лекарственные средства для реанимации, животные: кошка, собака.

Контрольные задания:

1) Обеспечить проходимость дыхательных путей;

2) Поддержание дыхания животного;

3) Поддержание кровообращения во время СЛР;

4) Поддержание оптимального положения животного во время СЛР;

5) Оптимальное соотношение компрессия / расслабление во время проведения непрямого массажа сердца;

6) оценка эффективности непрямого массажа сердца;

7) Медикаментозное обеспечение СЛР.

Контрольные вопросы:

1. Каковы показания для применения препаратов для проведения СЛР?

2. Каков наилучший способ введения препаратов, используемых при СЛР?

3. Какие варианты сердечного ритма обычно встречаются при остановке сердца и дыхания?

4. Чем отличается фибрилляция желудочков у кошек от таковой у собак?
5. Каковы основные постреанимационные осложнения?
6. Какова патологическая физиология повреждения головного мозга после реанимации?
7. Как оценить функцию мозга после СЛР?
8. Когда не следует проводить СЛР?

Лабораторное занятие №4. Реанимационные процедуры: лекарственная и инфузионная терапия. Послереанимационные мероприятия

Цель работы: освоить послереанимационные мероприятия

План:

1. Реанимационные препараты
2. Основные послереанимационные осложнения
3. Церебральные осложнения после остановки сердца

Материальное обеспечение: таблицы, рисунки, схемы.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные послереанимационные осложнения?
2. Какие церебральные осложнения могут развиться после остановки сердца?
3. Какова патофизиология повреждение головного мозга после реанимации?
4. Как вести пациента послеоперационном периоде что уменьшить неблагоприятные осложнения сердечно-лёгочной реанимации?
5. Как оценить функцию головного мозга после сердечно-лёгочной аренеции?
6. Можно ли предсказать неэффективность реанимационных мероприятий по определённых пациентов? Когда не следует проводить реанимационные мероприятия?

Лабораторное занятие №5. Артериальное давление. Методы измерения артериального давления

Цель работы: освоить методы измерения артериального давления.

План:

1. Значение нормального артериального давления.
2. Инвазивные методы исследования артериального давления.
3. Неинвазивные методы исследования артериального давления.

Материальное обеспечение: таблицы, рисунки, схемы, тонометр, муляж.

Контрольные вопросы:

1. Назовите методы непрямого измерения артериального давления.
2. Как использовать аппарат основанный на принципе Доплера для измерения давления крови не прямым способом?
3. Как использовать аппарат для измерения кровяного давления?
4. Какие области лучше всего подходят для установки доплеровского и осциллометрического датчиков у собак?

5. Какие области лучше всего подходят для измерения кровяного давления у кошек?
6. Как рассчитать применяя доплеровский и осцилометрические методы непрямого измерения кровяного давления, идеальный размер манжеты для данного животного?
7. Какие ошибки могут иметь место при измерении кровяного давления непрямым методом?
8. Что определяют по средствам непрямых методов оценки кровяного давления?
9. Что оценивают при пальпации периферического пульса?
10. Какие сведения о кровяном давлении можно получить при пальпации артериального пульса?
11. Какие заболевания и состояния сопровождаются гипертензией?
12. Какие заболевания и состояния могут стать причиной гипотензии?

Лабораторное занятие № 6. Интубация.

Цель работы: освоить методы интубации

План:
1. Функции верхних дыхательных путей.
2. Методы интубации.

Материальное обеспечение: таблицы, рисунки, схемы, эндотрахеальные трубки, муляж.

Контрольные вопросы:
1. Как обеспечить проходимость дыхательных путей?
2. Как поддерживать дыхание животного?
3. Как распознать животное с тяжёлыми дыхательными расстройствами?
4. Какие данные физикального обследования помогают определить причину или локализацию основного дыхательного поражения?
5. Дайте определение цианоза.

Лабораторное занятие №7. Кислородотерапия.

Цель работы: освоить методы кислородотерапии.

План:
1. Основные методы оксигенотерапии.
2. Обструкция верхних дыхательных путей.
3. Показания для проведения искусственной вентиляции лёгких.

Материальное обеспечение: таблицы, рисунки, схемы, эндотрахеальные трубки, муляж.

Контрольные вопросы:
1. Когда показана механическая вентиляция лёгких?

2. Какие приборы используют для механической вентиляции?
3. Назовите часто применяемые режимы вентиляции.
4. Каков прогноз для животных находящихся на искусственной вентиляции лёгких?

Лабораторное занятие №8. Жидкостная терапия.

Цель работы: освоить методы инфузионной терапии.

План:
1. Основные методы оксигенотерапии.
2. Понятие об осмолярности плазмы.
3. Объёмы жидкости в организме.
4. Гиперосмолярность организма.
5. Понятие о гиповолемии.
6. **Материальное обеспечение:** таблицы, рисунки, схемы, катетеры для венопункции, муляж.

Контрольные вопросы:
1. Что такое осмолярность плазмы?
2. Что такое эффективный циркулирующий объем жидкости?
3. Какие основные механизмы влияют на величину эффективного объёма жидкости?
4. Какой механизм защищает организм от гипермолярности?
5. Как оценить степень обезвоживания животного?
6. В каких случаях и какой объём жидкости можно ввести подкожно?
7. Как и Когда проводится внутривенное видение растворов для инфузионной терапии?
8. Как рассчитать дефицитный объём?
9. Что такое поддерживающий объём инфузионной терапии?

Лабораторное занятие №9. Искусственное энтеральное питание через зонд.

Цель работы: освоить методы энтерального питания через зонд.

План:
1. Определение энтерального питания.
2. Патологические механизмы связанные с голоданием.
3. Способы питания.

   Материальное обеспечение: таблицы, рисунки, схемы.

Контрольные вопросы:
1. Какие метаболические изменения связаны с неосложнённым непродолжительным голоданием?
2. Какие метаболические сдвиги связаны с стрессорным голоданием во время болезни?

3. Какие клинические последствия недостаточного питания?
4. Как стимулирует аппетит у животных?
5. Как рассчитать потребность пациента в калориях?
6. Какие показания к кормлению через эльзафагостому?
7. Методика установки эзофагостомы.

Лабораторное занятие №10. Катетеризация мочевого пузыря.

Цель работы: освоить катетеризацию мочевого пузыря у самцов и самок.

План:

1. Определение острой задержки мочеиспускания.
2. Причины острой задержки мочеиспускания.
3. Азотемия.
4. Методы катетеризации мочевого пузыря у самцов и самок.

Материальное обеспечение: таблицы, рисунки, схемы, уретральные катетеры, муляж.

Контрольные вопросы:

1. Какие показания для катетеризации мочевого пузыря?
2. Какие противопоказания для катетеризации мочевого пузыря?
3. Какие катетеры используются у животных?
4. Как подобрать размер мочевого катетера?
5. Как выполняется катетеризация мочевого пузыря у собак?
6. Как выполняется катетеризации мочевого пузыря у котов?
7. Как выполняется катетеризации мочевого пузыря у кошек?

Литература:

1. Макинтайр, Д.К. Скорая помощь и интенсивная терапия мелких домашних животных / Д.К. Макинтайр, К.Дж. Дробац, С.С. Хаскингз, Пер. с англ. Лисициной Т.В.- М.: «Аквариум-Принт», 2008. – 560 с.
2. Кирби, Р. Мониторинг и интенсивная терапия собак и кошек. Правило 20 / Р. Кибри, Э. Линклейтер. - М.: «Аквариум-Принт», 2019 – 560 с.
3. Артеро, К. Экстренная помощь при неотложных состояниях собак и кошек. Протоколы ведения. Карманный справочник / К. Артеро. - - М.: «Аквариум-Принт», 2020. – 144 с.
4. Вингфилд, В.Е. Секреты неотложной ветеринарной помощи / В.Е. Вингфилд, Пер. с англ. Е.А. Гинзбург, О.Л. Гордеев, С.В. Гуреев - М.; СПб.; «Аквариум-Принт», 2000 – 608 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства
и внутренних болезней животных

БОЛЕЗНИ ДЕКОРАТИВНЫХ, ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

для студентов очной/заочной формы обучения
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
специальность 36.05.01 Ветеринария

Рязань, 2024

Разработчики:

Герцева Ксения Аркадьевна, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных.

В указаниях представлена методика выполнения лабораторных работ по дисциплине «Болезни декоративных, экзотических животных и птиц». В каждом разделе подробно описана теоретическая и практическая часть лабораторного занятия.

Рецензенты:
Заведующая кафедрой анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных,
доктор биол.наук, профессор Л.Г. Каширина

Доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, кандидат биол. наук Л.В. Никулова

Методические указания обсуждены на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, протокол № 7 от 20 марта 2024 года.

Методические указания одобрены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии.

	СОДЕРЖАНИЕ	Страницы
1.	Введение	4
2.	Подраздел № 1. Болезни приматов.	6
3.	Подраздел № 2. Болезни кроликов.	7
4.	Подраздел № 3. Болезни грызунов.	9
5.	Подраздел № 4. Болезни декоративных и экзотических птиц.	11
6.	Подраздел № 5. Болезни рептилий.	12
7.	Подраздел № 6. Болезни редких экзотических животных.	14
8.	Список рекомендуемых источников	15

ВВЕДЕНИЕ.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При подготовке специалистов по ветеринарии основное внимание уделяется овладению умениями и практическими навыками в рамках формирования следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

ПК-1. Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным.

ПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков выполнения работ по болезням декоративных и экзотических животных.

Методические указания разработаны в помощь обучающимся при выполнении ими заданий на лабораторных занятиях.

Методика проведения занятий. Лабораторные занятия проводятся в аудитории с подгруппой в полном составе. Проведение лабораторных занятий предусмотрено в аудитории № 4 А ветеринарного корпуса.

В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

Лабораторные занятия проводятся в соответствие с рабочей программой учебной дисциплины согласно утвержденной тематике (таблица 1).

Структура и содержание лабораторных работ в рабочей программе по дисциплине «Болезни декоративных, экзотических животных и птиц»:

Таблица № 1

№ п/п	Наименование разделов	Наименование лабораторных работ	Формируемые компетенции
1	Болезни приматов.	Тема 1.1. Понятие приматологии. 1.Основные представители одомашненных приматов. 2.Особенности поведения приматов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. 3.Предрасположенность приматов к болезням.	УК-1, УК-2, УК-8, ПК-1, ПК-2
		Тема 1.2. Болезни приматов 1.Незаразная патология приматов (терапевтические): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение. 2.Профилактика незаразной патологии приматов.	
2	Болезни кроликов.	Тема 2. Болезни кроликов. 1.Основные представители декоративных кроликов. 2.Особенности поведения кроликов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. 3.Незаразная патология кроликов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.	
3	Болезни хорьков.	Тема 3. Болезни хорьков. 1.Основные представители декоративных хорьков. 2.Особенности поведения хорьков, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. 3.Незаразная патология хорьков (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.	
4	Болезни грызунов	Тема 4. Болезни грызунов 1.Основные представители декоративных грызунов. 2.Особенности поведения грызунов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. 3.Незаразная патология грызунов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.	
5	Болезни рептилий (черепахи, змеи)	Тема 5. Болезни рептилий (черепахи, змеи) 1.Основные представители декоративных рептилий. 2.Особенности поведения рептилий, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. 3.Незаразная патология рептилий (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.	
6	Болезни декоративных и экзотических птиц	Тема 6. Болезни декоративных и экзотических птиц 1.Основные представители декоративных птиц. 2.Особенности поведения птиц, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. 3.Незаразная патология птиц (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.	
7	Болезни редких декоративных и экзотических животных.	Тема 7. Болезни редких декоративных и экзотических животных. 1.Видовое описание следующих животных: мини-пиги, ежи, летучие мыши, улитки. 2.Особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с животными. 3.Незаразная патология редких животных (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.	

РАЗДЕЛ 1. Болезни приматов.
Лабораторное занятие № 1.
Подраздел 1.1. Понятие приматологии.
1.Тема: «Основные представители одомашненных приматов. Особенности поведения приматов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. Предрасположенность приматов к болезням».

Вопросы:

1. Основные представители одомашненных приматов.
2. Особенности поведения приматов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.
3. Предрасположенность приматов к болезням.

Цель лабораторной работы:

Изучить основных представителей одомашненных приматов, особенности поведения приматов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. Предрасположенность приматов к болезням.

Материал и оборудование:

Справочная литература по приматам, таблицы с физиологическими показателями приматов, плакаты с данными по приматам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию приматов. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают основные представителей одомашненных приматов, особенности поведения приматов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними. Предрасположенность приматов к болезням.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Изучить приматов Старого и Нового света. Описать их физиологические показатели.

Задание № 2.

Изучит особенности фиксации приматов в отличии от других животных.

Задание № 3.

Изучить генетическую предрасположенность приматов к болезням.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные представители одомашненных приматов.
2. Особенности поведения приматов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.
3. Предрасположенность приматов к болезням.

Лабораторное занятие № 2.

2.Тема: «Незаразная патология приматов (терапевтические): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение. Профилактика незаразной патологии приматов».

Вопросы:

1. Незаразная патология приматов (терапевтические): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение.
2. Профилактика незаразной патологии приматов

Цель лабораторной работы:

Изучить и овладеть методиками диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии приматов.

Материал и оборудование:

Справочная литература по приматам, таблицы с физиологическими показателями приматов, плакаты с данными по приматам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию приматов. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания.

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают и отрабатывают методики диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии приматов.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Опишите схему диагностики, лечения и профилактики для макаки-резус с предположительным диагнозом бронхопневмония.

Задание № 2.

Опишите схему диагностики, лечения и профилактики для зеленой мартышки с предположительным диагнозом сахарный диабет.

Задание № 3.

Опишите схему диагностики, лечения и профилактики для зеленой мартышки с предположительным диагнозом невроз (фрустация).

Вопросы для самоконтроля.

1. Незаразная патология приматов (терапевтические): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение.
2. Профилактика незаразной патологии приматов

Лабораторное занятие № 3.

Подраздел № 2 Болезни кроликов.

1.Тема: «Основные представители декоративных кроликов. Особенности поведения кроликов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними».

Вопросы:

1. Основные представители декоративных кроликов.
2. Особенности поведения кроликов.
3. Правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.

Цель лабораторной работы:

Изучить основных представителей декоративных кроликов, рассмотреть особенности поведения кроликов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.

Материал и оборудование:

Справочная литература по кроликам, таблицы с физиологическими показателями кроликов, плакаты с данными по кроликам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию кроликов. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания.

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают основных представителей декоративных кроликов, рассмотреть особенности поведения кроликов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Изучить наиболее распространенные породы декоративных кроликов, в чем их отличие с физиологической точки зрения.

Задание № 2

Рассмотреть поведение кроликов, изучить понятие стрессоустойчивости животного.

Задание № 3

Зафиксировать кролика для клинического осмотра, в том числе, для осмотра ушей, для измерения температуры.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные представители декоративных кроликов.
2. Особенности поведения кроликов.
3. Правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.

Лабораторное занятие № 4.
2.Тема: «Незаразная патология кроликов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика».

Вопросы:

1. Незаразная патология кроликов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.

Цель лабораторной работы:

Изучить и овладеть методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии кроликов.

Материал и оборудование:

Справочная литература по кроликам, таблицы с физиологическими показателями кроликов, плакаты с данными по кроликам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию кроликов. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания.

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии кроликов.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики бронхопневмонии у кроликов.

Задание № 2.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики гастроэнтеритов у кроликов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Незаразная патология кроликов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.

Лабораторное занятие № 5.
Подраздел № 3. Болезни хорьков.
1.Тема: «Основные представители декоративных хорьков. Особенности поведения хорьков, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними».

Вопросы:

1. Основные представители декоративных хорьков.
2. Особенности поведения хорьков, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с хорьками.

Цель лабораторной работы:

Изучить основных представителей декоративных хорьков. Особенности поведения хорьков, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.

Материал и оборудование:

Справочная литература по хорькам, таблицы с физиологическими показателями кроликов, плакаты с данными по хорькам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию хорьков. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания изучить основных представителей декоративных хорьков, особенности поведения хорьков, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Изучить основных представителей хорьков, их физиологические особенности.

Задание № 2.

Зафиксировать хорька для терапевтических манипуляций.

Вопросы для самоконтроля.

1. Основные представители декоративных хорьков.
2. Особенности поведения хорьков, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с хорьками.

Лабораторное занятие № 6.
2.Тема: «Незаразная патология хорьков (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика».

Вопросы:

1. Незаразная патология хорьков (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.

Цель лабораторной работы:

Изучить и отработать методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии хорьков.

Материал и оборудование:

Справочная литература по хорькам, таблицы с физиологическими показателями кроликов, плакаты с данными по хорькам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию хорьков. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают и отрабатывать методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии хорьков.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для хорька с гастроэнтеритом.

Задание № 2.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для хорька с бронхопневмонией**.**

Задание № 3.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для хорька с гнойно-катаральным эндометритом.

Вопросы для самоконтроля.

1. Незаразная патология хорьков (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика

Лабораторное занятие № 7.

Подраздел № 4 Болезни грызунов

1. Тема: «Основные представители декоративных грызунов. Особенности поведения грызунов, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними».

Вопросы:

1. Основные представители декоративных грызунов.
2. Особенности поведения грызунов, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с грызунами.

Цель лабораторной работы: изучить основных представителей декоративных грызунов, их особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.

Материал и оборудование:

Справочная литература по хорькам, таблицы с физиологическими показателями кроликов, плакаты с данными по хорькам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию хорьков. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают основных представителей декоративных грызунов, их особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Изучить наиболее распространенных представителей грызунов.

Задание № 2

Изучить особенности поведения грызунов.

Задание № 3.

Изучить методы фиксации грызунов. Зафиксировать крысу для терапевтических манипуляций.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные представители декоративных грызунов.
2. Особенности поведения грызунов, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с грызунами.

Лабораторное занятие № 8.

2.Тема: «Незаразная патология грызунов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика».

Вопросы:

1. Незаразная патология грызунов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика

Цель лабораторной работы:

Изучить и отработать методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии грызунов.

Материал и оборудование:

Справочная литература по грызунам, таблицы с физиологическими показателями кроликов, плакаты с данными по грызунам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию грызунов. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают и отрабатывать методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии грызунов.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для крысы с закупоркой кишечника.

Задание № 2.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для хомяка с циститом.

Задание № 3.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для морской свинки с асцитом.

Вопросы для самоконтроля.

1.Незаразная патология грызунов (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика

Лабораторное занятие № 9.
Подраздел № 5. Болезни рептилий (черепахи, змеи)
1.Тема: «Основные представители декоративных рептилий. Особенности поведения рептилий, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними».

Вопросы:

1. Основные представители декоративных рептилий.
2. Особенности поведения рептилий, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с рептилиями.

Цель лабораторной работы: изучить наиболее распространенных представителей рептилий, их особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними.

Материал и оборудование:

Справочная литература по рептилиям, таблицы с физиологическими показателями рептилий, плакаты с данными по рептилиям, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию рептилий. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают основных представителей декоративных рептилий, их особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с ними
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Изучить наиболее распространенных представителей рептилий.

Задание № 2

Изучить особенности поведения рептилий.

Задание № 3.

Изучить методы фиксации рептилий. Зафиксировать черепаху для терапевтических манипуляций.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные представители декоративных рептилий.
2. Особенности поведения рептилий, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с рептилиями.

Лабораторное занятие № 10.
2.Тема: «Незаразная патология рептилий (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика».

Вопросы:

1. Незаразная патология рептилий (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика.

Цель лабораторной работы:

Изучить и отработать методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии рептилий.

Материал и оборудование:

Справочная литература по рептилиям, таблицы с физиологическими показателями рептилий, плакаты с данными по рептилиям, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию рептилий. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают и отрабатывать методы диагностики, лечения и профилактики незаразной патологии рептилий.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для удава с ожирением.

Задание № 2.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для черепахи с циститом.

Задание № 3.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для черепахи с рахитом.
Вопросы для самоконтроля.
1.Незаразная патология рептилий (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика

Лабораторное занятие № 11.
Подраздел № 6. Болезни редких декоративных и экзотических животных.
1.Тема: «Видовое описание следующих животных: мини-пиги, ежи, летучие мыши, улитки. Особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с животными».

Вопросы:
1. Видовое описание следующих животных: мини-пиги, ежи, летучие мыши, улитки.
2. Особенности поведения, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с мини-пигами и ежами.

Цель лабораторной работы: изучить следующих животных: мини-пигов, ежей, летучих мышей, улиток, особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с животными.

Материал и оборудование:

Справочная литература по мини-пигов и ежей, таблицы с физиологическими показателями мини-пигов и ежей, плакаты с данными по мини-пигам и ежам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию мини-пигов и ежей.. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают следующих животных: мини-пигов, ежей, летучих мышей, улиток, особенности поведения, правила безопасности и методы фиксации при обращении с животными.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.
Изучить следующих редких экзотических животных: мини-пигов, ежей, их физиологические показатели

Задание № 2
Изучить особенности поведения мини-пигов и ежей.

Задание № 3.
Изучить методы фиксации мини-пигов и ежей. Зафиксировать мини-пига для терапевтических манипуляций.

Вопросы для самоконтроля:
1. Видовое описание следующих животных: мини-пиги, ежи, летучие мыши, улитки.
2. Особенности поведения, правила безопасности.
3. Методы фиксации при обращении с мини-пигами и ежами.

Лабораторное занятие № 11.
2.Тема: «Незаразная патология редких животных (терапевтические и акушерско-гинекологические болезни): этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика».

Вопросы:

1.Незаразная патология: следующих животных: мини-пиги, ежи, летучие мыши, улитки (этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика).

Цель лабораторной работы.

Изучить незаразную патологию (этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика) следующих животных: мини-пигов, ежей, летучих мышей, улиток.

Материал и оборудование:

Справочная литература по мини-пигов и ежей, таблицы с физиологическими показателями мини-пигов и ежей, плакаты с данными по мини-пигам и ежам, посещение ветеринарного кабинета при зоопарке, цирке, приютов по содержанию мини-пигов и ежей.. Материалы для фиксации по усмотрению преподавателя, перчатки, халаты, фартуки, спирт для дезинфекции.

Методические указания и задания:

Место проведения занятий – манеж клиники внутренних болезней, практикум кафедры, манеж для работы с животными в учебно-опытном или филиале кафедры, ветеринарной лечебнице и т.д.

Практическая часть.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты распределяются на группы по 3-5 человек для выполнения заданий под контролем преподавателя.
2. Во время выполнения основного задания студенты изучают незаразную патологию следующих животных: мини-пигов, ежей, летучих мышей, улиток.
3. В конце занятия, студенты проводят итоговое обсуждение, составляют заключение по проведенным мероприятиям.

Задание № 1.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики гастроэнтерита у мини-пигов.

Задание № 2

Составить схему диагностики, лечения и профилактики стресса у ежей.

Задание № 3.

Составить схему диагностики, лечения и профилактики для улиток.

Вопросы для самоконтроля:

1.Незаразная патология: следующих животных: мини-пиги, ежи, летучие мыши, улитки (этиология, патогенез, симптомокомплекс, диагностика, лечение, профилактика).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.1 Основная литература
1. Болезни экзотических, зоопарковых и диких животных [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по спецмальности 36.05.01 Ветеринария, квалификация "ветеринарный врач" / Т. А. Белобороденко, М. А. Белобороденко, И. А. Родин, А. М. Белобороденко; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", ФГБОУ ВПО "Кубанский государственный аграрный университет". - Тюмень: ГАУСЗ, 2016. - 234 с.
2. Герасимчик, В. А. Болезни экзотических, зоопарковых животных и птиц: учебно-методическое пособие для студентов по специальности "Ветеринарная медицина" и слушателей ФПК и ПК / В. А. Герасимчик, М. Ф. Николаенко, О. Ю. Зыбина; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск: ВГАВМ, 2019. - 155 с.

1.2. Дополнительная литература
1. Гусев, И.Е. Домашние животные от А до Я: [Текст] / И.Е. Гусев – Минск: Кузьма, 1999.- с.608.
2. Башинский, В.В. Черепахи: особенности содержания и лечения [Текст] / В. В. Башинский. - М. : АСТ, 2005. - 63 с. - (Советы ветеринара).
3. Васильев, Д.Б. Черепахи. Болезни и лечение: [Текст] / Д.Б. Васильев – М.: Аквариум, 2005.- 424с.
4. Васильев, Д.Б. Черепахи. Болезни и лечение: [Текст] / Д.Б. Васильев – М.: Аквариум, 2008.- 424с.
5. Волкова, А.С. Домашние хорьки: [Текст] / А.С. Волкова - М.: Аквариум-Принт, 2006.- 112с.
6. Пинтер. Попугаи и попугайчики: [Текст] / Пинтер, Гельмут. - М.: Аквариум, 2003.- 124с.
7. О друзьях наших меньших от А до Я [Текст] . - Мн. - М. : Харвест, АСТ, 2000. - 352 с. - (Энциклопедия домашнего хозяйства).
8. Стекольников, А. А. Комплексная терапия и терапевтическая техника в ветеринарной медицине [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / А. А. Стекольников. – СПб. : Лань, 2007. – 288 с. — ЭБС «Лань».
9. Скрипко, Ирина Анатольевна. Декоративные крысы [Текст] / Скрипко, Ирина Анатольевна. - м. : Вече, 2003. - 64 с.
10. Рахманов, Александр Иванович. 99 советов. Декоративные крысы. Уход и содержание [Текст] / Рахманов, Александр Иванович. - М. : АКВАРИУМ БУК, 2002. - 112 с
11. Рахманов, Александр Иванович.
12. Декоративные мыши и крысы. Содержание. Разведение. Приручение. Профилактика заболеваний [Текст] / Рахманов, Александр Иванович. - М. : Аквариум-Принт, 2008. - 144 с.
13. Шевченко, А.А., Шевченко Л.А.Болезни кроликов: [Текст] / А.А. Шевченко, Л.А. Шевченко. - М.: Аквариум – Принт, 2010.- 224с.
14. Сидорчук, А. А. Инфекционные болезни лабораторных животных [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / А. А. Сидорчук , А. А. Глушков. – СПб. : Лань, 2009. – 128 с. — ЭБС «Лань».
15. Справочник ветеринарного терапевта [Электронный ресурс] : учеб. / Г. Г. Щербаков и др. – СПб. : Лань, 2012. – 656 с. – ЭБС «Лань».
16. Шевченко, А. А. Биологические особенности и болезни нутрий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шевченко А. А., Шевченко Л. В., Черных О. Ю. - СПб. : Лань, 2011. — 243 с. - ЭБС «Лань»

1.3. Периодические издания
1 Ветеринария [Текст]: ежемесячный журнал.- М., 2021-2024.
1.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
1. Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/

2. Электронная библиотечная система «БиблиоРоссика» http://www.bibliorossica.com/librarians.html/
3.Электронная Библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных

НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ МЕЛКИХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Методические рекомендации по самостоятельной работе

для студентов очной/заочной формы обучения факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
специальность 36.05.01 Ветеринария

Рязань, 2024

Разработчики:

Герцева Ксения Аркадьевна, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных.

В рекомендациях представлена методика выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Незаразные болезни мелких животных и птиц».

Методические рекомендации обсуждены на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, протокол № 7 от 20 марта 2024 года.

Методические указания одобрены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии.

СОДЕРЖАНИЕ Страницы

1.	Введение	4
2.	Раздел 1 «Болезни птиц» Подраздел № 1.3 Незаразная патология птиц.	6
3.	Подраздел № 1.4.Болезни эмбрионов.	7
4.	Раздел 2 «Незаразные болезни мелких животных». Подраздел № 2.1. Общие представления о незаразной патологии среди мелких домашних животных.	7
5.	Подраздел № 2.2 Общесоматические заболевания	8
6.	Подраздел № 2.3 Дерматология.	9
7.	Подраздел № 2.4 Акушерство и гинекология	9
8.	Подраздел № 2.5 Эндокринология	11
9.	Подраздел № 2.6 Опухоли.	13
10.	Подраздел № 2.7.Хирургические болезни.	14
11.	Список рекомендуемых источников	18

ВВЕДЕНИЕ.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При подготовке специалистов по ветеринарии основное внимание уделяется овладению умениями и практическими навыками в рамках формирования следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

ПК-1. Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным

ПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях.

ПК-6. Способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности.

ПК-8. Способен обеспечивать на основе этики рациональную организацию труда среднего и младшего персонала ветеринарных лечебно-профилактических учреждений, их обучение основным манипуляциям и процедурам, осуществлять перспективное планирование и анализ работы ветеринарных и производственных подразделений, проводить оценку эффективности противоэпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий и осуществлять деятельность в области ветеринарного предпринимательства

Целью самостоятельной работы является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков выполнения работ по незаразным болезням мелких животных и птиц.

Методические указания разработаны в помощь обучающимся при выполнении ими заданий по самостоятельной работе.

Методика проведения занятий. Самостоятельная работа проводится в компьютерном классе с подгруппой в полном составе.

Самостоятельная работа проводится в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины согласно утвержденной тематике (таблица 1).

Структура и содержание самостоятельной работы в рабочей программе по дисциплине «Незаразные болезни мелких животных и птиц»:

Таблица № 1

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Тематика самостоятельной работы	Формируемые компетенции
1	Незаразные болезни птиц. Анатомо-физиологические особенности птиц.	1. Анатомо-физиологические особенности цесарок, страусов, фазанов, куропаток.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
2	Незаразные болезни птиц. Определение клинического статуса у птиц, методы и средства терапии, диспансеризация.	1. Определение клинического статуса у цесарок, страусов, фазанов, куропаток. 2. Диспансеризация в гусеводстве.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
3	Незаразная патология птиц.	1. Диагностика разных форм проявления подагры. Проведение мурексидной пробы на наличие подагры у птиц. 2. Кутикулит, болезни зоба, диспепсия, лечение и профилактика. 3. Профилактика каннибализма и болезней ЖКТ у птиц.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
4	Болезни эмбрионов птиц.	1. Болезни эмбрионов, вызванные нарушениями кормления родительского стада. 2. Исследование причин гибели эмбрионов птицы. 3. Кутикулит эмбрионов. 4. Подагра эмбрионов.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
5	Незаразные болезни мелких животных (собак, кошек). Общие представления о незаразной патологии среди мелких домашних животных.	1. Деонтологические проблемы при лечении незаразных болезней. 2. Основные причины, способствующие развитию незаразной патологии среди мелких домашних животных. 3. Основы диетотерапии мелких домашних животных. 4. Зоогигиенические показатели содержания мелких домашних животных.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
6	Общесоматические заболевания мелких домашних животных.	1. Заболевания мочевыводящей и мочеполовой систем. 2. Отравления мелких домашних животных. 3. Гиповитаминозы и микроэлементозы мелких домашних животных.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
7	Дерматология мелких домашних животных.	1. Алиментарно-обусловленные заболевания кожи. 2. Современные алгоритмы лечения болезней кожи. 3. Профилактика болезней кожи.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
8	Акушерство, гинекология и биотехника размножения мелких домашних животных.	1. Физиология родового акта, послеродового и неонатального периодов. Патология родов и родовспоможение. 2. Патология послеродового периода. 3. Патология неонатального периода у щенков и котят., правила ухода за новорожденными. 4. Ложная щенность у сук.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8

9	Эндокринология мелких домашних животных.	1. Заболевания половых желез у самцов и самок животных (собак и кошек). 2. Эндокринные нарушения кальциевого обмена. 3. Эндокринные нарушения в период беременности.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8
10	Хирургические болезни мелких животных и их лечение.	1. Болезни век (блефариты, аномалии век, неправильный рост ресниц, заворот и выворот век, патология третьего века, симблефарон, дисплазия век). 2. Болезни переднего отрезка глаза (конъюнкивиты, кератиты, язва роговицы, корнеальный секвестр, дистрофии роговицы, помутнение роговицы). 3. Заболевания слезных органов. Эпифора. Воспаление слезной железы. 4. Гипофункция слезных желез. Атрезия слезных точек. Воспаление слезного мешка. 5. Лечение переломов костей. 6. Болезни суставов, сухожилий и сухожильных влагалищ. 7. Болезни суставов. Дисплазия тазобедренных суставов. 8. Частная онкология: опухоли молочных желез, предстательной железы, мягких тканей.	УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-8

РАЗДЕЛ 1. Незаразные болезни птиц.

Подраздел 1.3: «Незаразная патология птиц».

1.Тема: «Диагностика разных форм проявления подагры. Проведение мурексидной пробы на наличие подагры у птиц. Кутикулит, болезни зоба, диспепсия, лечение и профилактика».

Цель: изучить и овладеть методами диагностики различных форм проявления подагры. Изучить болезни желудочно-кишечного тракта (болезни зоба, кутикулит, диспепсия).

Методические указания и задания:

Задание № 1. Изучить диагноз, дифференцированный диагноз, при подагре у различных видов птиц.

Задание № 2. Изучить вопросы качественной диагностики подагры у птиц в виде проведения мурексидной пробы.

Задание № 3. Изучить лечебно-профилактические мероприятия при болезнях зоба, кутикулите, диспепсии у различных видов птиц.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Диагностика разных форм проявления подагры. Проведение мурексидной пробы на наличие подагры у птиц.
2. Лечение и профилактика кутикулита.
3. Лечение и профилактика болезни зоба.
4. Лечение и профилактика диспепсии у птиц.

2.Тема: «Профилактика каннибализма и болезней ЖКТ у птиц».

Цель: изучить и овладеть методами профилактики каннибализма и болезней желудочно-кишечного тракта у птиц.

Методические указания и задания:

Задание № 1. Изучить вопросы, касающиеся профилактики каннибализма медикаментозными и немедикаментозными методами у различных видов сельскохозяйственной птицы.

Задание № 2. Изучить вопросы, касающиеся профилактических мероприятий по предупреждению незаразной патологии желудочно-кишечного тракта у различных видов птиц.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.

3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Профилактические мероприятия при каннибализме у различных видов птиц.
2. Профилактические мероприятия при незаразной патологии желудочно-кишечного тракта у различных видов птиц.

Подраздел 1.4: «.Болезни эмбрионов».

1.Темы: «Болезни эмбрионов, вызванные нарушениями кормления родительского стада. Исследование причин гибели эмбрионов птицы».

Цель: изучить болезни эмбрионов, связанные с нарушением кормления родительского стада. Изучить основные причины гибели эмбрионов птицы.

Методические указания и задания:

Задание № 1. Изучить болезни эмбрионов, связанные с нарушением кормления родительского стада.

Задание № 2. Изучить основные причины гибели эмбрионов птицы.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Болезни эмбрионов, связанные с нарушением кормления родительского стада.
2. Основные причины гибели эмбрионов.

РАЗДЕЛ 2. Незаразные болезни мелких животных.

Подраздел № 2.1: «Общие представления о незаразной патологии среди мелких домашних животных».

1.Тема: «Деонтологические проблемы при лечении незаразных болезней».

Цель: изучить деонтологические проблемы при лечении незаразных болезнях мелких животных.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этические нормы при тяжелой и неизлечимой незаразной патологии мелких животных.

Задание № 2. Изучить этические нормы при вынужденной эутаназии вследствие неизлечимой незаразной патологии.

Задание № 3. Изучить деонтологический подход к пациенту при хронической незаразной патологии.

Задание № 4. Изучить этические нормы при сложных дорогостоящих процедурах, таких как гемотрансфузия, остеосинтез и др.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Этические нормы при тяжелой и неизлечимой незаразной патологии мелких животных.
2. Этические нормы при вынужденной эутаназии вследствие неизлечимой незаразной патологии.
3. Деонтологический подход к пациенту при хронической незаразной патологии.
4. Этические нормы при сложных дорогостоящих процедурах, таких как гемотрансфузия, остеосинтез и др.

Подраздел № 2.2: «Общесоматические заболевания».

1.Тема: «Заболевания мочевыводящей и мочеполовой систем».

Цель: изучить характеристики болезней мочевыводящей и мочеполовой систем.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить болезни почек: гломерулонефрит, пиелонефрит, нефроз, гидронефроз, нефросклероз, симптомокомплекс почечной недостаточности.

Задание № 2. Изучить болезни мочевыводящих путей: цистит, мочекаменная болезнь, уретрит, парез и паралич мочевого пузыря, спазм мочевого пузыря.

Задание № 3. Изучить труднодиагностируемые болезни выделительной системы: ювенальный цистит и уретрит, идиопатический цистит, поликистоз почек.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Болезни почек: гломерулонефрит, пиелонефрит, нефроз, гидронефроз, нефросклероз, симптомокомплекс почечной недостаточности.
2. Болезни мочевыводящих путей: цистит, мочекаменная болезнь, уретрит, парез и паралич мочевого пузыря, спазм мочевого пузыря.
3. Труднодиагностируемые болезни выделительной системы: ювенальный цистит и уретрит, идиопатический цистит.

Подраздел № 2.3: «Дерматология».

1.Тема: «Алиментарно-обусловленные заболевания кожи».

Цель: изучить алиментарно-обусловленные болезни кожи: белковая, углеводная, жировая, витаминная, минеральная неполноценность рациона, пищевая аллергия.
Методические указания и задания:
Задание №1. Изучить алиментарно-обусловленные болезни кожи: белковая, углеводная, жировая, витаминная, минеральная неполноценность рациона.
Задание № 2. Изучить пищевую аллергию: определение, распространение, патогенез, симптомы, прогноз, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:
1. Алиментарно-обусловленные болезни кожи: белковая, углеводная, жировая, витаминная, минеральная неполноценность рациона.
2. Пищевую аллергию: определение, распространение, патогенез, симптомы, прогноз, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Подраздел № 2.4: «Акушерство и гинекология».

1.Тема: «Физиология родового акта, послеродового и неонатального периодов. Патология родов и родовспоможение».

Цель: изучить характеристики физиологии родового акта, послеродового и неонатального периодов у мелких домашних животных. Изучить родовспоможение. Изучить патологию родового периода.
Методические указания и задания:
Задание №1. Изучить физиологию родового акта, послеродового и неонатального периодов у мелких домашних животных.
Задание № 2. Изучить методы оказания акушерской помощи при родовспоможении, акушерский инструментарий.
Задание № 3. Изучить патологию родового периода: слабые схватки и потуги; бурные схватки и потуги; узость вульвы и влагалища; сужения канала и спазм шейки матки; сухие роды; скручивание матки; несоответствие размеров плода и полости таза матери; неправильные членорасположение, позиции, положения плода; двойни; выпадение пуповины, рассечение плода; уродства и аномалии, нарушающие течение родов; родоразрешающие операции; родовые травмы; задержание последа.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.

2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Физиологию родового акта, послеродового и неонатального периодов у мелких домашних животных.
2. Методы оказания акушерской помощи при родовспоможении.
3. Патологию родового периода: слабые схватки и потуги; бурные схватки и потуги; узость вульвы и влагалища; сужения канала и спазм шейки матки; сухие роды; скручивание матки; несоответствие размеров плода и полости таза матери; неправильные членорасположение, позиции, положения плода; двойни; выпадение пуповины, рассечение плода; уродства и аномалии, нарушающие течение родов; родоразрешающие операции; родовые травмы; задержание последа.

2.Тема: «Патология послеродового периода».

Цель: изучить патологию послеродового периода.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить выпадение матки; субинволюцию матки; послеродовая сапремия; залеживание после родов; послеродовая эклампсия; послеродовое помешательство; послеродовой парез; послеродовой парез.

Задание № 2. Изучить поедание последа, поедание приплода, послеродовой цервицит, послеродовой вульвит, вестибулит, вагинит, послеродовое дифтеритическое воспаление влагалища; послеродовой острый гнойный эндометрит, общая послеродовая инфекция (родильная горячка).

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Выпадение матки; субинволюцию матки; послеродовая сапремия; залеживание после родов; послеродовая эклампсия; послеродовое помешательство; послеродовой парез; послеродовой парез.
2. Поедание последа, поедание приплода, послеродовой цервицит, послеродовой вульвит, вестибулит, вагинит, послеродовое дифтеритическое воспаление влагалища; послеродовой острый гнойный эндометрит, общая послеродовая инфекция (родильная горячка).

3.Тема: «Патология неонатального периода у щенков и котят, правила ухода за новорожденными. Ложная щенность у сук».

Цель: изучить патологию неонатального периода у щенков и котят, правила ухода за новорожденными. Изучить ложную щенность у сук.

Методические указания и задания:
Задание №1. Изучить патологию неонатального периода у щенков и котят: крупноплодность и мелкоплодность; асфиксия новорожденных; запор у новорожденных; врожденное отсутствие анального отверстия и прямой кишки; кровотечение из пупука; воспаление пупка; язва пупка; фистула урахуса.
Задание № 2. Изучить правила ухода за новорожденными.
Задание № 3. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, прогноз, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при ложной щенности у сук.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Патология неонатального периода у щенков и котят: крупноплодность и мелкоплодность; асфиксия новорожденных; запор у новорожденных; врожденное отсутствие анального отверстия и прямой кишки; кровотечение из пупка; воспаление пупка; язва пупка; фистула урахуса.
2. Правила ухода за новорожденными.
3. Этиология, патогенез, симптомы, прогноз, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при ложной щенности у сук.

Подраздел № 2.5: «Эндокринология».

1.Тема: «Заболевания половых желез у самцов и самок животных (собак и кошек)».

Цель: изучить болезни половых желез у самцов и самок мелких животных.
Методические указания и задания:
Задание №1. Изучить болезни половых желез у самцов мелких животных: анатомические дефекты, вирусные, бактериальные, эндокринные заболевания, симптоматическое, алиментарное, климатическое, искусственно приобретенное бесплодие. Последствия химической кастрации.
Задание № 2. Изучить болезни половых желез у самок мелких животных: анатомические дефекты, вирусные, бактериальные, эндокринные болезни, симптоматическое, алиментарное, климатическое, искусственно приобретенное бесплодие.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.

3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Болезни половых желез у самцов мелких животных: анатомические дефекты, вирусные, бактериальные, эндокринные заболевания, симптоматическое, алиментарное, климатическое, искусственно приобретенное бесплодие. Последствия химической кастрации.
2. Болезни половых желез у самок мелких животных: анатомические дефекты, вирусные, бактериальные, эндокринные болезни, симптоматическое, алиментарное, климатическое, искусственно приобретенное бесплодие.

2.Тема: «Эндокринные нарушения кальциевого обмена».

Цель: изучить характеристики эндокринных нарушений кальциевого обмена.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при остеодистрофии.

Задание № 2. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при рахите.

Задание № 3. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при гипопаратиреозе.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при остеодистрофии.
2. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при рахите.
3. Этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при гипопаратиреозе.

3.Тема: «Эндокринные нарушения в период беременности».

Цель: изучить эндокринные нарушения в период беременности.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить прогестероновую недостаточность во время беременности. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Задание № 2. Изучить инсулиновую недостаточность во время беременности. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Задание № 3. Изучить недостаточность паращитовидной железы во время беременности. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Прогестероновая недостаточность во время беременности. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.
2. Инсулиновая недостаточность во время беременности. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.
3. Недостаточность паращитовидной железы во время беременности. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Подраздел № 2.6: «Опухоли».

1.Тема: «Частная онкология: опухоли молочных желез, предстательной железы, мягких тканей».

Цель: изучить опухоли молочных желез, предстательной железы, мягких тканей.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить опухоли молочных желез. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Задание № 2 Изучить опухоли предстательной железы. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Задание № 3. Изучить опухоли мягких тканей. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опухоли молочных желез. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

2. Опухоли предстательной железы. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.
3. Опухоли мягких тканей. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия.

Подраздел № 2.7: «Хирургические болезни».

1.Тема: «Болезни век (блефариты, аномалии век, неправильный рост ресниц, заворот и выворот век, патология третьего века, симблефарон, дисплазия век)».

Цель: изучить болезни век: блефариты, аномалии век, неправильный рост ресниц, заворот и выворот век, патология третьего века, симблефарон, дисплазия век.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при блефаритах, аномалиях век, неправильном росте ресниц.

Задание № 2. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при завороте и вывороте век, патологии третьего века.

Задание № 3. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при симблефароне, дисплазии век.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при блефаритах, аномалиях век, неправильном росте ресниц.
2. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при завороте и вывороте век, патологии третьего века.
3. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при симблефароне, дисплазии век.

2.Тема: «Болезни переднего отрезка глаза (конъюнкивиты, кератиты, язва роговицы, корнеальный секвестр, дистрофии роговицы, помутнение роговицы)»

Цель: изучить болезни переднего отрезка глаза: конъюнкивиты, кератиты, язва роговицы, корнеальный секвестр, дистрофии роговицы, помутнение роговицы.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при конъюнкивитах, кератитах.

Задание № 2. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при язве роговицы, корнеальном секвестре.

Задание № 3. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при дистрофии роговицы, помутнение роговицы.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при конъюнкивитах, кератитах.
2. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при язве роговицы, корнеальном секвестре.
3. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при дистрофии роговицы, помутнение роговицы.

3.Тема: «Заболевания слезных органов. Эпифора. Воспаление слезной железы».

Цель: изучить болезни слезных органов. Эпифора. Воспаление слезной железы.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях слезных органов.

Задание № 2. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при эпифоре.

Задание № 3. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при воспалении слезной железы.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях слезных органов.
2. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при эпифоре.
3. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при воспалении слезной железы.

4.Тема: «Гипофункция слезных желез. Атрезия слезных точек. Воспаление слезного мешка».

Цель: изучить характеристики гипофункции слезных желез, атрезии слезных точек, воспалении слезного мешка.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при гипофункции слезных желез.

Задание № 2. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при атрезии слезных точек.

Задание № 3. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при воспалении слезного мешка.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при гипофункции слезных желез.
2. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при атрезии слезных точек.
3. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при воспалении слезного мешка

5.Тема: «Лечение переломов костей».

Цель: изучить лечебные мероприятия при переломах костей.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить оперативные, консервативные методы лечения переломов костей.

Задание № 2. Изучить физиотерапевтические методы при лечении переломов костей.

Задание № 3. Изучить реабилитационные мероприятия при лечении переломов костей.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Оперативные, консервативные методы лечения переломов костей.
2. Физиотерапевтические методы при лечении переломов костей.
3. Реабилитационные мероприятия при лечении переломов костей.

6.Темы: «Болезни суставов, сухожилий и сухожильных влагалищ.

Цель: изучить болезни суставов, сухожилий и сухожильных влагалищ.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях суставов.

Задание № 2. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях сухожилий.

Задание № 3. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях сухожильных влагалищ.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях суставов.
2. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях сухожилий.
3. Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях сухожильных влагалищ.

7.Тема: «Дисплазия тазобедренных суставов».

Цель: изучить дисплазию тазобедренных суставов.

Методические указания и задания:

Задание №1. Изучить этиологию, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при дисплазии тазобедренных суставов.

Порядок выполнения работы:

1. Студенты, активно пользуясь различными источниками информации (основная и дополнительная литературы, интернет-ресурсы (компьютерный класс), презентации преподавателя по данной дисциплине) подробно изучают вопросы, входящие в план самостоятельного изучения.
2. На каждом лабораторном занятии преподаватель проводит устный опрос, в том числе и по вопросам самостоятельной работы.
3. В конце каждого раздела проводится итоговое обсуждение по пройденному материалу, включая вопросы самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля:

1.Этиология, патогенез, симптомы, диагноз, дифференциальный диагноз, лечебно-профилактические мероприятия при дисплазии тазобедренных суставов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Герасимчик, В. А. Болезни мелких животных и птиц незаразной этиологии: учебно-методическое пособие для студентов по специальности "Ветеринарная медицина" и слушателей ФПКиПК / В. А. Герасимчик, М. Ф. Николаенко, О. Ю. Зыбина. - Витебск: ВГАВМ, 2016. - 138 с.Щербаков, Г.Г. Внутренние болезни животных: [Электронный ресурс] / Г. Г. Щербакова, А. В. Яшин [и др.]. – СПб.: Лань, 2020.- 716 с. – ЭБС «Лань».

6.2. Дополнительная литература

1. Коробов, А. В. Практикум по внутренним болезням животных [Электронный ресурс]: учеб. / А. В. Коробов, Г. Г. Щербаков. – СПб.: Лань, 2004. – 544 с. — ЭБС «Лань».
2. Коробов, А. В. Внутренние болезни животных. Профилактика и терапия [Электронный ресурс]: учеб. /А. В. Коробов, Г. Г. Щербаков. – СПб.: Лань, 2009. – 736 с. — ЭБС «Лань».
3. Щербаков, Г.Г. Практикум по внутренним болезням животных: [Текст] / Г.Г. Щербаков. – СПб.: Лань, 2003. – 544с.
4. Стекольников, А.А. и др. Комплексная терапия и терапевтическая техника в ветеринарной медицине: [Текст] / А.А. Стекольников.– СПб.: Лань, 2007. – 288с.
5. Старченков, Сергей Васильевич. Болезни мелких животных: диагностика, лечение, профилактика : Учеб. пособие / Старченков, Сергей Васильевич. - СПб.: Лань, 1999. - 512 с.

6.3. Периодические издания – не предусмотрены учебным планом.

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
2. Электронная Библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания для практических занятий
по дисциплине

РУССКИЙ ЯЗЫК И КУЛЬТУРА РЕЧИ

для студентов очной/заочной формы обучения
по направлению подготовки:

36.05.01 Ветеринария

Уровень: бакалавриат

Рязань 2024

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Русский язык и культура речи» для студентов очной/заочной формы обучения по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Нефедовой И.Ю.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры гуманитарных дисциплин «20» марта 2024 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__ ___ Чивилева И. В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2-3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8-9

4. ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

5. УСТНЫЙ ОПРОС

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Приложение 1

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины:

Основной **целью** курса «Русский язык и культура речи» является совершенствования навыков грамотного письма и говорения в профессиональном общении.

Задачи:

1. Повышение уровня орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической грамотности.
2. Изучение основ риторики и лексико-стилистических особенностей языковых конструкций научной и официально-деловой направленности.
3. Изучение принципов и эффективных методов речевого взаимодействия.
4. Формирование умений продуцирования связных, правильно построенных монологических и диалогических текстов в соответствии с коммуникативными намерениями говорящего и ситуацией общения.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с ФГОС ВО 36.05.01 Ветеринария готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- врачебный;
- экспертно-контрольный;
- научно-образовательный.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕМА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЯЗЫК КАК ОСНОВА КУЛЬТУРЫ РЕЧИ.

Современный русский литературный язык и его подсистемы. Формы существования РЛЯ. Лексика современного русского языка.

ТЕМА 2. РЕЧЕВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЕЁ ВИДЫ.

Речь. Речевые коммуникации. Речь в межличностных и общественных отношениях.

ТЕМА 3. НОРМАТИВНЫЙ АСПЕКТ СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА.

Нормы русского литературного языка. Орфоэпические нормы современного литературного русского языка. Грамматические нормы русского литературного языка Имя существительное. Имя прилагательное. Глагол. Имя числительное. Синтаксические нормы. Речевая недостаточность. Речевая избыточность: Плеоназм, тавтология, лексические повторы.

ТЕМА 4. СТИЛИСТИКА.

Функциональные стили современного русского литературного языка. Научный стиль. Основы конспектирования и реферирования

ТЕМА 5. ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ

Официально-деловой стиль. Составление деловой документации. Принципы делового общения. Роды и виды риторики. Классический риторический канон. Образ слушающего. Контакт оратора с аудиторией. Приемы привлечения внимания слушателей

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Реализация программы дисциплины «Культура речи и делового общения» предусматривает использование разнообразных форм и методов, обеспечивающих сбалансированную интеграцию лекционного материала, материала для практических занятий и самостоятельной работы студентов. Эти методы основаны на принципах развивающего образования и создания специальной образовательной среды.

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются практические занятия. Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе

самостоятельной работы. На практических занятиях закрепляются теоретические знания, формируются навыки овладения нормами современного русского литературного языка, а также рассматриваются трудные случаи произношения, словоупотребления, грамматики и правописания в деловом общении, отрабатываются навыки практического применения знаний в условиях, приближенных к реальной профессиональной деятельности учащихся. Проводимые под руководством преподавателя, практические занятия направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

В основе методики преподавания курса «Русский язык и культура речи» лежат современные подходы к содержанию и методике преподавания дисциплины, основанные на следующих принципах.

Профессиональная ориентация обучения. Весь лекционный и практический материал ориентирован на сферу будущей профессиональной деятельности студента. Это выражается в отборе лексики, видов речевой деятельности и наглядного материала.

Коммуникативность обучения. Диалоги и микротексты, предлагаемые на практических занятиях слушателям, приближены к реальным ситуациям общения. Используются активные формы проведения занятий: тренинги, элементы деловой игры и др.

Индивидуализация обучения и самоконтроль. Для занятий подбирается материал, различный по степени сложности, проводится обучение самостоятельной работе с лингвистическими словарями. Слушатели учатся выявлять языковые тенденции и закономерности в предложенном языковом материале. Зачёт проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя с учащимися по билетам, содержащим ряд практических заданий.

Актуальный характер рассматриваемых учебных материалов. Предполагается дискуссионный характер обсуждаемых на занятиях тем, а также рассмотрение таких проблем, которые выходят за рамки чисто лингвистических и активно обсуждаются всем обществом.

В результате прохождения курса «Культура речи и делового общения» и самостоятельной работы студент должен приобрести определённые знания по русскому языку, которые проверяются преподавателем во время зачета.

Материалы для зачета нацелены на проверку знаний произносительных, акцентологических, лексических, грамматических, орфографических и пунктуационных норм современного русского литературного языка.

Кроме того, выполняя специальные задания, студент должен уметь найти и исправить речевые ошибки, часто встречающиеся в деловой устной и письменной речи. С этой целью во время зачета слушателю предлагается отредактировать ряд предложений, содержащих смысловые, стилистические, лексические и другие ошибки.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1
КУЛЬТУРА РЕЧИ КАК МНОГОАСПЕКТНОЕ ПОНЯТИЕ. РУССКИЙ ЯЗЫК В СИСТЕМЕ ЯЗЫКОВ МИРА

Задание 1. В приведенных записях диалектной речи укажите языковые особенности (диалектизмы), несвойственные литературному языку (фонетические, лексические, морфологические, словообразовательные). Укажите синтаксические особенности разговорной диалектной речи. Создайте социально-психологический портрет говорящего.

А. – Скажите о том, как у вас раньше свадьбы играли.

– Свадьбу? Скажу про себя. Была я семнадцати лет... Был сенокос... Ну подкашиваем, вдруг соседка идет, идет прямо к отцу... А я ей, такая была, так и говорю: «А что ты, Олена, к нам-то не привернула?» – «Ну, если приглашаешь, так приверну». Подходит к моему старшему брату, поклонилась и грит: «Ну, Александр, поезжай, пропивай сестру, женихи на сестру сватаются». А брат косы лопатил у нас, он жены своей лопатил косу. Косы были, горбуши назывались. Ну вот. Потом он этой жены косу отлопатил, взяла я, стала подавать свою косу. Он меня и поддразнил: «Хе, как девица-то, женихи сватаются». Я чуть не заплакала. Он говорит: «Глупая, какая-то ты невеста? Еще не отдам».

Б. – А потом ишо вот... сын женился, сноха родила, ишо я бабой работала... Ну тут на пенсию пошла, и так больше стала вот няньчиться. У тех две девки выращила, чэтыре жимы водилася: с той два года, да с другой... Колька-то, мой парень, там тоже чэтыре жимы жила, тоже с ребятами.

В. – Вот на Пасху-то дак всю ночь пекем, тут ночь и не спим. С вечера, еще в шесть часов тесто месили, да вот замесишь с бычью голову тесто-то, вот и скешь сидишь, две-три кучи наскешь этих сочиней-то, да еще... калиточки зовутся, опеки же большие же наскешь, эти опеки с квашни наливашь, да на сковородки наливашь, кислы шаньги звалися... А кислы– это льют на сковородки, на сковородоцки и сверьху помазут сметанкой – вот это называт кисла шаньга.

Г. Лагун–ушат сделан, ив исподи дно, и наверьху дно. И втулкой деревянной накрыват-то, дак вот дыра и сделана кругла, и тут же тулка, называется тулка, закрывать. И вот закроют и эту дыру, кругом-то того закрепят, замажут, шобы дух не выходил. И вот крепко пиво, а пониже одеть ко дну-ту этот гвоздь, коды то набирають, сделан деревянный гвоздь. Кода пить, то выдергают.

Задание 2. Укажите слова из жаргона преступного мира. Какое название в языкознании они получили?

Предъявы делаются на сходняках
(«Непонятки» бандитских понятий»)

Бандитские структуры, естественно, заинтересованы в постоянном увеличении доходов... Для того чтобы заполучить новую фирму, есть несколько способов, одним из которых является так называемая пробивка. Упрощенно «пробивка» выглядит так: экипаж бандитской машины заходит в недавно открывшееся кафе или магазин и вежливо интересуется у хозяина, кому он платит, кто его охраняет...

«Пробивка» – рабочий момент бандитской профессии, как правило, она проходит мирно. «Пробитую» точку (кафе, фирму, магазин) заносят в реестр личного учета банды – либо как свою, либо как чужую (ин-формация о «коллегах» лишней не бывает). «Пробивки» могут быть с «наездами» и без.

«Наезд» – способ психологического и физического давления на бизнесмена – в основном для стимуляции его искренности и деморализации.

«Пробивка» с «наездом» – это все то же самое, но с более глубокими эмоциями: «Ну, ты, падла, крыса, мышь! Кому платишь, гнида! Слышь, ты нам по жизни должен! Ты понял, нет?!» и т.д., и т.п.

Как уже говорилось выше, «пробивки» обычно заканчиваются «стрелками» [встречами с конкурирующими бандитами], которые не принято «динамить». Во-первых, это просто невежливо, во-вторых, это дает козы-ри «продинамленной» стороне.

Бывают «стрелки» конфликтные, когда одна из сторон может считать, что ее интересы ущемлены. Такая «стрелка» может закончиться «разборкой», т.е. силовым конфликтом. Поскольку всегда есть шанс нарваться на «отмороженных» (на «беспредельных», жестоких, неумных и жадных «коллег»), «стрелки» обычно назначаются в очень людных местах, где пользоваться оружием затруднительно (рынки, кафе, магазины), либо, наоборот, в местах глухих и уединенных, куда каждая сторона может без лишней нервотрепки привезти оружие.

Каждому бизнесмену нужно очень хорошо представлять, что такое так называемые разводки.

«Разводка» – это, по сути дела, обман, мошенничество, которое вынуждает «разводимого» поступать так, как надо «разводящим».

Задание 3. Укажите жаргонизмы и определите, в какой социальной группе они возникли.

1. Парень один из Крылатского. У него квартира – отпад. А родители живут на даче. Мы там часто тусуемся.
2. Есть карманники – «верхушечники», работающие по верхам с минимальным риском, тянущие то, что плохо лежит. Таким очень помогают модные «чужие» сумки и еще распахивающиеся сумки – «самосвалы» с магнитными застежками, оттопыривающиеся карманы и... наша традиционная русская беспечность. Другие «спецы» работают с «мойкой» – лезвием отечественного производства.
3. Главной особенностью стало то, что с отечественными разведчиками экстра-класса, т.е. «рэксами», мерялись силами представители элитных спецподразделений армии Словакии и США.
4. Белыми люблю «сицилианку», а черными предпочитаю защиту Грюнфильда, хотя она не пользуется репутацией надежной защиты.
5. Два года в армии делятся на четыре части. И в каждой для солдата своя кличка. Те, кто служит пер-вые полгода, – «духи», кто вторые – «черпаки». Они могут командовать «духами». Тот, у кого служба перевалила на второй год, – «фазаны». Ну а тем, у кого до ухода в запас 5-6 месяцев – «дедам» или «дембелям», – дозволено все – от мордобоя до сексуального насилия.
6. К выборам «яблочники» собираются подойти с «отработанной экономической и серьезной политической идеологией».
7. Навскидку: только за последний месяц телевидение «цитировало» без ссылки на «Российскую газету» премьера России, министра финансов, министра труда, не говоря уже о том, что авто-

ры эксклюзивной информации газеты сталкиваются с телевизионной озвучкой своих материалов без ссылки на источники.

8. Отвоевав три месяца, «дикие гуси» с калужской земли убедились, что контракт и обещания – ложь.

9. Если богатым и предприимчивым людям захочется вдруг «раскрутить» звезду, сообщаем необходимые сведения. (Из газет)

Задание 4. Какие из выделенных словосочетаний являются свободными, а какие несвободными?

1. Мейсон вологодского разлива (заголовок). Было время, когда девочек сплошь и рядом называли Нинель, т.е. «Ленин» задом наперед, или Даздраперма– «Да здравствует Первое мая» в сокращенном варианте. Та мода, к счастью, ушла, а какая пришла? ...Не так давно в России стало модным называть детей в честь героев «мыльных опер». На свет появилось множество Джулий и Мейсонов.

2. Новый самолет может производить взлет с суши и с воды и совершать посадку на сушу и на воду.

3. Американские куриные окорочка - «ножки Буша», заполнившие местный рынок, можно вытеснить лишь продукцией лучшего качества, такой, как знаменитый тамбовский окорок, который в давние времена поставляли к царскому двору.

4. Рэкетир никого не убивал, но при одном его появлении на улице с огромным королевским догом многих людей охватывает дрожь.

5. Обвиняя нынешнюю власть во всех смертных грехах, руководители оппозиции явно черпают вдохновение в терминологии застойных времен.

6. Су-37 на демонстрационных полетах покажет коронные номера «кобру Пугачева», «колокол», «чакру Фролова». Эти фигуры высшего пилотажа не способен исполнить ни один зарубежный истребитель.

7. Флюгеры автоматически указывали силу воздушных потоков, на всех «ветряках» устанавливалась «роза ветров» с укрепленными железными буквами NOSW.

8. Надежды на то, что «заграница нам поможет» вывести экономику из кризиса, давно уже сменились пониманием реального положения дел.

Задание 5. Какие слова или их значения являются новыми в приведенных юморесках о всепоглощающей любви к компьютерам героя рубрики «Кириллица» из подростковой петербургской газеты «Пять углов»?

1. Однажды Кирилл увидел, что ему на голову падает кирпич. «Похоже на тетрис!» – успел подумать он.

2. Однажды Кириллу на день рождения подарили ружье. «Зачем оно мне?!» – удивился Кирилл. Ему ответили вопросом: «Но ты же сам просил винчестер?!»

3. Знаете ли вы, почему Кирилл может стрелять только из револьвера? Он спускает боек большим пальцем, как на джойстике.

4. Однажды Кирилла как хакера попросили «взломать» Ascanoid. Он сделал это – все стенки в Ascanoid'е стали «взломанными» – он нарисовал на них трещины.

5. Однажды Кирилл решил сделать антивирус против всех вирусов и сделал! Вернее, нашел – это был автоклав с температурой до 300 градусов.

Задание 6. Выделите специальную лексику, разграничивая термины и профессионализмы, профессионально-жаргонные и просторечные слова. Дайте оценку их стилистическому использованию в контексте.

1. Почему ночью выскочил брак? 2. Допустили нулевые позиции по дизелям, потому что чугунка половину блоков сумела загнать в брак. 3. Модельный цех в жестком прорыве. Перебой с чугунами ликвидирован вечером. 4. Печи ремонтировались, но программа «горела», рабочие не выполняли норм, и заработки их падали. 5. Если зарежем первомайскую программу, то какое уж там «освоение»! 6. Завод третий день лихорадит коленвал. 7. Нет, она не ошиблась. Ни пригаров, ни пролысин на детали не было. 8. Мы с вами намечали ставить вторую пескодувку. 9. Как вести рацеховку фондов и материалов? 10. Как у тебя с испытанием новой конструкции? Сколько часов накрутил?

Задание 7. Охарактеризуйте в газетных текстах выделенные слова, определите их значение, стилистическую окраску, подберите к ним общеупотребительные синонимы (за справками обращайтесь к толковым словарям).

1. Это простая швейная машина, какими пользуются все пошивочные фабрики. 2. Одна из самых лучших брючниц ателье Анна Серова. 3. Лесничий клеймил на порубку деревья. 4. Вчера прислали на кордон рабочих просветлять культуры. 5. Видимо, гроссмейстер выходит на чистое первое место. 6. Спортсмен всю осень готовил новую произвольную программу и сейчас впервые обкатал ее перед зри-

телями. 7. В таком положении переключателя стрелка прибора должна выйти из желтого сектора и отклониться вправо, причем возможен зашкал. 8. На строительстве двух нулей бригада сэкономила полтора месяца. 9. Герой забега счастливо улыбался: «Ох, и не привык я так долго бегать...» Но тренеры считают, что Олегу всерьез нужно обратить внимание на пятикилометровку, а не держаться только за свою коронную полуторку. 10. Шкурование производится при помощи шкуровки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2-3
СЕМИНАР-ПРАКТИКУМ
ЯЗЫК И РЕЧЬ. ВИДЫ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. РЕЧЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ. ВИДЫ И ФОРМЫ ОБЩЕНИЯ

План семинара:

1. Язык и речь. Речь, ее особенности
2. Структура речевой коммуникации
3. Речь и взаимопонимание
4. Особенности речи в межличностном общении
5. Фатическая и информативная речь
6. Речь и самораскрытие
7. Речь и самооценка
8. Роль слушающего
9. Особенности речевого поведения в социально ориентированном общении
10. Речь и социализация
11. Речь как средство утверждения социального статуса

Контрольные вопросы

1. Что такое язык?
2. Назовите основные функции языка.
3. Какова структура языка и его уровни?
4. Чем отличаются парадигматические, синтагматические и иерархические отношения между языковыми единицами?
5. Почему язык называют знаковой системой? Какие единицы языка являются основными знаками?
6. Что такое речь? Как соотносятся язык и речь?
7. Что такое метафоризация речи?
8. Можно ли говорить о речи как о форме поведения? В чем проявляется коммуникативный аспект речи?
9. Перечислите основные структурные компоненты речевой коммуникации.
10. Какие ближайшие и отдаленные цели могут ставить перед собой участники речевого общения?
11. Назовите известные вам речевые роли говорящих. Дайте общую характеристику стилей говорящих и слушающих.
12. Укажите особенности языка, способные вызвать трудности в восприятии речи.
13. Чем отличается фатическое речевое поведение от информативного речевого поведения в межличностном взаимодействии?
14. Что такое «эгоречь»? Как она проявляется?
15. Что можно увидеть в «Окне Джохари»?
16. Опишите поддерживающий и неподдерживающий стили поведении.
17. Охарактеризуйте нерефлексивный, рефлексивный, эмпатический виды слушания.
18. Каковы отличительные особенности речевой деятельности в социальном взаимодействии?
19. Почему в начале любого коммуникативного акта от его участников требуется понимание собственной социальной роли и роли партнера?
20. Приведите основные правила речевой коммуникации, обеспечивающие возможность совместной деятельности.
21. Что такое речевые стратегии и тактики?
22. Чем отличается эгоцентрическая речь детей от социализированной речи взрослых?
23. Как с помощью речевых средств можно демонстрировать социальный статус и регулировать социальные отношения между общающимися?
24. Какие речевые приемы усиливают или ослабляют влиятельность сообщения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4
ПОНЯТИЕ ЯЗЫКОВОЙ НОРМЫ.
ТИПЫ НОРМ СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА

Задание 1. Произнесите следующие слова. Укажите, в каких случаях допустимы варианты произношения имеются ли стилистические различил

Булочная, поточный, конечно, моточный, маскировочный, скучный, нарочно, горячечный, алчный, пустячный, сливочный, встречный, яичница, пшеничный, прачечная, беспечный, Ильинична, речной, печник, сердечный, Никитична, дачный, калачный, двоечник, горчичный, девичник, полуночник, сказочный, Фоминична, мелочный, порядочный, булочный, будничный взяточник, бутылочный.

Задание 2. Как произносится буква «г» в следующих словах

Гвардия, гастроли, гегемон, гектар, когда, гениальный, гигиена, гносеология, смягчить, мягкий, мягчайший, легковой, легкомысленный, благо, родство, универмаг, флаг, монолог, Бог, каталог, досуг, своего, другого.

Задание 3. Укажите какой звук произносится под ударением. В каких случаях произношение данного звука зависит от значения слова?

Акушер, афера, безнадежный, бесхребетный, гренадер, желчный, иноплеменный, местоименный, никчемный, облекший, пересекший, истекший, современный, зев, пересек, опека, бытие, дебелый, отцветший, оседлый, блеклый, донесший, двоеженец, маневры, запечатленный, щепоть, недоуменный, крестный, же-лоб, житье-бытье.

Задание 4. Определите произношение безударного «о» в словах иноязычного происхождения

Боа, бокал, досье, зоопарк, конституция, концерн, концерт, ноктюрн, отель, поэзия, поэма, поэт, рояль, соната, сонет, фойе, фонетика, эволюция, какао, радио, трио.

Задание 5. Какой звук, твердый или мягкий, произносится перед буквой «е» в следующих словах.

Альтернатива, Рерих, пакет, деканат, темп, диспансер, термин, шинель, поэтесса, депо, стенд, молекула, ректор, турне, пресса, шоссе, партер, кодекс, энергия, демократия, схема, гротеск, потенциальный, сентенция, декада, тенденция, экспресс, музеи, тембр, деспот, антитеза, Одесса, Ремарк, туннель, Рембрандт, претензия, шедевр, тезис, интерпретация, стресс, Брехт, проекция.

ГРАММАТИЧЕСКИЕ НОРМЫ РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА.
ИМЯ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ. ИМЯ ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ

Задание 1. Определите род несклоняемых существительных, согласуя с ними определения (за справками обращайтесь к словарям).

Вульгарн... арго, рискован... антраша, звучащ... банджо, выдержан... бри, опасн... динго, красив... драпри, ярк... индиго, юн... кабальеро, больш... гну, забавн... гризли, крошечн... колибри, бескрыл... киви-киви, остроумн... конферансье, маленьк... кули, прохладн... мацони, уважаем... кюре, сочн... манго, молод... марабу, сед... маэстро, прекрасн... пери, стар... рантье, заброшен... ранчо, матов... габбро, справедлив... рефери, маленьк... цеце, увлекательн... шоу, установлен... эмбарго.

Задание 2. Поставьте заключенные в скобках слова в нужной форме.

1. На днях состоялась премьера новой пьесы (Жан Поль Сартр). 2. В произведениях французской писательницы (Жорж Санд) затрагиваются многие социальные проблемы. 3. Профессору (П.Я. Черных) принадлежит ряд работ по истории русского языка. 4. Похождения итальянского авантюриста (Казанова) послужили сюжетом для одного из кинофильмов. 5. В Москву приехали индийские врачи супруги (Найк).

Задание 3. Составьте словосочетания с приведенными ниже словами. Установите, отличаются ли слова каждой пары по значению или стилистически.

Кондукторы – кондуктора, лагери – лагеря, учители – учителя, пропуски – пропуска, корпусы – корпуса, счеты – счета, проводы – провода, токи – тока, образы – образа.

Задание 4. Поставьте имена существительные в форму именительного падежа множественного числа. Укажите возможные варианты, объясните их употребление, назовите устаревшие формы.

Адрес, бухгалтер, век, волос, директор, ректор, договор, доктор, инженер, лектор, профессор, слесарь, сорт, токарь, отпуск, цех, шофер.

Задание 5. Поставьте имена существительные в форму родительного падежа множественного числа.

Амперы, апельсины, баклажаны, баржи, ботинки, валенки, вафли, гектары, граммы, килограммы, комментарии, мандарины, минеры, носки, плечи, рельсы, помидоры, сапоги, свадьбы, солдаты, туфли, яблоки, яблони.

Задание 6. Подумайте, правильно ли в приведенных предложениях употреблены формы числа, падежа существительных. Исправьте ошибки.

1. Отчет о конференции был представлен лишь к первому октябрю. 2. На поверхности рельс матово поблескивали огоньки уходящего поезда. 3. Мы купили несколько килограммов баклажан и помидор. 4. Коллектив принял решение о присвоении 10 работникам звания Героев Труда. 5. В этом году предвидится большой урожай черешни, вишни, абрикос. 6. В чемодане лежало много чулков и носок. 7. На конференции не присутствовали только профессоры, находящиеся в отпуску.

Задание 7. Укажите случаи немотивированного использования прилагательных. Исправьте ошибки.

1. Спортсмен ловчее соперника выполнил упражнение. 2. Поезд начал двигаться несколько побыстрее. 3. Этот метод наиболее лучший. 4. Мы столкнулись с самой наисложнейшей проблемой. 5. Эта птичка, пожалуй, бойчее, да и поет звончей. 6. Он добрый, но слабоволен. 7. Мы уже готовые к отъезду.

ГРАММАТИЧЕСКИЕ НОРМЫ РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА. ГЛАГОЛ. ИМЯ ЧИСЛИТЕЛЬНОЕ СИНТАКСИЧЕСКИЕ НОРМЫ

Задание 1. Приведенные ниже глаголы поставьте в форме 3 лица единственного числа.

Вручить, включить, звонить, кружить, прислониться, жалить, копить, повторить, облегчить, мотать, молоть, уместить.

Задание 2. Поставьте в форме прошедшего времени женского рода единственного и множественного числа следующие глаголы.

Брести, вить, вести, брить, внять, гнать, грызть, долить, жать, замереть, замять, класть, красть, крыть, лезть, мести, мочь, ныть, обрести, дать, пережить, расцвести, пренебречь.

Задание 3. Раскройте скобки, выберите подходящий вариант, мотивируйте свой выбор; устраните неправильные формы; цифры напишите прописью.

1. Библиотека института ежемесячно пополняется (300 - 400 книг). 2. Вместе с новыми (1203 слова) учеб-ник немецкого языка будет насчитывать свыше (4,5 тысячи) слов. 3. Разность между (87) и (58) составляет (29). 4. Второй советский искусственный спутник Земли находился в космосе без малого (163 суток). 5. Вес третьего советского искусственного спутника Земли был равен (1327 кг). 6. Небольшой старинный город с (4675 жителей), красиво расположенный по (оба – обе) сторонам живописной реки, привлекает много туристов. 7. На Венере день и ночь длятся по (10-12) земных суток, то есть по (250-300)часов. 8. В эту суровую зиму стае волков пришлось по (много – многу) дней бродить в поисках пищи. 9. В общей сложности на машины было погружено (22,4 тонн) угля. 10.На дорогу у нас ушло (полтора - полторы) суток. 11. В работе кружка принимало участие около (полтора десятка) студентов. 12. Можно было вполне обойтись (полторы тысячи рублей). 13. Трамвайная остановка находится совсем близко, в (полтораста шагов) отсюда. 14. На традиционных встречах выпускников я ежегодно встречаю всех своих (24 однокурсника). 15. Из 31 (участника – участников) соревнований особенно выделялись трое.

Задание 4. Исправьте стилистические ошибки в предложениях.

1. Решимость прогрессивных сил во всех частях света не допустить новую войну вселяет в нас уверенность в победу дела мира. 2. К концу месяца комиссия должна будет отчитаться о проделанной работе. 3. Подобное бюрократическое решение тормозит развитию физкультурного движения. 4. Мыслимо ли равнодушие педагога за судьбу своих воспитанников? 5. Рецензируемая работа отличается среди других опубликованных на ту же тему тонким анализом материала. 6. Все эти жалобы, как оказалось при проверке, ни на чем не были обоснованы. 7. Прилагая счет на обусловленную сумму, прошу оплатить мне за проделанную работу. 8. О том, каких успехов добилась группа, видно из результатов экзаменационной сессии. 9. Перед нами сейчас, как и в прошлом году, предстоит ответственная задача хорошо провести производственную практику. 10. Человечество охвачено страстным стремлением к тому, чтобы война в силу своей чудовищности изжила бы самое себя. 11. Комиссия осмотрела общежитие, которому в свое время было уделено много средств и внимания, которое находится в бывшем гараже. 12. На производственном совещании обсуждались вопросы дальнейшего улучшения качества выпускаемой фабрикой продукции и нет ли возможности снизить себестоимость. 13. Товарищ, который привел этот факт, оказавшийся большим знатоком во-проса, привел убедительные доводы в пользу своего утверждения. 14. Некоторые из выступавших в прениях высказали предположение, что не хотел ли докладчик умалить значение своего собственного предложения.

Задание 5. Исправьте в приведенных ниже предложениях ошибки, связанные с управлением.

1. Надо пожелать школьникам новых успехов в учебе, чтобы мы могли радоваться этими успехами. 2. Некоторые ученики тормозят выполнению общих заданий. 3. Робость, неуверенность в свои силы уже давно преодолены. 4. Встречи, сбор материалов вызывают интерес учащихся о прошлом города. 5. А потом оказалось, что эти претензии ни на чем не обоснованы. 6. Поэт воспевает о преданности Родине. 7. Молодые хоккеисты были разочарованы в результате первой встречи. 8. Нужно проявлять большую заботу к детям. 9. Писатель ярко показал о тех качествах, которые не украшают человека. 10. Сережа бросился в постель, уткнувшись подушкой. 11. Эти факты говорят за то, что школьники совсем перестали читать. 12. Юноша думал о том, как с ним отнесутся в новой школе. 13. На лыжном кроссе участвовал весь класс. 14. Из-за далеких стран прилетели пернатые друзья. 15. О трудностях я остановлюсь в дальнейшем. 16. Участники обсуждения подтверждали свои предложения на примерах. 17. Этому учеников воспитывали в школе. 18. Неоднократно подчеркивалось о том, что прямолинейный подход к предмету обедняет результаты исследования. 19. Так, например, в повести Эжена Ионеско описывается о жизни деревни. 20. Читатель просит объяснить о роли литературы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5
РЕЧЕВАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ. РЕЧЕВАЯ ИЗБЫТОЧНОСТЬ: ПЛЕОНАЗМ, ТАВТОЛОГИЯ, ЛЕКСИЧЕСКИЕ ПОВТОРЫ

Задание 1. Из скобок выберите слова, которые наиболее точно выражают мысль; мотивируйте свой выбор.

Человек (изобрел, нашел, отыскал, придумал, создал) слова для всего, что обнаружено им (в мире, во вселенной, на земле). Но этого мало. Он (назвал, объяснил, определил, указал на) всякое действие и состояние. Он (назвал, обозначил, объяснил, окрестил, определил) словами свойства и качества всего, что его окружает. Словарь (воспроизводит, определяет, отображает, отражает, фиксирует) все изменения, (происходящие, совершающиеся, существующие) в мире. Он (запечатлел, отразил, сохранил) опыт и мудрость веков и, не отставая, сопутствует жизни, (движению, прогрессу, развитию) техники, науки, искусства. Он может (выделить, назвать, обозначить, определить, указать на) любую вещь и располагает средствами для (выражения, обозначения, объяснения, передачи, сообщения) самых отвлеченных и обобщенных идей и понятий.

Задание 2. Выберите нужное слово или словосочетание; мотивируйте свой выбор.

1. На месте небольшого завода (возведен, построен, создан) крупный деревообрабатывающий комбинат. 2. В зависимости от конкретных условий установка может быть (построен, смонтирован, создан, установлен) как на открытой площадке, так и в помещении. 3. Уже в октябре фермер стал (отгружать, поставлять, отправлять, сдавать) зеленый лук в магазины столицы. 4. Технолог Калинина предложила (переделать, преобразовать, модернизировать, обновить, изменить) конструкцию двух (большой, крупный, мощный, огромный) горизонтально-расточных станков. 5. На ковровом комбинате в (прошедшем, минувшем, прошлом) году производство наладилось. Уже (выпущен, изготовлен, произведен, сделан) 867 кв. метров (продукция, ковры и дорожки, ковровые изделия). 6. Известно (любому, всякому, каждому), что даже самые (хорошие, отличные, прекрасные, великолепные, превосходные) условия работы еще не (определяют, решают, обеспечивают, гарантируют) успеха. 7. В этом произведении автору удалось (раскрыть, вскрыть, воспеть, изобразить, описать, представить) трагические события в жизни (своего поколения, своих сверстников, своих современников). 8. Этот (недостаток, порок, дефект) в детали можно (увидеть, выявить, определить, заметить, отметить) невооруженным глазом. 9. Победителю конкурса (присуждена, присвоена, выдана, выделена) премия. 10. В новом отеле (первоочередное, первостепенное, главное, ведущее, важнейшее) внимание обращают на (хорошее, прекрасное, безукоризненное, оптимальное, внимательное) обслуживание гостей.

Задание 3. Дайте оценку употреблению выделенных слов. В случае неправильного выбора слова исправьте предложения (примеры взяты из художественных и публицистических произведений).

1. В просторном аквариуме под мелодичный шелест фонтанчиков носятся золотые рыбки. 2. Пепельница выпала из рук Владислава и раскололась на мелкие кусочки. 3. Лихачей неизменно встречает авария. 4. Наш район характерен своей промышленностью, его продукцию уважают в России и за рубежом. 5. Наша область славится возделыванием хороших оренбургских платков. 6. В транспортировке кормов участвует семь подвод.

Задание 4. Объедините слова из левой и правой колонки, учитывая особенности их лексической сочетаемости. Укажите возможные варианты.

1. Античный, классический,	мифология, языки,
врожденный, прирожденный,	талант, ум,
гостеприимный, радушный, хлебосольный	прием, хозяин, человек,
губительный, пагубный,	влияние, действие,
единый, один,	миг, момент,
длинный, длительный, долгий	воздействие, период, путь,
долговременный, продолжительный.	сборы, кредит.
2. Выдвинуть, высказать,	гипотеза, догадка,
исправить, найти, устранить,	недостатки, ошибки,
обрести, найти,	опора, поддержка,
наложить, оставить,	отпечаток, след,
обнаружить, открыть,	закон, закономерность,
доказать, обосновать,	теорема, теория,
предвещать, предсказать,	поражение, успех,
расширить, увеличить, повысить.	возможности, потенциал.

Задание 5. Прочитайте юмореску и замените повторяющиеся в ней слова. Подберите к ним языковые и контекстуальные синонимы.

Скажите сами

Встретился мне один молодой писатель.

– Хочешь, я прочту тебе мой новый рассказ? – сказал он.

– Конечно, – сказал я.

– Ну как, нравится? – сказал он, кончив чтение.

– Я скажу тебе правду, – сказал я.

– Скажи, – сказал он.

– Во-первых, у тебя на каждой строчке «сказал я» да «сказал он», – сказал я.

– Сейчас можно говорить «сказал он» и «сказал я», – сказал он.

– Во-вторых, тебе нечего сказать, – сказал я.

– Я сказал все, что хотел сказать, – сказал он.

– Чем такое говорить, лучше вообще не говорить, – сказал я.

–Ну что сказать о человеке с таким вкусом? – сказал он.

– Я сказал то, что думал, – сказал я.

– Правду сказали мне, что ты кретин, – сказал он.

– Повтори, что ты сказал? – сказал я.

– Что сказал, то и сказал, – сказал он.

– Еще слово скажешь? – сказал я.

– Скажу еще больше, – сказал он.

– Ну что такому скажешь! – сказал я сам себе. Теперь скажите сами: разве я ему неправду сказал?

Задание 6. Исправьте речевые ошибки в следующих предложениях.

1. Этот памятник русской архитектуры поражает своими причудливыми габаритами. 2. Этим первым мощным порывом сазан часто вытягивает лесу в одну прямую линию с удилищем и легко рвет ее. 3. Лицо господина принимает сонное состояние. 4. У учащихся выросла уверенность в своих силах. 5. У Печорина существует эгоизм. 6. Лица престарелого возраста должны тщательно следить за своим здоровьем. 7. Неустанная любовь художника к динамике в искусстве хорошо известна. 8. Мы рассчитываем добиться качественных показателей. 9. Во многих районах вода оказалась в минимуме. 10. Обилие аксессуаров отягощает сюжет, отвлекая внимание от главного. 11. Революционеры-демократы вскрыли фиктивный характер буржуазной демократии. 12. Данная деталь является важнейшим фактором, на котором базируется надежность радиоэлектронной аппаратуры. 13. Преподаватель оперирует положительными примерами из жизни.

Задание 7. Отредактируйте следующие предложения.

1. Господа командировочные, получите командировочные удостоверения. 2. Председатель собрания представил слово докладчику. 3. Авторы предоставили издательству рукопись книги. 4. Можно начинать собрание: форум уже есть. 5. За нетактичное поведение пассажиру сделали замечание.

Задание 8. Составьте предложения со следующими омонимами.

Акция (ценная бумага) и акция (действие, направленное на достижение какой-либо цели); боны (кредитные документы) и боны (плавучие ограждения); бумагодержатель (владелец ценных бумаг)

и бумагодержатель (приспособление для бумаги); гриф (птица) и гриф (клеймо, штемпель); некогда (нет времени) и некогда (когда-то); несколько (некоторое количество) и несколько (немного, в некоторой степени).

Задание 9. Обратите внимание на речевую недостаточность, отметьте случаи неясности высказывания, искажения его смысла. Исправьте предложения.

1. Выставка юных художников в Доме пионеров имела такой успех потому, что Карпенко Н.И. на уроках рисования сумела воспитать прекрасное в своих учениках. 2. Студент Белов занял первое место по английскому языку. 3. Они окончили профессионально-техническое училище, но, чтобы хорошо работать, нужен непосредственный опыт у станка. 4. За ошибки и недостатки председатель совхоза Пашков заслуживает взыскания. 5. Достаточно нескольких часов, чтобы на ручной вязальной машине одеть в теплые варежки всю семью. 6. Касса получает за товары ясельного возраста. 7. Переплет сделался неотъемлемой деталью комнатного убранства. 8. Творчество Маяковского волнует читателей на самых различных языках.

Задание 10. Проанализируйте причины недостаточной информативности предложений и отредактируйте их.

1. Сдается квартира с ребенком. 2. Восьмидесятилетняя слепая старушка ходит в сарай по проволоке. 3. В первый месяц жизни дети ходят гулять только на руках. 4. Студенты, прошедшие давление и сварку, могут записаться на обработку резанием. 5. Женщине присудили пятьдесят процентом мужа. 6. Продажа сока прекращена но техническим причинам: застрял в лифте. 7. Доставка груза производится вертолетом по бездорожью. 8. Промежуток между школой и жизнью занимает короткое время, а в памяти остается надолго. 9. На плечи фермера ложится ответственность за содержание и сохранность. 10. На качество направлены многие темы, разрабатываемые нашими учеными.

Задание 11. Проанализируйте причины абсурдности и неуместного комизма высказывания. Назовите логические ошибки в предложениях, возникающие в результате речевой недостаточности, исправьте их.

1. В помещении проходной фабрики санэпидстанция будет готовить отравленную приманку для населения. 2. Зоотехникам и ветработникам ферм провести обрезку копыт и обезроживание. 3. Всем зоотехникам отделений сделать прочные ошейники на железной цепи, под которые подложить ремни или войлок. 4. На фабрику требуется два рабочих: один для начинки, другой для обертки. 5. Премировать работников яслей за выполнение плана по уровню заболеваемости детей. 6. День рождения начнется в три часа. 7. Прошу прописать меня без права жилья. Обещаю не жить. 8. Продавцы в синих безрукавках, форменных юбках, пиджаках, все как один смуглолицые и черноусые, не могли не восхищать клиентов.

Задание 12. Укажите речевые ошибки предложениях. Отредактируйте их.

1. Направление развития экономики в XX веке и у нас, и на Западе приняло ложное направление. 2. Вспашка под сахарную свеклу проводится тракторными плугами, и лучшая по качеству вспашка достигается тракторными плугами с предплужниками, так что в настоящее время пашут под свеклу плугами П-5-35 с предплужниками. 3. Наша передача посвящена творчеству ветеранов технического творчества. 4. Акт не подписан, а подписана копия, но на том экземпляре, что подписан, написано, что он переписан с подлинника, который не подписан. 5. Сегодня у нас в гостях гость из Акмолинска. 6. Он был настолько болезненный, что постоянно простуживался и болел. 7. Мы перед принятием решительных решений. 8. Сложилось странное положение: согласно этому соглашению мы должны добиться таких показателей, которых еще никогда не показывали и показать не сможем. 9. Хочу коснуться еще одного момента, касающегося доверия избирателей: предпринимаемые нами меры ни в коей мере не должны подрывать доверие к государственным учреждениям. 10. Бывает и так, что в ответ на критику вы получаете обратный бумеранг. 11. Возвращаясь домой из зарубежного путешествия, круиза, турне, каждый стремится привезти на память пода-рок или памятный сувенир. 12. Дело в том, что раньше в делах добрых нашего отдела, в его починах и начинаниях участвовали все. Теперь совсем другое дело. 13. Минувшей осенью в прошлом году никому не известный пловец из Голландии завоевал первенство, опередив сильнейших асов водной дорожки. 14. Цена пребывания в этой больнице не финансируется государством. 15. Правительство в это трудное и нелегкое время должно представлять единый монолит. 16. Изысканные и вкусные деликатесы из свежей рыбы могут отведать посетители нашего ресторана. 17. Необычный феномен могли наблюдать жители Уфы в прошлое воскресенье. 18. Толпа людей ворвалась в здание. 19. Над жителями Камчатки постоянно висит дамоклов меч устрашения в ожидании землетрясения. 20. Он рассказал нам о своих планах на будущее.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТИЛИ СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Задание 1. Сопоставьте два описания грозы. К каким стилям они принадлежат? Сравните лексику и грамматический состав обоих отрывков. Проведите полный стилистический анализ текстов.

1) Направо сверкнула молния, и, точно отразившись в зеркале, она тотчас же сверкнула вдали. Даль заметно почернела и уж чаще, чем каждую минуту, мигала бледным светом, как веками. Чернота ее, точно от тяжести, склонялась направо. Налево, как будто кто чиркнул по небу спичкой, мелькнула бледная, фосфорическая полоска и потухла. Послышалось, как где-то очень далеко кто-то прошелся по железной крыше. Между далью и правым горизонтом мигнула молния, и так ярко, что осветила часть степи и место, где ясное небо граничило с чернотой. Страшная туча надвигалась не спеша, сплошной массой; на ее краю висели большие, черные лохмотья, давя друг друга, громоздились на правом и на левом горизонте. Этот оборванный, разлохмаченный вид тучи придавал ей какое-то пьяное, озорническое выражение. Явственно и не глухо проворчал гром. Дождь почему-то долго не начинался.

2) Гроза – атмосферное явление, при котором в мощных кучево-дождевых облаках и между облаками и землей возникают сильные электрические разряды – молнии, сопровождающиеся громом. Как правило, при грозе выпадают интенсивные ливневые осадки, нередко град, и наблюдается усиление ветра, часто до шквала.

Задание 2. Проанализируйте три отрывка научного стиля речи. К каким подвидам стилям они относятся? Докажите. Сравните использование слов различных лексических групп в каждом тексте.

1) В исследовании омонимии как явления лексики остается много нерешенных вопросов. В ряде случаев проблема разграничения омонимии и полисемии может быть решена только при условии учета этимологии конкретного слова. При описании смысловой структуры слова важно учитывать дифференциальные и интегрирующие семантические признаки лексического значения. Если дифференциальные семантические признаки указывают на своеобразие значения толкуемого слова, то интегрирующие признаки подчеркивают сходство слов, относящихся к определенному тематическому ряду.

2) Лексические омонимы (греческое homos – одинаковый, onyma – имя) – это слова, имеющие одинаковую форму (звучание, написание), но разное значение: такт[1] – «метрическая музыкальная единица», такт[2] – «чувство меры, создающее умение вести себя приличным, подобающим образом». Лексические омонимы объединяются в ряды – не менее двух слов, принадлежащих одной части речи.

3) Итак, попробуем определить, почему совершенно разные предметы получили одно название, например, мандарин «чиновник в феодальном Китае» и мандарин «плодовое цитрусовое дерево, а также его плоды». Прежде всего, следует отметить, что оба омонима иноязычного происхождения. В русский язык они вошли в разное время.

Чаще всего в западноевропейских и славянских этимологических словарях мандарин «цитрусовое дерево и его плод» объясняется как производное от мандарин «китайский чиновник». Приводятся различные признаки, положенные в основу такого переноса наименования. Растение могло быть названо мандарин, потому что, во-первых, китайские чиновники занимались разведением этого вида цитрусовых; во-вторых, одежды китайских чиновников сходны по цвету с этим плодом; в-третьих, возможно, европейцы усмотрели внешнее сходство плодов с желтолицыми китайскими сановниками.

Однако, возможно, происхождение наименования «мандарин» от названия какой-либо географической области (например, области Мандара в Африке). Вполне понятно, что в этом случае мандарины «деревья и плоды» не имеют ничего общего с мандаринами «китайскими чиновниками», кроме случайно совпавшего названия (аналогично совпали лама «южноамериканское животное» и лама «буддийский монах»).

Задание 3. Прочитайте текст. 1. Определите, к какому стилю речи относится текст. Найдите языковые средства, характерные для этого стиля. 2. Найдите и подчеркните языковые средства, нехарактерные для этого стиля. Является ли их употребление стилистической ошибкой? Аргументируйте свое мнение.

Боязнь разочарования. Когда читатель нашего времени покупает и открывает новую книгу по истории или этнографии, он не уверен, что прочтет ее даже до середины. Книга может показаться ему скучной, бессмысленной или просто не отвечающей его вкусу. Но читателю-то еще хорошо: он просто потерял два-три рубля, а каково автору? Сборы сведений. Постановка задачи. Десятилетия поисков решения. Годы за письменным столом. Объяснения с рецензентами. Борьба с редактором.

И вдруг все впустую – книга неинтересна! Она лежит в библиотеках... и ее никто не берет. Значит, жизнь прошла даром.

Это так страшно, что необходимо принять все меры для избежания такого результата. Но какие? За время обучения в университете и в аспирантуре будущему автору нередко внушается мысль, что его задача – выписать как можно больше цитат из источников, сложить их в каком-либо порядке и сделать вывод: в древности были рабовладельцы и рабы. Рабовладельцы были плохие, но им было хорошо; рабы были хорошие, но им было плохо. А крестьянам жилось хуже.

Все это, конечно, правильно, но вот беда – читать про это никто не хочет, даже сам автор. Во-первых, потому, что это и так известно, а во-вторых, потому, что это не объясняет, например, почему одни армии одерживали победы, а другие терпели поражения и отчего одни страны усиливались, а другие слабели. И наконец, почему возникали могучие этносы и куда они пропадали, хотя полного вымирания их членов заведомо не было.

Все перечисленные вопросы целиком относятся к избранной нами теме – внезапному усилению того или иного народа и последующему его исчезновению. Яркий пример тому – монголы XII-XVII вв., но и другие народы подчинялись той же закономерности. Покойный академик Б.Я. Владимирцов четко сформулировал проблему – «Я хочу понять, как и почему все это произошло?», но ответа не дал, как и другие исследователи. Но мы снова и снова возвращаемся к этому сюжету, твердо веруя, что читатель не закроет книгу на второй странице.

Совершенно ясно, что для решения поставленной задачи мы должны прежде всего исследовать саму методику исследования. В противном случае эта задача была бы уже давно решена, потому что количество фактов столь многочисленно, что речь идет не об их пополнении, а об отборе тех, которые имеют отношение к делу. Даже современники-летописцы тонули в море информации, что не приближало их к пониманию проблемы. За последние века много сведений добыли археологи, летописи собраны, изданы и сопровождены комментариями, а востоковеды еще увеличили запас знаний, кодифицируя различные источники: китайские, персидские, латинские, греческие, армянские и арабские. Количество сведений росло, но в новое качество не переходило. По-прежнему оставалось неясным, каким образом маленькое племя иногда оказывалось гегемоном полумира, затем увеличивалось в числе, а потом исчезало.

Автор данной книги поставил вопрос о степени нашего знания, а точнее – незнания предмета, которому исследование посвящено. То, что на первый взгляд просто и легко, при попытке овладеть сюжетами, интересующими читателя, превращается в загадку. Поэтому обстоятельную книгу писать надо. К сожалению, мы не можем сразу предложить точные дефиниции (которые, вообще говоря, весьма облегчают исследование), но, по крайней мере, мы имеем возможность сделать первичные обобщения. Пусть даже они не исчерпают всей сложности проблемы, но в первом приближении позволят получить результаты, вполне пригодные для интерпретации этнической истории, которую еще предстоит написать.

Задание 4. Укажите слова и словосочетания, которые определяют их функционально-стилистическую принадлежность.

1. Арендатор обязуется нести полную ответственность за все убытки, которые он может причинить Арендодателю вследствие использования земли не по прямому назначению в соответствии с настоящим договором либо вследствие своих некомпетентных действий. 2. За неисполнение или ненадлежащее исполнение условий настоящего договора стороны несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. 3. На основании вышеизложенного мы, учредители АО, принимаем на себя обязательства по организации и регистрации АО. 4. Общество является юридическим лицом, обладает обособленным имуществом, имеет основные оборотные средства, самостоятельный баланс, расчетные и другие счета в учреждениях банков, может от своего имени приобретать имущество и личные неимущественные права, быть истцом и ответчиком в суде, арбитражном и третейском суде.

Задание 5. Прочитайте пародийный текст, найдите в нем канцеляризмы и замените их нейтральными словами и выражениями, запишите отредактированный вариант текста.

Осуществив возвращение домой со службы, я проделал определенную работу по сниманию шляпы, плаща, ботинок, переодеванию в пижаму и шлепанцы и усаживанию с газетой в кресло. Жена в этот период времени претворяла в жизнь ряд ответственных мероприятий, направленных на чистку картофеля, варку мяса, подметания пола и мойку посуды.

По истечении некоторого времени она стала громко поднимать вопрос о недопустимости моего неучастия в проводимых ею поименованных мероприятиях. На это с моей стороны было сделано категорическое заявление о нежелании слушания претензий поданному вопросу ввиду осуществления мною в настоящий момент своего законного права на заслуженный отдых.

Однако жена не сделала соответствующих выводов из моих слов и не прекратила своих безответственных высказываний, в которых, в частности, отразила такой момент, как отсутствие у меня целого ряда положительных качеств, как-то: совести, порядочности, стыда и проч., причем как в ходе своего выступления, так и по окончании его занималась присвоением мне наименований различных животных, находящихся в личном пользовании рабочих и колхозников. После дачи взаимных заверений по неповторению подобных явлений нами было приступлено к употреблению в пищу ужина, уже имевшего в результате остывания пониженную температуру и утратившего свои вкусовые качества.

НАУЧНЫЙ СТИЛЬ РЕЧИ

Задание 1. Напишите по тексту простой информационный реферат, учитывая его структуру, основные положения, аргументацию автора и выводы.

Задание 2. Составьте аннотацию на статью.

Задание 3. Составьте назывной план статьи. Законспектируйте статью, используя приемы конспектирования. В работе используйте таблицу:

План	Конспект

Е.М. Лазуткина

Этика речевого общения и этикетные формулы речи

Этика речевого общения начинается с соблюдения условий успешного речевого общения: с доброжелательного отношения к адресату, демонстрации заинтересованности в разговоре, «понимающего понимания» – настроенности и, мир собеседника, искреннего выражения своего мнения, сочувственного внимания. Это предписывает выражать свои мысли в ясной форме, ориентируясь на мир знаний адресата. В праздноречевых сферах общения в диалогах и полилогах интеллектуального, а также «игрового» или эмоционального характера особую важность приобретает выбор темы и тональности разговора. Сигналами внимания, участия, правильной интерпретации и сочувствия являются не только регулятивные реплики, но и паралингвистические средства – мимика, улыбка, взгляд, жесты, поза. Особая роль при ведении беседы принадлежит взгляду.

Таким образом, речевая этика – это правила должного речевого поведения, основанного на нормах морали, национально-культурных традициях.

Этические нормы воплощаются в специальных этикетных речевых формулах и выражаются в высказываниях целым ансамблем разноуровневых средств: как полнознаменательными словоформами, так и словами неполнознаменательных частей речи (частицами, междометиями).

Главный этический принцип речевого общения – соблюдение паритетности – находит свое выражение, начиная с приветствия и кончая прощанием, на всем протяжении разговора.

1. Приветствие. Обращение.

Приветствие и обращение задают тон всему разговору. В зависимости от специальной роли собеседников, степени близости их выбирается ты-общение или вы-общение и соответственно приветствия здравствуй или здравствуйте, добрый день (вечер, утро), привет, салют, приветствую и т.п. Важную роль играет также ситуация общения.

Обращение выполняет контактоустанавливающую функцию, является средством интимизции, поэтому на протяжении всей речевой ситуации обращения следует произносить неоднократно; это свидетельствует и о добрых чувствах и собеседнику, и о внимании к его словам. В фактическом общении, в речи близких людей, в разговорах с детьми обращение часто сопровождается или заменяется перифразами, эпитетами с уменьшительно-ласкательными суффиксами: Анечка, зайчик ты мой, милочка, киса; ласточки-касаточки и т.п. Особенно это характерно для речи женщин и людей особого склада, а также для эмоциональной речи.

Национальные и культурные традиции предписывают определенные формы обращения к незнакомым людям. Если в начале века универсальными способам и обращения были гражданин и гражданка, то во второй половине XX века большое распространение получили диалектные южные формы обращения по признаку пола – женщина, мужчина. В последнее время нередко в непринужденной разговорной речи, при обращении к незнакомой женщине употребляется слово дама, однако при обращении к мужчине слово господин используется только в официальной, полуофициальной, клубной обстановке. Выработка одинаково приемлемого обращения к мужчине и женщине – дело будущего; здесь скажут свое слово социокультурные нормы.

2. Этикетные формулы. В каждом языке закреплены способы выражения наиболее частотных и социально значимых коммуникативных намерений.

Так, при выражении просьбы в прощении, извинении принято употреблять прямую, буквальную форму, например: Извини(те), Прости(те). При выражении просьбы принято представлять свои «интересы» в непрямом, небуквальном вы-назывании, смягчая выражение своей заинтересованности и оставляя за адресату право выбора поступка; например: Не мог бы ты сейчас сходить в магазин?; Ты не сходишь сейчас в магазин? При вопросе: Как пройти?.. Где находится?; также следует предварить свой вопрос просьбой: Вы не могли бы сказать?; Вы не скажете?

Существуют этикетные формулы поздравлений: сразу после обращения указывается повод, затем пожелания, затем заверения в искренности чувств, подпись. Устные формы некоторых жанров разговорной речи также в значительной степени несут печать ритуализации, которая обусловлена не только речевыми канонами, но и «правилами» жизни, которая проходит в многоаспектном человеческом «измерении». Это касается таких ритуализованных жанров, как тосты, благодарности, соболезнования, поздравления, приглашения.

Этикетные формулы, фразы к случаю – важная составная часть коммуникативной компетенции; знание их – показатель высокой степени владения языком.

3. Эвфемизация речи. Поддержание культурной атмосферы общения, желание не огорчить собеседника, не оскорбить его косвенно, не вызвать дискомфортное состояние – все это обязывает говорящего, во-первых, выбирать эвфемистические номинации, во-вторых, смягчающий, эвфемистический способ выражения.

Исторически в языковой системе сложились способы перифрастической номинации всего, что оскорбляет вкус и нарушает культурные стереотипы общения. Это перифразы относительно ухода из жизни, половых отношений, физиологических отправлений; например: он покинул нас, скончался, ушел из жизни; название книги Шахетджаняна «1001 вопрос про это» об интимных отношениях.

Смягчающими приемами ведения разговора являются также косвенное информирование, аллюзии, намеки, которые дают понять адресату истинные причины подобной формы высказывания. Кроме того, смягчение отказа или выговора может реализовываться приемом «смены адресата», при котором делается намек или проецируется речевая ситуация на третьего участника разговора.

В традициях русского речевого этикета запрещается о присутствующих говорить в третьем лице (он, она, они), таким образом, все присутствующие оказываются в одном «наблюдаемом» дейктическом пространстве речевой ситуации «Я – ТЫ (ВЫ) – ЗДЕСЬ – СЕЙЧАС». Так показывается уважительное отношение ко всем участникам общения.

4. Перебивание. Встречные реплики. Вежливое поведение в речевом общении предписывает выслушивать реплики собеседника до конца. Однако высокая степень эмоциональности участников общения, демонстрация своей солидарности, согласия, введение своих оценок «по ходу» речи партнера – рядовое явление диалогов и полилогов праздноречевых жанров, рассказов и историй-воспоминаний. По наблюдениям исследователей, перебивы характерны дли мужчин, более корректны в разговоре женщины. Кроме того, перебивание собеседника – это сигнал некооперативной стратегии. Такого рода перебивы встречаются при потере коммуникативной заинтересованности.

Культурные и социальные нормы жизни, тонкости психологических отношений предписывают говорящему и слушающему активное создание благожелательной атмосферы речевого общения, которая обеспечивает успешное решение всех вопросов и приводит к согласию.

5. Вы-общение и ты-общение. В русском языке широко распространено Вы-общение в неофициальной речи. Поверхностное знакомство и одних случаях и неблизкие длительные отношения старых знакомых и другие показываются употреблением вежливого «Вы». Кроме того, Вы-общение свидетельствует об уважении участников диалога; так, Вы-общение характерно для давних подруг, питающих друг к другу глубокие чувства уважения и преданности. Чаще Вы-общение при длительном знакомстве или дружеских отношениях наблюдается среди женщин. Мужчины разных социальных слоев чаще склонны к ты-общению. Среди необразованных и малокультурных мужчин ты-общение считается единственно приемлемой формой социального взаимодействия. При установившихся отношениях Вы-общения ими предпринимаются попытки намеренного снижения социальной самооценки адресата и навязывания ты-общения. Это является деструктивным элементом речевого общения, уничтожающим коммуникативный контакт.

Принято считать, что ты-общение всегда является проявлением душевного согласия и духовной близости и что переход на Ты-общение является попыткой интимизации отношений; ср. пушкинские строки: «Пустое Вы сердечным Ты она, обмолвясь, заменила...» Однако при ты-общении часто теряется ощущение уникальности личности и феноменальности межличностных отношений. Ср. и «Хрестоматии» переписку Ю.М. Лотмана и Б.Ф. Егорова.

Паритетные отношения как главная составляющая общения не отменяют возможности выбора Вы-общения и ты-общения в зависимости от нюансов социальных ролей и психологических дистанций.

Одни и те же участники общения в различных ситуациях могут употреблять местоимения «вы» и «ты» в неофициальной обстановке. Это может свидетельствовать об отчуждении, о желании ввести в речевую ситуацию элементы ритуального обращения (ср.: А Вам, Виталий Иванович, не положить салатику?).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7
КУЛЬТУРА ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ

Задание 1. Прочитайте текст заявления. Укажите реквизиты. Обратите внимание на построение документа и пространственное расположение реквизитов.

Декану факультета архитектуры
Академии искусств
проф. В. П. Репиной
от студентки группы №2119
Васнецовой 0. Г.

Заявление

Прошу предоставить мне академический отпуск сроком на 1 год с 01.02.2015 на основании справки №13457 от 30.01.08, выданной поликлиникой №39 г. Санкт-Петербурга. Справка прилагается.

31 января 2015 г. _____ О.Г. Васнецова

Задание 2. Прочитайте список типичных языковых конструкций, используемых при написании заявлений. Составьте и запишите предложения с каждой из предложенных конструкций.

Типичные языковые конструкции заявления

Конструкция	Пример употребления
Ввиду (чего)	Ввиду срочного отъезда из города
В силу (чего)	В силу отсутствия средств
Вследствие (чего)	Вследствие изменения расписания
За неимением (чего)	За неимением средств на покупку аппаратуры
По причине (чего)	По причине болезни
Согласно (чему)	Согласно утвержденному плану
В связи с(чем)	В связи с отсутствием
Благодаря(чему)	Благодаря помощи коллег
За недостатком (чего)	За недостатком средств

Задание 3. Отредактируйте фрагменты заявлений, используя языковые конструкции из выше-приведенной таблицы

Образец. Из-за того что я должен срочно уехать на родину – В связи с тем что я должен срочно уехать в Москву... – В связи со срочным отъездом в Москву...

В силу того что у меня нет достаточного количества денег
Вследствие того что изменилось расписание движения поездов
Из-за того что я не имею денег на покупку билетов на самолет
Так как я болел в течение целого семестра
Вследствие того что я опоздал на вокзал
Поскольку расписание движения поездов было изменено

Задание 4. Найдите ошибки в данном заявлении. Отредактируйте текст.

Декану экономического факультета
Технологического университета
проф. С. С. Инину
от Иванцова Н. Ю.

заявление

В связи с тем что я устроился на работу в филиал фирмы «Стронг», прошу перевести меня на вечернее отделение, так как я не могу учиться в дневное время.

С уважением,

_____ И. Ю. Иванцов

11 сентября 2003 г.

Задание 5. Структура доверенности на получение денег

- Наименование документа,
- Фамилия, имя, отчество (иногда должность, адрес, паспортные данные – в зависимости от цели написания доверенности) доверителя.
- Фамилия, имя, отчество (иногда должность), адрес, паспортные данные доверенного лица.
- Содержание доверенности (кто – доверяю – кому – что сделать) (сумма пишется цифрами и в скобках прописью).
- Подпись доверителя.
- Дата выдачи доверенности.
- Наименование должности и подпись лица, удостоверяющего подпись доверителя.
- Дата удостоверения и подпись.

Задание 6. Прочитайте образец доверенности. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит текст доверенности. Надпишите названия реквизитов.

Доверенность

Я, Гошин Павел Михайлович, студент механического факультета Технического института, доверяю Ивановой Анне Сергеевне, проживающей по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Озерная, д. 6, кв. 9, паспорт: серия 4009 № 145676, выдан 34-м отделением милиции г. Санкт-Петербурга 10 марта 2015 г., получить мою стипендию за июнь 2015 г. в сумме 950 (девятьсот пятьдесят) рублей.

25.05.2015 г. _____ П. М. Гошин

Подпись П. М. Гошина удостоверяю,
декан механического факультета _____Г. Г. Сонин
26.05.2015 г. Печать

Задание 7. Обратите внимание на расположение частей доверенности

Наименование документа – в центре; текст – с красной строки; дата – слева, подпись – справа; под датой и подписью – место, чтобы заверить документ.

Задание 8. Найдите ошибки в приведенной ниже доверенности. Исправьте их. Отредактированный вариант запишите.

Я, Васильева Ольга Владимировна, доверяю получить мою стипендию студентке инженерно-строительного факультета Симоновой Алле, паспорт 40 02 173511, выдан 70 отделом милиции, получить мою стипендию за январь в связи с моей поездкой в Финляндию.

Васильева

Задание 9. Составление объяснительной записки

Объяснительная записка – документ, содержащий объяснение причин какого-либо нарушения в производственном процессе.

Структура объяснительной записки

1. Наименование адресата (руководитель организации, подразделения).
2. Фамилия, инициалы, должность работника, пишущего объяснительную записку.
3. Заголовочная часть (наименование документа пишется и середине листа с заглавной буквы). Текст объяснительной записки. Опись прилагаемых документов.
4. Подпись (внизу справа).
5. Дата написания объяснительной записки (ниже подписи и слева листа, число и год пишутся цифрами, а месяц словами).

Задание 10. Прочитайте образец объяснительной записки. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит ее текст. Надпишите названия реквизитов.

Заведующему кафедрой русского языка
Н. В. Петрову
студентки группы № 1125
гуманитарного факультета
Смирновой А. Н.

объяснительная записка.

Я, Смирнова Анна Николаевна, отсутствовала на занятиях по русскому языку и культуре речи с 14.03.08. по 18.04.08 в связи с вынужденным отъездом к заболевшей матери в город Новгород. Справку о болезни матери из районной поликлиники №4 г. Новгорода прилагаю.

15 апреля 2015 г. _____ А.Н.Смирнова

Задание 11. Напишите объяснительную записку, необходимую в следующих ситуациях:

а) вы не явились на экзамен,

б) вы опоздали на работу

в) вы не выполнили распоряжение руководства (например, подготовили офисную технику к презентации).

Задание 12. Изучите структуру расписки

Расписка – официальный документ, удостоверяющий получен чего-либо (денег, документов, ценных вещей и т. п.), заверенных подписью получателя.

Структура расписки

- Наименование документа (в центре, с заглавной буквы).
- Фамилия, имя, отчество, должность лица, дающего расписку
- Наименование учреждения, предприятия или лица, от которого получено что-либо.
- Точное наименование полученного с указанием количества или суммы (количество и сумма пишутся сначала цифрами, затем в скобках прописью).
- Подпись получателя (справа).
- Дата составления расписки (слева).

Если расписка имеет особо важное значение, то подпись лица, давшего расписку, заверяется в учреждении или у нотариуса.

Задание 13. Прочитайте образец расписки. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит ее текст. Укажите названия реквизитов.

Расписка

Я, Чернова Светлана Игоревна, начальник технического отдела ЗАО «ЛОТ», получила со склада фирмы 1 (один) цветной телевизор марки «Филипс» для использования в отделе в течение месяца.

1 ноября 2015 г. _____ С.И. Чернова

Задание 14. Напишите расписку в получении:

а) мультимедийного проектора для проведения студенческой научной конференции,

б) экспонатов музея (экспозиции) для проведения доклада,

в) спортивного инвентаря.

ДЕЛОВОЕ ПИСЬМО

В деловых письмах превыше всего ясность и прозрачность. Каждая фраза в них должна быть настолько четко выражена и недвусмысленна, чтобы самый большой тупица на свете не мог ее неверно истолковать и не должен был перечитывать, чтобы понять ее смысл.

Честерфилд

Задание 1. Понятие делового письма, виды деловых писем

Деловое письмо – документ, который подготавливает заключение сделок, важные встречи, содержит служебную информацию претензии, предложения и т.д. Таким образом, деловое письмо – письменный диалог юридических лиц, в котором решаются важнейшие вопросы экономико-правовой деятельности организации.

Письмо должно соответствовать конкретному типу письма (письмо-запрос, ответное письмо, сопроводи-тельное письмо и т. д.). По содержанию и назначению письма могут быть следующих типов:

- письмо-сообщение (информационное)
- сопроводительное письмо
- письмо-инструкция
- гарантийное письмо
- письмо-просьба
- письмо-запрос
- письмо-ответ
- оферта (письмо-предложение)
- письмо-напоминание
- письмо-приглашение,
- рекламация (письмо-претензия),
- письмо-подтверждение;
- письмо-благодарность;

Заголовок к тексту – это краткое содержание документа (отвечает на вопросы о ком? и о чем?) Например: О сроках сдачи объектов в эксплуатацию, О семинаре на тему «...», О посылке каталогов.

Задание 2. Прочитайте перечень ситуаций деловой коммуникации. Выберите, какой из перечисленных типов письма необходим в каждой из этих ситуаций. Запишите ваши ответы.

1. Какое письмо направит вам деловой партнер, если вы не подтвердили получение его письма?
2. Вашему предприятию необходимо получить каталог офисной оргтехники. Какое письмо следует направить в соответствующую торговую фирму?

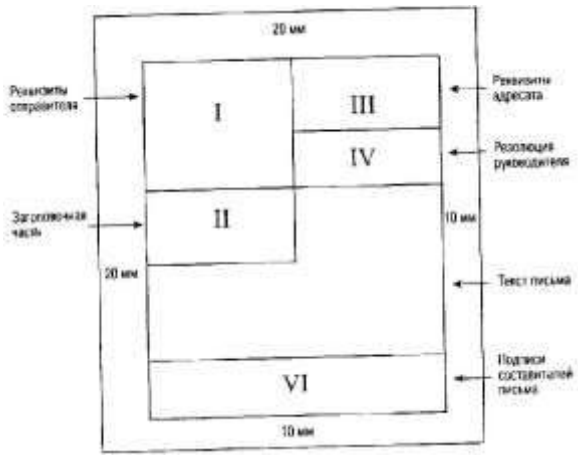
3. В университете планируют провести научную конференцию на тему «Компьютерное моделирование». Какие письма рассылает оргкомитет?

4. Предприятие отправляет партию телевизоров. Какие письма обязательно прилагаются к ней?

5. На вашем предприятии сломался недавно приобретенный деревообрабатывающий станок. Какое письмо нужно направить на предприятие-изготовитель?

6. Вы получили письмо от вашего делового партнера. Какое письмо обязательно следует направить партнеру в соответствии с правилами делового этикета?

Задание 3. Ознакомьтесь со схемой делового письма. К какому типу записи текста принадлежит деловое письмо?



Задание 4. Прочитайте перечень возможных реквизитов отправителя и образец.

ОАО «Сатурн» (садовые машины) Россия, 194021 Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, 59 Тел : (812)2471111 Факс-(812)2471113 e-mail, sat@sts.ru	1) Государственный герб Российской Федерации; 2) эмблема организации; 3) наименование организации; 4) вид акционирования (ОАО, ЗАО, 000 и т д.); 5) почтовый адрес, 6) номера телефонов; 7) номера факсов, 8) счета в банке, 9) адрес электронной почты; 10) номер лицензии; 11) дата выдачи лицензии.

Задание 5. Оформите адрес своего университета или организации, где работают ваши друзья, родственники. Используйте все реквизиты адресата (получателя)

ОАО «Юнона» Отдел дизайна главному дизайнеру Смирнову П.С.	Перечень реквизитов адресата (получателя): 1) наименование организации в именительном падеже; 2) наименование структурного подразделения в Именительном падеже; 3) должность; 4) фамилия и инициалы; 5) почтовый адрес получателя.

Задание 6. Ознакомьтесь со структурной схемой делового письма и запомните клише, используемые в деловой корреспонденции.

Текст должен быть 1) лаконичным 2) последовательным 3) убедительным 4) корректным.

Текст любого письма состоит из следующих частей: 1) обращения 2) вводной части 3) основной части 4) заключения.

Структура текста	Речевые конструкции
1. Обращение Используется стандартное обращение (должность, фамилия, имя, отчество) Возможно использование прилагательных Если не предполагается конкретное лицо, обращение можно опустить	Уважаемый (многоуважаемый, высокоуважаемый (к высокопоставленным чиновникам)) господин Иванов! (господин директор!) Дорогой (к хорошо знакомому адресату) Дмитрий! Уважаемые господа! (дамы и господа! коллеги!)

2, Вводная часть Излагается повод для письма	В связи с... Согласно контракту от 21.01.02 № 15/10... Нами рассмотрены Ваши предложения
3. Основная часть Формулируется главная цель письма: сообщение; предложение; отказ; ответ; запрос; просьба; гарантия; напоминание; приглашение; благодарность; рекламация. Суть дела излагается от первого лица в ед.ч. или мн.ч., а также от третьего лица. Необходимо четкое деление на абзацы (абзац – замкнутая смысловая единица)	Рады сообщить Вам... Информируем Вас о том, что... Извещаю, что... Ставлю Вас в известность, что... Сообщаю Вам, что... Имеем честь предложить Вам... К сожалению, мы не можем принять... Компания не может принять Ваши условия... Со своей стороны хотели бы попросить Вас... Просим рассмотреть вопрос/ подтвердить заказ/ сообщить о решении... Прошу ответить... Просим выслать... Направляем Вам... Высылаем Вам... Напоминаем Вам... Подтверждаю, что...
4. **Заключение** Выражается надежда на ответ, на положительное решение вопроса, выражается признательность, пожелание, чтобы переписка была продолжена и т. п.	Надеемся получить ответ в ближайшее время**...** Просим ответить в двухнедельный срок... Ожидаем Вашего согласия... Выражаем надежду (надеемся) на дальнейшее сотрудничество (продолжение нашего сотрудничества)... Заранее благодарны**...** Искренне Ваш... С уважением...

Задание 7. Прочитайте образец текста делового письма-ответа. Найдите языковые клише.

Адрес и название фирмы.

Дата отправления письма-ответа.

Уважаемый господин директор!

Мы благодарим за Ваш запрос от 05.06.2015 г. Относительно монтажа локальной компьютерной сети. С удовольствием предлагаем Вам информацию по интересующему Вас вопросу.

Цена. Общая цена комплектующих и работы по монтажу составляет... (указывается сумма). Доставка. Доставка осуществляется силами нашей организации в течение одного месяца.

Срок действия. Наше предложение действительно в течение 6 месяцев со дня отправления данного письма. Оплата должна быть произведена по безналичному расчету через филиал банка (реквизиты банка указываются) не позднее 15 дней после выставления счет-фактуры.

Благодарим Вас за внимание к продукции нашей компании, надеемся на дальнейшее сотрудничество.

Директор ОАО «Диалог» _____ А.Г. Курносов

РЕЗЮМЕ И АВТОБИОГРАФИЯ. РЕКЛАМА

Резюме – краткое письменное описание занимаемых в течение жизни должностей, мест работы и образования.

Цель составления резюме – представить свою рабочую биографию наиболее выигрышно (и в то же время объективно), для того чтобы получить желаемую работу. Резюме напоминает анкету, но предполагает большую свободу. Работодатель может уделить вашему резюме не более 20-30 секунд. Поэтому ваша информация должна быть представлена в наиболее сжатой и удобной форме.

Резюме составляется по следующей форме:

- фамилия, имя, отчество;
- дата и место рождения;
- семейное положение; если есть дети, указать дату их рождения;
- гражданство;
- адрес и телефон (домашний и служебный);
- должность, которую хочет получить соискатель;

• образование (перечень начинается с указания последнего учебного заведения, которое окончил соискатель, далее перечисление идет в обратном порядке);
• опыт работы (где и кем работал, перечисление идет в обратном хронологическом порядке);
• профессиональные навыки (знание языка, владение компьютером и пр.);
• возможные командировки;
• личные качества (ответствен/ ответственна, коммуникабелен/коммуникабельна, доброжелателен/ доброжелательна);
• увлечения;
• дата составления.

Задание 1. Прочитайте образец резюме. Найдите основные структурные элементы данного документа.

Образец резюме

Ткачев Андрей Петрович

Дата рождения	18 января 1959 г.
Адрес, телефон	603126, г. Нижний Новгород, ул. Осенняя, д. 46, кв. 1. Тел.(8312)44-55-66
Семейное положение	Женат, трое детей

Цель

Получение должности регионального менеджера по продажам в крупной торговой компании

Образование

1997-2001 гг.	Институт экономики и права Аксенова, экономический факультет. Специальность: маркетолог
1997 г.	Тренинг продаж. Нижегородский институт тренинга
1983-1984 гг.	Курсы английского языка при ГГУ
1975-1980 гг.	Горьковский государственный университет, экономический факультет. Специальность: экономист

Опыт работы

07.1998 г.– настоящее время	«WEST PRODUCT» (оптово-розничная продажа чипсов), г. Нижний Новгород. Специалист по обеспечению сбыта. Функции: – работа с точками розничной торговли; –налаживание связей между розницей и оптовиками; – продвижение и расширение ассортимента продукции «WEST PRODUCT» на рынке; – подписание контрактов на установку торгового оборудования в точках розничной продажи; – организация и контроль за проведением рекламных кампаний. Результаты работы и достижения: увеличил присутствие продукта компании в Нижегородском и Заречном районах Нижнего Новгорода в точках розничной торговли; расширил сеть торговых точек с 20 до 44; увеличил объемы продаж на 133% в месяц
05.1996 г. – 06.1998 г.	Компания «Нижегородский хозяин» (многопрофильная компания, одно из направлений – продажа ТНП), г. Нижний Новгород. Коммерческий директор. Функции: – контакты и переписка с иностранными фирмами и городской администрацией; – маркетинговые исследования. Результаты работы и достижения: установил контакты и получил реальные предложения о сотрудничестве от восьми зарубежных компаний
11.1993 г. – 04.1996 г.	000 «ФОРТУНА», г. Нижний Новгород. Коммерческий представитель
09.1981 г. – 10.1993 г.	НПО «Электрон», г. Нижний Новгород (разработка и внедрение

	электронных приборов). Главный экономист
	Дополнительная информация
Технические навыки	MS Windows 2000, Word, Excel DOS. Офисное оборудование (факс, модем, сервер, копировальные аппараты), работа в Интернете
Знание иностранных языков	Английский язык – свободно. Немецкий язык – читаю, перевожу со словарем
Водительские права	Водительские права категории «В», стаж вождения 15 лет. Личный автомобиль ВАЗ2111 (год выпуска 2001-й)
Возможные командировки	Загранпаспорт, возможны командировки
Физическая подготовка	Занимаюсь спортом (футбол, хоккей, плавание). Не курю
Личные качества	Энергичен, пунктуален, хороший организатор
Дата составления	10 июня 2015 г.

Задание 2. Напишите резюме, предполагая, что вы являетесь соискателем на должность:

- начальника конструкторского бюро завода;
- инженера механического цеха завода;
- менеджера по продажам коммерческой фирмы;
- программиста крупной фирмы;
- экономиста торгового предприятия;
- секретаря-референта.

Задание 3. Ознакомьтесь с жанровыми особенностями автобиографии. Укажите отличия автобиографии и резюме.

Автобиография – это собственное жизнеописание. Составляется в форме свободного сочинения. Открывается фразой: Я, ФИО, года рождения и т.д.

Образец автобиографии

АВТОБИОГРАФИЯ

Я, Александров Юрий Петрович, родился 13 августа 1955 года в селе Сампур Сампурского района Тамбовской области в семье колхозника. В 1962 году поступил в Сампурскую среднюю школу, в которой проучился до 1965 года. В 1965 году в связи с переездом родителей в город Жердевка Тамбовской области продолжал учебу в средней школе №1 г. Жержевка. Окончил среднюю школу в 1972 году

В 1970 году поступил на дневное отделение агрономического факультета Рязанского сельскохозяйственного института и в 1974 году окончил его.

В настоящее время работаю инженером на сахарном заводе.

01. 07. 02 Ю.П. Александров

Задание 4. Составьте автобиографию.

Задание 5. Изучите представленную ниже таблицу.

Языковые средства привлечения внимания	
Языковые средства	**Примеры**
1. Отклонения от нормативной орфографии сочетание латиницы с кириллицей соблюдение норм дореволюционной орфографии употребление прописных букв в середине и конце игра слов как результат нарушения норм орфографии	ДЕЛЬТА MARIN Магазин «КупецЪ» МаксидоМ, КредоМЕД Все ВАЗможно (реклама автомобилей ВАЗ)
2. Каламбур – высказывание основанное на од повременной реализации в слове (словосочетании) прямого и переносного, значений	Pantin PRO V – блеск и сила Ваших волос Блестящий результат
3. Окказионализмы – новые слова, отсутствующие в системе языка созданные специально «для данного момента в экспрессивных.	«Не тормози! Сникерсни!» (реклама шоколада «Сникерс»)

4. Персонификация – перенесение на неживой предмет свойств или функций живого лица	TEFAL заботится о Вас (о бытовой технике)
5. Фонетические повторы, рифмованные рекламные лозунги	«Ваша киска купила бы «Вискас»
6. Дефразеологизация – семантический распад фразеологизма (устойчивого словосочетания)	«Когда простуда берет за горло» - реклама леденцов «Strepsils» – антибактериальное средство от боли в горле слово. Существительное «горло» употребляется здесь и в своем прямом значении, и во фразеологически связанном

Задание 6. Прочитайте следующие рекламные слоганы и названия товаров и организаций. Определите, какие языковые средства выразительности в них использованы.

«БингоШОУ–живите хороШОУ» «Margaret Astor– как ты прекрасна!»

«ОттЕнись со вкусом!» (реклама оттеночной пены) «Не окажитесь в безВАЗдушном пространстве!» «Дави на ГАЗ!» (реклама автомобилей ГАЗ) ЭЛЬДОрадио «Купи себе «Даниссимо!»

«Это не сон, это СОНИ!» «Мобилизуйся!» (реклама мобильных телефонов)

«Прекрасный пол – это не только женщины. Это еще линолеум от фирмы…» «Пора брать кассу» (реклама кассовых аппаратов)

«Сядь за руль и обгони ветер!» (реклама автомобилей)

Задание 7. Прочитайте текст рекламного объявления. Выделите в нем основные структурные элементы (слоган, зачин, информационный блок, справочные сведения), пользуясь представленными материалами.

«Бастион» – замок повышенной секретности

- 20 тысяч неповторяющихся комбинации
- Мощная сталь противостоящая любому натиску
- Предохранитель для рассеянных хозяев
- Возможность установки в любую дверь Замки «Бастион» можно купить в магазинах «Дом и быт» по адресам… Часы работы магазинов **…**

Структура рекламного текста

1. **Рекламный лозунг (слоган).** Цель – служить «визитной карточкой» товара Главное требование – нестандартность, запоминаемость
2. **Зачин (вступление)** Цель – привлечь внимание, заставить прочитать весь текст Он должен быть неожиданным захватывающим притягивающим внимание. Например «Что может быть общего у таких неординарных женщин как Марлен Дитрих, Жаклин Кеннеди, Роми Шнайдер, Марии Каллас и Элизабет Тейлор? Несомненно их безумная страсть к ювелирным украшениям фирмы Van Cleef&'Arpels.
3. **Основная часть** – информационный блок. Цель – проинформировать читателя о достоинствах преимуществах предлагаемого товара (услуги).
4. **Заключение** – справочные сведения (адрес телефон время работы фирмы).

Задание 8. Прочитайте рекламные слоганы и определите, какой аудитории адресована данная реклама (подросткам/взрослым людям мужчинам/женщинам) Подчеркните языковые средства которые указывают на это.

Не тормози – сникерсни!!!

Туалетная вода «…» воплощает эмоции в чистом виде. Запах дышит свежестью Средиземного моря. Аккорд мускусного дерева, растворяясь на коже, распространяет мягкую чувственность…

Супербатончик «Финт» – только для тех, кто вправду крут!

Туалетная вода «…»– история перемен. Гармония силы и необузданности, свободы и свежести. Властные морские ноты в сочетании с древесными аккордами

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ№8-9
РИТОРИКА. ЗАКОНЫ ПОСТРОЕНИЯ ПУБЛИЧНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ. ДИСКУТИВНО-ПОЛЕМИЧЕСКОЕ ИСКУССТВО

Задание 1. Чтобы понять суть науки риторики, познакомимся с определениями этой науки, которые в разное время сделаны исследователями теории красноречия.

Аристотель (Древняя Греция, IV в. до н.э.): *«… риторика … способна находить способы убеждения относительно каждого данного предмета».*

М.В. Ломоносов (Россия, XVII в.): *«Красноречие есть искусство о всякой данной материи красно говорить и тем преклонять других к своему об оной мнению»*.

Н.А. Михайличенко (Россия, XX в.): *«Риторика – это наука о приёмах подготовки и произнесения публичной речи с целью оказания влияния на аудиторию».*

А.К. Михальская (Россия, XX – XXI в.): *«Риторика – это теория и мастерство целесообразной, воздействующей, гармонизирующей речи».*

Т.А. Ладыженская (Россия, XX – XXI в.): *«Риторика – это наука об эффективном общении»*

Сравните определения Аристотеля и М.В. Ломоносова. Что в них общего?

Кто из исследователей придерживается узкого понимания риторики, а кто широкого?

Задание 2. Прочитайте высказывание Александра Ивановича Галича (1783 – 1848), преподававшего риторику в Царскосельском лицее. Чему, по мнению А.И. Галича, учит риторика?

Риторика – это теория красноречия, научающая «систематически обрабатывать сочинения на письме и предлагать изустно так, чтобы они и со стороны материи и со стороны формы, то есть и по содержанию, и по отделке нравились читателю или слушателю, производя в его душе убеждение, растроганность и решимость удачным выбором и расположением мыслей, и равно и приличным выражением мыслей с помощью слов и движений телесных.

Какая речь, по А.И. Галичу, нравится слушателям? Какая речь нравится вам?

Задание 3. Познакомьтесь с отрывком из трактата «Об ораторе» Марка Туллия Цицерона, известного древнеримского оратора, жившего в I веке до н.э.

Отчего так мало выдающихся ораторов? Я неоднократно присматривался к людям необыкновенным и одарённым необыкновенными способностями, но и это навело меня на такой вопрос: почему среди всех наук и искусств красноречие выдвинуло меньше всего замечательных представителей?

... красноречие есть нечто такое, что даётся труднее, чем это кажется, и рождается из очень многих знаний и стараний. ...В самом деле, ведь здесь необходимо усвоить себе самые разнообразные познания, без которых беглость в словах бессмысленна и смешна; необходимо придать красоту самой речи, и не только отбором, но и расположением слов; и все движения души, которыми природа наделила род человеческий, необходимо изучить до тонкости, потому что вся мощь и искусство красноречия в том и должны проявляться, чтобы или успокаивать или возбуждать души слушателей. Ко всему этому должны присоединяться юмор и остроумие, образование, достойное свободного человека, быстрота и краткость как в отражении, так и в нападении, проникнутые тонким изяществом и благовоспитанностью. Кроме того, необходимо знать всю историю, чтобы черпать из нее примеры; нельзя также упускать знакомства с гражданским правом. Нужно ли мне ещё распространяться о самом исполнении, которое требует следить и за телодвижениями, и за жестикуляцией, и за выражением лица, и за звуками и оттенками голоса?... Наконец, что мне сказать о сокровищнице всех познаний – памяти? Ведь само собой разумеется, что если наши мысли и слова, найденные и обдуманные, не будут поручены ей на хранение, то все достоинства оратора, как бы ни были они блестящи, пропадут даром.

Поэтому перестанем недоумевать, отчего так мало людей красноречивых: мы видим, что красноречие состоит из совокупности таких предметов, из которых даже каждый в отдельности бесконечно труден для разработки.

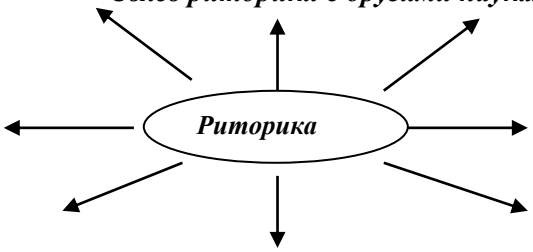
... невозможно быть во всех отношениях достохвальным оратором, не изучив всех важнейших предметов и наук. Речь должна расцветать и разворачиваться только на основе полного знания предмета; если же за ней не стоит содержание, усвоенное и познанное оратором, то словесное её выражение представляется пустой и даже ребяческой болтовнёй.

Какой вопрос ставит перед собой Цицерон и как он сам на него отвечает? Согласны ли вы с мнением древнеримского оратора? Почему? Какие качества необходимы человеку, который хочет стать настоящим оратором? Какие науки, по мнению Цицерона, должен постичь оратор?

Задание 4. Подумайте, какие науки сегодня обогащают теорию красноречия? Отразите своё представление о связи риторики с другими науками на схеме.

Схема 1.

Связь риторики с другими науками



Устно объясните, какие именно знания черпает риторика из названных вами наук.

Задание 5. Пользуясь заготовкой, составьте текст выступления «Моё будущее и риторика» (вы можете изменять шаблон, не касаясь при этом основного содержания текста).

В речи покажите, как ваша будущая профессия связана с риторикой, как риторика поможет вам добиться профессионализма и какую помощь может она оказать для вашего личностного роста и благополучия личной жизни.

Друзья! Сегодня мы начинаем изучать риторику. Я думаю, что знания, полученные на уроках, _____.

Моя будущая профессия _____ _____.

Человеку такой профессии риторика _____ _____.

Я думаю, что моё профессиональное совершенствование связано с риторическими знаниями, потому что _____

В будущем я вижу себя человеком, который _____ _____.

Риторика поможет мне развить такие качества, как _____ _____.

На мой взгляд, мне удастся добиться личностного роста, если я _____ _____.

В личных отношениях риторика поможет мне _____ _____

Спасибо за внимание!

Подготовьтесь произнести речь перед слушателями без обращения к написанному тексту. Обратите внимание на ***фазы общения оратора и слушателей***:

Фазы общения оратора и слушателей

1. Вступление в контакт (приветствие, установление зрительного контакта).
2. Изложение основного содержания выступления, поддержание и упрочение контакта.
3. Завершение контакта (прощание, благодарность за внимание).

лось именно это выступление?

Задание 6. В течение 5 минут попробуйте подготовить и произнести небольшую речь на тему «Какая польза от скороговорок».

Вспомните систему собственных действий при подготовке речи. Ответьте на вопросы:

1) Что вы сделали сначала:

а) обдумали тему: вспомнили, что такое скороговорки и зачем их надо учить;

б) разбили тему на микротемы;

в) подумали о том, что доказывает важность скороговорок для оратора;

г) сразу стали писать.

2) Удалось ли подобрать доводы для доказательства собственного мнения:

а) удалось быстро и качественно;

б) удалось, но долго думали;

в) удалось, но не очень весомые;

г) не удалось.

3) Как вы располагали материал:

а) тщательно продумали последовательность и составили план;

б) продумали, но не очень тщательно;

в) продумали, но пропустили важные части;

г) вообще не думали о последовательности.

4) Как вы подбирали слова и выражения для будущей речи:

а) писали сразу и не думали о подборе слов;

б) думали о том, чтобы написать без ошибок;

в) думали о том, чтобы написать красиво;

г) думали о том, чтобы текст был составлен без ошибок, логично и выразительно;

5) Как вы готовили текст к выступлению:

а) пытались запомнить весь текст;

б) пытались запомнить смысл;

в) пытались запомнить смысл и приемы произнесения;

г) пытались запомнить смысл и приемы произнесения, мысленно или вполголоса прорепетировали, думая о контакте со слушателями.

Обсудите результаты вашей подготовки. Были ли нерациональные действия? Чтобы сделать подготовку и произнесение речи более эффективными, познакомьтесь с рекомендациями древних риторов, которые вошли в риторику как ***классический риторический канон***.

Задание 7. Подумайте, что бы теперь вы изменили в процессе подготовки речи «Какая польза от скороговорок». Как можно построить процесс подготовки этой речи с опорой на классический риторический канон?

Задание 8. Прочитайте высказывания М.Т. Цицерона и М.В. Ломоносова. Что в них общего и чем различается их содержание?

Марк Туллий Цицерон: *«Все силы и способности оратора служат выполнению пяти задач: во-первых, он должен приискать содержание для своей речи; во-вторых, расположить найденное по порядку, взвесив и оценив каждый довод; в-третьих, облечь всё это в слова и украсить; в-четвёртых, укрепить речь в памяти; в-пятых, произнести её с достоинством и приятностью».*

Михаил Васильевич Ломоносов: *«В сей науке [риторике] предлагаются правила трёх родов. Первые показывают, как изобретать оное, что о предложенной материи говорить должно; другие учат, как изобретённое украшать; третьи наставляют, как оное располагать надлежит, и посему разделяется Риторика на три части – на изобретение, украшение и расположение».*

Обратите внимание на то, что первые три этапа – инвенция, диспозиция и элокуция – являлись основными практически во всех риторических концепциях. Этапы меморио и акцио не столь важны в теоретическом плане, однако имеют большое значение для практики публичных выступлений.

Задание 9. Установите соответствие: отнесите конкретные действия оратора по подготовке речи к конкретному этапу.

Этап риторического канона	***Действие оратора***
1. Инвенция	Составление плана Подбор уместных синтаксических конструкций Осмысление темы Подбор аргументов Подбор примеров Забота о правильности текста (отсутствии ошибок) Придумывание вспомогательных способов воздействия Репетиция Приветствие слушателей Корректировка плана Забота о последовательности изложения Систематизация подготовленного материала Отбор ключевых идей Установление и поддержание контакта со слушателями Украшение речи с помощью тропов и фигур Работа над стилем Запоминание смысла текста Подбор вступления и концовки Корректировка текста Создание общего замысла
2. Диспозиция	
3. Элокуция	
4. Меморио	
5. Акцио	

4. ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Отметьте слова, в которых ударение поставлено правильно.

а) алкогОль
б) газопрОвод
в) кУхонный
г) жАлюзи
д) бАлованный

2. В каких словах ударным является третий слог?

а) апокриф
б) апостроф
в) бюрократия
г) анатом

3. Найдите слова, для которых характерно вариативное ударение.

а) намерение
б) исчерпать
в) мышление
г) феномен

4. Найдите существительные, в которых ударение во всех падежах и числах сохраняется на одном и том же слоге.

а) столяр
б) торт
в) очередь
г) квартал

5. Найдите пары слов, в которых варианты ударения являются семантическими.

а) симметрИя – симмЕтрия
б) Ирис – ирИс
в) нормИровать – нормировАть
г) языковОй – языкОвый

6. Твердый согласный [д] произносится в словах:

а) денди
б) демагог
в) депо
г) академия

7. Найдите слова, в которых буквосочетание *ЧН* произносится как [ШН].

а) скучно
б) ночной
в) справочник
г) скворечник
д) гречневый

8. Вставьте пропущенный буквы. Отметьте слова, в которых пропущена буква *О*.

а) сосредот_чивать
б) уполном_чивать
в) подыт_живать
г) обезб_ливать
д) обраб_тывать

9. Отметьте слова, толкование которых дано неправильно.

а) Абажур – настенный светильник.
б) Менталитет – склад ума; мироощущение, мировосприятие.
в) Коммюнике – официальное сообщение по завершении встречи, переговоров представителей двух или более стран.
г) Фолиант – подборка наиболее представительных сочинений (чаще стихотворных) разных авторов.

10. Установите соответствие между словом и его значением.

1) пиетет
2) цинизм
3) эпатаж
4) экстаз
5) эйфория

А. Скандальная выходка; вызов окружающим, намеренное нарушение общепринятых норм и правил.
Б. Глубокое уважение, почтительное, благоговейное отношение к кому-либо или к чему-либо.
В. Состояние радости, душевного подъема, часто не вызванное внешними обстоятельствами.
Г. Бесстыдство, наглость, грубая откровенность; вызывающе-презрительное отношение к общепринятым нормам нравственности и морали.
Д. Высшая степень воодушевления, восторга.

11. Укажите пример, в котором неверно составлен синонимический ряд.

а) смелость, мужество, отвага, храбрость
б) ошибка, просчет, оплошность, погрешность
в) маленький, крошечный, миниатюрный, карликовый
г) беда, несчастье, казус, трагедия

12. В каких предложениях слово употреблено в несвойственном ему значении?

а) Пейзаж города обогатился новыми зданиями.
б) Во всем чувствовались позитивные изменения.
в) Чтец декламировал стихи неизвестного поэта.
г) Он обладал недюжинными способностями в математике.
д) Гид обратил внимание на то, что витражи этого католического костела были выполнены из особого дерева, и секрет их изготовления неизвестен.

13. Отметьте предложения, в которых присутствует плеоназм.

а) В газете было дано сообщение о свободных вакансиях.
б) Близнецы были настолько похожи, что учителя с трудом различали их.
в) Этот музыкант был выдающимся виртуозом.
г) Чтобы выполнить это задание в намеченные сроки, я должен беречь каждую минуту времени.

14. Выберите из предлагаемых паронимов подходящий по смыслу.

а) При планировании этого сражения был допущен ряд (*1 – тактичных;2 – тактических*) ошибок.
б) Близко к воде нам подойти не удалось, потому что у речки были (*1 – глиняныее;2 – глинистые*) берега.
в) В молодости он всерьез увлекался (*1 – водными; 2 – водяными*) видами спорта.

г) Он еле передвигал ноги в этих (*1 – болотных; 2– болотистых*) сапогах.

15. В каком ряду приведены существительные без ошибок в образовании формы именительного падежа множественного числа?

а) библиотекари, договоры, директора, отпуска
б) шофера, волосы, паспорты, приговоры
в) лектора, поезда, тома, тренера
г) бухгалтеры, докторы, инженеры, цыганы

16. В каких рядах приведены существительные с ошибкой в образовании формы родительного падежа множественного числа?

а) простыней, грамм, рельс, валенков
б) чулок, гектаров, баклажан, блюдец
в) солдатов, грузин, щупальцев, килограммов
г) дупел, доньев, низовьев, судей

17. Укажите примеры, в которых есть ошибка в образовании падежной формы имени собственного.

За последнее время я прочитал книги…

а) Майн Рида
б) Владимира Войнович
в) Вальтера Скотта
г) Михаила Зощенки
д) Даниила Хармса

18. Отметьте существительные общего рода.

а) учитель
б) тамада
в) выскочка
г) ябеда
д) дизайнер
е) недотрога
ж) очевидец
з) запевала

19. Выберите полную или краткую форму прилагательного.

а) Я не знаком с ним как со специалистом, но как человек он мне (*1 – приятный; 2 – приятен*).
б) На следующий день она была с ним (*1 – приветливая; 2 – приветлива*), забыв о вчерашней ссоре.
в) Мальчик (*1 – болен; 2 – больной*) уже пятый день.
г) Он был очень (*1 – способный; 2 – способен*) и быстро сделал карьеру.

20. Укажите, в каких примерах форма сравнительной степени имени прилагательного образована правильно.

а) наиболее сильнейший
б) более умный
в) строже
г) самый наилучший

21. Отметьте правильные варианты употребления имен числительных.

а) Мы сменили петли у обоих ворот.
б) У нас есть попугай и два кота.
в) Они встретились вновь спустя тридцать лет.
г) У нее трое внуков и двое внучек.

22. Найдите правильный вариант, заменив числа именами числительными в нужных падежных формах: *Данный законопроект был одобрен 245 депутатами*

а) двухстами сорока пятью
б) двумястами сорока пятью
в) двести сорока пятью
г) двумястами сорока пяти

23. Отметьте предложения, в которых допущены ошибки в употреблении местоимений?

а) Брат плохо слушался сестры и делал все наперекор ней.
б) Катерина была твердо уверена, что ей не простят ее поступки, но это не пугает ее.
в) Я попросил однокурсника принести его учебник.

24. Отметьте формы глагола, соответствующие литературной норме.

а) уведоми
б) ехай
в) щиплет
г) брезговает
д) поезжай
е) уведомь
ж) щипет
з) брезгует

25. Отметьте предложения, в которых допущены ошибки в образовании или употреблении глагольных форм?

а) Старушка подскользнулась на мокром полу и упала.
б) Наступила весна, бегут ручьи, солнце припекает, с крыш капает.
в) Лиса скрала из сарая трех цыплят.
г) Врач сказал, что я скоро выздоровею.

5. УСТНЫЙ ОПРОС

1. Современный русский язык и его подсистемы. Социально и территориально ограниченная лексика.
2. Формы существования русского литературного языка.
3. Социально и территориально ограниченная лексика
4. Исконно русская лексика и заимствованная. Виды заимствований.
5. Язык и речь. Сходства и отличия.
6. Диалог и монолог.
7. Структура речевой коммуникации.
8. Понятие невербального и вербального общения. Роль неязыковых факторов в общении.

9. Особенности речевого поведения в социально ориентированном общении.
10. Функционально-смысловые типы речи (описания, повествование, рассуждение).
11. Предмет и задачи стилистики. История возникновения и становления стилистики.
12. Функциональные стили русского языка. Общая характеристика стилей.
13. Научный стиль. Лексические, морфологические, синтаксические и графические особенности.
14. Языковые формулы и композиция научных работ (аннотация, реферат, курсовая работа).
15. Официально-деловой стиль. Лексические, морфологические, синтаксические и этикетные особенности.
16. Основные жанры официально-делового стиля. Схема выбора жанра документа.
17. Языковые и текстовые нормы. Типы записи текста документа.
18. Заявление. Языковые формулы и правила составления.
19. Доверенность. Языковые формулы и правила составления.
20. Расписка. Языковые формулы и правила составления.
21. Объяснительная записка. Языковые формулы и правила составления.
22. Деловое письмо. Языковые формулы и правила составления.
23. Автобиография. Языковые формулы и правила составления.
24. Рекламный текст и его особенности. Рекламные жанры.
25. Разговорная речь. Жанровые разновидности. Эмоционально-экспрессивные возможности русской разговорной речи.
26. Публицистический стиль. Лексические, морфологические, синтаксические особенности.
27. Язык СМИ. Понятие информационного поля. Жанровые разновидности публицистики.
28. Риторические способы усиления выразительности высказываний в публицистике.
29. Ораторская речь. Законы риторики.
30. Виды красноречия. Подготовка к выступлению.
31. Композиция ораторского выступления.
32. Языковые средства риторики (тропы и фигуры речи).
33. Концепция, тема, проблема выступления.
34. Аргументация в ораторской речи.
35. Приемы привлечения внимания слушателей
36. Культура речи. Речевой этикет.
37. Понятие языковой нормы. Кодификация и нормализация.
38. Нормы русского литературного языка и их нарушение. Плеоназм, тавтология, лексические повторы.
39. Нормы правильного произношения и ударения.
40. Грамматические нормы РЛЯ. Колебания в роде имен существительных.
41. Грамматические нормы РЛЯ. Склонение имен существительных.
42. Колебания в образовании формы именительного падежа множественного числа существительных.
43. Полные и краткие формы имен прилагательных.
44. Ошибки в употреблении глагольных форм.
45. Употребление местоимений.
46. Синтаксические нормы СРЛЯ.
47. Употребление причастных и деепричастных оборотов.
48. Основные качества идеальных текстов. Точность речи (паронимы, синонимы, историзмы, архаизмы, неологизмы, окказионализмы, профессионализмы, термины).
49. Логичность речи. Законы логики.
50. Чистота, богатство, уместность и выразительность речи. Индивидуализация речи.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Русский язык и культура речи : учебник и практикум для вузов / В. Д. Черняк [и др.] ; под редакцией В. Д. Черняк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02663-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468668 (дата обращения: 01.10.2021).

2. Дополнительная литература

1. Самойлова, Е. А. Русский язык и культура речи : учебное пособие / Е. А. Самойлова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 144 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0802-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1009452 (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Решетникова, Е. В. Русский язык и культура речи : учебное пособие / Е. В. Решетникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0064-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/70278.html (дата обращения: 01.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/70278

3. Русский язык и культура речи : учебник / под ред. проф. О.Я. Гойхмана. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 240 с.— (Высшееобразование: Бакалавриат), — www.dx.doi. org/10.12737/3428. - ISBN 978-5-16-009929-3 (print) ; ISBN 978-5-16-101532-2 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/913242. – Режим доступа: по подписке.

4. Голуб, И. Б. Стилистика русского языка и культура речи : учебник для академического бакалавриата / И. Б. Голуб, С. Н. Стародубец. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 455 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00614-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/412823

3. Периодические издания

1. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . – Рязань, 2023. - Ежекварт. – ISSN : 2077 – 2084 – Текст : непосредственный

4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Грамотная речь, или учимся говорить по-русски». - Режим доступа: http://cultrechi.narod.ru.
2. Грамота.Ру. - Режим доступа: - http://www.gramota.ru
3. Лингвистические задачи. - Режим доступа: http://www.gramma.ru.
4. Портал «Грамота.ру» - Режим доступа: http://www.gramota.ru/
5. Русский язык и культура речи. Практикум. Словарь 2-е изд., пер. и доп. Учебно-практическое пособие для академического бакалавриата. Черняк В.Д. - Отв. ред. 2015. - http://www. biblio-online.ru
6. Словарь сокращений. - Режим доступа: http://www.sokr.ru
7. Толковый словарь Ожегова. - Режим доступа: http://www.megakm.ru/ojigov
8. Толковый словарь русского языка В.И. Даля. - Режим доступа: http://www.slova.ru
9. Центр риторики - http://www.master-ritor.ru.
10. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: http://www. biblio-online.ru
11. ЭБ РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp

5. Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, свободно распространяемое программное обеспечение, информационно- справочные системы, профессиональные базы данных)

№	Программный продукт
1.	«Сеть КонсультантПлюс»
2.	7-Zip
3.	Adobe Acrobat Reader
4.	Advego Plagiatus
5.	Edubuntu 16
6.	eTXT Антиплагиат

7.	Google Chrome
8.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License
9.	LibreOffice 4.2
10.	Mozilla Firefox
11.	Office 365 для образования E1 (преподавательский)
12.	Opera
13.	Thunderbird
14.	Windows Windows 7 Windows xp Windows 7 Pro
15.	WINE
16.	Альт Образование 9
17.	ВКР ВУЗ
18.	Справочно-правовая система "Гарант"

Профессиональные БД	
https://raexpert.ru/	Рейтинговое агенство Эксперт РА
http://www.mcx.ru/	Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
http://www.ryazagro.ru/	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области
http://www.gks.ru/	официальный сайт Федеральной службы государственной статистики
http://expert.ru/	Сайт журнала «Эксперт»
http://ko.ru/	Деловой еженедельник «Компания»
http://surveys.org.ua/	Сайт о маркетинговых исследованиях
http://ecsocman.hse.ru/	Федеральный образовательный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»
http://www.md-marketing.ru/	Инфорационный портал: MD-Marketing.ru
www.nlr.ru	Российская национальная библиотека
www.inion.ru	Институт научной информации по общественным наукам
www.nbmgu.ru	Научная библиотека МГУ имени М.В.Ломоносова
http://elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.dissercat.com/	Электронная библиотека диссертаций
http://koob.ru/	Куб — электронная библиотека
Сайты официальных организаций	
http://www.council.gov.ru/	официальный сайт Совета Федерации
http://www.duma.gov.ru/	официальный сайт Госдумы РФ
http://www.rosmintrud.ru/	официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ
http://mon.gov.ru/	официальный сайт Министерства образования и науки РФ
http://ryazangov.ru/	Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области
Информационные справочные системы	
http://www.garant.ru/	Гарант
http://www.consultant.ru/	КонсультантПлюс

Приложение 1.

1. а, в
2. а, б, в
3. в, г
4. б, г
5. б, г
6. а, в
7. а, г
8. а, б, в, г
9. а, г
10. 1б, 2г, 3а, 4д, 5в
11. г
12. а, д
13. а, в, г
14. а2, б2, в1, г1
15. а
16. а, б
17. а, б, г
18. в, г, е, з
19. а2, б2, в1, г1
20. б, в
21. б, в
22. б
23. а, б
24. а, в, д, з
25. а, в

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические указания
для лабораторных занятий
по дисциплине «Иностранный язык»

специальность 36.05.01 «Ветеринария»

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Иностранный язык» для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Романовым В.В., доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Чивилевой И.В.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__ ___ Чивилева И. В.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией по специальности 36.05.01 Ветеринария.
Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Председатель учебно-методической комиссии

по специальности 36.05.01 Ветеринария Кулаков В.В.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью изучения дисциплины обучение практическому владению разговорной речью и языком специальности для активного применения иностранного языка в профессиональном общении: обучить студентов использовать приемы и методы для эффективного изучения иностранного языка и его последующего активного применения в выбранной профессиональной деятельности.

Данная цель обуславливает постановку следующих **задач**:

- формирование умений воспринимать устную речь;
- отработка навыков употребления основных грамматических категорий;
- развитие умений формулировать основную идею прочитанного текста;
- формирование умений делать краткий пересказ;
- развитие умений троить самостоятельное высказывание.

2. Место дисциплины в структуре ОП:

Дисциплина Иностранный язык Б1.О.01 является дисциплиной базовой части Блока 1 и относится к специальности 36.05.01 Ветеринария.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда):

- 13 Сельское хозяйство;
- 01 Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения;
- лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов;
- нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация;
- научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных;
- образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО.

Типы задач профессиональной деятельности:

- врачебный
- экспертно-контрольный
- научно-образовательный

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3. **Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данной специальности. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Коммуникация	**УК-4.** Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и	**УК-4.1 Знать** компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; коммуникации в профессиональной этике; факторы улучшения коммуникации в организации, коммуникационные технологии в

	письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	профессиональном взаимодействии; характеристики коммуникационных потоков; значение коммуникации в профессиональном взаимодействии; методы исследования коммуникативного потенциала личности; современные средства информационно-коммуникационных технологий. **УК-4.2 Уметь** создавать на русском и иностранном языках письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам; исследовать прохождение информации по управленческим коммуникациям; определять внутренние коммуникации в организации. **УК-4.3 Владеть** принципами формирования системы коммуникации; анализировать систему коммуникационных связей в организации осуществлением устных и письменных коммуникаций, в том числе на иностранном языке; представлением планов и результатов собственной и командной деятельности с использованием коммуникативных технологий; технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно-телекоммуникационных сетях; использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п\п	Наименование раздела дисциплины
1	Вводно-фонетический курс. Audial Practice. Oral Practice: My Visit Card (About Myself)
2	Grammar: Артикль как категория, его значения. Употребление неопределенного артикля. Oral Practice: My Natie Town/City
3	Reading Practice+ Translation Practice+ Grammar Употребление определенного артикля. Употребление артиклей с именами собственными и географическими названиями. Oral Practice: My University.
4	Grammar: Оборот There is/ there are. Правила употребления. Oral Practice: My Future Profession. The difficulties of the vet profession.
5.	Vocabulary Work + Translation Practice. Grammar: Множественное число существительных. Правила образования. Исключения. Oral Practice: The anatomy and physiology of the cat.
6.	Reading Practice + Grammar: Наречия Much/many, little/few, a little/a few. Правила употребления. The anatomy and physiology of the dog.
7.	Audial Practice + Grammar: Местоимения: личные, возвратные, указательные. Oral Practice: The anatomy and physiology of the pig.
8.	Vocabulary Work + Grammar: Объектный падеж. Maintaining the Health of Hogs.
9.	Vocabulary Work + Grammar: Притяжательные местоимения: основная и абсолютная форма. The anatomy and physiology of the sheep.
10.	Oral Practice: Maintaining the Health of Sheep.
11.	Grammar: Степени сравнения прилагательных и наречий. The anatomy and physiology of the cattle.
12.	Vocabulary Work, Grammar: Одно- и двусложные и многосложные прилагательные и наречия. Исключения. Selecting Horses.
13.	Grammar: Модальные глаголы Can – Could, May – Might. Reading Practice + Translation Practice: Housing Horses.
14.	Oral Practice: Foaling. Grammar: Модальные глаголы Must – Have to
15.	Grammar: Модальные глаголы Should, Need Reading Practice + Translation Practice: Maintaining the Health of Horses.
16.	*Vocabulary Work + Grammar:* Глаголы to be и to have. Безличные предложения. Breeding and Improving Horses.
17.	*Grammar:* Понятие о системе времен английского глагола. The Present Indefinite Tense Form. Reading Practice + Translation Practice: Bird flu (avian influenza).
18.	Oral Practice: Psoroptose of neat cattle. + Grammar: The Present Continuous Tense Form.
19.	Reading Practice + Translation Practice: Plague of dogs. Grammar: The Past Indefinite Tense Form.
20.	Audial Practice + Oral Practice: Yersiniosis. + Grammar: The Present Perfect Tense Form.
21.	Grammar: The Past Continuous Tense Form. Reading Practice + Translation Practice: Salmonellosis. Cryptosporidium infection.
22.	Oral Practice: Brucellosis. Rabies**.** + Grammar: The Future Indefinite Tense Form.
23.	Oral Practice: Anthrax. + Grammar: Типы вопросов в английском языке
24.	Grammar Revision. Animal diseases that threaten man

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются лабораторные занятия. Лабораторные занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Проводимые под руководством преподавателя, лабораторные занятия по иностранному языку направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

Лабораторные занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных заданий, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждого задания и интуиция. Отбирая систему упражнений и заданий для лабораторного занятия, преподаватель должен стремиться к тому, чтобы это давало целостное представление о предмете и методах изучаемой науки, причем методическая функция выступает здесь в качестве ведущей.

При подготовке к лабораторным занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Примерная тематика сообщений, вопросов для обсуждения приведена в настоящих рекомендациях. Кроме указанных тем студенты вправе по согласованию с преподавателем выбирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

LESSON 1
The difficulties of the vet profession

Veterinarians typically do the following:

- Examine animals to diagnose their health problems
- Diagnose and treat animals for medical conditions
- Treat and dress wounds
- Perform surgery on animals
- Test for and vaccinate against diseases
- Operate medical equipment, such as x-ray machines
- Advise animal owners about general care, medical conditions, and treatments
- Prescribe medication
- Euthanize animals

Veterinarians in private clinical practices treat the injuries and illnesses of pets and other animals with a variety of medical equipment, including surgical tools and x-ray and ultrasound machines. They provide treatment for animals that is similar to the services a physician provides to treat humans.

The following are examples of types of veterinarians:

Equine veterinarians work with horses. In 2012, about 6 percent of private practice veterinarians diagnosed and treated horses.

Food animal veterinarians work with farm animals such as pigs, cattle, and sheep. In 2012, about 8 percent of private practice veterinarians treated food animals. They spend much of their time at farms and ranches treating illnesses and injuries and testing for and vaccinating

against disease. They may advise owners or managers about feeding, housing, and general health practices.

Food safety and inspection veterinarians inspect and test livestock and animal products for major animal diseases, provide vaccines to treat animals, enhance animal welfare, conduct research to improve animal health, and enforce government food safety regulations. They design and administer animal and public health programs for the prevention and control of diseases transmissible among animals and between animals and people.

Research veterinarians work in laboratories, conducting clinical research on human and animal health problems. These veterinarians may perform tests on animals to identify the effects of drug therapies, or they may test new surgical techniques. They may also research how to prevent, control, and eliminate food- and animal-borne illnesses and diseases.

Some veterinarians become postsecondary teachers at colleges and universities.

Work Environment:

Veterinarians held about 70,300 jobs in 2012, of which 74 percent were in the veterinary services industry. Others held positions at colleges or universities; in private industry, such as in medical and research laboratories; and in federal, state, or local government. About 18 percent of veterinarians were self-employed.

Although most veterinarians work in private clinics and hospitals, others travel to farms, work in laboratories or classrooms, or work for the government.

Veterinarians who treat horses or food animals must travel between their offices and farms and ranches. They work outdoors in all kinds of weather and may have to perform surgery, often under unsanitary conditions.

Veterinarians who work in food safety and inspection must travel to farms, slaughterhouses, and food-processing plants.

Veterinarians who conduct research work primarily in offices and laboratories and spend much of their time dealing with people, rather than animals.

Veterinarians' work can sometimes be emotionally stressful, as they deal with sick animals and the animals' anxious owners. Also, the workplace can be noisy, as animals make noise when sick or being handled. Working on farms and ranches, in slaughterhouses, or with wildlife can also be physically demanding.

Injuries and Illnesses

When working with animals that are frightened or in pain, veterinarians risk being bitten, kicked, and scratched. In addition, veterinarians working with diseased animals risk being infected by the disease.

Work Schedules

Veterinarians often work long hours. Some work nights or weekends, and they may have to respond to emergencies outside of scheduled work hours. About 1 in 3 veterinarians worked more than 50 hours per week in 2012.

Education and Training:

Veterinarians must have a Doctor of Veterinary Medicine degree from an accredited veterinary college and a state license.

Education

Veterinarians must complete a Doctor of Veterinary Medicine (D.V.M. or V.M.D.) degree at an accredited college of veterinary medicine.

Although not required, most applicants to veterinary school have a bachelor's degree. Veterinary medical colleges typically require applicants to have taken many science classes, including biology, chemistry, anatomy, physiology, zoology, microbiology, and animal science. Most programs also require math and humanities and social science courses.

Admission to veterinary programs is very competitive, and fewer than half of all applicants were accepted in 2012.

In veterinary medicine programs, students take courses on normal animal anatomy and physiology, as well as disease prevention, diagnosis, and treatment. Most programs include 3

years of classroom, laboratory, and clinical work. Students typically spend the final year of the 4-year program doing clinical rotations in a veterinary medical center or hospital. In veterinary schools today, increasingly, courses include general business management and career development classes, to help new veterinarians learn how to effectively run a practice.

Important Qualities

Compassion. Veterinarians must be compassionate when working with animals and their owners. They must treat animals with kindness and respect, and must be sensitive when dealing with the owners of sick pets.

Decision-making skills. Veterinarians must decide the correct method for treating the injuries and illnesses of animals. Deciding to euthanize a sick animal, for instance, can be difficult.

Interpersonal skills. Strong communication skills are essential for veterinarians, who must be able to discuss their recommendations and explain treatment options to animal owners and give instructions to their staff.

Management skills. Management skills are important for veterinarians who are in charge of running private clinics or laboratories, or directing teams of technicians or inspectors. In these settings, they are responsible for providing direction, delegating work, and overseeing daily operations.

Manual dexterity. Manual dexterity is important for veterinarians, because they must control their hand movements and be precise when treating injuries and performing surgery.

Problem-solving skills. Veterinarians need strong problem-solving skills because they must figure out what is ailing animals. Those who test animals to determine the effects of drug therapies also need excellent diagnostic skills.

Job Outlook:

Employment of veterinarians is projected to grow 12 percent from 2012 to 2022, about as fast as the average for all occupations.

In private practice, demand for veterinarians will increase as more people are expected to take their pets for visits. Also, veterinary medicine has advanced considerably, and many of the veterinary services offered today are comparable to health care for humans, including cancer treatments and kidney transplants.

There also will be employment growth in fields related to food and animal safety, disease control, and public health. As the population grows, more veterinarians will be needed to inspect the food supply and to ensure animal and human health.

However, due to overall slowing growth of the veterinary services industry, employment gains of veterinarians will be slower than in the past.

Job Prospects

Candidates can expect very strong competition for most veterinarian positions. Job seekers with specializations and prior work experience should have the best job opportunities.

Although veterinary services are growing, the number of new graduates from veterinary schools has increased to roughly 3,000 per year, resulting in greater competition for jobs than in recent years. Additionally, most veterinary graduates are attracted to companion animal care, so there will be fewer job opportunities in that field, as overall growth of the veterinary services industry slows.

Job opportunities in farm animal care will be better, because fewer veterinarians compete to work on large animals. Also, there will be some job opportunities available in the federal government in food safety, animal health, and public health.

Given the training they receive from veterinary school, veterinarians are highly qualified for nontraditional industry positions in fields such as public health, disease control, corporate sales, and population studies. With potentially fewer opportunities in companion animal care, many graduating veterinarians will likely have better job prospects in these areas.

Vocabulary

treat – лечить
dress wounds – перевязывать раны
surgery – операции
euthanize – усыпить
injuries – травмы
surgical – хирургические
enforce – соблюдение
slaughterhouses – скотобойня
admission – прием
compassion – сострадание
manual dexterity – ловкость рук
ailing – больной

1. **Ответьте на вопросы.**

1. What types of veterinarians do you know?
2. Why the most veterinarians work in private clinics and hospitals?
3. What is dangerous in the vet job?
4. What must the future vet learn ?

2. **Составьте монологическое высказывание на тему «My future profession is Vet».**

LESSON 2
The anatomy and physiology of the cat

Mouth. Cats have highly specialized teeth for the killing of prey and the tearing of meat: the **premolar** and first **molar** teeth. They present in **canids**, and are highly developed in **felines**. The cat's tongue has sharp **spines**, or papillae, useful for retaining and ripping flesh from a carcass. Cats use a variety of vocalizations for communication, including meowing, purring, hissing, growling, squeaking, chirping, clicking, and grunting. Their types of body language: position of ears and tail, relaxation of whole body, kneading of paws, all are indicators of mood.

Ears. Thirty-two individual muscles in each ear allow for a manner of directional hearing: a cat can move each ear independently of the other. Because of this mobility, a cat can move its body in one direction and point its ears in another direction. Most cats have straight ears pointing upward. When angry or frightened, a cat will lay back its ears, to accompany the growling or hissing sounds it makes. Cats also turn their ears back when they are playing, or to listen to a sound coming from behind them.

Legs. Cats, like dogs, are **digitigrades**. They walk directly on their toes, with the bones of their feet making up the lower part of the visible leg. Cats are capable of walking very precisely, because like all felines they directly register; that is, they place each hind **paw** (almost) directly in the print of the corresponding **forepaw**, minimizing noise and visible tracks. This also provides sure footing for their hind paws when they navigate rough terrain.

Claws. Cats have protractable claws. In their normal, relaxed position the claws are **sheathed** with the skin and fur around the toe **pads**. This keeps the claws sharp by preventing wear from contact with the ground and allows the silent stalking of prey. The claws on the **forefeet** are typically sharper than those on the **hind feet**. Most cats have five claws on their front paws, and four or five on their rear paws. However, domestic and **feral** are prone to **polydactylyism**, and may have six or seven toes. The fifth front claw is proximal to the other claws.

Skin. Cats possess rather loose skin; this allows them to turn and confront a predator or another cat in a fight, even when it has a grip on them. The particularly loose skin at the back of

the neck is known as the **scruff**, and is the area by which a mother cat grips her kittens to carry them.

Skeleton. Cats have 7 **cervical vertebrae**, 13 **thoracic vertebrae**, 7 **lumbar vertebrae**, 3 **sacral vertebrae**, and 22 or 23 **caudal vertebrae**. The **extra** lumbar and thoracic vertebrae account for the cat's enhanced **spinal** mobility and **flexibility**, compared with humans. The caudal vertebrae form the tail, used by the cat as a counterbalance to the body during quick movements. Cats also have free-floating **clavicle bones**, which allow them to pass their body through any space into which they can fit their heads.

Head. The **masseter** is a great, powerful, and very thick muscle covered by a tough, shining **fascia** lying **ventral** to the **zygomatic arch**, which is its origin. It inserts into the posterior half of the **lateral surface** of the **mandible**. Its action is the elevation of the mandible (closing of the jaw).

The temporalis is a great mass of **mandibular muscle**, and is also covered by a tough and shiny fascia. It lies dorsal to the zygomatic arch and fills the **temporal fossa** of the skull. It arises from the side of the skull and inserts into the **coronoid process** of the mandible. It too, elevates the jaw. The two main integumentary muscles of a cat are the **platysma** and the cutaneous **maximus**. The cutaneous maximus covers the **dorsal** region of the cat and allows it to shake its skin. The platysma covers the neck and allows the cat to stretch the skin over the **pectoralis major** and **deltoid muscles**.

Neck and Back. The **rhomboideus** is a thick, large muscle below the **trapezius muscles**. It extends from the vertebral border of the scapula to the **mid-dorsal line**. Origin, neural spines of the first four thoracic vertebrae, insertion, vertebral border of the scapula, action, draws the scapula to the dorsal.

Splenius is the most **superficial** of all the deep muscles. It is a thin, broad sheet of muscle underneath the clavotrapezius and **deflecting** it. It is crossed also by the **rhomboideus capitis**. Its origin is the mid-dorsal line of the neck and fasica. The **insertion** is the superior nuchal line and atlas. It raises or turns the head.

Serratus ventralis is exposed by cutting the wing-like **latissimus dorsi**. The origin is from the first nine or ten ribs, and from part of the cervical vertebrae. The insertion is the vertebral border of the scapula. It draws scapula forward, backward and against the body.

Serratus Dorsalis is medial to both the scapula and the Serratus Ventralis. Origin, **apoeurosis** following the length of the mid-dorsal line, insertion, dorsal portion of the last ribs, action, draws ribs cranial. The **intercostals** are a set of muscles sandwiched between the ribs. They interconnect ribs, and are therefore the primary respiratory skeletal muscles. They are divided into the external and the internal **subscapularis**. The origin and insertion are in the ribs. The intercostals pull the ribs backwards or forwards.

Pectoantebrachialis muscle is just one-half inch wide, and is the most superficial in the pectoral muscles. Origin, **manubrium** of the sternum, insertion, in a flat **tendon** on the fascia of the proximal end of the ulna, action, draws the arm towards the chest.

The pectoralis major, also called, pectoralis **superficialis,** is a broad **triangular** portion of the pectoralis muscle which is immediately below the **pectoantebrachialis**. It is actually smaller than the pectoralis minor muscle. Origin, sternum and **median ventral raphe**, insertion, humerus, action, draws the arm towards the chest. The **pectoralis minor** muscle is larger than the pectoralis major. However, most of its **anterior border** is covered by the pectoralis major. Origin, ribs 3–5, insertion, **coracoid process** of scapula, Action, tipping of the scapula, elevation of ribs 3–5.

The most posterior, flat, thin, and long strip of pectoral muscle is the **xiphihumeralis**. It is a band of parallel fibers that is not found in humans, but in felines. Its origin is the **xiphoid process** of the sternum, the insertion is the humerus.

Trapezius covers the back, and the neck. They pull the scapula toward the mid dorsal line, anteriorly, and posteriorly.

Clavotrapezius, the most anterior of the trapezius muscles, is also the largest. Its fibers run obliquely to the ventral surface. Origin, **superior nuchal line** and **median dorsal line**, insertion, clavicle, action, draws the **clavicle dorsal** and towards the head.

Acromiotrapezius is the middle trapezius muscle. It covers the dorsal and lateral surfaces of the scapula. Origin, neural spines of the cervical vertebrae, insertion, in the **metacromion process** and fascia of clavotrapezius, action, draws the scapula to the dorsal, and holds the two scapulas together.

Spinotrapezius, also called **thoracic trapezius**, is the most posterior of the three. It is triangular shaped. Origin, neural spines of the thoracic vertebra, insertion, scapular fascia, action, draws the scapula to the dorsal and caudal regions. (from Wikipedia, the free encyclopedia)

Vocabulary

premolar [pri:'məulə] премоляр, малый коренной зуб
molar ['məulə] моляр, большой коренной зуб
canid ['kænid] клык
feline ['fi:lain] животное из семейства кошачьих, кошачий
spine ['spain] позвоночник, позвоночный столб
digitigrade ["didʒiti'greit] пальчатый, имеющий развитые пальцы
paw [pɒ:] лапа
forepaw ['fɒ:pɒ:] передняя лапа
to sheathe [ʃi:d] заключать в оболочку, защищать
toe [təu] палец стопы
pad [pæd] подушечка лапы
forefoot ['fɒ:fut] передний отдел стопы, лапа
hind feet [haind fi:t] задние ступни
feral ['fiərəl] дикий, неприрученный
polydactylyism ["pɒli'dæktilizm] полидактилия, многопалость
scruff [skrΛf] задняя часть шеи, выя
cervical vertebra [sə:'vaikəl 'və: tibrə] шейный позвонок
thoracic v [θɒ:'ræsik] грудной позвонок
sacral v ['seikrəl] крестцовый позвонок
caudal v. ['kɒ:dəl] хвостовой позвонок
extra lumbar v ['ekstrə'lΛmbə] внепоясничный позвонок
spinal ['spainl] позвоночный, спинальный
flexibility [fleksi'biliti] гибкость
clavicle bone ['klævikl 'bɒun] ключичная кость
masseter [mæ'sətə] жевательная мышца
fascia ['feiʃə] фасция
ventral ['ventrəl] вентральный, брюшной
zygomatic arch [zaigəu'mætik a:tʃ] скуловая дуга
lateral surface ['lætərəl 'sə:fis] латеральная поверхность
mandible ['mændibl] нижнечелюстной
mandibular muscle [mæn'dibj:ulə 'mΛsl] нижнечелюстная мышца
temporal fossa ['tempərəl 'fɒsə] височная ямка, висок
coronoid process ['kɒrənɒid'prəuses] венечный отросток (нижней челюсти)
platysma ['plætizmə] подкожная мышца шеи
maximus ['mæksimes] наибольший, большой
dorsal ['dɒ:səl] дорсальный, спинной, тыльный
pectoralis major ['pektərəlis] грудная большая
deltoid muscle ['deltoid 'mΛsl] дельтовидная мышца
rhomboideus ["rəm'bɒidəs] ромбовидный
trapezius ['træpi:zjəs] трапециевидный

mid-dorsal line [mid-dɒ:səl] среднедорсальная линия
superficial ["sju:pə'fiʃəl] поверхностный
deflecting [di'flektiŋ] искривление, изгиб
capitis ['kæpitis] головной, головчатый
insertion [in'sə:ʃən] прикрепление, введение
serratus ['seritəs] зубец, зубчатость, зубчатый
ventralis [ventr'ælis] вентральный, брюшной
atissimus [læ'tisiməs] широчайший
dorsum ['dɒ:səm] спина
intercostal ["intə'kɒstl] межреберный
pectoral ['pektərəl] грудной
tendon ['tendən] сухожилие
triangular [trai'æŋgjulə] трехангулярный, угловой, коленчатый
median ventral raphe ['mi:djən 'ventrəl reif] срединный брюшной шов
anterior border [æn'tiəriə 'bɒ:də] передний край
coracoid process ['kɒrəkɒid 'prəuses] клювовидный отросток (лопатки)
xiphoid process [ksi'fɒid 'prəuses] мечевидный, мечеобразный
superior nuchal line [sju:'piəriə 'nju:kl lain] верхняя выйная линия
median dorsal line ['mi:djən 'dɒsəl lain] средняя дорсальная линия
clavicle dorsal ['klævikl 'dɒsəl] дорсальная ключица
metacromion process ["metə'krəumjen ['prəuses] метакромиальный отросток
thoracic trapezius [θɒ:'ræsik trə'pi:zjəs] грудная кость-трапеция

1. Ответьте на вопросы.

1. Where are the organs of taste?
2. What teeth can you name?
3. What is the skeleton composed of?
4. How many bones and vertebrae of the cat body do you know?
5. What are the parts of the leg?
6. What is the normal body temperature of a cat?
7. How many muscles do the cats have? What muscles can you name?
8. What are the ears for?
9. What are the claws for?
10. How many hours a day can a cat sleep?

LESSON 3

The anatomy and physiology of the dog

External anatomy is concerned with the study of such organs as **muzzle**, **dewlap** (throat, neck skin), shoulder, elbow, forefeet, **croup**, leg (thigh and **hip**), **hock**, hind feet, **withers**, **stifle,** paws, tail.

Physical characteristics. Like most predatory mammals, the dog has powerful muscles, a cardiovascular system that supports both **sprinting** and **endurance**, and teeth for catching, holding, and tearing. The dog's **ancestral skeleton** provides the ability to run and **leap**. Their legs are designed to propel them forward rapidly, leaping as necessary, to **chase** and overcome **prey**. Consequently, they have small, tight feet, walking on their toes; their rear legs are fairly rigid and sturdy; the front legs are loose and flexible, with only muscle attaching them to the **torso**. Dogs have disconnected shoulder bones that allow a greater stride length for running and leaping. They walk on four toes, front and back, and have **vestigial dewclaws** (dog **thumbs**) on their front legs and sometimes on their rear legs.

Sight. Like most mammals, dogs are **dichromats** and have color vision equivalent to red-green color blindness in humans. Different breeds of dogs have different eye shapes and dimensions, and they also have different retina **configurations**. Dogs with long noses have a "visual **streak**" which runs across the width of the retina and gives them a very wide field of excellent vision, while those with short noses have an "area centralis" – a central patch with up to three times the density of nerve endings as the visual streak – giving them detailed sight much more like a human's. Some breeds have a field of vision up to 270°, although broad-headed breeds with short noses have a much narrower field of vision, as low as 180°.

Hearing. The frequency range of dog hearing is approximately 40 Hz to 60,000 Hz. Dogs detect sounds as low as the 16 to 20 Hz frequency range and above 45 kHz, and in addition have a degree of ear mobility that helps them to rapidly pinpoint the exact location of a sound. Eighteen or more muscles can tilt, rotate and raise or lower a dog's ear. Additionally, a dog can identify a sound's location much faster than a human can, as well as hear sounds up to four times the distance that humans are able to.

Smell. Dogs have nearly 220 million smell-sensitive cells over an area about the size of a pocket handkerchief. Dogs can sense **odours** at concentrations nearly 100 million times lower than humans can. The percentage of the dog's brain that is devoted to analyzing smells is actually 40 times larger than that of a human. Some dog breeds have been selectively bred for excellence in detecting **scents,** even compared to their **canine** brethren.

Modern dog breeds exhibit a diverse array of fur coats, including dogs without **fur**. Dog coats vary in texture, color, and markings, and a specialized vocabulary has evolved to describe each characteristic.

Tail. There are many different shapes for dog tails: straight, straight up, sickle, curled, cork-screw. In some breeds, the tail is traditionally docked to avoid injuries. It can happen that some puppies are born with a short tail or no tail in some breeds. (from Wikipedia, the free encyclopedia)

Vocabulary

muzzle [mΛzl] морда
dewlap ['dju:læp] подгрудок
croup [kru:p] зад, круп
hip [hip] бедро, бок
hock [hɒk] поджилки, коленное сухожилие
wither ['wiðə] холка
stifle [staifl] коленный сустав, коленная чашка
to sprint [sprint] бежать на короткую дистанцию спринтовать
endurance [in'dju:ərəns] выносливость
ancestral [æn'sestrəl] наследственный, родовой
leap; to leap [li:p] прыжок, скачок; прыгать
to chase ['tʃeis] преследовать, гнаться
to prey [prei] охотиться, ловить
torso ['tɒ:səu] туловище
vestigial [ves'tidʒiəl] остаточный, исчезающий
dewclaw ['dju:kləu:] рудиментарный отросток в виде пальца на лапе
thumb [ΘΛm] большой палец
dichromatic ["daikrəu'mætik] двухцветный
configuration [kən"figju'reiʃən] форма, конфигурация
streak [stri:k] жилка, прожилка
hearing ['hiəriŋ] слух
odour ['əudə] запах
scent [sent] след, запах
canine ['keinain] собачий

fur [fə:] шерсть, шкура
tail [teil] хвост

1. Ответьте на вопросы.

1. How many chief parts of the dog body do you know?
2. What are the teeth for?
3. What is the skeleton composed of?
4. What are the legs for?
5. What are the organs of special sense?
6. What are the organs of sense for?
7. What shapes of dog tail do you know?

LESSON 4

The anatomy and physiology of the pig

Circulatory system. Pigs, like all mammals, have a four chambered heart. Blood enters the right **atrium** via the **superior** and **inferior vena cava**. The blood is then pumped into the right ventricle from where it is pumped to the lungs to be oxygenated via the pulmonary arteries. Oxygen-rich blood is then pumped through the left atrium and into the left ventricle. Location of the fetal heart will show that the walls of the left ventricle are thicker than those of the other chambers. This is due to fact that the muscle of the left ventricle must be strong enough to pump oxygen-rich blood throughout the body.

The **aortic arch** of a fetal pig has two arteries attached to it, the brachiocephalic artery and the **subclavian artery**. As the aorta descends, it splits into two large **iliac arteries**. An **umbilical artery** branches near the base of each iliac artery. The umbilical arteries run through the umbilical cord, carrying blood to the **maternal placenta** where it becomes oxygenated, nutrient-rich, and free of waste. This oxygenated, nutrient-rich blood is then returned to the liver of the **fetus** via the umbilical vein.

There are only a few differences between the circulatory system of an adult pig and a fetal pig, besides from the umbilical arteries and vein. There is a shunt between the wall of the right and left atrium called the **foramen ovale**. This allows blood to pass directly from the right to left atrium. There is also the **ductus arterius** which allows blood from the right atrium to be diverted to the aortic arch. Both of these **shunts** close a few minutes after birth.

Digestive system. The **monogastric** digestive system of the fetal pig harbors many similarities with many other mammals. The fetal pig's digestive organs are well developed before birth, although it does not ingest food. These organs include the esophagus, stomach, small and large intestines. **Mesenteries** serve to connect the organs of the fetal pig together. In order for digestion to occur, the fetal pig would have to ingest food. Instead, it gains much needed nutrition from the mother pig via the umbilical cord. In the adult pig, food will follow the general flow through the esophagus, which can be located behind the tracheae. From the oral cavity, the esophagus leads to the stomach, small intestine, and large intestine. Other organs developing during fetal pig development such as the gallbladder, pancreas and spleen are all critical in contributing to the overall flow of the digestive system.

After being digested and absorbed, the food follows through the large intestine and is excreted through the **rectum** and anus. In the fetal pig however, the **metabolic** wastes are sent back to the mother through the umbilical cord where the mother excretes the wastes. Other remaining wastes remain in the fetal pig until birth.

The oral cavity of the fetal pig begins developing before birth. The tongue's **taste buds**, located in the enlarged papillae, facilitate food handling after birth. These taste buds develop during fetal development. Adult pigs have up to 15,000 taste buds, a much larger number than the average human tongue, which has 9,000. The dental anatomy of the fetal pig shows differences from adult pigs. The fetal pig develops primary teeth (which are later replaced with

permanent teeth). Some may erupt during fetal stage, which is why some of the pigs that are/will be dissected show evidence of teeth. Depending on the age of the fetal pig, it is natural to see eruptions of third incisor and canine in the fetal pig. Because the fetal pigs were still in the mother’s uterus, teeth will still form which supports reasons for hollow **unerupted teeth** that may be seen during the **dissection.** Similar to human dental anatomy, the overall dental anatomy of the pig consists of incisors, canines, pre-molars, and molars. Exploring the dental anatomy even further, piglets can have 28th teeth total and adult pigs can have teeth total. If you would like to compare this to the dental anatomy of a human, there are 20 primary teeth and 28–30 permanent teeth.

Urogenital system of a female pig. The fetal pig urogenital system is similar to the adult pig's system with the exception of the reproductive organs. The fetal pig urinary track is relatively developed and easy to locate during dissection. The kidneys are located behind the abdominal organs and are partially embedded into the dorsal body wall by the spine. The ureters carry the urine to the urinary bladder, the large sack-like organ by the umbilical artery and vein, to the urethra. From there, the urine can be excreted. To externally determine if the fetal pig is a female, there will be a fleshy **protrusion ventral** near the anus called the genital **papilla**.

Reproductive system. The female's internal reproductive system is located below the kidneys. The two sac-like organs attached to the coil-like fallopian tubes are the ovaries. The uterus, which becomes the vagina, is located where the fallopian tubes meet. This system can be difficult to find as it is small as well as extremely dorsal and posterior to the other systems.

Male: to externally determine if the fetal pig is male, look for the urogenital opening located behind the umbilical cord. Also note the swelling behind the hind legs of the fetal pig. This will be the **scrotum**. The male's internal reproductive system has two **scrotal sacs**, which depending on the age of the fetal pig may or may not have developed testes. The **epididymis** coil on the testes connects to the **vas deferens**. The vas deferens crosses over the ureter and enters the urethra, which then connects to the penis located just posterior to the skin. Similar to the female system, the male system may also be difficult to identify all parts. If the fetal pig is indeed male, take caution to not cut very deep into the scrotum when dissecting. (from Wikipedia, the free encyclopedia)

Vocabulary

atrium pl. atria ['ætriəm] предсердие
superior vena cava [sju:'piəriə 'vi:nə 'kævə] верхняя полая вена
inferior vena cava [in'fiəriə 'vi:nə 'kævə] нижняя полая вена
aortic arch [ei'ɒtik a:tʃ] дуга аорты
subclavian artery [sʌb'klævjən 'a:təri] подключичная артерия
iliac artery ['iliæk 'a:təri] подвздошная артерия
umbilical artery ["ʌmbi'laikəl 'a:təri] пупочная аорта
maternal placenta [mə'tə:nl plə'sentə] материнская плацента
fetus ['fi:təs] плод
foramen ovale [fɒ'reimmen əu'vəil] овальное отверстие
ductus artery ['dʌktəs 'a:təri] артерия семявыносящего протока shunt [ʃʌnt] шунт
monogastric ["mɒnə'gæstrik] одножелудочный
mesentery ['mesəntəri] брыжейка
rectum ['rektəm] прямая кишка
metabolic ["metə'bɒlik] метаболический
taste bud [teist bʌd] вкусовая почка
permanent teeth ['pə:mənənt ti:θ] постоянные зубы
unerupted teeth ["ʌni'rʌptid ti:θ] непрорезанные зубы
dissection [di'sekʃn] рассечение
protrusion [prə'tru:ʒn] протрузия

ventral ['ventrəl] брюшной
papilla [pə'pilɒ] сосочек
scrotum ['skrəutəm] мошонка
epididymis ['epi'didimis] эпидидимис
vas deferens [væs'defərəns] семявыносящий проток

1. Ответьте на вопросы.

1. What peculiarities of the structure of circulatory system do you know? What is its function?
2. What organs form the digestive system and where are they contained? What are the functions of the organs of digestion?
3. What is urogenital system? What are the excretory organs? What functions have they got?
4. What is reproductive system? What are the reproductive organs? What functions have they got?

LESSON 5

1. Read the text:

Maintaining the Health of Hogs

Hogs, especially small pigs, are susceptible to many diseases and parasites. Effective sanitation in the care of hogs has three general requirements:

- Large permanent buildings must have concrete, tile, or tightly built wood floors that are well drained so that they may be thoroughly cleaned and disinfected. Buildings must also be provided with ample windows space well located so that there is much sunlight in the building.
- Outdoor space adjacent should be paved with concrete so that it may be easily cleaned.
- If hogs are moved from the permanent house to pasture, they must be moved to a fresh pasture that was not grazed by hogs the previous year. Small field houses used for farrowing must be thoroughly cleaned and moved to a fresh pasture not occupied by hogs the previous year.

There are certain problems the breeder of hogs can come across.

Hairless pigs. Most pigs born in this condition die during the first days of their lives. It is caused by lack of iodine in the ration fed to the sow. To prevent the disease, feed brood sows potassium iodide throughout the period of pregnancy.

Pig anemia. Lack of sufficient iron in the feeds causes pig anemia. It has been found that where pigs are on the ground by the time they are three to five days old they get enough iron from the soil to prevent the deficiency of iron in the blood. Where young pigs must be kept indoors in little clean earth should be placed in the farrowing pen.

Influenza and pneumonia. In order to prevent this disease, provide dry, well-ventilated sleeping quarters as free from dust as possible, and protect from drafts. It is a serious disease, pigs with mild cases may recover, but severe cases usually in death.

Internal parasites. There are many internal parasites that infect hogs. Most serious of all is the roundworm. The breeder should provide effective sanitation in buildings and placing pigs on fresh, non-infected pastures each year. Worms can be killed and eliminated from digestive tract of pigs by the use of medicines, such as sodium fluoride.

2. What rules should the owner of hogs observe?

3. What other diseases are hogs susceptible to? Prepare reports. Fill in the table.

	Symptoms and causes	Prevention and treatment
Hairless pigs		
Pig anemia		
Influenza and pneumonia		
Internal parasites		

LESSON 6

The anatomy and physiology of the sheep

Sheep are raised for **fleece**, meat (lamb, **hogget** or **mutton**) and milk.Ewes typically weigh between 45 and 100 kilograms, and the rams between 45 and 160 kilograms.

Teeth. Mature sheep have 32 teeth. As with other ruminants, the eight incisors are in the lower jaw and bite against a hard, toothless pad in the upper jaw; picking off vegetation. There are no canines; instead there is a large gap between the incisors and the premolars. Until the age of four (when all the adult teeth have erupted), it is possible to see the age of sheep from their front teeth, as a pair of incisors erupts each year.

The front teeth are gradually lost as sheep age, making it harder for them to feed and hindering the health. The average life expectancy of a sheep is 10 to 12 years, though some sheep may live as long as 20 years.

Hearing. Vision. Sheep have good hearing, and are sensitive to noise when being handled. Sheep have horizontal slit-shaped pupils, possessing excellent **peripheral** vision; with visual fields of approximately 270° to 320°, sheep can see behind themselves without turning their heads. However, sheep have poor depth **perception**; shadows and dips in the ground may cause sheep to balk. In general, sheep have a tendency to move out of the dark and into well-lit areas, and prefer to move uphill when disturbed.

Sense of smell. Sheep also have an excellent sense of smell, and, like all species of their genus, have scent glands just in front of the eyes, and **interdigitally** on the feet. The foot glands might also be related to reproduction, but alternative reasons, such as secretion of a waste product or a scent marker to help lost sheep find their **flock**, have also been proposed.

Digestive system. Like all ruminants, sheep have a complex digestive system composed of four chambers, allowing them to break down cellulose from stems, leaves, and seed hulls into simpler carbohydrates. When sheep graze, vegetation is chewed into a mass called a **bolus**, which is then passed into the first chamber: the rumen. The rumen is a 19 to 38-liter organ in which feed is fermented via a symbiotic relationship with the bacteria, **protozoa**, and **yeasts** of the gut flora. The bolus is periodically regurgitated back to the mouth as **cud** for additional chewing and salivation. **Cud chewing** is an adaptation allowing ruminants to graze more quickly in the morning, and then fully chew and digest feed later in the day. This is beneficial as grazing, which requires lowering the head, leaves sheep vulnerable to predators, while cud chewing does not.

After fermentation in the rumen, feed passes in to the reticulum and the omasum; special feeds such as grains may bypass the rumen altogether. After the first three chambers, food moves in to the abomasum for final digestion before processing by the intestines. The abomasum is the only one of the four chambers analogous to the human stomach (being the only one that absorbs nutrients for use as energy), and is sometimes called the “true stomach”.

Reproduction. Most sheep are seasonal **breeders**, although some are able to breed year-round. **Ewes** generally reach **sexual maturity** at six to eight months of age, and **rams** generally at four to six months. Ewes have estrus cycles about every 17 days, during which they emit a scent and indicate readiness through physical displays towards rams. A minority of sheep

displays: a preference for **homosexuality** (8 % on average) or **freemartins** (female animals that are behaviorally **masculine** and lack functioning ovaries).

After **mating**, sheep have a **gestation period** of about five months, and normal labor may take one to three hours. Although some breeds may regularly throw larger litters of **lambs**, most produce single or twin lambs. During or soon after **labor**, ewes and lambs may be confined to small **lambing** jugs, small **pens** designed to aid both careful observation of ewes and to cement the bond between them and their lambs.

After the birth, ewes ideally break the amniotic sac (if it is not broken during labor), and begin licking clean the lamb. Most lambs will begin standing within an hour of birth. In normal situations, lambs nurse after standing, receiving vital **colostrums** milk. Lambs that either fail to nurse or that is rejected by the ewe require aid to live, such as bottle-feeding or **fostering** by another ewe.

Castration is performed on ram lambs not intended for breeding, although some **shepherds** choose to avoid the procedure for ethical, economic or practical reasons. Ram lambs that will either be slaughtered or separated from ewes before sexual maturity are not usually castrated. (from Wikipedia, the free encyclopedia)

Vocabulary

sheep husbandry [ʃi:p 'hΛzbəndri] животноводство
fleece [fli:s] руно, овечья шерсть; стричь овец
hogget ['hɒgit] молодой боров
mutton ['mΛtən] баранина, овца, баран, бараний
pelt [pelt] шкура, кожа
breed [bri:d] порода, племя, потомство
peripheral [pe'rifərəl] периферический
perception [pə:'sepʃn] перцепция
interdigital ["intə(:)'didʒitl] межпальцевый
bolus ['bəuləs] большая пилюля, шарик, болюс
protozoan ["prəutəu'zəuən] простейший
yeast [i:st] дрожжи
cud [kΛd] жвачка
to chew the cud [tʃu: kΛd] жевать жвачку
breeder [bri:d] производитель
sheep breeder [ʃ:p 'bri:də] овцевод
ewe [ju:] овца
sexual maturity ['seksjuəl mə'tjuəriti] половая зрелость
ram [ræm] баран
homosexuality ["həuməuseksju'æliti] гомосексуализм
freemartin ["fri:'ma:tin] городская ласточка
masculine ['ma:skjulin] мужской род
to mate [meit] спариваться
gestation period [dʒes'teiʃn pi:riod] период беременности
lamb [læm] ягненок, барашек, овечка
to lamb [læm] ягниться
pen [pen] небольшой загон
colostrum [kə'lɒstrəm] молозиво
to foster [fɒ:stə] выхаживать
castration [kæst'reiʃn] кастрация
shepherd ['ʃepəd] пастух, пасти

1. Ответьте на вопросы.

1. What are the sheep raised for?

2. What are the types of the teeth?
3. How many teeth have the sheep got?
4. What are the teeth for?
5. What are the organs of special sense?
6. What are the organs of sense for?
7. What organs form the digestive system and where are they contained?
8. What are the functions of the organs of digestion?
9. What is reproductive system? What are the reproductive organs? What functions have they got?

LESSON 7

1. Translate the new words:

Contagious diseases, to be affected, internal and external parasites, to damage, to infect, to eliminate, to occur, pregnant, to become paralyzed, preventive measures, general thrift and vitality, a loss, rotational grazing, sheep tick, stomach worms, to be dipped.

2. The following diseases may threaten sheep on a farm:

Maintaining the Health of Sheep

Sheep seem to be less susceptible to contagious diseases than cattle or hogs, but they may be affected with tuberculosis, brucellosis, anthrax, foot-and-mouth disease, and several other diseases. Several internal as well as external parasites that may at times be very damaging infect sheep. But parasites are seldom fatal and by proper measures all of them may be kept under control and eliminated from a flock in a comparatively short time.

Paralysis in pregnant ewes. This disease may occur in a flock one year and does not appear for several years. It affects only ewes that are pregnant. Symptoms are that the ewe does not want to eat, lies down most of the time, gets to her feet with difficulty at first and then becomes paralysed and is unable to get up at all. The lambs are usually born a few days earlier. The affected ewes are nearly always carrying twin or triplet lambs which are usually born dead. Some ewes die before lambing, some shortly after lambing, some recover. The disease is thought to be caused be improper nutrition.

Pneumonia and colds. The main cause of this disease is poor shelter where sheep become wet from rain or snow. The only preventive measures are to provide sanitary shelter and to feed well enough to maintain good general thrift and vitality in the flock.

The stomach worm. This parasite is probably responsible for a greater loss to sheep raisers throughout the world than any disease or any other parasite of sheep. Stomach worms are most damaging to young lambs. The only measure against this parasite is to practice rotational grazing on small pastures.

Sheep ticks. The sheep tick is a large insect that lives in the fleece. It lives by biting into the skin and sucking blood. To control ticks sheep are to be dipped within a few days following shearing each spring.

3. Fill in the table. What other diseases are sheep susceptible to? Use the reports you've prepared at home.

	Symptoms and causes	Prevention and treatment
Paralysis in pregnant ewes		
Pneumonia and colds		
The stomach worm		

Sheep ticks		

LESSON 8

The anatomy and physiology of the cattle

Cattle are raised as livestock for meat (beef and veal), as dairy animals for milk and other dairy products, and as draft animals (pulling carts, plows and the like). Other products include leather and dung for manure or fuel. In some countries such, as India, cattle are sacred. It is estimated that there are 1.3 billion cattle in the world today.

Cattle have one **stomach** with four **compartments**. They are **rumen, reticulum, omasum, and abomasum**, with the rumen being the largest compartment. The reticulum, the smallest compartment, is known as the “honey comb”. Cattle sometimes consume metal objects which are deposited in the reticulum and irrigation from the metal objects causing **hardware** disease. The omasum’s main function is to absorb water and nutrients from the **digestible** feed. The omasum is known as the “many plies”. The abomasums is like the human stomach; this is why it is known as the “true stomach”.

Cattle are **ruminants**. They have a **digestive** system that allows use of otherwise indigestible foods by repeatedly regurgitating and rechewing them as “cud”. The cud is then reswallowed and further digested by specialized microorganismus in the rumen. These microbes are primarily responsible for decomposing cellulose and other **carbohydrates** into volatile fatty acids that cattle use as their primary metabolic fuel. The microbes inside the rumen are also able to synthesizeamino acids from nonprotein **nitrogenous** sources, such as **urea** and **ammonia**. As these microbes reproduce in the rumen, older generations die and their **carcasses** continue on through the digestive tract. These carcasses are then partially digested by the cattle, allowing them to gain a high quality protein source. These features allow cattle to thrive on grasses and other vegetation. The **gestation** period for a cow is nine months. A newborn calf weighs 25–45 kg (55 to 99 lb). Breeding **stock** usually lives to about 15 years (occasionally as much as 25 years). (from Wikipedia, the free encyclopedia)

Vocabulary

cattle pl. ['kætl] крупный рогатый скот
stomach ['stʌmək] желудок
compartment [kəm'pa:pmənt] отдел, отделение
rumen ['ru:men] рубец, первый отдел преджелудка
reticulum [ri'tikjuləm] сетка, второй отдел преджелудка
omasum [ɒ'meiʃəm] книжка, третий отдел преджелудка
abomasum [æbɒ 'meiʃəm] сычуг, четвертый отдел преджелудка
hardware [`ha:dwɛə] металические изделия
digestible [dai'dʒestəbl] легко усваиваемый
ruminant ['ru:minənt] жвачный, жвачное животное
digestive [daiʹdʒestiv] пищеварительный
carbo-hydrate ['ka:bəu'haidreit] углевод
nitrogenous [nai'trɒdʒinəs] азотный, азотистый
urea ['ju:əriə] мочевина
ammonia ['əməunjə] аммиак
carcass ['ka:kəs] туша, тело
gestation [dʒes'teiʃn] беременность
stock [stɒk] порода племя

1. Ответьте на вопросы.

1. What are cattle raised for?

2. What organs form the digestive system?
3. What are the functions of the organs of digestion?
4. Are cattle ruminants?
5. How many years does breeding stock live?

2. Переведите предложения с русского языка на английский язык.

1. На передней поверхности головы любое домашнее животное имеет лобную, лицевую и носовую области.
2. На боковой поверхности домашнее животное имеет височную, ушную, глазную, щечную области и область околоушной железы.
3. Лицевой отдел формирует две полости: носовую и ротовую.
4. В ротовую полость входит комплекс органов: губы, щеки, язык, десны, твердое и мягкое небо.
5. К пищеварительной системе относятся полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая кишка с печенью и поджелудочной железой и толстая кишка.
6. Ротовая полость состоит из губ, языка, твердого и мягкого неба.
7. В брюшной полости расположены пищевод, желудок, тонкий кишечник, печень и поджелудочная железа. Тонкий кишечник состоит из трех отрезков: двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок. В составе толстого кишечника также есть три отрезка – слепая, ободочная и прямая кишки.
8. Органы дыхания состоят из носовой полости, глотки, гортани, трахеи, бронхиального дерева, легких. Органы респираторной (дыхательной) моторики состоят из грудной клетка с мышечным аппаратом и диафрагмой.
9. Основной орган дыхания – легкие (правое и левое).
10. Нервную систему подразделяют на центральную и периферическую.
11. К центральной нервной системе относят спинной и головной мозг.
12. В настоящее время выделяют еще метасимнатическую, или кишечную, нервную систему.
13. Мочеполовой аппарат объединяет две системы органов: мочевые и половые. Мочевыделительный аппарат участвует в обмене веществ организма.
14. Мочевыделительный аппарат включает в себя мочевыводящие пути, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.
15. Половой аппарат предназначен для воспроизводства потомства.
16. Выводящие пути у самок представлены яйцеводами, маткой, влагалищем, мочеполовым преддверием.
17. У самцов выводящие пути представлены придатком, семяпроводом, мочеполовым каналом

LESSON 9

1. Translate the following words and word combinations:

To handle, premature birth, sterility, slaughter, to vaccinate (vaccination), an udder, pain, swelling.

2. There are various diseases that threaten beef cattle on a farm :

Maintaining the Health of Beef Cattle

Beef cattle are comparatively free from diseases causing heavy losses. Nevertheless pay attention to the diseases and parasites discussed below.

Tuberculosis is one of the most serious diseases of cattle. The only remedy is to test the animals regularly and to eliminate those found to be infected.

Splenetic fever is also a very serious disease. The main symptom is a high fever accompanied by loss of appetite, listlessness, and a rundown condition. The carrier of the disease is a species of cattle tick. To eradicate the cattle tick cattle should be repeatedly dipped.

The external symptoms of **foot-and-mouth disease** are sores appearing on the lower extremities of the legs, between the toes, in the mouth, on the tongue, and on the lips of the cattle. Cattle cannot eat at the time the disease is running, so they lose weight. Recovery is slow.

Influenza and pneumonia have much the same symptoms. They are running at the nose, difficult breathing, and loss of appetite. The most effective method of controlling these diseases is to prevent them by good care and by providing dry, well-ventilated barns.

2. Find the equivalents for the following words and word combinations:

Лекарство, высокая температура, потеря аппетита, лихорадка, внешние признаки, апатичность, ликвидировать, выздоровление, клещ, выделения из носа, затрудненное дыхание.

4. Sum up all the information you've learnt. Complete the table:

Disease	**Symptoms**	**Prevention and treatment**
Tuberculosis		
Splenetic fever		
Foot-and-mouth disease		
Influenza and pneumonia		

LESSON 10

1. Study the new words:

Work horses, saddle horses, pulling ability, determination value, different purposes, pleasure riding, to overbalance, records of close ancestors.

2. What characteristics are important in selecting horses? Read the text:

Selecting Horses

Horses are grouped into two general types: work horses and saddle horses.

In selecting a **farm work horse**, the primary aim is to secure an animal that will pull medium to heavy loads at a reasonable rate for a considerable period of time. In selecting a farm work horse, consider general form, size or weight for age, feet and legs and action. The greater the size or weight of a work horse, the greater the pulling ability.

The age of the horse is an important factor in determining value. A work horse of five to eight years of age, usually has the highest price.

As with other kinds of livestock, it is important to see the sire and dam and some of the sisters and brothers in order to determine the ability to transmit desired characteristics from generation to generation.

In selecting a stallion, the owner should consider the following factors: pedigree, performance and prepotency.

A **light (saddle) horse** is used for so many different purposes, so many breeds have been developed.

In selecting a horse to race, his ability to run or trot is the most important. In selecting a horse for pleasure riding, sometimes his colour and attractiveness in appearance overbalance all other qualities. In selecting a saddle horse, especially for children to ride, quietness in disposition must overbalance all other qualities.

As far as light horses are concerned, especially those used in racing, for pleasure riding and in exhibitions, good training is necessary so that they will serve their purpose successfully.

In additions to these characteristics, selections are based much more on pedigree and records of close ancestors than on individual appearance.

3. Characterize work horses and saddle horses:

Good for children, the most useful on a farm, able to pull heavy loads, good in racing and pleasure riding, need much professional training.

work horses	saddle horses

LESSON 11

1. What are the basic rules concerning housing horses? Study the information:

Housing Horses

The quarters for horses should be dry, comfortable and warm. Horses should have individual stalls. Each stall is about 4.5 to 5.5 feet wide, depending on the size of the horse. A standard length for a horse stall is 7 feet, some farmers prefer cement floors in the barn.

If foals are raised, provide a box stall for the mare and her offspring. A standard-size stall is 12 feet square.

Because horses are kept by man to do work, their value depends on how long they live and remain healthy. Individual daily care and feeding are required throughout the year.

Successful indoor foaling requires a good box stall. As foaling time approaches, place the mare in the box stall, and watch her closely. Unlike parturition in the cow or sow, foaling is rapid and occurs soon after the appearance of the first signs of starting parturition.

The average foal has sufficient strength to get on its feet within 2 hours after it is born. If foal is too weak, take some milk from the mare and feed the foal.

By the time the foal is three to five days old, turn both mare and the foal outdoors to get some exercise. Weather should be warm for the young foal to be outdoors.

A mare may be put to work by the time her foal is two weeks old. It is desirable to keep the foal in the box stall while the mare is working. A mare can raise a foal and do almost a full season's work if properly and carefully handled and well fed.

2. Insert the words into the sentences:

Stalls	appearance	mare	housing	foals	average
barn					

1) Heavy planks are desirable for the floors in horse … .
2) Large well-developed … may be used for light work when they are two years old.
3) In some cases part of the general purpose … is used for … work horses.
4) The … foal has sufficient strength to get on its feet within 2 hours after it is born.
5) The less the … and the foal are disturbed during the first days of their life, the better they will get along.
6) Selection is based much more on pedigree and prepotency than on individual … .

3. Answer the questions:

a) What do you know about housing equipment for horses?
b) What does health of horses depend on?
c) Speak about peculiarities of foaling.
d) Speak about the development of a foal soon after its birth.

LESSON 12

1. Read the text:

Foaling

Necessary preparations. In selecting a brood mare, it is usually advisable either to obtain a young three or four-year-old or to prove the sure and regular breeding habits of any old mares.

The average gestation period of mares is 336 days, or a little over eleven months. This will vary with individual mares and may range from 310 to 370 days.

The most natural breeding season for the mare is in the spring of the year. Usually mares are gaining in flesh at this time; the heat period is more likely to conceive. The springborn foal may be dropped on pasture with less danger of infection and with an abundance of exercise, fresh air and sunshine to aid in his development. Such conditions are ideal.

A breeding record should be kept on each mare so that it will be known when she is to foal. The careful and observant horseman will be able to make certain definite preparations in time. The period of parturition is one of the most critical stages in the life of the mare. Although Pedigree and performance are of great importance, careful housing is most important on this stage.

First hours after the parturition. Once the foal and mare are up, the stall should be cleaned. Wet bedding should be removed. The floor must be sprinkled with lime; and clean, fresh bedding should be provided. If the weather is extremely cold and the mare hot and sweaty, she should be dried soon after getting on her feet. The mare must be given small quantities of water. As far as feeding is concerned, usually, for the first week, no better grain ration can be provided than oats. The quantity of feed given should be governed by the milk flow, the demand of the foal, and the appetite and condition of the mare. Usually the mare can be back on full feed within a week or ten days after foaling.

The good horseman will be able to discover difficulties before it is too late. If the mare has high temperature, something is wrong and the veterinarian should be called. As a precautinary measure many good horsemen take the mare's temperature a day or two after foaling.

Immediately after the foal was born and started breathing, it must be dried with warm towels. Then it should be placed in one corner of the stall on clean, fresh straw. The eyes of a newborn foal must be protected from a bright light.

Weaning time. Weaning of the foal is more a matter of preparation than of absolute separation from the dam. Foals are usually weaned at four to six months, depending on conditions. When either the foal or the mare is not doing well, when the mare is being given heavy work, it may be advisable to wean the foal at a comparatively early age. On the other hand, when both the mare and the foal seem to be doing well, or when it is desirable to develop the foal to the maximum, the weaning may be delayed until six months of age.

When the preliminary precautions and preparation for weaning have been made, the separation should be accomplished. There should be no opportunity for the foal to see, hear or smell its dam again. Perhaps the beast arrangement is to shut the foal in the stall to which it has been accustomed and to move the mare away to new quarters. After the weaning have remained in the stable for a day or two and have quitted down, they must be turned out to pasture.

2. Ask 4-5 questions to the text. Work in pairs.

LESSON 13

1. **Study the new words:**

Susceptible, to be flooded, mortality, indication, in advance, to be repeated, moist locations, contagious, widespread, complications, to follow.

2. **Horses are susceptible to various diseases. Study the information about them**:

Maintaining the Health of Horses

Anthrax. Grazing animals are particularly susceptible to anthrax, specially when pasturing land has been recently flooded. The mortality is usually high. The first indication of the disease may be presence of severe symptoms of colic accompanied by high temperature, loss of appetite, muscular weakness and depression. The disease can be prevented by immunization. In the so called anthrax regions vaccination should be performed well in advance or the time when the disease appears. In infected areas, vaccination should be repeated each year.

Equine infectious anemia. It is a very serious blood disease of horses and mules. This disease is prevalent in moist locations, though it may be found in the regions far removed from any swamps. The disease is spread by biting insects, especially flies. There is no preventive vaccination. In order to prevent the disease it is necessary to avoid bites of insects. Animals that are thought to be infected should be separated from the healthy ones. Infected mares or stallions should not be used for breeding purposes.

Equine influenza. It is a contagious disease which is widespread throughout the world. Young animals are very susceptible to influenza. Since one of the first symptoms of equine influenza is a rapidly rising temperature, it is recommended that the temperature of young horses be taken daily. No exercise should be permitted during the period of high temperature. The early use of antibiotics or sulfa drugs may prevent some complications that may follow.

3. **What are the symptoms and causes of the diseases you've just read about? How can they be treated? Find some more information on the topic and fill in the chart (use the reports you've prepared at home):**

	Symptoms and causes	Prevention and treatment
Anthrax		
Equine infectious anemia		
Equine influenza		

LESSON 14

1. **Translate the text in writing and hand it in:**

Breeding and Improving Horses

Strength and endurance are necessary in most types of farm work. Mares and stallions should be able to transmit desirable characteristics to their offspring.

Light horses are kept for various purposes. Breeders seek to improve them in accordance with the desired purpose or use. In horses for racing, speed is of greatest importance. In saddle horses and light harness horses, beauty and graceful action are desired. The potentialities for good performance are inherited, but training, feeding and care are needed to develop the inherited qualities. However, the ability to transmit the desirable qualities to the offspring differs with individuals. A study of the pedigrees helps to predict the likelihood that their offspring will be good. If close ancestors of a mare or a stallion have been good performers, the mare or the

stallion is more likely to produce good offspring. This likelihood is increased if all brothers and sisters of the individual under consideration are constantly good performers.

2. Guess the word:

S…… - a seat for putting on the back of a horse or other animal.
M……..- a female horse or donkey.
F…….. – a young horse.
W…… - to make a young take food other than its mother's milk.
C…… - spreading by contact with an infected person or animal.

LESSON 15

DISEASES OF ANIMALS AND BIRDS

Bird flu (avian influenza)

In people, **bird flu** usually begins like **conventional influenza**, with **fever**, **cough**, **sore throat** and **muscle aches**, but bird flu can lead to lifethreatening complications.

Bird flu viruses are complex, with a number of subtypes and strains that vary considerably from one another. Among birds, the effects of low pathogenic viruses are usually **ruffled feathers** or reduced egg production. But highly pathogenic forms cause severe disease, and almost 100 percent **mortality** in susceptible species. In some cases, domestic birds may die when symptoms are appeared. Scientists don't yet know how these subtypes affect humans, but highly pathogenic viruses appear causing the most serious problems – the greatest number of **deaths** – in both people and animals. Although the exact incubation period for bird flu in humans isn't clear, **illness** is developed within one to five days. Sometimes the only indication of the disease is a relatively mild eye **infection** (conjunctivitis). But more often, signs and symptoms of bird flu resemble those of conventional influenza, including: cough, fever, sore throat, muscle aches.

Migratory waterfowl and ducks in particular carry the viruses that cause bird flu. Often unaffected themselves, the host birds can spread the infection to susceptible species, especially **domesticated** chickens, **turkeys** and **geese**, resulting in severe epidemics that kill large numbers of birds – sometimes in a single day.

Direct bird-to-human transmission works like this: **infected** migratory waterfowl carry bird flu viruses, shed the virus in their **droppings**, saliva and **nasal secretions.** Domestic **poultry** become infected from contact with these birdsor with **contaminated** water, feed or soil. They may also catch the disease by **inhaling** the airborne virus. Bird flu spreads quickly and lethally within a flock and is inadvertently transported from farm to farm on tractors and other equipment, on cages, and on workers' shoes and clothing. Heat **destroys** the virus, but it can **survive** for extended periods in cool temperatures. Open-air markets, where eggs and birds are often sold in crowded and unsanitary conditions, are **hotbeds** of infection and spread the disease into the wider community. Scientists don't think that migratory birds are carrying the virus from continent to continent because **outbreaks** haven't followed traditional flyways. Instead, outbreaks seem much more likely to spread locally through "wet markets", contaminated clothing and equipment, and **smuggled** birds.

Vocabulary

bird flu - птичий грипп
conventional influenza - обычный грипп

fever - лихорадка, жар
cough - кашель
sore throat - ангина
muscle ache - боль в мышцах
ruffled - взъерошенный
feather - перо
mortality - смертность
migratory - мигрирующие
waterfowl - водяные птицы
infected - инфицированные
dropping - помет животных, навоз
nasal secretion ['neizəl si'kri:ʃən] выделение носовой секреции
domesticated - одомашнивание
poultry - домашняя птица
contaminated - зараженный
to inhale - вдыхать
to destroy - уничтожать
to survive - выживать
hotbed - очаг
outbreak - вспышка
to smuggle - провозить тайно
direct bird-to-human transmission прямая передача от птицы к человеку

1. Ответьте на вопросы.
1. What symptoms of bird flu do people have?
2. What symptoms of bird flu do the birds have?
3. What birds carry the viruses that cause bird flu?
4. What birds can the host birds spread the infection to?
5. What way do infected birds shed the virus by?
6. How does domestic poultry become infected?
7. How is bird flu spread?
8. What destroys the virus?
9. What are hotbeds of infection?
10. What do scientists think about outbreaks of bird flu?
11. What treatment for bird flu do the birds have?

LESSON 16

Psoroptose of neat cattle

Psoroptose of **neat cattle** is an infectious disease. The disease is clinically **revealed** in herds after the establishment of stable cold spell and the arrangement of **stalled keeping** of cattle.

The infection mostly often occurs when **sick** animals contact with healthy ones.

Usually the first symptoms of the disease in **herbs** are revealed in animals with chronic dermatitis. Then the number of sick animals in the herb is growing and sick animals' psoroptose process is progressing. The disease spreads quickly among young animals (up to the age of 2 years) than adult animals.

With a warm spell, the disease is gradually dying down and then the clinical symptoms of the disease disappear. Animals that have got the disease and haven't been **cured** get ill again the next cold period and serve as a source of the disease.

Lice and vlasoedi contribute to a great extent to development of psoroptose. Paraziting on animals' bodies, they **provoke irritation** of skin **neural** ends and **itch** and make better conditions for accustoming of ticks.

Coetaneous ticks pierce epidermis with their **proboscis** and secrete toxic **secretion**, provoke the development of **inflammation** process and itch.

The increase of the number of ticks contributes to a quick involving of healthy skin parts into a pathological process. The scratched skin surface **bleed**s. Mixing with hair and **scabs**, blood **coagulates** and makes big dark scabs.

Primarily, the **nidi** of the **affection** are localized at the base of horns, on the upper part of a neck, on a **sacral bone**, at the root of a tail. Then process spreads on the other parts of a body. The first clinical symptom is a skin itch. An animal **licks** and scratches **itching places**.

The itch **reveals** in rest and in movement, day and night, sometimes the process is complicated with the formation of the **piodermic focuses**. The disease weakens animals, it makes them **predispose** to other disease and it may become the cause for death.

The general development of psoroptose of neat cattle is characterized by the duration of the treatment. There are suggested medical and prophylactic treatments of neat cattle. They are used with the help of the method of **largedrop sprinkling** in the form of emulsions, suspensions and **solutions**, and by ointments and liniments. The **insecticide powder** is used in cold seasons.

It's obligatory **to quarantine** all the new coming animals to the farm, to keep animals in accordance with veterinary-sanitary norms, to organize full highly-qualified feeding.

Vocabulary

psoroptose – псороптоз
neat cattle - крупный рогатый скот
to reveal –проявляться
stalled keeping - стойловое содержание
sick - больной
herb - гурт
to cure - лечить
lice - вши
to provoke - вызывать
irritation - раздражение
neural - нервный
itch - зуд
coetaneous - кожный
tick - клещ
to pierce - прокалывать
proboscis - хоботок
secretion - выделение, секреция
inflammation - воспаление
to bleed - кровоточить
scab - корка
coagulate - свертываться
nidi - очаги
affection - поражение
sacral bone - крестец
to lick - зализывать
itching place - зудящее место
piodemic - пиодермический
focuse - фокус
to prediscope - предрасполагать
large-drop - крупнокапельный

sprinkling - опрыскивание
solution - раствор
ointment - мазь
insectide powder - дустирование
to quarantine - подвергать карантину

1. Ответьте на вопросы.
1. What kind of disease is psoroptose of neat cattle?
2. What symptoms of the disease do sick animals have?
3. How quickly does the disease spread?
4. What insects influence the development of psoroptose and how?
5. What treatment of neat cattle is used?
6. How should the sick animals be kept?

LESSON 17

Plague of dogs

The **plague** of dogs is an **infectious** disease. It **amazes** dogs of young age, about one year. It is clinically shown as **catarrhal** inflammations of a **mucous membrane** of respiratory ways, a digestive path and occurrence **eczema** on a skin and very much frequently a defeat of the central nervous system. It causes the big death rate among fallen ill dogs. The season for occurrence and distribution of a plague of dogs has no essential value.

The **infecting agent** of a plague of dogs is a filtering virus opened in 1905. (Kappe). It complicates current of a plague infection.

According to practical supervision dogs with a plague in the age of from 3 till 12 months fall ill and are in advanced age.

The virus of a plague from an organism of a sick dog is allocated together with the **expiration** from nasal cavities, the eye and pollutes environment. It is possible, that the virus is allocated also with **urine** and stool.

After **recovery** a dog remains a virus carrier. It is proved; it can allocate a virus from an organism in an environment.

Secondary sources of infection can be **forages**, water, subjects of **stock**, and also places after walking a dog, polluted of feces of the sick animals. It is considered that the virus from a place of primary introduction will penetrate into a blood channel, together with a blood it is distributed along an organism and in such way reaches the central nervous system.

Duration of the incubatory period at infection with a plague of dogs is 2–3 weeks.

In one case there are symptoms which defeat respiratory organs and nervous system.

At the beginning of disease **depression**, the general weakness, **lowered reaction** to external irritations, refusal of forage, from time to time **trembling** (fever) are marked. The body temperature is raised. As specific means of treatment of a plague of dogs serum is applied.

Vocabulary
plague - чума
infectious - заразный
to amaze - поражать
cattarrhal - катаральный
mucous - слизистый
membrane - оболочка, мембрана
eczema - экзема
infecting agent - возбудитель болезни

expiration - выделение
urine -моча
recovery - выздоровление
forage - корма
stock - инвентарь
duration - продолжительность
depression - угнетенное состояние
lowered reaction - пониженная реакция
trembling - дрожание

1. Ответьте на вопросы.
1. What disease is the plague of dogs?
2. What symptoms of the disease do sick animals have?
3. Who opened a virus?
4. When was it opened?
5. At what age do the dogs fall ill?
6. What is a source of the disease?
7. What means of treatment is applied?
8. What should people do it they have a sick animal?
9. How long are the dogs ill?

LESSON 18

Yersiniosis

Yersiniosis is a disease caused by the bacterium *Yersinia enterocolitica.* Can animals **transmit** yersiniosis to people? Yes, some animals **pass** Yersinia enterocolitica in their **feces** and people can get sick from contact with infected feces. Other animals that can carry this disease include cats, dogs, horses, cows, **rodents**, and **rabbits**. People can also get yersiniosis by eating **pork** that is not cooked completely or by drinking contaminated milk. Young children usually have fever, stomach **pain**, and **diarrhea**. Adults can feel **pain** on their right side and may have a fever, pain in joints, such as knees or **wrists**.

Vocabulary
yersiniosis - иерсиниоз
to transmit - передавать
to pass - переносить
feces - фекалии
rodent - грызун
rabbit - кролики
pork -свинина
pain - боль
diarrhea - понос, диарея
pain - боль
wrist - запястье

1. Ответьте на вопросы.
1. What animals can get sick by yersiniosis?
2. Can people get yersiniosis? And how?
3. What symptoms of yersiniosis people have?
4. What should the patients do if they have yersiniosis?
5. Would you follow the doctor’s recommendation if you have a disease?

LESSON 19

Salmonellosis

Salmonellosis is a bacterial disease caused by the bacterium *Salmonella.* More often it infects cattle of young age. Symptoms include fever, watery diarrhea, and cough. In some cases animals may die in 5–10 days. Salmonellosis affects lungs, and gastrointestinal system. Many different kinds *of Salmonella* can make people sick. Most people have diarrhea, fever, and stomach pain. These symptoms usually go away after one week. Sometimes, people have to see a doctor or go to the hospital if the diarrhea is **severe** or the infection has **affected** other organs.

Many kinds of animals can pass salmonellosis to people. Usually, people get salmonellosis by eating contaminated food, such as chicken or eggs. However, animals can carry *Salmonella* and pass it in their feces (**stool**). Therefore, people can also get salmonellosis if they do not wash their hands after touching the feces of animals. Reptiles (**lizards**, **snakes**, and **turtles**), baby chicks, and ducklings are especially likely to pass salmonellosis to people. Dogs, cats, birds (including pet birds), horses, and farm animals can also pass *Salmonella* in their feces.

Some people are more likely than others to get salmonellosis. A person's age and health status may affect his or her **immune** system, increasing the chances of getting sick. People who are more likely to get salmonellosis include **infants**, children younger than 5 years old, organ transplant **patients**, people with **HIV/AIDS**, and people receiving treatment for **cancer**.

Vocabulary

salmonellosis - сальмонеллез
to infect - заражать
severe - сильный
to affect -поражать
stool - стул, действие кишечника
lizard - ящерица
snake - змея
turtle - черепаха
immune - иммунный
infant - ребенок
patient - больной
cancer - рак
HIV (human immunodeficiency virus) иммунодефицита человека вирус (ВИЧ)
AIDS (acquired immunodeficiency syndrome) синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД)

1. Ответьте на вопросы.

1. What disease is salmonellosis?
2. What cattle does salmonellosis infect more often?
3. What symptoms of the disease do the cattle have?
4. Can people get salmonellosis?
5. What symptoms do people have?
6. What should the patients do if they have salmonellosis?
7. How long are people ill?
8. What treatment do they have?

LESSON 20

Cryptosporidium infection

Cryptosporidium infection (cryptosporidiosis) is a **parasitic** disease caused by Cryptosporidium parvum. It usually causes severe infection of the **gastrointestinal system**, including **watery diarrhea**, fever, abdominal **cramps**, **nausea**, and **vomiting**.

Most people get Cryptosporidium infection from contaminated food and water. However, sometimes animals (including farm animals, cats, and dogs) carry this **parasite** in their feces (stool) and pass it to people. People with **compromised** immune systems, such as those undergoing **immunosuppressive** treatments for cancer, organ transplant patients, and people with HIV/AIDS, are more likely than others to get Cryptospordium infection.

Vocabulary

Cryptosporidium L. криптоспоридийный
parasitic - паразитический
gastrointestinal - желудочно-кишечный
watery diarrhea - водяной понос
cramp - судороги
nausea - тошнота
vomit - рвота
parasite - паразит
to compromise - подвергать риску
immunosuppressive - иммуносупрессорный

1. Ответьте на вопросы.

1. What disease is cryptosporidium infection?
2. Can people get cryptosporidium infection?
3. What symptoms do people have if they have cryptosporidium infection?
4. How do people get cryptosporidium infection?

LESSON 21

Brucellosis

Brucellosis is a bacterial diseases caused by the bacterium Brucella. It is a chronicle disease of man and animals. At the **acute form** (< 8 weeks from illness onset) people have nonspecific and “flu-like” symptoms such as fever, sweats, **malaise**, **anorexia**, **headache**, **myalgia**, and back pain. At the **undulant** form (< 1 year from illness onset), symptoms include undulant fevers, arthritis. Neurologic symptoms may occur acutely in up to 5 % of cases. In the chronic form (> 1 year from onset), symptoms may include chronic **fatigue syndrome**, depression, and arthritis.

Among cattle and pigs are usually met abortions and **epididymo- orchitis**. Commonly it is transmitted through **abrasions** of the skin from handling infected mammals. It occurs more frequently by ingesting unpasteurized milk or dairy products at the **abattoir** workers, meat inspectors, animal handlers, **veterinarians**, and laboratorians.

Vocabulary

brucellosis - бруцеллез
acute form - острая форма
malaise - недомогание
anorexia - потеря аппетита
headache - головная боль
myalgia - миальгия, боль вмышцах
undulant - волнообразный
epididymo-orchitis - воспаление яичка иего придатка

fatigue - усталость
syndrome - синдром
abrasions - ссадина
abbatoir - котобойня
veterinarian ["vetəri'nɛəriən] ветеринар

1. Ответьте на вопросы.
1. What symptoms of brusellosis do people have?
2. What symptoms of brusellosis does cattle have?
3. How does brusellosis spread?
4. Can people get brusellosis?

LESSON 22

Rabies

Rabies is the **anthropozoonostic** disease with aggressive clinical behavior. It is caused by polypathogenic **neurothropical virus** and transferred **via** the bite with saliva of an infective patient. It is accompanied by the affection of central nervous system, and as a rule ends with animal's death.

All warm-blooded animals are **susceptible** to rabies virus. They are fox, wolf, and jackal of cats and cattle, dogs, sheep, goats, and horses.

The source of virus agents comes to be ill animals and virus carries.

The most typical **signs** are registered with dogs. The first symptoms usually appear in 10–15 days after the **contagination**. The animal does not react to calling, it becomes very gentle, or barks without any reason. The appetite is perverted, the animal refuses to eat, but can hardly swallow. Dogs have no hydrophobia; they are thirsty but cannot drink much. The experience dysphasia and difficulty of urination excrements are watery with odd objects inside. Salivation and sexual instincts are more intense. Depression comes after rage attacks and continues with indifference. During rage attacks the animal can bite a stick and keep it, if in a cage it bites swigs damaging its mouth mucous **tunic** and breaking teeth. The animal becomes aggressive wants to escape wherever. The wandering dogs tires to bite people and animals. The **paralysis** of larynx, tongue, lower jaw or pelvic is possible. The animals die because of the **suffocation** caused by the paralysis of respiratory center.

The clinical behavior of other species of animals can differ. For example, cats usually have violent form followed by **husky mewing**, **scratching** other animals and people, tries to escape. The duration of the disease is 3–6 days.

The violent form is observed with horses; they fall down and stand up, bite people caring after them or other try to run away, hit against obstacles. The paralysis starts with pelvic **limbs** and proceeds slowly. The disease lasts 4–6 days. The symptoms with cattle are the same as with horses. An ill animal is very aggressive, attacks other cattle and horses, butting or even biting them. The **mooing** is hoarse, loud and long. The clinical behavior of sheep and goats is practically the same.

The violent forms are also observed with pigs characterized by **anxiety**, **excitement** and aggressive attitude towards other animals and people. Rabies with birds is very rare, and is registered only in natural conditions due to a **bite** of an animal.

Among wild animals the wolves are affected mostly. They are extremely aggressive; they attack animals and people even in cities. The cases of rabies with jackal, wild pig, bear, lion and antelope are known.

The cadavers of dead animal have bites and scratches. There is congestive **hyperemia** of inner organs. The stomach is empty; have some uneatable objects inside. There may be some signs catarrhal inflammation of stomach mucous tunic and small intestine and sometimes of hemorrhage. The brain is edematic with cerebral hemorrhage.

Diagnosis is identified on the basis of epizootological clinical data and results of laboratory testing. The cadaver or the head is examined in the laboratory. Brain tissue is microscopically examination in order to discover Negri corpuscles.

Dry cultural inactivated vaccine of BNIITIBP and AZVI antirabic vaccine are used for rabies prevention and postinfectious vaccination with exception of dogs. In 1973 World Health Organization recommended inactivated antirabic vaccine as the most adequate for rabies prevention and treatment with animals. In our country inactivated ethanol VGNKI is used. All animals are killed, and their cadavers are destroyed (cremated).

Vocabulary

Rabies - бешенство
anthropozoonostic - антропозооностический
neurothropical - нейротропный
virus - вирус
via - через
susceptible - восприимчивый
sign - признак
contagination - заражение
tunic - оболочка
paralysis - паралич
suffocation - удушье
husky mewing - хриплое мяуканье
scratching - царапанье
limb - конечность
mooing - мычание
anxiety - беспокойство
bite - укус
huperemia - гиперемия
excitement - возбуждение,волнение

1. Ответьте на вопросы.

1. What disease is rabies?
2. What virus is it caused by?
3. What kinds of animals are susceptible to rabies virus?
4. What is a source of the disease?
5. How long are the animals ill?
6. How many stages of the disease do the animals have?
7. What treatment do they have?
8. What prevention and measures should be recommended?
9. What symptoms of rabies do three stages of the disease include?

LESSON 23

Anthrax

Anthrax is an acute infectious disease caused by the bacterium Bacillus anthracis and is highly **lethal** in some forms. Anthrax most commonly occurs in wild and domestic **ruminants**, but it can also occur in humans when they are exposed to infected animals, tissue from infected animals, or high density of anthrax **spores**. Anthrax cannot spread from human to human. Anthrax infection is extremely rare in common domestic pets (dogs and cats).

Anthrax is rare in humans although it occasionally occurs in ruminants such as cattle, sheep, goats, camels, and antelopes. Bacillus anthracis bacteria are **soil-borne.**

Anthrax can enter the human body through the intestines, **lungs**, or skin **(cutaneous)** and causes distinct clinical syndromes based on its site of entry. An infected human will generally be quarantined. However, anthrax does not usually spread from an infected human to a noninfected human.

Anthrax is usually contracted by handling infected animals or their wool, germ warfare/terrorism or laboratory accidents.

Pulmonary (respiratory or inhalation) anthrax. Respiratory infection initially present with cold or flu-like symptoms for several days, followed by severe (and often fatal) respiratory **collapse**. If not treated soon after exposure, before symptoms appear, inhalation anthrax is highly fatal, with near 100% mortality.

Gastrointestinal (gastroenteric) anthrax. Gastrointestinal infection is most often caused by the ingestion of infected meat and often presents with serious gastrointestinal difficulty, vomiting of blood, severe diarrhea, acute inflammation of the intestinal **tract**, and loss of appetite. Intestinal infections result in fatality 25 to 60 % of the time.

Cutaneous (skin) anthrax. Cutaneous infection is mainfested by progressive stages from an erythematous **papule** to **ulceration** and finally to formation of black **scar** (i.e., eschar). The black **eschar** often presents with a large, painless necrotic ulcers (beginning as an irritating and **itchy** skin **lesion** or blister that is dark and usually concentrated as a black **dot**, somewhat **resembling** bread mold) at the site of infection. Cutaneous infection is the least fatal but without treatment, approximately 20 % of all skin infection cases may progress

to toxemia and death. Treated cutaneous anthrax is rarely fatal.

Treatment for anthrax infection and other bacterial infections includes large doses of intravenous and oral antibiotics, such as, penicillin, ciprofloxacin, doxycycline, erythromycin, and vancomycin.

Anthrax spores can **survive** for long periods of time in the environment after release. Methods for cleaning anthrax contaminated sites commonly use **oxidizing agent** such as peroxides. These agents slowly destroy bacterial spores.

Chlorine dioxide has emerged as the preferred **biocide** against anthraxcontaminated sites having been employed in the treatment of numerous government buildings over the past decade.

Vocabulary

anthrax - сибирская язва
lethal - смертельный
ruminant - жвачное животное
spore - спора
soil-borne - переносить почвой
lung - легкое
cutaneous - кожный
pneumonic - пневмонический
collapse - гибель
tract - тракт
papula - папулы узелок
ulceration - изъявление
scar - шрам
eschar - струп

itchy - зудящий
lesion - поражение
dot - точка
to resemble - напоминать
to survive - выживать
biocide - биоцид
oxidizing - окисление
agent - агент

1. Ответьте на вопросы.

1. What disease is anthrax?
2. What animals suffer from anthrax?
3. How can people get anthrax?
4. What kinds of anthrax are there?
5. What symptoms of pulmonary anthrax do the animals have?
6. What symptoms of gastro-intestinal anthrax do the animals have?
7. What symptoms of cutaneous anthrax do the animals have?
8. What treatment for anthrax infection do the animals have?
9. What measures should be recommended?

LESSON 24

Animal diseases that threaten man

Animals, domesticated or wild, can be a source of human illness. Such diseases, **transmitted** between animals and man, are often referred to as **zoonoses**.

The animal **inflicted malady** that **inspires** the most fear is **rabies**, a virus that attacks the nervous system. The **saliva** of an **infected** animal contains the deadly virus and comes to us through a **bite** or open **sore** or **wound**. **Rural** people are at greater risk than urban because of the proximity of wild animals and many free **roaming unvaccinated** dogs and cats. **Warn** children about petting or feeding any animal acting abnormally. Have your family pets **inoculated**. Take immediate action if someone is bitten – try to capture the animal for examination by a veterinarian and seek prompt medical consultation.

Brucellosis afflicts cattle, goats and swine. It can be transmitted from infected animals to man through raw milk, contract of an open sore or wound with an **aborted fetus** or after birth or from **carcasses** at the time of **slaughter**.

Undulant fever is a severe and **tenacious** malady that you can avoid through good sanitation and management. Animals should be tested regularly and removed if infected. Check with your state regulatory officials regarding vaccination.

Bovine tuberculosis is much less common today due to **rigorous** testing and **elimination** of infected animals. As bacteria are found in any body **secretion** or **discharge**, **handling tubercular** cattle is a health. Protective measures are regular testing and slaughter of those showing positive reaction, and **pasteurization** of family **consumed** milk.

Trichinosis is a painful and sometimes fatal disease in man. Eating uncooked or partially cooked **infested pork** is how we get in. Thorough cooking of pork is the best prevention.

Salmonella organisms are found in a variety of domestic and wild animals and **poultry**. **Transmission** to people occurs through contaminated food and water. The disease causes severe **gastro-intestinal distress**, fever and loss of appetite, and can be serious for the very young or old.

The natural reservoir of **tetanus** organisms is the intestinal tract of animals, especially horses. The **spores** are introduced into a person’s body by contamination of a wound with soil, street dust or **fecal** material. Tetanus is a horrible disease with a high fatality rate; therefore, all rural people should be immunized.

Leptospirosis in humans can be a serious ailment. Carriers include domestic animals, rats and wild rodents. It is passed from animal to animal or to people through contact with **infected urine**, or with soil, feed, water or other materials so contaminated. Once on a farm, the disease is difficult **to eradicate**.

Tularemia is usually acquired by handling wild rabbits and eating imperfectly cooked contaminated meat. Though the disease is not usually life **threatening**, it is characterized by a high fever.

Other zoonoses that farm people should **guard** against include swine **erysipelas, animal pox disease, ring worm, tape worm, Newcastle disease, histoplasmosis, psittacosis,** and insect-borne animal diseases.

Here a few general preventive measures.

Keep animal **quarters** clean.

Immunize animals and keep them free of **parasites**.

Quarantine or remove sick animals.

Don't unduly expose yourself to any sick animal.

Wear rubber gloves when treating sick animals or assisting at birth and without fail if you have open sores or wounds on your hands and arms. Wash up and change clothing when finished.

Call your doctor if you become ill after contact with animals.

Vocabulary

to transmit - передавать
zoonosis - зооноз
to inflict - страдать
malady - болезнь; расстройство
to inspire - внушать, вселять
rabies - бешенство
saliva - слюна
to infect - заражать
bite - укус
sore - рана, больное место
wound - рана
rural - сельский, деревенский
unvaccinated - невакцинированный
to roam - бродить, скитаться
to warn - предупреждать
to inoculate - делать прививку
brucellosis - бруцеллез
to afflict - поражать, причинять боль
aborted - недоношенный
fetus - утробный плод
carcass - тело, туша
slaughter - убой скота
undulant fever - мальтийская лихорадка
tenacious - серьезный, крепкий
bovine - бычий
tuberculosis - туберкулез
rigorous - строгий, точный
elimination - уничтожение
secretion - выделение, секреция
discharge - выделение
handling - уход

tubercular - туберкулезный
pasteurization - пастеризация
to consume - потреблять
trichinosis - трихинеллез
to infest -заражать
pork - свинина
poultry - домашняя птица
transmission - передача
gastro-intenstinal - желудочно-кишечный
distres - расстройство
etanus - столбняк
spore - спора
fecal - каловый, фекальный
leptospirosis - лептоспироз
urine - моча
to eradicate - искоренять, уничтожать
to threaten - грозить, угрожать
to guard - защищать
erysipelas - рожа, рожистое воспаление
animal pox disease - болезнь с высыпаниями на коже
ring worm - кольцевые черви
tape worm - солитер
Newcastle disease - ньюкаслская болезнь (псевдочума, НБ)
histoplasmosis - гистоплазмоз
psittacosis - пситтакоз, попугайная болезнь
quarter - помещение, место, стойло
parasite - паразит
to quarantine - подвергать карантину

1. Ответьте на вопросы.

1. What is zoonosis?
2. What does rabies attack?
3. Who is at greater risk of rabies?
4. What are the ways of brucellosis transmitting?
5. What are the protective measures of Bovine Tuberculosis?
6. What does Salmonella cause?
7. What is the natural reservoir of tetanus organisms?
8. What is Tetanus?
9. Who are the carriers of Tetanus?
10. What are the general preventive measures?

2. Переведите на английский язык.

1. Люди могут заразиться сибирской язвой от больных животных при обработке кожевенного сырья и шерсти. При кишечной форме у больных появляются кровавая рвота, кровавый понос, боли в животе и высокая температура. При легочной форме развивается воспаление легких. Для предупреждения заражения надо соблюдать правила по уходу за животными.

2. Бешенство вызывается вирусом, который передается от больных животных здоровым через укусы или слюну больных. Бешенством болеют сельскохозяйственные и домашние животные всех видов, дикие животные, а также человек. Следует изолировать животное, больное бешенством, и вызвать ветеринарного врача. Профилактика бешенства проводится припомощи вакцинации животных и уничтожения бродячих собак.

3. Грипп кур – острая контагиозная болезнь, характеризующаяся поражением органов дыхания и пищеварения. Переносчиками вируса гриппа кур служат различные виды диких и экзотических птиц. Основной способ передачи инфекции воздушно-капельный.

4. Сальмонеллезы вызываются бактерией сальмонеллой. У заболевших животных появляются понос, кашель, одышка, поражаются кишечник, легкие, печень и другие органы. Больные животные могут заражать здоровых. Больные животные погибают в течение 5–10 суток. С целью профилактики сальмонеллеза животных вакцинируют.

5. Бруцеллез – хроническая болезнь животных и человека, вызываемая микробом бруцеллой. Основной признак бруцеллеза у крупного рогатого скота и свиней – аборт и воспаление семенников, а также поражение суставов. Человек может заразиться от овец больных бруцеллезом. Животных, больных бруцеллезом, не лечат, их сдают на убой.

6. Ящур – вирусная болезнь, характеризующаяся образованием пузырей на слизистой оболочке рта, межкопытной щели и на вымени. Животные, больные ящуром, выздоравливают через 3–4 месяца. Для профилактики ящура используют вакцины.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Белоусова, А.Р. Английский язык для студентов сельскохозяйственных вузов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Р. Белоусова, О.П. Мельчина. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2023. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id =71743 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Кривых, Людмила Дмитриевна. Технический перевод [Текст] : учебно-методическое пособие / Кривых, Людмила Дмитриевна, Рябичкина, Галина Владимировна, Смирнова, Ольга Борисовна. - М.: Форум, 2011.

2. Войнатовская, С.К. Английский язык для зооветеринарных вузов. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2774 - Загл. с экрана.

Периодические издания – не предусмотрено

Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp
«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp
«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp
«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp
ЭБС «Лань» - http://e.lanbook.com/
ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/
ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books
ЭБ ИЦ «Академия» - http://www.academia-moscow.ru/
ЭБС «ZNANIUM.COM» - http://znanium.com

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

ИВАНИЩЕВ К.А.

АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ

Учебно-методические указания к лабораторным занятиям
для студентов очной формы обучения
специальность 36.05.01 Ветеринария
Направленность (профиль) программы специалитета: Диагностика, лечение и профилактика болезней животных

Рязань
2024

УДК 636.4.591

Учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов очной формы обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень Специалитет, специализация «Ветеринарная фармация», квалификация «Ветеринарный врач» составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Разработчик: доцент
кафедры анатомии и физиологии
сельскохозяйственных животных, к.в.н. К.А. Иванищев

Рецензенты:
Кандидат ветеринарных наук, заведующая кафедрой эпизоотологии, микробиологии и паразитологии И. А. Кондакова
Кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии животных К.И. Романов

Учебно-методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры анатомии и физиологии животных 20 марта 2024 года, протокол № 7А.

Заведующий кафедрой анатомии и физиологии животных В.В. Кулаков

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к общепрофессиональному циклу обязательной части Б1.О.08

Цель и задачи дисциплины

Цель: - углубленно ознакомить студентов со строением организма животных, дать фундаментальное биологическое образование в соответствии с требованиями, предъявляемыми к высшим учебным заведениям биологического профиля.

задачи:

- общие закономерности и видовые особенности строения животных в возрастном аспекте.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

Универсальных (УК):

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийсядолжен

знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа;

уметь:

- получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;

владеть:

- исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

Общепрофессиональных (ОПК):

- способен определятьбиологический статус инормативные клиническиепоказатели органов исистем организмаживотных (ОПК-1).

знать:

- технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса;

уметь:

- собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных;

владеть:

- практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.

Профессиональных (ПК-1):

- способен использовать базовые знания естественных наук при анализе законо-мерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным. (ПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийсядолжен

з*нать:*

- анатомо-физиологические основы функционирования организма, методи-ки клинико-иммунобиологического ис-следования; способы взятия биологиче-ского материала и его исследования; общие закономерности организации органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях; патогенетические аспекты развития угрожающих жизни состояний; общие закономерности стро-ения организма в свете единства структуры и функции; характеристики пород сельскохозяйственных животных и их продуктивные качества; методы оценки экстерьера и их значение в племенной работе, основные методы и способы воспроизводства животных разных видов; учет и оценку молочной и мясной продуктивности животных; инфекционные болезни животных и особенности их проявления;

уметь:

- уметь анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, интерпретировать результа-ты современных диагностических тех-нологий по возрастно-половым груп-пам животных с учетом их физиологи-ческих особенностей; использовать экспериментальные, микробиологиче-ские и лабораторно-инструментальные методы при определении функцио-нального состояния животных; при- менять специализированное оборудо-вание и инструменты; планировать и осуществлять комплекс профилактиче-ских мероприятий.;

владеть:

-владеть методами исследования состояния животного; приемами выведения животного из критического состояния; навыками прогнозирования результатов диагностики, лечения и оценки возможных последствий; методами оценки экстерьера и интерьера животных, методами учета и оценки продуктивности сельскохозяйственных животных разных видов, применением различных методов разведения для повышения племенных, продуктивных и резистентных качеств техническими приёмами микробиологических исследований.

ОБЪЕМ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование разделов	Тематика лабораторной работы	Трудоемкость (час)		Формируемые компетенции
			очно	заочно	
1	Соматические системы	1. Плоскости и направления в теле животного. Области и части тела. Скелет. Деление на отделы. Позвоночный столб, позвонок. Костная система. Строение позвонков различных отделов позвоночного столба. Сегменты осевого скелета. Ребра, грудная кость, грудная клетка, их видовые особенности. Скелет головы.Внешнее строение черепа. Мозговая, носовая и ротовая полости. Скелет конечностей. Кости плечевого и тазового поясов. Кости стилоподия: плечевая и бедренная. Кости зейгоподия, автоподия грудных и тазовых конечностей. Итоговое занятие. Коллоквиум по остеологии.	4	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
		2. Система соединения костей. Синдесмология.	4	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
		3. Мышечная система. Миология. Мышцы плечевого пояса, грудных и брюшных стенок. Мышцы позвоночного столба. Вентральные мышцы шеи. Мышцы головы. Мышцы грудной конечности. Мышцы тазовой конечности. Коллоквиум по миологии.	6	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
		4. Система общего кожного покрова. Кожа и ее производные. Коллоквиум по дерматологии.	4	-	ОПК-1, ПК-1, УК-1
2	Нервная система и органы чувств	5. Нервная система. Спинной мозг, спинномозговые нервы. Шейные и грудные спинномозговые нервы. Поясничные, крестцовые и хвостовые спинномозговые нервы. Головной мозг.	16	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1

		Черепно-мозговые нервы. Вегетативная нервная система.			
		6. Органы чувств. Коллоквиум по нейрологии и эстезиологии.	4	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
3	Висцеральные системы	7. Аппарат пищеварения. Головная кишка. Передняя кишка. Средняя кишка. Задняя кишка.	18	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
		8. Аппарат дыхания. Органы дыхательной системы. Нос. Носовая полость. Гортань. 9. Трахея и лёгкие. Серозные оболочки грудной полости.	4	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
		10. Аппарат мочевыделения. Органы мочевыделения.	2	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
		11. Органы размножения. Органы размножения самок. Органы размножения самцов. Топография органов брюшной полости.	4	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
4	Сердечно-сосудистая и эндокринная системы	12. Ангиология. Кровеносная система. Сердце и сердечная сорочка.Нервно-мышечная система сердца. Топография и видовые особенности сердца. Дуга аорты, грудная, брюшная аорты, их основные ветви. Общая сонная артерия и ее ветвление. Кровоснабжение области шеи. Артерии и вены головы. Кровоснабжение органов области головы. Кровоснабжение грудной конечности. Кровоснабжение стенок и органов грудной полости. Брюшная аорта. Кровоснабжение органов и стенок брюшной полости. Внутренняя подвздошная артерия. Кровоснабжение органов и стенок тазовой полости. Наружная подвздошная артерия. Кровоснабжение тазовой конечности. Венозные магистрали. Коллоквиум по ангиологии.	20	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1
		13. Лимфатическая система.	4	2	ОПК-1, ПК-1, УК-1

		14. Органы кроветворения и иммуногенеза.	2	-	ОПК-1, ПК-1, УК-1
5	Анатомия птиц	15. Особенности анатомии домашней птицы	2	-	ОПК-1, ПК-1, УК-1

Раздел.Соматические системы

Аппарат движения.

Тема 1. Плоскости и направления в теле животного. Области и части тела.

Для точного указания расположения того или иного органа или части организма в теле различают плоскости и направления. Плоскости проводятся параллельно или перпендикулярно оси тела.

Сагиттальные плоскости проводятся вдоль оси тела, вертикально. Одна из них – *срединная сагиттальная*, или *медианная* – проходит по оси симметрии тела и делит его на зеркально симметричные правую и левую части. *Боковые сагиттальные* плоскости проводятся слева и справа параллельно срединной сагиттальной плоскости. *Фронтальные* плоскости проводятся также параллельно оси тела, но горизонтально, на различной высоте. На голове эти плоскости проводятся параллельно плоскости лба. Фронтальная плоскость делит тело на верхнюю и нижнюю части.*Сегментальные* плоскости проводятся перпендикулярно оси тела и делят его на переднюю и заднюю части.

С плоскостями связаны направления. Направление от срединной сагиттальной плоскости вбок называется *латеральным,* а противоположное – к срединной сагиттальной плоскости – *медиальным.* Направление от фронтальной плоскости вверх, к спине, называется *дорсальным,* а вниз, к животу – *вентральным.* На шее, туловище и хвосте направление от сегментальной плоскости вперёд, в сторону головы, называется *краниальным,* а назад, к хвосту – *каудальным.* На голове направление вперёд называется *оральным, назальным* или *ростральным,* а назад – *аборальным.*

Для направлений на свободных конечностях применяются следующие термины. Направление от туловища к концам пальцев называется *дистальным,* а от концов пальцев к туловищу – *проксимальным.* Направление в сторону тыльной (спинковой) поверхности на кисти и стопе называется *дорсальным.* Дорсальной называется и сама тыльная поверхность кисти и стопы. Направление от дорсальной поверхности кисти к ладони называют *пальмарным* или *волярным,* а направление от дорсальной поверхности стопы к подошве – *плантарным.*

Тело животного делится на осевую часть и конечности. Осевая часть подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. На голове выделяют мозговой и лицевой отделы, на туловище – грудо-спинной, пояснично-брюшной и крестцовый. В конечности выделяют пояс конечности и свободную конечность.

Шея делится на две основные области: *выйную* (дорсальную область шеи) и *вентральную область шеи.*

Грудо-спинной отдел туловища включает в себя следующие области: *холку, спину, боковую грудную область, предгрудинную область (или подгрудок), грудину, подреберье и область мечевидного хряща.*

На пояснично-брюшном отделе туловища выделяют следующие области: *поясницу, подвздошную область, паховую область, пупочную и лонную области.* В верхней части

подвздошной области находится *голодная ямка.* В крестцовом отделе туловища есть одна область – *крестцовая.*

Пояс грудной конечности представлен *областью лопатки*. На свободной грудной конечности выделяют области *плеча, предплечья, запястья, пясти и пальцев.* Запястье, пясть и пальцы вместе образуют *кисть.*

В поясе тазовой конечности есть одна *ягодичная область.* На свободной тазовой конечности расположены *области бедра, голени, заплюсны, плюсны, пальцев.* Заплюсна, плюсна и пальцы тазовой конечности вместе составляют *стопу.* Крестцовую область вместе с левой и правой ягодичными областями объединяют под общим названием *круп.*

Тема 2. Скелет. Деление на отделы. Позвоночный столб. Позвонок.

Раздел анатомии, изучающий скелет, то есть костную систему, называется остеологией (лат. os – кость, греч. logos – слово, учение). Скелет делится на осевой скелет и скелет конечностей. Осевой скелет подразделяется на скелет головы (череп), скелет шеи, туловища и хвоста, а скелет каждой конечности – на скелет пояса и скелет свободной конечности.

Позвоночный столб (columnavertebralis) состоит из позвонков (vertebrae) и включает в себя *отделы: шейный* (parscervicalis), *грудной* (parsthoracalis), *поясничный* (parslumbalis), *крестцовый* (parssacralis) и *хвостовой* (parscaudalis). Количество позвонков каждого отдела приведено в табл. 1.

Позвонок состоит из *тела* (corpusvertebrae) и прикреплённой к телу с дорсальной стороны *дужки* (arcusvertebrae). Между телом и дужкой находится *позвоночное отверстие* (foramenvertebrale). Все позвоночные отверстия, вместе взятые, формируют *позвоночный канал* (canalisvertebralis).

Таблица 1 – Количество позвонков

Вид животного	Позвонки				
	Шейные	Грудные	Поясничные	Крестцовые	Хвостовые
Собака	7	13	7	3	20 - 22
Свинья	7	14 - 15	7	4	20 – 23
Крупный рогатый скот	7	13	6	5	18 – 20
Лошадь	7	18	6	5	17 - 19

На теле позвонка с краниальной стороны есть *головка позвонка* (caputvertebrae), с каудальной – *ямка позвонка* (fossavertebrae), а с вентральной – *вентральный гребень* (cristaventralis). На дужке позвонка имеются отростки: с дорсальной стороны – *остистый* (processusspinosus), с латеральной – *поперечные* (pr. transversus), с краниальной – *краниальные суставные* (pr. articulariscranialis), с каудальной – *каудальные суставные* (pr. articulariscaudalis). На краниальных суставных отростках есть *краниальные суставные поверхности* (faciesarticulariscranialis), а на каудальных - *каудальные суставные поверхности* (faciesarticulariscaudalis). У основания дужки находятся *краниальные и каудальные позвоночные вырезки* (incisuravertebraliscranialisetcaudalis). Каудальная вырезка позвонка вместе с краниальной вырезкой сзади лежащего позвонка формируют *межпозвоночное отверстие* (foramenintervertebrale).

Тема 3. Костная система. Строение позвонков различных отделов позвоночного столба.

Шейные позвонки (vertebraecervicales) делятся на типичные (3-й, 4-й, 5-й и 6-й), сходные между собой по строению, и атипичные (1-й, 2-й и 7-й), имеющие резкие отличия.

Первый шейный позвонок – *атлант* (atlas) тела не имеет. Основу его составляют *дорсальная и вентральная дужки* (arcusdorsalisetventralis). На дорсальной дужке есть *дорсальный бугорок* (tuberculumdorsalis), на вентральной – *вентральный бугорок* (tuberculumventralis). Вместо поперечных отростков есть *крылья атланта* (alaatlantis). Под крылом находится *крыловая ямка* (fossaalaris). Имеются *суставные ямки: краниальные* (foveaarticulariscranialis) – сильно вогнутые, *каудальные* (foveaarticulariscaudalis) – менее вогнутые и *ямка для зубовидного отростка* (foveadentis), расположенная на внутренней поверхности вентральной дужки. На атланте есть отверстия: *позвоночное* – между дужками, *межпозвоночное* (foramenintervertebrale), ведущее в позвоночный канал, *крыловое* (foramenalare), ведущее с дорсальной поверхности крыла в крыловую ямку, и *поперечное* (foramentransversarium) – в каудальной части крыла.

Второй шейный позвонок – *ось* (axis), или *эпистрофей* – имеет вместо головки *зубовидный отросток* (dens), а вместо остистого отростка – *гребень оси* (cristaaxis). В поперечном отростке есть *поперечное отверстие*, а в дужке - *межпозвоночные отверстия*.

Типичный шейный позвонок имеет раздвоенный *поперечный (поперечно-рёберный) отросток* (processustransversus), а в нём – поперечное отверстие. Совокупность поперечных отверстий образует *поперечный канал* (canalistransversarius).

Седьмой шейный позвонок имеет рядом с ямкой одну пару *каудальных рёберных фасеток* (foveacostaliscaudalis). Поперечный отросток не раздваивается, поперечных отверстий нет.

Грудной позвонок (vertebrathoracica, s.Vertebrathoracalis) имеет три пары *рёберных фасеток*: *краниальные* (foveacostaliscranialis) – рядом с головкой, *каудальные* (foveacostaliscaudalis) – рядом с ямкой, *поперечные* – (foveacostalisprocessustransversi) на поперечных отростках. На последнем грудном позвонке каудальные рёберные фасетки отсутствуют.

Поясничный позвонок (vertebralumbalis) отличается тем, что поперечные (поперечно-рёберные) отростки на нём длинные, плоские и расположены во фронтальной плоскости.

Крестцовые позвонки (vertebrasacralis) срастаются в одну *крестцовую кость* (ossacrum). Тела их образуют*тело крестцовой кости* (basisossissacri), поперечные отростки - *боковые части* (parslateralis), а суставные отростки – *боковые гребни* (cristaesacraleslaterales). В краниальной части крестцовой кости есть *крылья крестцовой кости* (alasacralis). Каудо-латеральная поверхность крыльев называется *ушковидной поверхностью* (faciesauricularis). У большинства видов она расположена вертикально. Передняя вентральная оконечность крестцовой кости называется *мысом* (promontorium). Все позвоночные отверстия крестцовых позвонков образуют *крестцовый канал* (canalissacralis). В него ведут *дорсальные и вентральные крестцовые отверстия* (foraminasacraliadorsaliaetventralia).

Хвостовые позвонки (vertebraecaudales) подвержены редукции. Головки и ямки выпуклые. Дужки есть только на первых пяти позвонках. На последующих позвонках дужки и отростки заменены бугорками, а на последних – отсутствуют совсем.

Видовые особенности позвонков.

Атлант. У собаки крыловое отверстие заменено *крыловой вырезкой* (incisuraalaris).

У свиньи вместо поперечного отверстия – *поперечный канал* (canalistransversarius).

У крупного рогатого скота поперечное отверстие отсутствует.

У лошади есть все отверстия: позвоночное, межпозвоночные, крыловые и поперечные.

Ось (эпистрофей). У собаки зубовидный отросток имеет цилиндрическую форму. Межпозвоночное отверстие заменено вырезкой. Гребень оси нависает над зубовидным отростком.

У свиньи зубовидный отросток в форме конуса. Гребень оси высокий и узкий, вытянут дорсо-каудально.

У крупного рогатого скота зубовидный отросток в виде пустотелого полуцилиндра, гребень оси не раздваивается.

У лошади зубовидный отросток имеет вид заполненного полуцилиндра. Гребень оси раздваивается и срастается с каудальными суставными отростками.

Типичный шейный позвонок.У собаки головка и ямка этого позвонка скошены. Поперечный отросток расположен: на 3-м, 4-м и 5-м шейных позвонках горизонтально, на 6-м – вертикально.

У свиньи головка и ямка плоские. Поперечно-рёберные отростки расположены вертикально. Есть *дорсовентральные отверстия* (foraminadorsoventralia).

У крупного рогатого скота поперечно-рёберные отростки располагаются вертикально. Остистый отросток развит.

У лошади поперечно-рёберные отростки лежат горизонтально. Остистый отросток заменён шероховатостью.

Шестой шейный позвонок. У крупного рогатого скота вентральная ветвь поперечного отростка (т. е. рёберный отросток) широкая и плоская. Вентрального гребня нет.

У лошади поперечно-рёберный отросток имеет три ветви (а не две, как на 3-м, 4-м и 5-м шейных позвонках).

Седьмой шейный позвонок.У собаки головка и ямка скошены. Остистый отросток имеет вид шпиля.

У свиньи головка и ямка плоские. Есть дорсовентральные отверстия.

У крупного рогатого скота остистый отросток высокий, вентрального гребня нет.

У лошади остистый отросток выражен слабо, вентральный гребень есть.

Грудной позвонок.У собаки головка и ямка плоские. Остистый отросток изогнутый, трёхгранный. Каудальная позвоночная вырезка глубокая.

У свиньи головка и ямка плоские. Есть дорсовентральные отверстия и *боковые позвоночные отверстия* (foraminavertebralialateralia), ведущие в позвоночный канал.

У крупного рогатого скота есть боковые позвоночные отверстия.

У лошади очень глубокие каудальные позвоночные вырезки. У старых лошадей эти вырезки иногда тонкой перемычкой замыкаются в отверстия.

Поясничный позвонок. У собаки поперечно-рёберные отростки направлены кранио-вентрально. Суставные поверхности плоские. Головка и ямка также плоские. Есть *добавочные отростки* (processusaccessorius), расположенные на теле позвонка вентрально от каудальных суставных отростков.

У свиньи головка и ямка плоские. Суставные поверхности цилиндрические. На поперечно-рёберных отростках есть дорсо-вентральные отверстия, иногда заменённые вырезками.

У крупного рогатого скота суставные поверхности цилиндрические. Высота остистого отростка равна ширине. Края поперечных отростков неровные. На первых поясничных позвонках есть боковые позвоночные отверстия.

У лошади суставные поверхности плоские. Высота остистого отростка в два раза больше ширины. Края поперечных отростков ровные. На 5-м, 6-м и иногда на 4-м поясничных позвонках поперечно-рёберные отростки утолщены и снабжены *поперечными суставными поверхностями* (faciesarticularistransversarius).

Крестцовая кость. У собаки состоит из трёх сегментов. Концы остистых отростков обособлены.

У свиньи состоит из четырёх сегментов. Остистые отростки отсутствуют. Между дужками есть *междужковые пространства* (spatiuminterarcuale).

У крупного рогатого скота состоит из пяти сегментов. Остистые отростки слились в *срединный крестцовый гребень* (cristasacralismediana).

У лошади состоит из пяти сегментов. Остистые отростки обособлены. Ушковидная поверхность расположена горизонтально. На крыльях с краниальной стороны есть поперечные суставные поверхности.

Хвостовой позвонок. У собаки и крупного рогатого скота на теле с вентральной стороны есть *гемальная дужка* (arcushemalis), на последних позвонках заменённая бугорком.

Тема 4. Сегменты осевого скелета. Ребра, грудная кость, грудная клетка, их видовые особенности.

Грудная клетка (thorax) состоит из грудных позвонков, рёбер и грудины. С краниальной стороны расположен *вход в грудную клетку* (aperturethoraciscranialis), ограниченный первым грудным позвонком, первой парой рёбер и рукояткой грудины. С каудальной стороны находится *выход из грудной клетки* (aperturethoraciscaudalis), ограниченный последним грудным позвонком, последней парой рёбер, рёберными дугами и мечевидным хрящом грудины. Между каждыми двумя соседними рёбрами есть *межреберные пространства*, или *межреберья* (spatiumintercostale). Рёбра парные. Количество пар рёбер соответствует количеству грудных позвонков.

Ребро (costa) состоит из *рёберной кости* (oscostale) и *рёберного хряща* (cartilagecostalis). Первые 7 – 9 пар рёбер называются *истинными* (costaeverae). Каждое истинное ребро прикрепляется своим хрящом к грудине отдельно от других. Прочие рёбра называются *ложными* (costaespuriae). Их хрящи соединены между собой соединительной тканью и все вместе с рёберной костью последнего ребра образуют *рёберную дугу* (arcuscostalis), которая и прикрепляется одним из своих концов к грудине. Иногда последнее ребро к грудине не прикрепляется и называется *висячим* (costafluctuans).

На рёберной кости различают: *головку ребра* (caputcostae), *шейку ребра* (collumcostae), *бугорок ребра* (tuberculum costae) и *тело ребра* (corpuscostae). Для соединения с позвонками на головке есть две суставные фасетки, на бугорке – одна. На дорсальной части тела есть изгиб – *угол ребра* (anguluscostae). Головка ребра направлена краниально, выпуклая поверхность – латерально, а вогнутая – медиально. На теле ребра с латеральной стороны (вдоль краниального края) есть *мышечный жёлоб* (sulcusmuscularis), а с медиальной стороны (вдоль каудального края) – *сосудистый жёлоб* (sulcusvascularis).

Видовые особенности и количество. У собаки 13 пар рёбер, из них истинные первые 9 пар. Рёбра изогнуты по дуге окружности, поверхность их гладкая. На вентральном конце рёберной кости есть утолщение.

У свиньи 14 – 15 пар рёбер, из них 7 – 8 пар истинные. Рёберная кость имеет S-образный изгиб и неровную поверхность.

У крупного рогатого скота 13 пар рёбер, из них истинных 8 пар. Наиболее резко выражен угол ребра, тело плоское и расширяется к вентральному концу. На нескольких задних рёбрах каудальные края заострены.

У лошади 18 пар рёбер, из них истинных 8 пар. Тело ребра на всём своём протяжении имеет одинаковую ширину. Несколько первых рёбер имеют заострённые краниальные края.

Грудина (sternum) состоит из рукоятки, тела, мечевидного отростка и мечевидного хряща. *Рукоятка грудины* (manubriumsterni) – это её краниальная часть. *Тело грудины* (corpussterni) – это её средняя часть. Оно состоит из сегментов (sternebrae). Латерально на стыках сегментов расположены парные *рёберные вырезки* (incisuraecostales). В каудальной части грудины, после прикрепления последней пары истинных рёбер, находится

мечевидный отросток (processusxiphoideus), а на его заднем конце – *мечевидный хрящ* (cartilagexiphoidea).

Видовые особенности. У собаки тело грудины состоит из четырёхгранных призматических сегментов, сжатых с боков.

У свиньи тело грудины сплющено дорсовентрально, а рукоятка направлена краниально.

У крупного рогатого скота тело грудины сплющено дорсовентрально, рукоятка направлена дорсально.

У лошади тело грудины сплющено с боков, на нём имеется *вентральный гребень* (cristasterni). На рукоятке есть пластинчатый выступ – соколок (cartilagemanubrii). Мечевидный отросток отсутствует, мечевидный хрящ крепится к телу грудины.

Вопросы для самопроверки

1.Каково значение аппарата движения в жизнедеятельности организма?

2. На какие отделы делится позвоночный столб и какое количество позвонков в каждом отделе у млекопитающих?

3. В каком отделе осевого скелета имеется полный костный сегмент?

4. По каким признакам можно отличить позвонки каждого отдела и определить их видовую принадлежность?

5. Какие позвонки атипичные по строению и какие характерные признаки имеют?

Тема 5. Скелет головы.Внешнее строение черепа. Мозговая, носовая и ротовая полости.

Скелет головы – <u>череп</u> (cranium) – имеет форму неправильной четырёхгранной пирамиды, вершина которой обращена орально, а основание - аборально. На черепе различают четыре *поверхности*: *дорсальную* (faciesdorsalis), две *боковые* (facieslateralis), *вентральную* (faciesventralis) и *затылочную* (faciesoccipitalis). Состоит череп из трёх анатомических единиц: *носомозгового отдела* (craniumnasocerebrale), *нижней челюсти* (mandibula) и *подъязычной кости* (oshyoideum). По функциональному признаку череп делится на мозговой и лицевой отделы.

<u>Затылочная поверхность</u> у большинства видов образована одной *затылочной костью* (osoccipitale).

<u>Дорсальная поверхность</u>. На ней расположены последовательно, начиная с аборального конца: часть *затылочной кости*, *теменные кости* (ossaparietalia), *межтеменная кость* (osinterparietale), *лобные* (ossafrontalia) и *носовые* (ossanasalia) *кости.*

<u>Боковые поверхности</u>. Каждую из них, начиная с аборального конца, образуют: *височная кость* (ostemporale), в состав которой входит *каменистая кость* (ospetrosum); далее *скуловая кость* (oszygomaticum), *слёзная кость* (oslacrimale), *верхнечелюстная кость* (osmaxillare) и *резцовая кость* (osincisivum).

<u>Вентральная поверхность</u> образована: телом *затылочной кости, клиновидной костью* (ossphenoidale), *сошником* (vomer), *крыловидными костями* (ossapterygoidei), *нёбными костями* (ossapalatini), а также нёбными отростками *верхнечелюстных и резцовых костей.*

В составе носомозгового отдела черепа есть также <u>кости, не выходящие на его поверхность</u>: *решётчатая кость* (osethmoidale), отделяющая мозговую полость от носовой, и *дорсальные и вентральные костные носовые раковины* (conchaenasalisdorsalisetventrales), расположенные в носовой полости.

<u>Нижняя челюсть</u> (mandibula) состоит из двух *нижнечелюстных костей* (ossamandibularia), между которыми находится *межчелюстное пространство* (spatiointermandibulare). На нижнечелюстной кости выделяют *тело* (corpusmandibulae) и

ветвь(ramusmandibulae), а на стыке тела и ветви - *угол нижней челюсти* (angulusmandibulae). Тело нижней челюсти состоит из *резцовой части* (parsincisiva), расположенной орально, и *коренной части* (parsmolaris), расположенной аборально. Наружная поверхность резцовой части называется *губной поверхностью* (facieslabialis), а наружная поверхность коренной части – *щёчной поверхностью* (faciesbuccalis). Внутренняя поверхность тела нижней челюсти носит название *язычной* (facieslingualis). На дорсальном крае тела нижней челюсти есть *зубные лунки* (alveolidentales), на губной поверхности - *подбородочное отверстие* (foramenmentale), вентрально на стыке тела и ветви - *сосудистая вырезка* (incisuravasorum).

На ветви нижней челюсти имеются два отростка: *венечный*, или *мышечный* (processuscoronoideus, s. processusmuscularis) - плоский и *мыщелковый*, или *суставной* (processuscondylaris, s. processusarticularis) – овальной формы, а между ними – *нижнечелюстная вырезка* (incisuramandibulae). На мыщелковом отростке выделяют *головку нижней челюсти* (caputmandibulae) с суставной поверхностью и *шейку нижней челюсти* (collummandibulae). На латеральной поверхности ветви нижней челюсти имеется *ямка жевательной мышцы* (fossamasseterica), а на медиальной поверхности – *крыловая ямка* (fossapterygoidea). В крыловой ямке расположено *нижнечелюстное отверстие* (foramenmandibulae), с которого начинается *нижнечелюстной канал* (canalismandibulae). Он открывается в подбородочном отверстии. Место перехода с каудального края на вентральный край ветви нижней челюсти называется *углом нижней челюсти* (angulusmandibulae).

Видовые особенности. У собаки венечный отросток выше мыщелкового. Подбородочных отверстий две пары. На углу нижней челюсти есть *угловой отросток* (processusangularis).

У свиньи венечный и мыщелковый отросток одинаковой высоты. Подбородочных отверстий несколько (от 2 до 7 с каждой стороны).

У крупного рогатого скота венечный отросток отогнут аборально, а мыщелковый имеет седловидную форму. На теле нижней челюсти есть *беззубый край* (margointeralveolaris) – участок дорсального края, не имеющий зубных лунок.

У лошади венечный отросток направлен дорсально, а мыщелковый выпуклый. Имеется беззубый край. Сосудистая вырезка сильно выражена.

Подъязычная кость (oshyoideum) состоит из тела, двух пар рогов и трёх пар члеников. К непарному *телу* (basihyoideum) прикреплены *большие рога* (cornumajus) и *малые рога* (cornuminus). К малым рогам крепятся *дистальные членики* (epihyoideum), к ним – *средние членики* (stylohyoideum), а к средним – *проксимальныечленики* (tympanohyoideum).

Особенности. У собаки средний и дистальный членики имеют одинаковую длину.

У свиньи дистальный членик заменён связкой.

У крупного рогатого скота на теле подъязычной кости есть *язычный отросток* (processuslingualis) шишковидной формы, а на среднем членике выражен *угол* (angulusstylohyoideus). Проксимальный членик построен из хрящевой ткани.

У лошади также есть язычный отросток и угол среднего членика, причём язычный отросток длинный и плоский. Проксимальный и дистальный членики построены из хрящевой ткани.

Наружное строение черепа.

Детали наружного и внутреннего строения черепа удобнее всего изучать сначала на примере лошади, а затем в сравнении с ней – особенности черепа других видов (собака, свинья, крупный и мелкий рогатый скот).

Затылочная поверхность черепа образована *чешуёй затылочной кости* (squamaoccipitalis). На ней дорсально расположен *затылочный гребень* (cristaoccipitalis), а латерально – *ярёмные отростки* (processusjugularis), направленные вниз. В мозговую полость ведёт *большое затылочное отверстие* (foramenoccipitalmagna), ограниченное с

боков *затылочными мыщелками* (condylioccipitales). На затылочной чешуе находится *выйная ямка* (fossanuchale).

Дорсальная поверхностьаборально ограничена затылочным гребнем. От него орально идёт *наружный сагиттальный гребень* (cristasagittalisexterna), разветвляющийся на два *лобных гребня* (cristaefrontales), а те, в свою очередь, переходят в аборальные края скуловых отростков лобных костей. На этих отростках находятся *надглазничные отверстия* (foraminasupraorbitales). Линия, соединяющая эти отверстия, называется *надглазничной линией* (lineasupraorbitalis), на неё проецируется граница носовой и мозговой полостей. Соответственно, эта линия служит границей между мозговым и лицевым отделами черепа.

От латеральных концов затылочного гребня вентро-орально идут *височные гребни* (cristaetemporales). На дорсальной поверхности находится парная *височная ямка* (fossatemporale), ограниченная гребнями: затылочным, височным, наружным сагиттальным, лобным, а также (с оральной стороны) – *подвисочным* (cristainfratemporale). В оральной части височной ямки есть *малое крыловое отверстие* (foramenalareparva), ведущее в *крыловой канал* (canalisalaris).

Боковая поверхность отделяется от дорсального височного гребня и скуловой дугой. *Скуловая дуга* (arcuszygomaticus) образована сросшимися*скуловым отростком височной кости* (processuszygomaticusossistemporalis) и *височным отростком скуловой кости* (processustemporalisossiszygomatici) и ограничивает снизу глазницу (орбиту). Сверху к скуловой дуге подходит *скуловой отросток лобной кости* (processuszygomaticus ossis frontalis). У аборального корня скуловой дуги расположен *суставной бугорок* (tuberculumarticulare), а сзади от него – *засуставной отросток* (processusretroarticularis). Суставной бугорок участвует в образовании височно-челюстного сустава.

Орально от ярёмного отростка расположена *каменистая кость* (ospetrosum), являющаяся частью височной кости. На ней имеется костная трубка - *наружный слуховой проход* (meatusacusticusexternus), ведущий внутрь каменистой кости, в *барабанную полость* (cavumtympani). Ниже этого прохода расположен *грифелевидный отросток* (processusstyloideus) цилиндрической формы, к которому прикреплена подъязычная кость. Впереди от грифелевидного отростка находится *мышечный отросток* (processusmuscularis) шиловидной формы. Между наружным слуховым проходом и ярёмным отростком лежит *сосцевидный отросток* (processusmastoideus). Сосцевидный, грифелевидный и мышечный отростки лежат на одной прямой.

Между наружным слуховым проходом и засуставным отростком расположено *височное отверстие* (foramentemporale), ведущее в *височный канал* (canalistemporalis). Между грифелевидным и сосцевидным отростками находится *грифелевидно-сосцевидное отверстие* (foramenstylo-mastoideum), где открывается *лицевой канал* (canalisfacialis), идущий из мозговой полости. Медиально от мышечного отростка открывается *костная слуховая труба* (tubaauditivaosseum), идущая в барабанную полость.

Глазница, или *орбита* (orbita) – это глубокая впадина, ограниченная скуловой дугой, скуловым отростком лобной кости, крыльями клиновидной кости и слёзной костью. В медиальном углу глазницы находится *ямка слёзного мешка* (fossasaccilacrimalis). Она переходит в *носослёзный канал* (canalisnaso-lacrimalis), открывающийся в носовую полость. Позади ямки слёзного мешка расположена *мускульная ямка* (fossamuscularis). На дорсальной стенке глазницы лежит *ямка слёзной железы* (fossaglandulaelacrimalis).

На дне глазницы, в её вентральной части, находится *клинонёбная ямка* (fossaspheno-palatina), ограниченная спереди *верхнечелюстным бугром* (tubermaxillare), а сзади - *крыловым гребнем* (cristapterygoidea). К крыловому гребню сзади от корня скуловой дуги подходит уже упомянутый подвисочный гребень. Вентрально от подвисочного гребня находится большое *крыловое отверстие* (foramenalaremagna), ведущее в крыловой канал, открывающийся, в свою очередь, в клинонёбную ямку.

В заднем отделе клинонёбной ямки, орально от крылового гребня, расположены (сверху вниз) следующие отверстия: *решётчатое* (foramenethmoidale),

зрительное(foramenopticum), *блоковое* (foramentrochleare), *глазничное* (foramenorbitale), *круглое* (foramenrotundum). Все они ведут в мозговую полость.

В передней части клинонёбной ямки есть три отверстия (сверху вниз): а) *верхнечелюстное* (foramenmaxillare), ведущее в *подглазничный канал* (canalisinfraorbitalis); б) *клинонёбное* (foramenspheno-palatinum), ведущее в носовую полость; в) *заднее нёбное* (foramenpalatinumaborale), ведущее в *нёбный канал* (canalispalatinus).

Орально от глазницы скуловая дуга переходит в *лицевой гребень* (cristafaciale), дорсо-орально от переднего конца которого лежит *подглазничное отверстие* (forameninfraorbitale), где открывается подглазничный канал. Между носовой и резцовой костями находится *носочелюстная вырезка* (incisuranaso-maxillare). На передней поверхности резцовых костей расположено *переднее резцовое отверстие* (foramenincisivumorale), ведущее в *резцовый канал* (canalisincisivus).

Вентральная поверхность. На аборальном конце этой поверхности выступают затылочные мыщелки, описанные выше. Впереди и сбоку от них расположены *подъязычные отверстия* (foraminahypoglossi), ведущие в мозговую полость. Между телом затылочной кости, клиновидными и височными костями находятся парные *рваные отверстия* (foraminalacera). На стыке затылочной и клиновидной костей расположены *глоточные(мышечные) бугорки* (tuberculipharyngei)

Выходом из носовой полости являются парные *хоаны* (choanae). Каждая хоана ограничена костями: нёбной, клиновидной и сошником. На латеральных краях хоан есть *крючковидные отростки* (hamulipterygoidei).

Впереди отхоан расположено *костное нёбо* (palatumosseum) – костная основа вентральной стенки носовой полости. Оно образовано *горизонтальными пластинками нёбных костей* (laminahorizontalisossispalatinum), *нёбными отростками верхнечелюстных костей* (processuspalatinusossismaxillare) и *нёбными отростками резцовых костей* (processuspalatinusossisincisivum). В задней его части находятся *передние нёбные отверстия* (foraminapalatinaorales), в которых открывается нёбный канал. В передней части костного нёба находятся парные *носо-нёбные щели* (fissuraenaso-palatinae), ведущие в носовую полость, а также *заднее резцовое отверстие* (foramen incisivum aborale), в котором открывается резцовый канал. На резцовых и верхнечелюстных костях расположены *зубные лунки* (alveolidentales).

Внутреннее строение черепа.

В черепе имеются три полости: мозговая – в мозговом отделе, носовая и ротовая – в лицевом отделе.

Мозговая полость (cavumcranii) ограничена шестью стенками. Аборальная образована затылочной костью, дорсальная – лобными, теменными и межтеменной костями, вентральная – затылочной и клиновидной костями, латеральные – височными костями и крыльями клиновидной кости, оральная стенка образована решётчатой костью.

Внутренняя поверхность стенок мозговой полости несёт на себе отпечатки извилин мозга в виде *пальцевых вдавлений* (impressionesdigitales), разделённых мозговыми гребешками.

На вентральной стенке мозговой полости вблизи большого затылочного отверстия расположена *ямка продолговатого мозга* (impressionmedullaris), а впереди от неё – *ямка моста* (impressionpontina). Ещё оральнее, на стыке затылочной и клиновидной костей находится выступ – *спинка турецкого седла* (dorsumsellaeturcicae), впереди от которого лежит *ямка гипофиза* (fosahypophisis). Справа и слева от неё проходят *нервные желоба* (sulcineurales) к глазничному и круглому отверстиям. Орально от ямки гипофиза поперечно расположен *жёлоб зрительного перекрёста* (sulcuschiasmatis), ведущий к зрительным отверстиям.

На латеральной стенке мозговой полости расположен *скалистый гребень* (cristapetrosum), а аборально от него – отверстие *внутреннего слухового прохода* (meatusacusticusinternus). В этом же отверстии начинается и лицевой канал. На боковой

стенке есть также *ямка грушевидной доли* (fossapiriformis), расположенная латерально от нервного жёлоба и отделённая от него гребнем.

На оральной стенке мозговой полости вертикально расположен *петуший гребень* (cristagalli), нижний конец которого называется *хоботком клиновидной кости* (rostrumsphenoidale). По бокам от петушьего гребня располагаются *обонятельные ямки* (fossaeethmoidales), а ещё латеральнее – решётчатые отверстия. Дно обонятельных ямок образовано *продырявленной пластинкой* (laminacribrosa) решётчатой кости.

На дорсальной стенке мозговой полости есть *внутренний сагиттальный гребень* (cristasagittalisexterna), а на его конце – *костный намёт* (tentoriumosseum).

На аборальной стенке мозговой полости есть три ямки: средняя – *ямка червячка мозжечка* (fossavermiculicerebelli) и две боковых – *ямки полушарий мозжечка* (fossaehemispheraecerebelli).

Носовая полость (cavumnasi) имеет пять стенок. Дорсальная стенка образована носовыми и лобными костями, боковые – слёзными, скуловыми, верхнечелюстными и резцовыми костями, аборальная – решётчатой костью. Вентральной стенкой является костное нёбо. Вход ограничен носовыми и резцовыми костями. Выходом являются хоаны.

В аборальную часть носовой полости выступают перпендикулярная пластинка решётчатой кости, продолжающаяся затем в хрящевую *носовую перегородку* (septumnasi), и *лабиринт решётчатой кости* (labirintusethmoidalis). Носовая перегородка делит носовую полость на правую и левую части, не сообщающиеся друг с другом. Каждая половина носовой полости делится дорсальными и вентральными носовыми раковинами на четыре носовых хода:

1) *дорсальный носовой ход* (meatusnasidorsalis) – ограничен дорсальной стенкой носовой полости и дорсальной раковиной;

2) *средний носовой ход* (meatusnasimedius) – ограничен дорсальной и вентральной раковинами;

3) *вентральный носовой ход* (meatusnasiventralis) – ограничен вентральной раковиной и костным нёбом;

4) *общий носовой ход* (meatusnasicommunis) – ограничен медиально носовой перегородкой, а латерально – носовыми раковинами. Он сообщается с остальными тремя.

Дорсальный носовой ход ведёт в лабиринт решётчатой кости, вентральный – в хоаны, а средний и общий – и в хоаны, и в лабиринт.

Околоносовые синусы (sinusparanasalis) – это воздухоносные полости в костях черепа, сообщающиеся со средним носовым ходом через *носочелюстной ход* (aditusnasomaxillaris), расположенный на уровне 5-го – 6-го коренных зубов. Околоносовых синусов два: правый и левый, между собой они не сообщаются. Каждый синус, в свою очередь, делится у лошади на четыре отдела:

1) *большой верхнечелюстной синус* (sinusmaxillariesmajor) – в верхнечелюстной, слёзной, скуловой костях и в вентральной носовой раковине;

2) *малый верхнечелюстной синус* (sinusmaxillariesminor) – в оральной части верхнечелюстной кости;

3) *лобно-раковинный синус* (sinusconcho-frontalis) – в лобной, носовой костях и в дорсальной носовой раковине;

4) *клинонёбный синус* (sinusspheno-palatinus) – в клиновидной и нёбной костях.

С носовой полостью сообщается большой верхнечелюстной синус, а остальные являются его ответвлениями.

Ротовая полость (cavumoris) ограничена костным нёбом, нижней челюстью, зубными аркадами и мягкими тканями.

Видовые особенности черепа.

У собакикостный состав черепа такой же, как и у лошади.

Наружное строение. В затылочной кости есть *мыщелковый канал* (canaliscondylaris), уходящий в глубину этой кости. Надглазничных отверстий нет. Носовые кости образуют

одну *носовую вырезку* (incisuranasalis). Глазница не замкнута. Круглое отверстие открывается в крыловой канал. Он имеет на концах два отверстия: *оральное крыловое* (foramenalareorale) и *аборальное крыловое* (foramenalareaborale). Сзади от аборального крылового отверстия расположено *овальное отверстие* (foramenovale), ещё аборальнее – *сонное отверстие* (foramencaroticum). Между ними открывается слуховая труба.

Внутреннее строение.Околоносовой синус имеет три отдела: *верхнечелюстной* (sinusmaxillaris), *лобный* (sinusfrontalis) и *клиновидный* (sinussphenoidalis), расположенные в одноимённых костях.

У свиньи особенностью костного состава черепа является наличие *хоботковой кости* (osrostrale).

Наружное строение. Крылового и височного каналов, грифелевидного и мышечного отростков нет. Глазничное и круглое отверстия сливаются в одно *круглоглазничное* (foramenorbito-rotundum). Глазница не замкнута. В ней две ямки слёзного мешка. Лицевой гребень выражен слабо.

Внутреннее строение. В околоносовом синусе пять отделов: *верхнечелюстной* (sinus maxillaris), *клиновидный* (sinussphenoidalis), *лобный* (sinusfrontalis), *теменной* (sinusparietalis) и *затылочный* (sinusoccipitalis), расположенные в одноимённых костях.

У крупного рогатого скотакостный состав черепа имеет следующую особенность. Затылочная поверхность образована костями: затылочной, межтеменной, теменными и частично лобными, а дорсальная поверхность – только лобными и носовыми костями. Прочие поверхности образованы теми же костями, что и у лошади.

Наружное строение. В затылочной кости есть *мыщелковый канал* (canaliscondylaris), уходящий в глубину этой кости. Вместо затылочного гребня имеется *аборальный лобный гребень* (cristafrontalisaboralis) на лобной кости. На его концах находятся *роговые отростки* (processuscornualis) лобной кости. Также на этой кости есть *боковые лобные гребни* (cristafrontalislateralis). Каждая носовая кость имеет *носовую вырезку* (incisuranasalis). Глазничное и круглое отверстия сливаются в одно *круглоглазничное* (foramenorbito-rotundum). В передней части глазницы есть *костный слёзный пузырь* (bullalacrimalis). Вместо лицевого гребня - *лицевой бугор* (tuberfaciale). На резцовых костях нет зубных лунок. Рядом с рваным отверстием расположено *овальное отверстие* (foramenovale).

Внутреннее строение. Околоносовой синус делится на четыре отдела: *верхнечелюстной* (sinusmaxillaris) – в верхнечелюстной кости, *клиновидный* (sinussphenoidalis) – в клиновидной кости, *лобный* (sinusfrontalis) – в лобной кости, в её роговых отростках и в теменной кости, и *нёбный* (sinuspalatinus) – в костном нёбе.

У мелкого рогатого скота костный состав черепа тот же, что и у лошади. Носовых вырезок нет. Орально от глазницы расположена *слёзная ямка* (fossalacrimalis). Отделы в околоносовом синусе те же, что и у крупного рогатого скота, но развиты слабее.

Вопросы для самоконтроля

1. На какие отделы делится скелет головы, и какие полости формируют кости этих отделов?
2. Какие кости формируют мозговую,ротовую, носовую полости?
3.Какие кости формируют орбиту глаза?
4. Какие отверстияи каналы ведут в ротовую,носовую полости?

Тема 6. Скелет конечностей. Кости плечевого и тазового поясов. Кости стилоподия: плечевая и бедренная.

Скелет грудной и тазовой конечности состоит из скелета пояса конечности и скелета свободной конечности. Скелет пояса конечности прикрепляется к осевому скелету. Скелет свободной конечности крепится к поясу и делится на три звена: проксимальное - стилоподий (включает в себя одну длинную трубчатую кость), среднее - зейгоподий (в него обычно входят две длинные трубчатые кости) и дистальное – автоподий. Автоподий также делится на три звена: проксимальное - базиподий (состоит из коротких костей), среднее – метаподий (состоит из длинных трубчатых костей) и дистальное – акроподий (из коротких трубчатых костей).

Поясом грудной конечности является лопатка (scapula). Это плоская треугольная кость. На ней различают *латеральную и медиальную поверхности* (facieslateralisetmedialis); *краниальный, каудальный и дорсальный края* (margocranialis, caudalisetdorsalis); *краниальный, каудальный и вентральный углы* (anguluscranialis, caudalisetventralis). Дорсальную, широкую часть лопатки называют *основанием* (basisscapulae), а самую узкую часть – *шейкой* (collumscapulae). К дорсальному краю прикрепляется *лопаточный хрящ* (cartilagescapularis). На латеральной поверхности есть гребневидный выступ – *ость лопатки* (spinascapulae), краниально от ости – *предостная ямка* (fossasupraspinata), а каудально – *заостная* (fossainfraspinata), обычно более широкая, чем предостная. На медиальной поверхности есть *подлопаточная ямка* (fossasubscapularis), а дорсальнее её – *зубчатая поверхность* (faciesserrata), ограниченная *зубчатой линией* (lineaserrata). На вентральном углу расположена *суставная впадина* (cavitasglenoidalis), а над ней с краниальной стороны – *надсуставной бугор* (tuberculumsupraglenoidale). На нём есть *клювовидный отросток* (processuscoracoideus).

Видовые особенности. У собаки краниальный угол лопатки закруглён. Предостная и заостная ямка имеют одинаковую ширину. На вентральном конце ости лопатки есть выступ – *акромион* (acromion), доходящий до уровня суставной впадины.

У свиньи есть *бугор ости лопатки* (tuberspinaescapulae), отогнутый каудально, акромиона нет.

У крупного рогатого скота акромион доходит до уровня шейки лопатки.

У лошади акромиона нет. Есть бугор ости лопатки, а на краю суставной впадины – *суставная вырезка* (incisuraglenoidalis).

Пояс тазовой конечности представлен тазовой костью (oscoxa), которая состоит из трёх костей: подвздошной, седалищной и лонной. На стыке этих трёх костей находится *суставная впадина* (acetabulum), а между седалищной и лонной костями – *запертое отверстие* (foramenobturatum). Две тазовые кости соединены *тазовым сращением* (symphysispelvis). Тазовые кости, крестцовая кость и первые хвостовые позвонки образуют *таз* (pelvis)

Подвздошная кость (osilium) состоит из узкого *тела* (corpusossisilii) и широкого *крыла* (alaossisilii). На теле подвздошной кости с краниальной стороны есть *поясничный бугорок* (tuberculumpsoadicum), а с каудальной -*большая седалищная вырезка* (incisuraischiadicamajor). Крыло направлено кранио-дорсально. Его передний край называется *подвздошным гребнем* (cristailiaca). На латеральном конце гребня есть бугор, называемый *маклок* (tubercoxae), а на медиальном конце – *крестцовый бугор* (tubersacrale). Латеральная поверхность крыла называется *ягодичной* (faciesglutea), а медиальная – *тазовой* (faciespelvina). На тазовой поверхности есть шероховатая суставная *ушковидная поверхность* (faciesauricularis).

Седалищная кость (osischii) состоит из *тела* (corpusossisischii), направленного каудально, и двух ветвей: *впадинной* (ramusacetabularis), направленной к суставной впадине, и *шовной* (ramussymphysialis), идущей вдоль тазового сращения. На теле есть *седалищный бугор* (tuberischiadicum). Между седалищными буграми двух седалищных костей расположена *седалищная дуга* (arcusischiadicus). На впадинной ветви находятся *малая*

седалищная вырезка (incisuraischiadicaminor) и *седалищная ость* (spinaischiadica), разделяющая большую и малую седалищные вырезки.

Лонная кость (ospubis) состоит из двух ветвей: *шовной* (краниальной) и *впадинной* (каудальной) (ramussymphysialisetacetabularis). Передний край впадинной ветви называется *лонным гребнем* (pectinossispubis). На нём есть *подвздошно-лонное возвышение* (eminentiailio-pubica). На стыке впадинных ветвей двух лонных костей расположен *лонный бугор* (tuberpubis), сильнее развитый у самцов.

Видовые особенности тазовой кости. У собаки крыло подвздошной кости ложкообразное, седалищная ость низкая, седалищный бугор пластинчатый.

У свиньи на ягодичной поверхности есть *ягодичный гребень* (cristaglutea), а на седалищной ости – *мышечные гребни* (cristaemusculares).

У крупного рогатого скота на ягодичной поверхности есть *ягодичная линия* (lineaglutea). Маклок и седалищный бугор треугольные.

У лошади ягодичная поверхность гладкая. Седалищный бугор плоский, с двумя бугорками. Маклок имеет два угла, а на каждом углу – по два бугорка.

Скелет стилоподия представлен длинной трубчатой костью. Её средняя часть называется *телом*, или *диафизом* (corpus, s. diaphysis), а концевые части – *эпифизами* (epiphysis).

Скелет стилоподия грудной конечностипредставлен плечевой костью (oshumeri, s. osbrachii). На её проксимальном эпифизе расположены *головка плечевой кости* (caputhumeri), *шейка плечевой кости* (collumhumeri) и два *бугра*: *большой* (tuberculummajus) и *малый* (tuberculumminus). Между буграми расположен *межбугорковый жёлоб* (sulcusintertubercularis). Большой бугор находится с латеральной стороны, малый – с медиальной. На диафизе с латеральной стороны имеется *гребень большого бугра* (cristatuberculimajoris), спускающийся от большого бугра вниз. На этом гребне есть *дельтовидная шероховатость* (tuberositasdeltoidea). На медиальной поверхности диафиза есть *круглая шероховатость* (tuberositasteres). На дистальном эпифизе расположен *блок плечевой кости* (trochleahumeri), обращённый краниально. На нём выделяют *латеральный и медиальный мыщелки* (condylilateralisetmedialis). Каудальнее блока расположены*латеральный и медиальный надмыщелки* (epicondylelateralisetmedialis). Рядом с блоком находятся две ямки: спереди над блоком - *венечная ямка* (fossacoronoidea), а сзади между надмыщелками – *локтевая ямка* (fossaolecrani), более глубокая.

Видовые особенности. У собаки большой и малый бугры одинаковой высоты. Над блоком (не всегда) есть *надблоковое отверстие* (foramensupratrochleare).

У свиньи большой бугор нависает над малым.

У крупного рогатого скота большой бугор вытянут проксимально.

У лошади бугров три: большой, малый и *промежуточный* (tuberculumintermedium), все они одинаковой высоты. Межбугорковых желобов, следовательно, два. На блоке есть *синовиальная ямка* (fossasinovialis) – участок суставной поверхности без хряща.

Скелет стилоподия тазовой конечностипредставлен бедренной костью (osfemoris) и коленной чашкой (patella), а у собаки – ещё и двумя сезамовидными костями бедра (ossasesamoideafemori).

Бедренная кость на проксимальном эпифизе имеет *головку бедренной кости* (caputossisfemoris) с *ямкой головки бедренной кости* (fossacapitisossisfemoris), *шейка бедренной кости* (collumossisfemoris) и два *вертела*: *большой и малый* (trochantermajoretminor). Большой вертел расположен с латеральной стороны, малый – с медиальной. От большого вертела к малому тянется *межвертлужный гребень* (cristaintertrochanterica), ограничивающий *вертлужную ямку* (fossatrochanterica). На дистальном эпифизе с краниальной стороны расположен *блок коленной чашки* (trochleaossisfemoris), с каудальной – *латеральный и медиальный мыщелки* (condylilateralisetmedialis), а между ними – *межмыщелковая ямка* (fossaintercondylaris). На латеральном мыщелке есть две ямки: спереди – *разгибательная* (fossaextensoria), сзади –

подколенная (fossamusculipoplitei). На наружных сторонах мыщелков выделяют связочные бугорки - *латеральный и медиальный надмыщелки* (epicondylilateralisetmedialis).

Особенности. У собаки на дистальной части диафиза над латеральным мыщелком есть *плантарный бугорок* (tuberculumplantare), а на мыщелках – фасетки для сезамовидных костей.

У свиньи дистальная часть диа

физа четырёхгранная, вместо плантарного бугорка – *плантарная шероховатость* (tuberositasplantaris).

У крупного рогатого скота есть *плантарная ямка* (fossaplantaris).

У лошади также есть плантарная ямка. Вертелов не два, а четыре: большой, малый, *средний* (trochanterrmedius) и *третий* (trochantertertius). Средний вертел располагается ниже большого, третий – под средним.

Скелет зейгоподия представлен двумя длинными трубчатыми костями. На каждой из них выделяют диафиз и два эпифиза.

Тема 7. Кости зейгоподия, автоподия грудных и тазовых конечностей.

Скелет зейгоподия грудной конечностипредставлен костями предплечья (ossaantebrachii). К ним относятся лучевая кость (radius) и локтевая кость (ulna). Локтевая кость прикрепляется к лучевой с каудо-латеральной стороны.

Лучевая кость – длинная, трубчатая. Её диафиз называется *телом лучевой кости* (corpusradii), а проксимальный эпифиз – *головкой лучевой кости* (caputradii). На головке есть суставная поверхность – *ямка головки лучевой кости* (foveacapitisradii), а на краниальной поверхности головки – *шероховатость лучевой кости* (tuberositasradii). На дистальном эпифизе находится *блок лучевой кости* (trochlearadii).

Локтевая кость также длинная трубчатая, но у разных видов животных степень её развитости различна. На её проксимальном конце расположен *локтевой отросток* (olecranon), заканчивающийся *локтевым бугром* (tuberolecrani). На локтевом отростке для соединения с блоком плечевой кости есть *полулунная вырезка* (incisuratrochlearis), ограниченная сверху *крючковидным отростком* (processusanconeus).

Особенности костей предплечья. У собаки локтевая и лучевая кости развиты одинаково, соединяются подвижно. Для этого на них есть *суставные поверхности* (circumferentiaearticulares). На крючковидном отростке имеются два мышечных бугорка.

У свиньи лучевая и локтевая кости развиты одинаково, но соединяются неподвижно. Лучевая кость имеет овальное сечение, локтевая – трёхгранное.

У крупного рогатого скота лучевая и локтевая кости также соединены неподвижно. Локтевая кость развита меньше лучевой и доходит до её дистального конца. Между костями предплечья есть два *межкостных пространства*: *проксимальное и дистальное* (spatiointerosseumproximaleetdistale).

У лошади локтевая кость частично редуцирована, доходит только до середины лучевой. Есть только одно межкостное пространство - проксимальное.

Скелет зейгоподия тазовой конечностипредставлен костями голени (ossacruris). К ним относятся большая берцовая кость (tibia) и малая берцовая кость (fibula, s. perone). Малая берцовая кость развита слабее большой берцовой и прикрепляется к ней с каудо-латеральной стороны.

Большая берцовая кость является основной костью голени. На её проксимальном эпифизе находятся *латеральный и медиальный мыщелки* (condylilateralisetmedialis), а между ними – *межмыщелковое возвышение* (eminentiaintercondylaris). С краниальной стороны имеется *разгибательный жёлоб* (sulcusextensorius), а с каудальной – *подколенная вырезка* (incisurapoplitea). В проксимальной части диафиза спереди расположен *гребень большой берцовой кости* (cristatibiae), отогнутый в латеральную сторону, на нём – *шероховатость большой берцовой кости* (tuberositastibiae). На дистальном эпифизе есть *блок большой берцовой кости* (cochleatibiae), а медиально от него – выступ, называемый *медиальной лодыжкой* (malleolusmedialis).

Особенности. У собаки большая берцовая кость имеет S-образный изгиб, на латеральном мыщелке имеет фасетку для соединения с малой берцовой костью.

У свиньи она имеет на эпифизах шероховатости для соединения с малой берцовой костью.

У крупного рогатого скота рядом с блоком большой берцовой кости есть *фасетка для лодыжковой кости* (sulcusmalleolaris).

У лошади блок большой берцовой кости винтообразный. Рядом с ним, кроме медиальной, есть и *латеральная лодыжка* (malleoluslateralis).

Малая берцовая кость.*Особенности.* У собаки имеет вид спицы с утолщениями на эпифизах, где есть суставные фасетки для соединения с большой берцовой костью. На дистальном эпифизе есть *латеральная лодыжка.*

У свиньи эта кость уплощённая, проксимальная её часть ложкообразная. Есть *латеральная лодыжка.*

У крупного рогатого скота диафиз малой берцовой кости редуцирован полностью, проксимальный эпифиз сросся с латеральным мыщелком большой берцовой кости, а дистальный превратился в *лодыжковую кость* (osmalleolare).

У лошади малая берцовая кость имеет вид восклицательного знака и прикрепляется к латеральному мыщелку большой берцовой кости.

Костиавтоподия.

Счёт всех костей автоподия начинается с медиальной стороны.

Скелет автоподия грудной конечностипредставлен костями кисти (ossamanus). В них входят кости запястья, кости пясти и кости пальцев.

Кости запястья (ossacarpi) короткие, расположены в два ряда. В проксимальном ряду расположены четыре кости: *лучевая кость запястья* (oscarpiradiale), *промежуточная кость запястья* (oscarpiintermedium), *локтевая кость запястья* (oscarpiulnare), *добавочная кость запястья* (oscarpiaccessorium). В дистальном ряду пять костей: *первая кость запястья* (oscarpiprimum), *вторая кость запястья* (oscarpisecundum), *третья кость запястья* (oscarpitertium), *четвёртая кость запястья* (oscarpiquartum), *пятая кость запястья* (oscarpiquintum).

*Особенности.****У изучаемых нами видов животных некоторые кости автоподия срослись или редуцированы.***

У собаки срослись: 1) лучевая и промежуточная кости запястья, образовав oscarpiradio-intermedium; 2) четвёртая и пятая кости запястья, образовав oscarpiquartumetquintum. Остальные кости самостоятельны.

У свиньи срослись четвёртая и пятая кости запястья (oscarpiquartumetquintum). Все остальные кости запястья самостоятельны.

У крупного рогатого скота в дистальном ряду первая кость запястья редуцирована, вторая срослась с третьей (oscarpisecundumettertium), четвёртая с пятой (oscarpiquartumetquintum).

У лошади срослись четвёртая и пятая кости запястья (oscarpiquartumetquintum). Все остальные кости запястья самостоятельны. В дистальном ряду наиболее крупная – третья кость запястья.

Кости пясти (ossametacarpi) длинные трубчатые. У примитивных млекопитающих есть пять костей пясти: *первая кость пясти* (osmetacarpiprimum), *вторая кость пясти* (osmetacarpisecundum), *третья кость пясти* (osmetacarpitertium), *четвёртая кость пясти* (osmetacarpiquartum), *пятая кость пясти* (osmetacarpiquintum).

Особенности. У собаки есть все пять пястных костей, первая укорочена.

У свиньи есть вторая, третья, четвёртая и пятая пястные кости, вторая и пятая укорочены.

У крупного рогатого скота третья и четвёртая кости пясти срослись, образовав osmetacarpitertiumetquartum, она имеет полукруглое сечение. Пятая пястная кость недоразвита, остальные отсутствуют.

У лошади развита третья кость пясти (полукруглого сечения), недоразвиты вторая и четвёртая (грифельные кости), остальные отсутствуют.

Кости пальцев (ossadigitorum). У примитивных млекопитающих есть пять пальцев. Каждый содержит *кость первой фаланги* (osfalangisprimae), *кость второй фаланги* (osfalangissecundae), *кость третьей фаланги* (osfalangistertiae), две *сезамовидные кости первой фаланги* (ossasesamoideifalangisprimae) и одну *сезамовидную кость третьей фаланги* (ossesamoideumfalangistertiae).

Особенности. У собаки на кисти есть все пять пальцев. Первый палец содержит две фаланги. На всех пальцах сезамовидные кости третьей фаланги отсутствуют.

У свиньи есть второй, третий, четвёртый и пятый пальцы, все они развиты полностью, но второй и пятый укорочены.

У крупного рогатого скота полностью развиты третий и четвёртый пальцы. Недоразвиты второй и пятый пальцы (висячие). Они имеют по две фаланги без сезамовидных костей.

У лошади есть один третий палец, развитый полностью. Кость первой фаланги называют путовой, кость второй фаланги – венечной, кость третьей фаланги – копытной, сезамовидную кость третьей фаланги - челночной.

Скелет автоподия тазовой конечностипредставлен костями стопы (ossapedis). В них входят кости заплюсны, кости плюсны и кости пальцев.

Кости заплюсны (ossatarsi) короткие, расположены в три ряда. В проксимальном ряду расположены*таранная кость* (talus) и *пяточная кость* (calcaneus). В среднем ряду одна центральная кость заплюсны (ostarsicentrale). В дистальном ряду: *первая кость заплюсны* (ostarsiprimum), *вторая кость заплюсны* (ostarsisecundum), *третья кость заплюсны* (ostarsitertium), *четвёртая кость заплюсны* (ostarsiquartum), *пятая кость заплюсны* (ostarsiquintum).

Особенности. У собаки срослись четвёртая и пятая кости заплюсны, образовав ostarsiquartumetquintum. Остальные кости самостоятельны.

У свиньи срослись четвёртая и пятая кости заплюсны (ostarsiquartumetquintum). Остальные кости самостоятельны.

У крупного рогатого скота центральная, четвёртая и пятая кости заплюсны срослись в одну ostarsicentrale, quartumetquintum. Вторая и третья кости заплюсны срослись в одну ostarsisecundumettertium. Остальные кости самостоятельны.

У лошади первая кость заплюсны срослась со второй (ostarsiprimumetsecundum), а четвёртая с пятой (ostarsiquartumetquintum). Все остальные кости самостоятельны.

Кости плюсны (ossametatarsi) длинные трубчатые. У примитивных млекопитающих есть пять костей плюсны: *первая кость плюсны* (osmetatarsiprimum), *вторая кость плюсны* (osmetatarsisecundum), *третья кость плюсны* (osmetatarsitertium), *четвёртая кость плюсны* (osmetatarsiquartum), *пятая кость плюсны* (osmetatarsiquintum).

Особенности. У собаки и свиньи есть вторая, третья, четвёртая и пятая плюсневые кости.

У крупного рогатого скота третья и четвёртая кости плюсны срослись, образовав osmetatarsitertiumetquartum, она имеет четырёхгранное сечение. Вторая плюсневая кость недоразвита, остальные отсутствуют.

У лошади развита третья кость плюсны (круглого сечения), недоразвиты вторая и четвёртая (грифельные кости), остальные отсутствуют.

Кости пальцев (ossadigitorum). У собаки на стопе есть второй, третий, четвёртый и пятый пальцы. Их костный состав такой же, как у соответствующих пальцев кисти. У свиньи, рогатого скота и лошади скелет пальцев стопы устроен аналогично скелету пальцев кисти.

Вопросы для самопроверки

1. На какие отделы делится скелет конечностей млекопитающих?
2. Какие кости входят в состав поясов грудной и тазовой конечностей у животных?
3. На какие три звена делится свободная конечность и какие кости входят в состав каждого звена?
4. В чем отличие строения акроподия у жвачных,лошади,свиньи и собаки?
5. Каковы основные видовые отличия костей конечностей?

СИНДЕСМОЛОГИЯ

Тема 1. Общая синдесмология.Непрерывное и прерывное соединения костей.

Кости в теле животного соединены друг с другом многочисленными связочными приспособлениями, которые объединяются в систему соединения костей. Раздел анатомии, изучающий её, называется синдесмологией (syndesmologia).

Значение связочного аппарата многообразно, так как он предназначен для обеспечения прочной и надёжной связи отдельных частей скелета друг с другом, способствуя выполнению динамических и статических функций, участвует в обмене веществ, содействует мускульной системе в осуществлении определённых и разнообразных движений тела животного, выполняет защитную функцию.

Характер соединения костей соответствует той функции, которую они выполняют. Так, на черепе, где требуется защита головного мозга и органов чувств, кости соединяются в большинстве случаев неподвижно. На конечностях же, служащих для передвижения, соединения костей весьма подвижны. Поэтому при рассмотрении системы соединения костей необходимо учитывать назначение костей в каждом отдельном случае.

По характеру и способам межкостных связей различают два типа соединения костей: непрерывный - синартроз, и прерывный – диартроз, или сустав.

Синартроз (synarthrosis) – это соединение костей, при котором пространство между соединяемыми костными поверхностями заполнено соединяющей тканью. По типу этой ткани различают следующие виды синартрозов:

1. Синдесмоз (syndesmosis) – при помощи соединительной ткани с преобладанием коллагеновых волокон. Разновидности синдесмоза:

1) Связка (ligamentum) – лентовидное подвижное соединение.

2) Мембрана (membrana) – пластинчатое подвижное соединение.

3) Шов (sutura) – неподвижное соединение плоских костей. В зависимости от формы краёв соединяемых костей швы бывают:

- плоские (sutura plana),
- зубчатые (sutura serrata),
- листочковые (sutura foliata),
- чешуйчатые (sutura squamosa).

4) Вколачивание (homphosis) – неподвижное закрепление зубов в лунках.

2. Синэластоз (synelastosis) – при помощи соединительной ткани с преобладанием эластических волокон. Как правило, синэластозы являются связками.

3. Синхондроз (synchondrosis) – неподвижное или малоподвижное соединение костей хрящевой тканью.

4. Синостоз (synostosis) – неподвижное соединение костей костной тканью.

5. Синсаркоз (synsarcosis) – подвижное соединение костей мышечной тканью.

Диартроз, или сустав (dyarthrosis, греч. arthros) – это такое соединение костей, при котором между соединяемыми поверхностями есть суставная полость, заполненная синовиальной жидкостью.

В суставе (рис. 1) концевые участки костей соединяются *суставной капсулой* (capsulaarticularis). Она состоит из двух слоёв: наружного – *фиброзного* (stratumfibrosum, 1) и внутреннего – *синовиального* (stratumsynoviale, 2). Суставная капсула ограничивает суставную полость (cavumarticularis, 3), заполненную синовиальной жидкостью. Трущиеся поверхности костей покрыты гиалиновым *суставным хрящом* (cartilagoarticularis, 4). Как правило, в суставе имеются и связки.

Классификация суставов:

1) по строению:

- сложным называется сустав, между основными суставными поверхностями которого расположены короткие кости или хрящевые включения (мениски, диски);
- простым называется сустав, не имеющий таких образований между основными суставными поверхностями.

2) По форме трущихся поверхностей:

- блоковидные,
- цилиндрические,
- седловидные,
- эллипсовидные,
- шаровидные,
- плоские.

3) По количеству осей движения:

- одноосные – имеют одну ось движения. Если она перпендикулярна продольной оси сочленяемых костей, в суставе возможны сгибание (extensio) и разгибание (flexio). Такие суставы имеют блоковидную форму трущихся поверхностей.

Если ось вращения совпадает с продольной осью сочленяемых поверхностей, в суставе возможно вращение. Вращение наружу называется супинацией (supinatio), а внутрь – пронацией (pronatio). Такие суставы имеют цилиндрические суставные поверхности.

Если одноосный сустав допускает только скольжение соединяемых костей вдоль одной оси, то он имеет плоские суставные поверхности.

- Двухосные – имеют две перпендикулярные оси вращения. Кроме сгибания и разгибания, возможны отведение (extensio) и приведение (flexio). По форме бывают седловидные и эллипсовидные.
- Многоосные – допускают следующие движения: сгибание, разгибание, отведение, вращение наружу и внутрь. По форме являются шаровидными.
- Тугие – практически не допускают движений, служат для амортизации и имеют плоские суставные поверхности.

Тема2. Частная синдесмология. Соединение костей осевого скелета. Соединение костей черепа.

1)Швами соединяются между собой плоские кости черепа. С возрастом швы заменяются синостозом.

2)Синхондрозом соединяются затылочная кость с клиновидной, а каменистая – с подъязычной.

3)Зубы закреплены в лунках способом вколачивания.

4)Простыми суставами соединяются между собой членики подъязычной кости.

Видовые особенности: у свиньи дистальный членик заменён связкой.

5)Височно-челюстной сустав (articulatiotemporo-mandibularis) соединяет височную и нижнечелюстную кости. Сустав сложный (из-за наличия *суставного диска* – discusarticularis), у собаки и свиньи – одноосный, у крупного рогатого скота (КРС) и лошади – двухосный. Имеет *капсулу* (capsulaarticularis) и *боковую связку* (ligamentumlaterale).

Видовые особенности. У КРС и лошади есть ещё *каудальная связка* (lig. caudale), идущая от засуставного отростка височной кости на мыщелковый отросток нижней челюсти.

Соединение позвонков.

1) Атланто-затылочный сустав (articulatioatlanto-occipitalis) образован мыщелками затылочной кости и краниальными суставными поверхностями атланта. Простой, эллипсовидный, двухосный. Имеются:

- две *капсулы*;
- *дорсальная и вентральная мембраны* (membranaatlanto-occipitalisdorsalisetventralis), они крепятся на затылочных мыщелках и на дужках атланта;
- две *боковые связки* (ligg. laterale), идут от крыльев атланта на ярёмные отростки.

2) Ось-атлантный сустав (articulatioatlanto-axialis) соединяет атлант и эпистрофей. Простой, цилиндрический, одноосный. Имеются:

- две *капсулы*;
- *дорсальная мембрана* (membranaatlanto-axialis) – от дорсальной дужки атланта до дужки эпистрофея;
- *дорсальная связка зубовидного отростка* (lig. dentisdorsale) – от зубовидного отростка до вентральной дужки атланта.

Видовые особенности. У собаки и свиньи, кроме этого, есть *поперечная связка атланта* (lig. atlantistransversus) – крепится изнутри к вентральной дужке атланта и прижимает к ней зубовидный отросток.

У КРС и лошади есть *вентральная связка зубовидного отростка* (lig. dentisventrale) – от вентрального гребня эпистрофея до вентрального бугорка атланта.

3) Тела позвонков (начиная со 2-го и 3-го шейных) соединяются межпозвоночными дисками (синхондроз) и продольными связками (синдесмоз).

- *Межпозвоночный диск* (discusintervertebralis) соединяет ямку позвонка с головкой позадилежащего позвонка. Состоит из *фиброзного кольца* (anulusfibrosus) по краям и *пульпозного ядра* (nucleuspulposus) в центре.
- *Дорсальная продольная связка* (lig. longitudinaledorsale) идёт по дорсальной поверхности тел позвонков внутри позвоночного канала, от эпистрофея до крестцовой кости.
- *Вентральная продольная связка* (lig. longitudinaleventrale) идёт по вентральной поверхности тел позвонков – от последних грудных до крестцовых.

4) Дужки позвонков соединяются синэластозом. Его образуют *междужковые связки* (ligg. interarcuale).

5) Остистые отростки соединяются также синэластозом. Его образуют:

- *межостистые связки* (ligg. interspinale) – расположены между остистыми отростками грудных и поясничных позвонков;
- *надостистая связка* (lig. supraspinale) – идёт по вершинам остистых отростков этих же позвонков;
- *выйная связка* (lig. nuchae). Состоит из канатиковой части (parsfunicularis) - продолжения надостистой связки в области шеи – и пластинчатой части (parslaminaris) – продолжения межостистых связок в той же области.

Видовые особенности. У собаки есть только канатиковая часть выйной связки – от остистого отростка I грудного позвонка до гребня эпистрофея.

У свиньи выйной связки нет.

У КРС канатиковая часть идёт от остистого отростка I грудного позвонка до выйной ямки затылочной кости, а пластинчатая – от канатиковой части до остистых отростков шейных позвонков.

У лошади канатиковая часть идёт от остистых отростков III и IV грудных позвонков до выйной ямки, пластинчатая – от канатиковой части до остистых отростков шейных позвонков. Под канатиковой частью есть три *бурсы: передняя* (bursanuchaliscranialis) – над атлантом, *средняя* (bursanuchaliscaudalis) – над эпистрофеем, *задняя* (bursacucullaris) – над II и III грудными позвонками.

6) Поперечные отростки поясничных позвонков соединяются синдесмозом – *межпоперечной связкой* (lig. intertransversarium).

Видовые особенности. У лошади между поперечными отростками V и VI поясничных позвонков и крыльями крестцовой кости вместо связок есть *межпоперечные суставы* (articulatiointertransversarius) – простые, тугие, плоские, имеют капсулу.

7) Суставные отростки позвонков соединяются *межпозвоночными суставами* (articulatiointervertebralis) – простыми, одноосными, плоскими, имеющими капсулу.

8) Крестцовые позвонки соединены между собой у молодого животного синхондроза, у взрослых – синостозом.

Соединение рёбер

1) С позвонками рёбра соединяются:

- *суставом головки ребра* (articulatiocapitiscostae) – простым, одноосным, блоковидным, имеющим капсулу;
- *суставом бугорка ребра* (articulatiotuberculicostae) – аналогичного строения;
- *радиальной связкой головки ребра* (lig. capitiscostaeradiatum) – от вентральной поверхности головки до до тел двух смежных позвонков;
- *связкой бугорка ребра* (lig. tuberculicostae) – от бугорка ребра до позвонка;
- *соединительной связкой рёбер* (lig. conjugalecostarum), соединяющей головки правого и левого рёбер и идущей через позвоночный канал в поперечном направлении.

2) С рёберными хрящами рёберные кости соединены синхондрозом.

Видовые особенности. У свиньи на 2-м – 5-м, а у КРС на 2-м – 10-м рёбрах между рёберной костью и рёберным хрящом есть простые плоские тугие суставы с капсулами.

3) Между собой рёбра соединены:

- *межрёберными мышцами* (musculi intercostales),
- *внутригрудной фасцией* (fascia endothoracica),
- хрящи ложных рёбер соединены синдесмозом в *рёберную дугу* (arcuscostarum).

4) С грудиной хрящи истинных рёбер соединены *грудино-рёберными суставами* (articulatiosternocostalis) и *радиальными грудино-рёберными связками* (lig. sternocostaleradiatum). Эти связки идут от рёберных хрящей на дорсальную поверхность грудины. Хрящи ложных рёбер соединяются с грудиной посредством рёберной дуги.

Соединение частей грудины между собой.

Сегменты грудины соединяются между собой в молодом возрасте синхондрозом, в зрелом – синостозом. Кроме того, есть *внутренняя грудинная связка* (lig. sternipropriuminternum), лежащая на дорсальной поверхности грудины.

Видовые особенности. У собаки есть ещё *наружная грудинная связка* (lig. sternipropriumexternum) на вентральной поверхности грудины.

У свиньи рукоятка и тело грудины соединены *межгрудинным суставом* (articulatiointersternalis).

У КРС имеются как наружная грудинная связка, так и межгрудинный сустав.

Тема 3. Соединение костей конечностей.

Грудная конечность.

1) Лопатка с осевым скелетом соединена синсаркозом, т.е. при помощи мышц плечевого пояса.

2) Плечевой сустав (articulatiohumeri) образован суставной впадиной лопатки и головкой плечевой кости. Простой, многоосный, шаровидный. Имеет *капсулу.*

3) Локтевой сустав (articulatiocubiti) образован блоком плечевой кости, головкой лучевой кости и локтевым отростком локтевой кости. Простой, одноосный, блоковидный. Имеются *капсула* и связки:

- *боковые латеральная и медиальная* (ligg. collateralelateraleetmediale), соединяют плечевую кость с костями предплечья;
- *поперечные латеральная и медиальная* (ligg. transversalateraleetmediale), соединяют лучевую и локтевую кости;
- *межкостная мембрана* (membranainterossea), соединяет те же кости.

*Видовые особенности.*У собаки этот сустав является комбинированным: в нём возможны не только сгибание и разгибание, но и вращение. Для этого на лучевой и локтевой костях есть цилиндрические суставные поверхности. Кроме перечисленных связок, имеются также:

- *кольцевая связка* (lig. anulare), идёт от латеральной боковой связки на медиальную боковую, прижимает лучевую кость к локтевой;
- *локтевая связка* (lig. olecrani), идёт от локтевого отростка локтевой кости на медиальный надмыщелок плечевой кости.

4) Запястный сустав (articulatiocarpea) образован дистальными эпифизами костей предплечья, проксимальными эпифизами костей пясти и короткими костями запястья. Сустав сложный (из-за наличия коротких костей внутри суставной полости), одноосный, блоковидный. Имеются *капсула* и связки:

- *боковые длинные латеральная и медиальная* (ligg. collateralelongumlateraleetmediale), соединяют кости предплечья и пясти;
- *боковые короткие латеральная и медиальная* (ligg. collateralebrevelateraleetmediale), соединяют кости запястья между собой, а также с костями предплечья и пясти;
- *общая волярная запястная* (lig. carpivolarecommune), соединяет те же кости;
- *межрядовые* (ligg. interseries) – соединяют ряды костей запястья между собой;
- *межкостные* (ligg. interossei) – соединяют кости запястья внутри каждого ряда;
- *связки добавочной кости* (рис. 2) соединяют её:

а) *проксимальная* (lig. accessoriumproximale) – с лучевой костью предплечья;

б) *средняя* (lig. accessoriummedium) – с локтевой костью запястья;

в) *дистальная* (lig. accessoriumdistale) – с IV запястной и IV пястной костями;

г) *поперечная волярная запястная* (lig. carpivolaretransversum) – со II и лучевой костями запястья.

5) Сустав проксимальной фаланги (articulatiophalangisproximalis), у копытных – путовый. Соединяет пястную кость и проксимальную фалангу пальца. Простой, одноосный, блоковидный. Имеются *капсула* и связки:

- *боковые латеральная и медиальная* (ligg. collateralelateraleetmediale), соединяют указанные выше кости;
- *связки сезамовидных костей* (рис. 3):

а) *межсезамовидная* (lig. intersesamoideum) – соединяет две сезамовидные кости одного сустава между собой;

б) *боковые сезамовидные* (lig. sesamoideumlateraleetmediale) – соединяют сезамовидные кости с проксимальной фалангой пальца;

в) *крестовидные сезамовидные* (lig. sesamoideumcruciatum) – соединяют те же кости;

г) *короткие волярные сезамовидные* (lig. sesamoideumvolarebreve) – соединяют те же кости.

Видовые особенности. У свиньи есть:

- *третья межкостная мышца* (musculusinterosseustertius), превратившаяся в связку. Соединяет пястные кости с сезамовидными:
- *крестовидная фаланго-сезамовидная связка* (lig. phalango-sesamoideumcruciatum). Идёт от сезамовидных костей III пальца к проксимальной фаланге IV пальца, а от сезамовидных костей IV пальца - к проксимальной фаланге III (рис. 4а).

У КРС есть все те же связки, что и у свиньи, а также *проксимальная межпальцевая связка* (lig. interdigitaleproximale) – идёт из межблоковой вырезки пястных костей на проксимальные фаланги III и IV пальцев (рис. 4б).

У лошади также есть *третья межкостная мышца*, превратившаяся в связку. Короткая волярная сезамовидная связка делится на три: одна*прямая связка* (lig. sesamoideumvolarerectum) и две *косые* (ligg. sesamoideumvolareobliqum).

6) Сустав средней фаланги (articulatiophalangismedius), у копытных – венечный. Образован костями проксимальной и средней фаланг; простой, одноосный, блоковидный. Имеются *капсула* и *боковые связки* (ligg. collateralelateraleetmediale).

Видовые особенности. У КРС в каждом суставе есть одна, а у лошади – две *волярные путово-венечные связки* (lig. volarephalangismediae).

7) Сустав дистальной фаланги (articulatiophalangisdistalis), у собаки – когтевой, у свиньи и КРС – копытцевый, у лошади – копытный. Образован костями средней и дистальной фаланг и сезамовидными костями дистальной фаланги. Простой, одноосный, блоковидный. Имеются *капсула* и *боковые связки* (ligg. collateralelateraleetmediale).

Видовые особенности. У собаки есть *дорсальная эластическая связка* (lig. dorsale), идёт со средней фаланги на дистальную, удерживает коготь в поднятом положении.

У свиньи есть *крестовидная межкопытцевая связка* (lig. interdigitalecruciatum), идёт от венечной кости III пальца на копытцевую IV пальца и наоборот.

У КРС есть:

- *крестовидная межкопытцевая связка*, как и у свиньи;
- *челночно-венечная связка* (lig. phalango-sesamoideumproximale), соединяет сезамовидную (челночную) кость с венечной;
- *челночно-копытцевая связка* (lig. phalango-sesamoideumdistale), соединяет челночную кость с копытцевой.

У лошади есть:

- *челночно-венечная связка* (lig. phalango-sesamoideumproximale);
- *челночно-копытная связка* (lig. phalango-sesamoideumdistale), соединяет челночную кость с копытной.

Тазовая конечность.

1) Подвздошная, седалищная и лонная кости соединяются между собой в молодом возрасте синхондрозом, в зрелом – синостозом в одну тазовую кость. Две тазовые кости соединяются *тазовым сращением* (symphysispelvis), которое является синхондрозом.

2) Крестцово-подвздошный сустав (articulatiosacro-iliaca) образован ушковидными поверхностями крестцовой и подвздошной костей; простой, тугой, плоский. Имеются *капсула* и *связки*:

- *крестцово-подвздошная вентральная* (lig. sacro-iliacumventrale) – соединяет крылья крестцовой и подвздошной костей;
- *крестцово-подвздошная дорсальная короткая* (lig. sacro-iliacumdorsalebreve) – идёт с крестцового бугра подвздошной кости на остистые отростки крестцовых позвонков;
- *крестцово-подвздошная дорсальная длинная* (lig. sacro-iliacumdorsalelongum) – идёт с крыла подвздошной кости на боковую часть крестцовой;
- *широкая связка таза* (lig. pelvislatum) - идёт с боковой части крестцовой кости на седалищную кость.

3) Тазобедренный сустав (articulatiocoxa) образован суставной впадиной тазовой кости и головкой бедренной кости; простой, многоосный, шаровидный. Имеются *капсула, хрящевая губа* (labiumacetabuli) по краю впадины, а также связки:

- *поперечная связка впадины* (lig. acetabulitransversum) - над вырезкой впадины;
- *связка головки бедра* (lig. capitisfemoris) – соединяет головку бедренной кости с суставной впадиной, лежит внутри суставной полости.

Видовые особенности. У лошади есть *добавочная связка* (lig. accessorium), идёт от головки бедра до лонного бугра.

4) Коленный сустав (articulatiogenus) образован мыщелками бедренной и большой берцовой костей и коленной чашкой, а у собаки – ещё и сезамовидными костями бедра. Сустав сложный (из-за наличия двух менисков – meniscusarticularis - внутри суставной полости), одноосный, блоковидный. Имеются *капсула* и *связки*:

- *боковые латеральная и медиальная* (ligg. collateralelateraleetmediale), соединяют мыщелки бедренной и большой берцовой костей;
- *крестовидные* (ligg.genuscruciatum) – крепятся там же;
- *поперечные связки коленной чашки* (ligg. femoropatellarelateraleetmediale) – идут с коленной чашки на мыщелки бедренной кости;
- *прямые связки коленной чашки* (ligg. patellarerectum) – идут с коленной чашки на шероховатость большой берцовой кости;
- *берцово-менисковые передние и задние* (ligg. menisco-tibialecranialeetcaudale). С каждого мениска на мыщелок большой берцовой кости идут одна передняя и одна задняя связки;
- *бедро-менисковая* (lig. menisco-femorale) – соединяет латеральный мениск с медиальным мыщелком бедренной кости.

Видовые особенности. У собаки и свиньи одна прямая связка коленной чашки, у КРС и лошади - по три в каждом коленном суставе.

5) Заплюсневый (скакательный) сустав (articulatiotarsi) образован костями голени, плюсны и короткими костями заплюсны. Сустав сложный (из-за наличия коротких костей внутри суставной полости), одноосный, блоковидный. Имеются *капсула* и *связки*:

- *боковые длинные латеральная и медиальная* (ligg. collateralelongumlateraleetmediale), соединяют кости голени и плюсны;
- *боковые короткие латеральная и медиальная* (ligg. collateralebrevelateraleetmediale), соединяют кости заплюсны между собой, а также с костями голени и плюсны;
- *плантарная заплюсневая* (lig. tarsiplantare) – идёт с пяточной кости на кости плюсны;
- *дорсальная заплюсневая* (lig. tarsidorsale) – идёт с таранной кости на кости плюсны;
- *межрядовые* (interseries) – соединяют ряды костей запястья между собой;
- *межкостные* (interossei) – соединяют кости запястья внутри каждого ряда;

6) Суставы пальцев устроены так же, как и на грудной конечности. Волярным связкам здесь соответствуют *плантарные* (ligg. plantare).

Вопросы для самопроверки

1.Каковы возрастные особенности непренрывного соединения костей? Приведите примеры их местонахождения.

2.Дайте определение понятия «сустав».Каково строение простых и сложных суставов?

3. Какие факторы обусловливают количество осей движения в суставах? Приведите примеры одноосных, двухосных и многоосных суставов.

МИОЛОГИЯ

Тема 1. Введение.Фасциии подкожная мускулатура.Мышцы плечевого пояса.

Изучая мышечнуюсистему, необходимо:

1) Знать русские и латинские названия мышц,точки их закрепления, основные идополнительные функции.

2) Чёткопредставлять расположение мускула, его форму и величину.

3) Определять комплексное действие мышц и ихвзаимодействие с другими органами.

4) Обращать вниманиена строение ирасположение вспомогательных органов мускульной системы: фасций, синовиальныхбурс, сухожильных влагалищ**.**

Мышцы изучаются главнымобразом по учебныманатомическим препаратам, атакже по схемам ирисункам. Окончательное закрепление материала производится во время учебнойпрактики путем самостоятельнойпрепаровки мышц и наживых объектах.

Мускульная система состоит из мускулови их вспомогательных приспособлении: фасций, синовиальныхбурс, сухожильных влагалищ,сезамовидных костей**,** костных блоков и т.д.

Мышцы являются главными органамимускульной системы. Их форма, строение и функцииразнообразны изависят от местоположения в организме животного. Пофункции мышцы делятся на**:**

- -экстензоры(разгибатели),
- -флексоры (сгибатели),
- -абдукторы (отводящие)**.**
- -аддукторы (приводящие),

- -супинаторы (вращатели наружу),
- -пронаторы (вращателивнутрь),
- -дилятаторы (расширители),
- -констрикторы (суживатели),
- -сфинктеры (сжиматели).

Мышца может иметьнесколько функций: основную и дополнительные. Бывают мышцы односуставные (действующие на один сустав) и многосуставные(действующие на два или более сустава).

Из вспомогательных приспособлений следует в первую очередь изучить фасции.Они подразделяются наповерхностные, глубокие и собственные. В глубоких и поверхностных фасциях выделяются наружные и внутренние листки. В отдельных местах тела между листками поверхностной фасции располагаются подкожные мышцы. Важнейшие из них - подкожная мышца туловища(musculuscutaneustrunci) и подкожная м. шеи (m. cutaneuscolli), предназначенные для встряхивания кожи.

Особое расположение имеют листки глубокой фасции**.** Наружный листок проходит подповерхностнойфасциейи покрывает мышцы снаружи, а внутреннийпокрывает группы мышц со стороны костей и больших полостей тела.

Собственныефасции окутывают каждую мышцу в отдельности.

Мышцы плечевого пояса

Мускулы этойгруппы соединяют кости груднойконечности (лопатку и плечевую кость) с костямитуловища, шеи и головы.

1.Трапециевидная м. (m. trapezius).Начинается наости лопатки, имеет две части: шейнуюигрудную. Шейнаячасть заканчивается наканатике выйной связки (а у свиньи - на затылочной кости), грудная - на надостистой связке первых 10 грудных позвонков.

Функция: укрепляет лопатку па туловище и способствует выносу грудной конечности вперёд.

2.Ромбовидная м. (m. rhomboideus).Начинается на медиальной поверхности лопаточного хряща,имеет две части: шейную и грудную, которые заканчиваются соответственно на канатике выйной связки и на надостистой связке грудных позвонков.Усвиньии собаки есть также головная часть, заканчивающаясяна затылочной кости**.**

Функция: укрепляет лопатку на туловище и способствует выносу грудной конечности вперёд.

3.Плечеголовная м. (m. brachiocephalicus). Начинается на гребне большого бугра плечевой кости, заканчивается на височной и затылочной костях (а у собаки - и на выйнойсвязке).

Функция: при подвешенной конечности выносит её вперёд, при опоре конечности наземлю опускает голову, а при одностороннем сокращении сгибает шею в сторону.

4.Плечеатлантная м. (m. omotransversarius). Начинается на акромионе (у свиньи - на лопаточной фасции), закапчивается на крыле атланта. У лошади отсутствует.

Функция: при подвешенной конечности выносит её вперёд, при опоре конечностью на землю - сгибает шею.

5.Зубчатая вентральная м. (m. serratusvenlralis). Начинается на зубчатой поверхности лопатки. Имеет две части: шейную и грудную. Шейная часть

заканчивается на поперечных отростках шейных позвонков, а грудная – на первых девяти рёбрах.

Функция: подвешивает туловище между грудными конечностями.

6. Широчайшая м. спины (m. latissimusdorsi). Начинается на круглой шероховатости плечевой кости. Заканчивается на надостистой связке грудных и поясничных позвонков и на последних рёбрах.

Функция: при подвешенной конечности оттягивает её назад, а при опоре - подтягивает туловище вперёд.

7. Поверхностная грудная м. (m. pectoralissuperflcialis). Начинается на переднейчасти грудины, заканчивается на гребне большого бугра плечевой кости.

Функция: аддуктор плечевого сустава, а также способствует выносу груднойконечности вперёд.

8.Глубокаягруднаям. (m. pectoralisprofundus). Начинается на грудинеирёберных хрящах, заканчивается на буграх плечевой кости.

Функция: аддуктор плечевого сустава, а также помогает оттягивать конечностьназад.

Тема 2. Мышцы грудных и брюшных стенок.

Мышцы грудных стенок

Инспираторы (вдыхателн)

1. Краниальная дорсальная зубчатая м. (m. serratusdorsaliscranialis).Начинается на надостистой связке первых грудных позвонков, заканчивается на верхнихконцах рёбер: у собаки со 2 по 9, у свиньи и КРС - с 5 по 9, у лошади - с5 по 11.

2. Подниматели рёбер (m.m. levatorescostarum). Начинаются на сосцевидных отростках грудных позвонков, заканчиваются на верхних концах позадилежащих рёбер.

3. Межрёберные наружные мьшцы (m.m. intercoslalesextrni). Начинаются от каудальных краёв рёбер, идут каудовентрально и заканчиваются на краниальных краях позадилежащнх ребер.

4.Лестничные мышцы (m.m. scaleni).

4.1. Лестничная мышца первого ребра (m. scalenusprimaecostae).Начинается на поперечных отростках шейных позвонков, заканчивается на бугорке первого ребра.

4.2 Надрёбернаялестничнаямышца (in. scalennssupracostalis). Начинается на поперечных отростках шейных позвонков, заканчивается на рёбрах: у собаки на З-м и 8-м, у свиньи - на 3-м, у крупного рогатого скота - со 2-го по 4-е. У лошади отсутствует.

Дополнительная функция: лестничные мышцы сгибают шею.

5.Прямая грудная мышца (m. thoracisrectus**).** Крепится нанижних концахпервых четырёх рёбер.

6. Диафрагма(diaphragma**).** Куполообразный мускул, разделяющий грудную и брюшную полости. Состоит из сухожильного центра и мышечного периферического отдела. Периферический отдел подразделяется на поясничную, рёберную игрудинную части. Поясничная часть закрепляется на последних грудных и первых поясничных позвонках, рёберная - на медиальной поверхности рёбер, грудинная - на мечевидном хряще. Вершина купола диафрагмы находится на уровне 7-8 межреберья,на высоте плечевого сустава.

*Дополнительная функция: диафрагма*помогает мышцам брюшного пресса сжимать внутреннииеорганы брюшной полости.

Экспираторы (выдыхатели)

1. Каудальная дорсальная зубчатая мышца (m. serratusdorsaliscaudalis). Начинается от остистых отростков последних грудных и первых поясничных позвонков, заканчивается на каудальных краях последних рёбер.

2. Мышца, оттягивающая ребро (m. retractorcostae). Начинается на поперечных отростках первых поясничных позвонков, заканчивается на каудальном крае последнего ребра.

3. Межрёберные внутренние мышцы (m.m. intercostalesinterni). Начинаются от краниальных краёв рёбер, идут краниовентрально, заканчиваются на каудальных краях впередилежащих рёбер.

4. Поперечная грудная мышца (m. thoracistransversus). Начинается от дорсальной связки грудины, заканчивается на верхних концах хрящей истинных рёбер. Лежит на дне грудной полости.

Послойное строение грудной стенки в боковой грудной области

1. Кожа.
2. Наружный листок поверхностной фасции.
3. Подкожная мышца туловища.
4. Внутренний листок поверхностной фасции.
5. Наружный листок глубокой фасции.
6. Рёбра с прикреплёнными к ним скелетными мышцами.
7. Внутренний листок глубокой фасции, (внутригрудная фасция - fasciaendothoracica).
8. Плевра (серозная оболочка).

Мышцы брюшной стенки.

1. Косая брюшная наружная мышца (m. obliquusabdominisexternus). Берёт начало от стернальных концов всех рёбер, начиная с 4 – 5. Заканчивается тремя апоневрозами, т.е. пластинчатыми сухожилиями: брюшным – на белой линии живота, тазовым – на подвздошной и лонной костях, бедренным – на фасции бедра. В каудальной части между брюшным и тазовым апоневрозами есть щель – *наружное паховое кольцо* (anulusinguinalisexternus). Утолщение тазового апоневроза, тянущееся от маклока до лонного бугра, называется *паховой связкой* (ligamentuminguinale).

2. Косая брюшная внутренняя мышца (m. obliquusabdominisinternus). Начинается от маклока и паховой связки, заканчивается на белой линии живота и на последних рёбрах. Между задним краем мышцы и паховой связкой расположено *внутреннее паховое кольцо* (anulusinguinalisinternus).

3. Прямаябрюшнаямышца(m. abdominisrectus). Начинается плоским сухожилием на вентральной поверхности тела грудины и на рёберных хрящах. Заканчивается на лонном гребне.

4. Поперечная брюшная мышца (m. abdoministransverses). Начинается от поперечных отростков поясничных позвонков и от рёберной дуги, заканчивается на белой линии живота.

Функции. Все брюшные мышцы при сокращении сжимают органы, расположенные в брюшной полости, помогая их работе. В связи с этим все мышцы брюшной стенки

образуют *брюшной пресс.* Дополнительная функция – брюшные мышцы помогают экспираторам.

Важнейшие анатомические образования брюшной стенки

1. Паховый канал (canalisinguinalis). Располагается между паховыми кольцами – наружным и внутренним. Имеет вид усечённого конуса, сдавленного с боков. У самцов соединяет брюшную полость с полостью мошонки. В нём располагается семенной канатик.

2. Влагалище прямой брюшной мышцы (vaginamusculiabdominirecti) - это сухожильный футляр вокруг названной мышцы. Внутренняя его стенка образована апоневрозом поперечной брюшной мышцы, наружная - апоневрозами косых брюшных мышц.

3. Белая линия живота (lineaalba) – это фиброзный шов, соединяющий апоневрозы поперечных и косых брюшных мышц правой и левой стороны. Проходит по срединной сагиттальной плоскости на вентральной стороне живота от мечевидного отростка грудины до тазового сращения.

Послойное строение брюшной стенки в подвздошной области

1. Кожа.
2. Наружный листок поверхностной фасции.
3. Подкожная мышца туловища.
4. Внутренний листок поверхностной фасции.
5. Наружный листок глубокой фасции. У травоядных он называется *жёлтой брюшной фасцией* (fasciaabdominisflava).
6. Косая брюшная наружная мышца.
7. Косая брюшная внутренняя мышца.
8. Поперечная брюшная мышца.
9. Внутренний листок глубокой фасции, или *поперечная брюшная фасция* (fasciaabdoministransversa).
10. Брюшина (серозная оболочка).

Тема 3. Мышцы позвоночного столба.
Дорсальная группа

1. Подвздошно-рёберная мышца (m. ilio-costalis). Начинается от маклока и подвздошного гребня, прикрепляется также к поперечным отросткам и позвоночным концам рёбер. Заканчивается на рёбрах и поперечных отростках последних шейных позвонков.

2. Длиннейшая мышца состоит из трёх мышц:

2.1.Длиннейшая мышца поясницыи груди (m. longissimuslumborumetthoracis). Начинается на подвздошном гребне, на остистых отростках крестцовых, поясничных и последних грудных позвонков. Заканчивается на поперечных отростках поясничных, грудных и 6-7 шейныхпозвонков, а также на верхних концах рёбер.

2.2. Длиннейшаямышца шеи (m. longissimuscervicis). Начинается напоперечных отростках первых грудных позвонков, заканчивается на поперечныхотростках последних шейных позвонков.

2.3.Длиннейшая мышца головы и атланта(m. longissimuscapitisetatlantis).Начинаетсяна поперечных отростках первых грудныхи последних шейныхпозвонков, заканчивается на крыле атланта**.**

3.Пластыревидная мышца (m. splenius).Начинается от остисто-поперечной фасции (между остистыми и поперечными отростками) на уровне первых грудных позвонков. Заканчивается на первых шейных позвонках, височной и затылочной костях.

4. Остистая и полуостистая мышца спины и шеи(m. spinalisetsemispinalisdorsietcervicis). Начинается на остистых отростках поясничных и последних грудныхпозвонков. Заканчивается на остистых отросткахшейных и первых грудных позвонков.

5. Полуостистаямышцаголовы(in. semispinaliscapitis). Начинается от остисто-поперечной фасции на уровне первых грудных и последних шейных позвонков. Заканчивается на затылочной кости.

6.Короткие дорсальные мышцы: многораздельные,межпоперечные, межостистые, прямые дорсальные м.м. головы, краниальные косые м.м. головы, каудальныекосые м.м. головы. Парные, расположены в пределах 2-3 сегментов между позвонками на протяжении всего позвоночного столба. Короткие м.м.головы лежат на атланте и эпистрофее.

7.Длинный и короткий подниматели хвоста (латеральная и медиальнаядорсальные крестцово-хвостовые мышцы) - m.m. sacrocaudalesdorsalceslateralisetmedialis. Длинный подниматель начинается от суставных отростков, а короткий подниматель - отостистых отростков крестцовых и первых хвостовых позвонков. Заканчиваютсяобе мышцы на суставных отростках хвостовых позвонков.

Функции. Дорсальные мышцыпозвоночного столба при двустороннем действии разгибают позвоночник, поднимают голову ихвост. При одностороннем действии изгибают позвоночный столб в сторону.

Вентральная группа

1. Длинная мышца шеи (m. longuscolli). Состоит из груднойишейной частей. Грудная часть начинается от тел первых грудных позвонков, заканчивается на поперечных отростках 6 и 7 шейныхпозвонков. Шейная часть начинается напоперечных отросткахи телах последних пятишейных позвонков, заканчивается на телах 2-5 шейных позвонков и вентральном бугорке атланта

2. Длинная мышца головы (m. longuscapitis). Начинается от поперечных отростков шейных позвонков, заканчивается на теле затылочной кости.

3. Квадратная поясничная мышца(m. quadraticlumborum). Начинается на верхних концах последних рёбер, заканчивается на крыле крестцовой кости.

4. Большая поясничная мышца(m. psoasmajor) - описана в мышцах тазовых конечностей.

5.Малая поясничная мышца(m. psoasminor). Начинаетсяот тел последних грудныхи первых поясничных позвонков, заканчивается на поясничном бугорке подвздошной кости.

6.Короткие вентральные мышцы (прямые латеральные и вентральные мышцыголовы).Парные, расположены между атлантом и затылочнойкостью.

7.Длинные и короткие опускатели хвоста (латеральная имедиальная вентральные крестцово-хвостовые мышцы) - m.m. sacrocaudalesvenlraleslateralisetmedialis. Простираются от поперечных отростков крестцовых и первых хвостовых позвонков до поперечных отростков и тел хвостовых позвонков.

8. Хвостовая мышца (m. coccygeus). Начинается от седалищной ости, заканчивается на поперечных отростках хвостовых позвонков.

Функции. Вентральные мышцы позвоночного столба при двустороннем действии сгибают шею и поясницу, опускают голову и хвост. При одностороннем действии изгибают шею, поясницу и хвост влатеральную сторону.

Тема4. Вентральные мышцы шеи. Мышцы головы.

Вентральные мышцы шеи

1. Грудинно-подъязычная мышца (m.sterno-hyoideus). Начинается на теле грудины, кончается на теле подъязычной кости.

Функция: оттягивает подъязычную кость назад.

2. Лопаточно-подъязычная мышца (m. omo-hyoideus). Начинается на подлопаточной фасции (у жвачных – на глубокой шейной фасции). Заканчивается на теле подъязычной кости. У собаки отсутствует.

Функция: оттягивает подъязычную кость назад.

3. Грудинно-щитовидная мышца (m. sterno-thyreoideus). Начинается на рукоятке грудины, заканчивается на щитовидном хряще гортани.

Функция: оттягивает гортань назад при глотании.

4.Грудинно-челюстная мышца (m. sterno-mandibularis). Начинается на рукоятке грудины. Заканчивается на ветви нижней челюсти. Имеется у рогатого скота и лошади.

Функция: опускает нижнюю челюсть, а при сомкнутых челюстях - опускает голову и сгибает шею.

5. Грудинно-сосцевидная мышца (m. sterno-mastoideus). Начинается на рукоятке грудины, заканчивается насосцевидном отростке височной кости. У лошадиотсутствует.

Функция: опускает голову и сгибает шею.

На латеральной стороне шеи выделяется ярёмный жёлоб (sulcusjugularis).Он ограничен: сверху- плечеголовной мышцей, снизу - грудинно-челюстной (у травоядных) или грудинно-сосцевидной (у собаки и свиньи). В нём проходит наружная ярёмная вена.

Мышцы головы образуют несколько групп: мимическую, жевательную, мышцы ушной раковины, подъязычной кости, глазного яблока, глотки, гортани.

Мимические мышцы

1. Круговая мышца рта (m. orbicularisoris) - кольцевидная**,** лежит в основе губ.

Функция: сфинктер ротовойщели.

2.Носогубной подниматель (m. levatornaso-labialis).Начинается на лобнойи носовой костях. Заканчивается, вплетаясь в круговую мышцу рта.

Функция: дилятатор ротовой щели.

3.Подниматель верхней губы (m. levatorlabiisuperioris).Начинается на верхнечелюстной кости, заканчивается, вплетаясь в круговую мышцу рта.

Функция: дилятатор ротовой щели.

4.Клыковая мышца (m. caninus). Начинается на верхнечелюстной кости, заканчивается, вплетаясьв круговую мышцу рта.

Функция: дилятатор ротовой щели.

5. Опускательверхнейгубы (m. depressorlabiisuperioris). Начинается на лицевом бугре, заканчивается, вплетаясь в круговую мышцу рта. Имеется только у рогатого скота.

*Функция:*дилятатор ротовой щели.

6. Скуловая мышца (m. zygomaticus). Начинается на скуловойкости, заканчивается, вплетаясь в круговую мышцу рта.

Функция: дилятаторротовой щели.

7. Опускатель нижней губы (m. depressorlabiiinferioris).Начинается на нижнечелюстной кости, заканчивается, вплетаясь в круговую мышцу рта. У собаки отсутствует.

Функция: дилятатор ротовой щели.

8. Щёчная мышца (m. buccinator). Соединяет верхнюю и нижнюю челюсти.

Состоит из двух слоев: наружного и внутреннего,наружный имеет перистое строение.

Функция: перемещение корма в ротовой полости при жевании.

Жевательные мышцы

1. Большая жевательная мышца (m. masseter). Начинается от лицевого гребня (бугра) и от скуловой дуги. Заканчивается в ямке большой жевательной мышцы.

Функция: смыкает челюсти.

2. Височная мышца (m. temporalis). Начинается в височной ямке,заканчивается на венечном отростке нижнечелюстнойкости.

Функция: смыкает челюсти.

3. Крыловая мышца (m. pterygoideus). Начинается вокруг хоан на крыловидной,клиновидной и нёбной костях, заканчивается в крыловой ямке.

Функция: смыкает челюсти.

4. Двубрюшная мышца (m. digastricus). Начинается наярёмном отростке,заканчивается нателе нижней челюсти.

Функция: опускает нижнюю челюсть.

5. Ярёмно-челюстная мышца(m. jugulo-mandibularis). Начинается на ярёмномотростке, заканчивается на углунижней челюсти. Имеется только улошади.

*Функция:*опускает нижнюю челюсть.

Вопросы для самопроверки

1. Какие группы мышц располугаются на туловище?

2. Какие мышцы формируют респираторную группу маышц?

3. Назовите мышцы брюшного пресса. Какие мышцы образуют белую линию живота и паховый канал?

4. Какие мышцы формируют вентральный контур шеи? Какие мышцы образуют яремный желоб?

5. На какие группы делятся мышцы головы? Какие мышцы действуют на височно-челюстной сустав?

Тема 5. Мышцы грудной конечности.

Мышцы плечевого сустава

Экстензоры

1.Предостная мышца (m. supraspinatus). Начинается в предостной ямке, заканчивается на буграх плечевой кости (у собаки - только на большом бугре).

Флексоры

1.Дельтовидная мышца (m. deltoideus). Начинается на ости лопатки и на заостной мышце, заканчивается на дельтовидной шероховатости плечевой кости.

Дополнительная функция; супинатор плечевого сустава.

2.Большая круглая мышца (m. teresmajor). Начинается накаудальном краелопатки, заканчивается на круглой шероховатости плечевой кости. *Дополнительная функция:* пронатор плечевого сустава.

3.Малая круглая мышца (m. teresminor). Начинается накаудальном краенижней трети лопатки, заканчивается на шейке плечевой кости.

Абдукторы

1. Заостная мышца (m. infraspinatus). Начинается в заостнойямке,заканчивается на большом бугре плечевой кости.

Аддукторы

1..Подлопаточная мышца (m. subscapularis). Начинается в подлопаточной ямке, заканчивается намалом бугре плечевой кости.

2.Клювовидно-плечевая мышца (m. coraco-brachialis).Начинается на клювовидном отростке лопатки, заканчивается на кранио-медиальной поверхности верхней части плечевой кости.

*Дополнительная функция**:*** пронатор плечевого сустава.

Мышцы локтевого сустава

Экстензоры

1.Трехглавая мышца плеча (m. tricepsbrachii). Имеет триголовки: длинную, латеральную и медиальную (а у собаки и свиньи - и добавочную). Длинная головка начинается на каудальном крае лопатки, остальные - на плечевой кости.Заканчивается мышца на локтевомбугре.

Дополнительная функция: флексор плечевого сустава.

2.Напрягатель фасции.предплечья (m. tensorfasciaeantebrachii). Начинается на каудальном крае лопатки и на широчайшей мышце спины. Заканчивается на локтевом бугре и фасции предплечья.

Дополнительная функция: флексор плечевого сустава.

3.Локтевая мыища (m. anconeus). Начинается в локтевой ямке, заканчивается на локтевом бугре.

Флексоры

1.Двуглавая мышца плеча (m. bicepsbrachii). Начинается нанадсуставном бугре лопатки**,** заканчивается на лучевой шероховатости и на локтевой кости.

Дополнительная функция: экстензор плечевого сустава.

2. Плечевая мышца(m. brachialis). Начинается на шейке плечевой кости, заканчивается на лучевой шероховатости и на локтевой кости.

Пронаторы

1. Круглый пронатор (m. pronator teres). Начинается на медиальномнадмыщелке плечевой кости, заканчивается на медиальной поверхности лучевой кости. Имеется только у собаки.

Мышцы запястного сустава

Экстензоры

1. Лучевой разгибатель запястья (m. extensorcarpiradialis). Начинается на латеральном надмыщелке плечевой кости, заканчивается на проксимальном эпифизе III пястной кости.

Дополнительная функция: флексор локтевого сустава.

2. Длинный абдуктор большого пальца (m. abductorpollicislongus). Начинаетсяна нижней части лучевой кости, заканчивается на I - IIпястныхкостях.

Флексоры

1.Лучевой сгибатель запястья (m. flexorcarpiradialis). Начинается на медиальном надмыщелке плечевой кости, заканчивается на проксимальных концах II - III пястных костей**.**

Дополнительная функция: экстензор локтевого сустава.

2.Локтевой сгибатель запястья(m. flexorcarpiulnaris). Начинается двумя головками: на медиальном надмыщелке плечевой кости и на локтевом бугре. Заканчивается на добавочной кости запястья.

Дополнительная функция: экстензор локтевого сустава.

3. Локтевой разгибатель запястья(m. extensorcarpiulnaris). Начинается налатеральномнадмыщелке плечевой кости, заканчивается на добавочной костизапястья и на IV - V костях пясти. У собаки является экстензором запястногосустава.

Мышцы пальцевых суставов

Экстензоры

1. Общий разгибатель пальцев (m. extensordigitorumcommunis).Начинается на латеральном надмыщелке плечевой кости. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительная функция: флексор локтевого и экстензор запястного суставов.

2. Боковой разгибатель пальцев (m. extensordigitorumlateralis). Начинается на проксимальных концах костей предплечья. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительная функция: экстензор запястного сустава.

Флексоры

1.Поверхностный сгибатель пальцев (m. flexordigitorumsuperficialis). Начинается намедиальном надмыщелке плечевой кости. Заканчивается на костях средних фаланг.*Основная функция:* флексор путового и венечного суставов.

Дополнительная функция: экстензор локтевого и флексор запястного суставов.

2. Глубокий сгибатель пальцев (m. flexordigitorumprofundus). Начинается тремя головками: плечевой - на медиальном надмыщелке плечевой кости, локтевой - на локтевом бугре, лучевой - на латеральной поверхности лучевой кости.Заканчивается на костях дистальных фаланг.*Основная функция:* флексор всех суставов пальцев.

Дополнительная функция: экстензор локтевого и флексор запястного суставов.

3. Третья межкостная мышца(m. interosseustertius). Начинается на проксимальном конце III пястной кости. Заканчивается на сезамовидных костях проксимальной фаланги, а также даётветви на дорсальную поверхность пальцев. У всех копытных превратилась в связку.

Функция: у собаки - флексор сустава проксимальной фаланги, у копытных фиксирует этот сустав.

Расположение мышц на грудной конечности

Область лопатки

Латеральная группа.

1слой: дельтовидная мышца.

2слой: предостная, малая круглая, заостная мышцы.

Медиальнаягруппа: подлопаточная,большая круглая, длинная головкатрёхглавой мышцы.

Область плеча

Кранио-латеральная группа: двуглавая мышца плеча и плечевая мышцы.

Медио-каудальная группа.

1 слой: клювовидно-плечевая, трёхглавая мышца плеча, напрягатель фасции предплечья.

2 слой: локтевая.

Область предплечья

Кранио-латеральная группа.

1 слой: лучевой разгибатель запястья, общий разгибатель пальцев, боковой разгибатель пальцев, локтевой разгибательзапястья.

2 слой: длинный абдуктор большого пальца.

Медио-каудальная группа.

1 слой: круглый пронатор (только у собак), лучевой сгибатель запястья,поверхностный сгибатель пальцев, локтевой сгибательзапястья.

2 слой: глубокий сгибатель пальцев.

Область пясти

На дорсальной стороне расположены сухожилия разгибателей пальцев, наволярной - сухожилия сгибателей пальцев, а под ними - межкостная мышца.

Тема 6. Мышцы тазовой конечности.

Мышцы тазобедренного сустава

Экстензоры

1.Поверхностная ягодичная мышца (m. gluteussuperficialis).Начинается на крестцовой кости. Заканчивается: у лошади - на третьем вертеле, у собаки - дистальнее большого вертела бедренной кости. У свиньи и рогатого скота слилась с двуглавой мышцей бедра.

Дополнительная функция: пронатор тазобедренного сустава.

2.Средняя ягодичная мышца (m, gluteusmedius). Начинается на ягодичной поверхности подвздошной кости, пояснице и крестце. Заканчивается на большом вертеле.

Дополнительная функция: абдуктор тазобедренного сустава.

3.Глубокая ягодичная мышца(m. gluteusprofundus). Начинается на седалищной ости, заканчивается на большомвертеле.

Дополнительная функция: абдуктор тазобедренного сустава.

4.Двуглавая мышца бедра(m. bicepsfemoris). Начинается двумя головками: на крестцовой кости и на седалищном бугре. Заканчивается тремя сухожилиями: на коленной чашке, на гребне большой берцовой кости и на пяточном бугре. У свиньи и рогатого скота слилась с поверхностной ягодичной мышцей в ягодично-двуглавую (m. gluteo-biceps).

Дополнительные функции: при опоре конечности - экстензор коленного и скакательного суставов, а при подвешенной конечности - супинатор тазобедренного и флексор коленного суставов.

5.Полусухожильная мышца (m. semitendinosus). Начинается на седалищной кости (у лошади - и на крестцовой), заканчивается на гребне большой берцовой кости и пяточном бугре.

Дополнительные функции: при опоре - экстензор коленного и скакательного суставов, при подвешенной конечности - пронатор тазобедренного и флексор коленного суставов.

6. Полуперепончатая мышца (m. semimembranosus).Начинается на седалищном бугре (у лошади - и на первых хвостовых позвонках), заканчивается на медиальных мыщелках бедренной и большой берцовой костей. *Дополнительные функции:* при опоре - экстензор коленного сустава, при подвешенной конечности - пронатор тазобедренного ифлексор коленного суставов.

7.Квадратная мышца бедра (m. quadratusfemoris). Начинается на седалищной кости, заканчивается на каудальной поверхности бедренной кости. *Дополнительная функция:* супинатор тазобедренного сустава.

Флексоры

1. Подвздошно-поясничная мышца(m. ilio-psoas)состоит издвухмышц:

1.1. Большая поясничная мышца (m. psoasmajor) начинается накостях последних грудных и первыхпоясничных сегментов, заканчиваетсяна маломвертеле бедренной кости.

Дополнительнаяфункция: сгибает поясницу, супинируеттазобедренный сустав.

1.2. Подвздошная мышца (m. iliacus). Начинается накрестцовой кости и накрыле подвздошной кости, заканчивается на малом вертеле.

Дополнительная функция: супинатор тазобедренного сустава.

2.Напрягатель широкой фасции бедра (m. tensorfasciaelatae). Начинается на маклоке, заканчивается на широкойфасции бедра.

Дополнительная функция: экстензор коленного сустава.

3.Портняжная мышца (m. sartorius). Начинается на сухожилии малой поясничной мышцы, заканчивается на коленной чашке и гребне большой берцовой мышцы.

Дополнительная функция: экстензор коленного сустава.

4.Гребешковая мышца (т. pectineus). Начинается на подвздошно-лонном возвышении, заканчивается на бедренной кости ниже малого вертела. *Дополнительные функции:* аддуктор и супинатор тазобедренного сустава.

Аддукторы

1. Стройная мышца (m. gracilis). Начинается на тазовом сращении, заканчивается на гребне большой берцовой кости.

2. Приводящая мышца бедра(m. adductorfemoris). Начинается на вентральной стенке таза, заканчивается на каудальной поверхности бедренной кости.

Супинаторы

1. Наружная запирательная мышца (m. obturatorlusextenus).Начинается на вентральной поверхности таза вокруг запертого отверстия.Заканчивается в вертельной ямке бедренной кости.

2.Внутренняя запирательная мышца (in. obturatoriusintenus). Начинается на дорсальной поверхности тазовой кости вокруг запертого отверстия. Заканчивается в вертельной ямке.

Мышцы коленного сустава

Экстензоры

1. Четырёхглаваямышцабедра (m. quadricepsfemoris). Имеет четыре головки: прямую, латеральную, медиальную и промежуточную. Прямая головка начинается на теле подвздошной кости, остальные - на бедренной кости. Заканчивается мышца наколенной чашке, а через связки соединяется с большой берцовой костью. *Дополнительная функция:* флексор тазобедренного сустава.

Флексоры

1. Подколенная мышца (m. popliteus).Начинается в подколенной ямке бедренной кости, заканчивается на каудальной поверхностибольшой берцовой кости.

Мышцы скакательного (заплюсневого) сустава

Экстензоры.

1.Трёхглавая мышца голени (m. tricepssurae) состоит издвух мышц:

1.1.Икроножная мышца (т. gastrocnemius). Начинается на каудальной поверхности дистального эпифиза бедренной кости, заканчивается на пяточномбугре.

Дополнительная функция: флексор коленного сустава.

1.2.Пяточная (подошвенная) мышца(m. soleus). Начинается на проксимальном эпифизе малой берцовой кости, заканчивается на пяточном бугре. У собакиотсутствует.

2.Задняя большеберцовая мышца (m. tibialiscaudalis).Начинается на проксимальном конце малой берцовой кости. Заканчивается у собаки на костях заплюсны, у копытных сухожилием вплетается в сухожилие глубокого сгибателя пальцев, являясь его поверхностной латеральной головкой.

Флексоры.

1.Передняя большеберцовая мышца (m. tibialiscranialis). Начинается на проксимальном конце большой берцовой кости, заканчивается на костяхзаплюсны иплюсны.

2.Третья малоберцовая мышца (m. peroneustertius). Начинается в разгибательной ямке бедренной кости, заканчивается на костях заплюсны и плюсны. У собаки и лошади превратилась в сплошное сухожилие. *Дополнительная функция:* экстензор коленного сустава.

3.Длинная малоберцовая мышца(m. peroneuslongus). Начинается на малой берцовой кости и на латеральном мыщелке большой берцовой кости, заканчивается на костях заплюсны и плюсны. У лошади отсутствует.

4.Короткая малоберцовая мышца (m. peroneusbrevis). Начинается на дистальнойполовине малой берцовой кости, заканчивается на пятой плюсневой кости. Имеется только у собаки.

Мышцы пальцевых суставов

Экстензоры

1. Длинный разгибатель пальцев (m. extensordigitorumlongus). Начинается в разгибательной ямке бедренной кости. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительные функции: экстензор коленного и флексор скакательногосуставов.

2. Боковой разгибатель пальцев (m. extensordigitorumlateralis). Начинается на малой берцовой кости. Заканчивается на разгибательных отростках костей дистальных фаланг.

Дополнительная функция: флексор скакательного сустава.

Флексоры

1. Поверхностный сгибатель пальцев (m. flexor digitorumsuperficialis). Начинается на дистальном конце бедренной кости, заканчивается на костях средних фаланг.*Основная функция:* флексор путового и венечного суставов.

Дополнительная функция: флексор коленного и экстензор скакательногосуставов.

2. Глубокий сгибатель пальцев (m. flexordigitorumprofundus). В его состав входят длинный сгибатель большого пальца и длинный сгибатель пальцев, а у копытных - также и задняя большеберцовая мышца.

2.1.Длинный сгибатель большого пальца (m. flexorhallucislongus).Начинается на латеральном мыщелке большеберцовой кости и на малоберцовой кости. Заканчивается на костях дистальиых фаланг.

2.2. Длинный сгибатель пальцев(m. flexor digitorumlongus). Начинается и кончается рядом с длинным сгибателем большого пальца, лежит медиальнее. *Основная функция:* флексор всех пальцевых суставов.

Дополнительная функция: экстензор скакательного сустава.

3. Третья межкостная мышца (m. interosseustertius) расположена,как и нагрудной конечности.

Расположение мышц на тазовой конечности

Область бедра

Латеральная группа.

1 слой: двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая мышцы.

2 слой: квадратная мышца бедра.

Медиальная группа.

1слой: портняжная, гребешковая,стройная мышцы.

2 слой: приводящая мышца бедра.

Краниальная группа: напрягатель широкой фасции бедра, четырёхглавая мышца бедра.

Область голени

Кранио-латеральная группа: передняя большеберцоваямышца, длинный разгибатель пальцев, длинная малоберцовая мышца,боковой разгибатель пальцев, короткая малоберцовая мышца. Третья малоберцовая мышца прикрывает сверху переднюю большеберцовую.

Каудальная группа.

1 слой - трёхглавая мышца голени.

2 слой - поверхностный сгибатель пальцев.

3 слой: глубокий сгибатель пальцев, подколенная и задняя большеберцовая мышцы.

В области плюсны сухожилия мышц располагаются по тому же принципу,что и в области пясти.

Важнейшие анатомические образования на тазовой конечности

Бедренный канал (canalisfemoralis). Лежит на медиальной стороне бедра между портняжным, стройным и гребешковым мускулами. Дноканала образовано подвздошной и четырёхглавой мышцами. С поверхности покрытбедренной фасцией. В канале расположены бедренные вена, артерия и нерв, глубокиеподвздошные лимфоузлы.

Ахиллово сухожилие образовано сухожилиями четырех мышц; полусухожильной, двуглавой бедра, трёхглавой голени и поверхностного сгибателя пальцев.

Вопросы для самопроверки

1. На какие группы делятся мышцы, расположенные на конечностях?
2. На какие суставы действуют мышцы,расположенные в области плечевого пояса?
3. Чем обусловлено более мощное развитие мышцкрупа и бедрапо сравнению с мышцами плечевого пояса?
4. Какие мышцы образуют бедренный канал?
5. Какие группы мышц расположены на краниолатеральной поверхности предплечья и на какиесуставы они действуют?

Раздел. Висцеральные системы.

Приступая к изучению внутренних органов домашних животных, как одного из важнейших разделов анатомии, следует помнить, что каждая система выполняет в организме совершенно определённую функцию. Внутри системы каждый орган отвечает за какую-то часть этой функции, поэтому строение отдельного органа уточняется деталями, обеспечивающими выполнение частной функции. В состав органов всегда входит несколько тканей, которые располагаются не беспорядочно, а образуют сложную и закономерную структуру. Расположение, форма, происхождение и развитие органов даже одной и той же системы могут значительно отличаться. Поэтому, изучая внутренние органы домашних животных, следует:

- Уяснить общий принцип строения органов, составляющих ту или иную систему.
- Установить и запомнить особенности внешнего и внутреннего строения каждого отдельного органа.
- Изучить видовые особенности формы и строения органа, учитывая факторы, определяющие эти особенности.
- Чётко представлять и определять местоположение (топографию) органов.
- Знать иннервацию и кровоснабжение каждого органа.

Методические указания позволят вначале с преподавателем, а затем самостоятельно быстро усвоить изучаемый материал.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Внутренности (viscera, греч. splanchna) – это сложные комплексные системы органов, расположенные большей частью в полостях тела и обеспечивающие обмен веществ в организме и воспроизводство вида.

Приём корма, его переработка и всасывание питательных веществ выполняются пищеварительным аппаратом (apparatusdigestorius). Снабжение организма кислородом и выведение углекислого газа – функция дыхательного аппарата (apparatusrespiratorius). Для выведения продуктов обмена служат органы выделения (organauropoetica). Воспроизводство вида обеспечивают органы размножения (organagenitalia). Органы выделения и размножения объединяют в один мочеполовой аппарат (apparatusurogenitalis) из-за их общего происхождения и морфологического единства.

Внутренние органы различаются между собой по расположению, форме, происхождению, развитию как в пределах различных систем, так и внутри одной системы (например, язык, губы, печень, кишечник). Однако есть и некоторые общие закономерности. Так, ткани, составляющие орган, в функциональном отношении разделяются на две группы: одни выполняют главную функцию, являются преобладающими, другие – опорную и служат проводниками сосудов, нервов, выводных протоков. По характеру расположения этих тканей различают трубкообразные (полые) и паренхиматозные (компактные) органы.

Общий принцип строения трубкообразного органа. Его стенка, как правило, состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

1) Внутренняя – **слизистая оболочка** (tunicamucosa) имеет следующие слои:

- *эпителиальный* (stratumepitheliale) – самый внутренний, расположен на базальной мембране;
- *собственная пластинка* (laminapropria), построена из соединительной ткани;
- *мышечная пластинка* (laminamuscularis), построена из гладкой мышечной ткани;
- *подслизистая основа* (telasubmucosa) – из рыхлой соединительной ткани. Есть только в тех органах, слизистая оболочка которых может собираться в складки.

2) Средняя – **мышечная оболочка** (tunicamuscularis). Как правило, состоит из двух слоёв гладкой мышечной ткани: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного. Иногда в её состав входят костная, хрящевая и поперечно-полосатая мышечные ткани.

3) Наружная оболочка может быть представлена **серозной оболочкой** или **адвентицией.**

Серозная оболочка (tunicaserosa) покрывает органы, лежащие в полостях тела. Имеет два слоя:

- *подсерозная основа* (telasubserosa) из рыхлой соединительной ткани;
- *мезотелий* (mesothelium) – однослойный плоский эпителий, покрывающий подсерозную основу снаружи.

Адвентиция (tunicaadventitia) из рыхлой соединительной ткани покрывает органы, лежащие вне полостей тела.

Общий принцип строения компактного органа. Такой орган состоит из **стромы** (остова) и **паренхимы** (рис. 1).

1) **Строма** состоит из соединительной ткани и образует механическую основу органа. Включает в себя *капсулу* (1), одевающую орган снаружи, и *трабекулы* (2), отходящие от капсулы внутрь.

2) **Паренхима** (3) построена, как правило, из эпителиальной ткани и выполняет специфическую функцию, присущую данному органу (в почках – образование мочи, в лёгких – газообмен и т.д.)

Большинство компактных органов, расположенных в больших полостях тела, поверх капсулы покрыты **серозной оболочкой**. На поверхности компактного органа обычно имеется углубление – **ворота** (4). Туда входят сосуды (5), нервы (6) и выходит выводной проток (7), через который удаляется секрет.

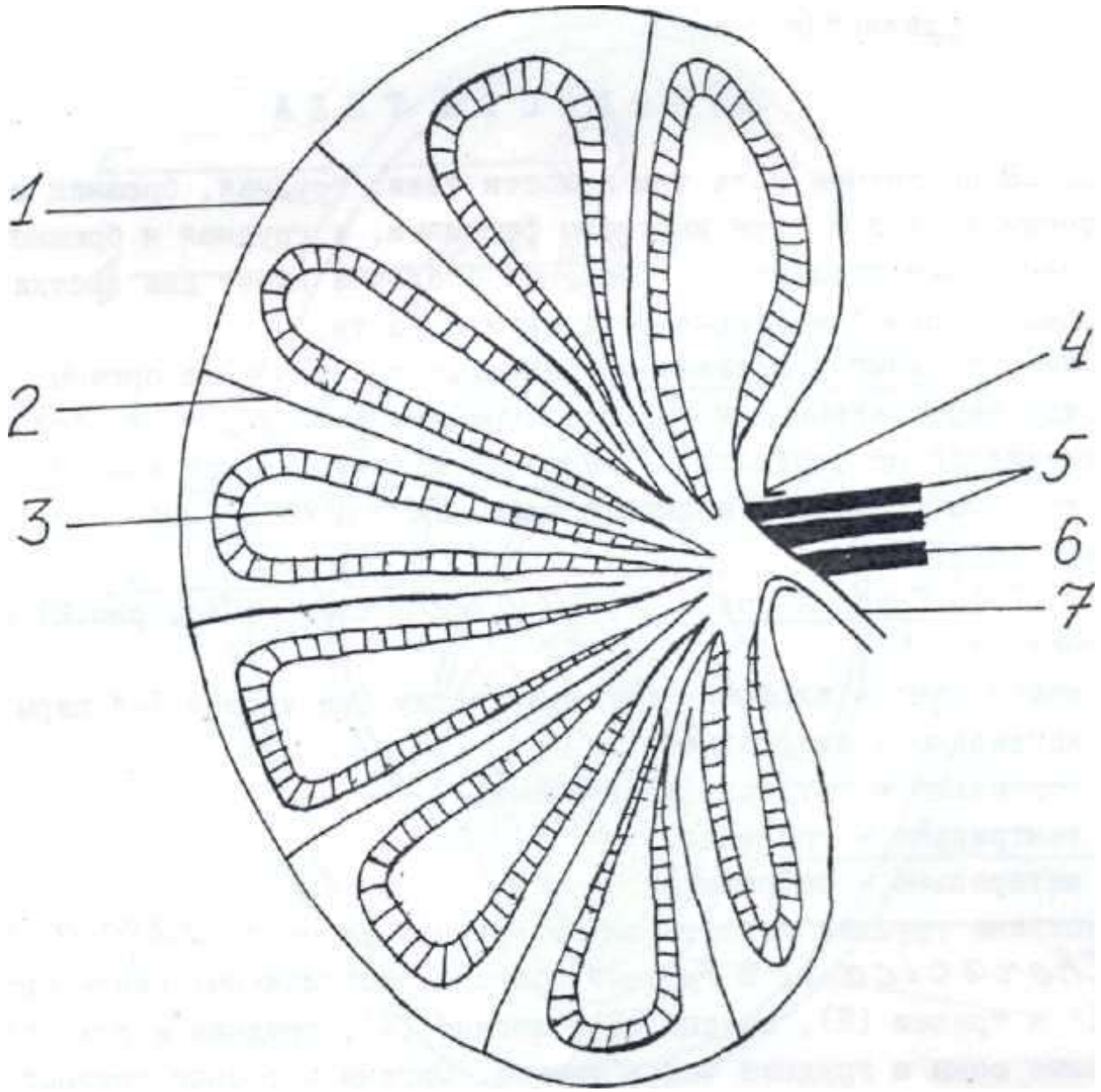


Рисунок I. Схема строения компактного органа (в разрезе)
I - капсула, 2 - трабекулы, 3 - паренхима, 4 - ворота, 5 - кровеносные сосуды, 6 - нерв, 7 - выводной проток.

ПОЛОСТИ ТЕЛА

В организме есть три полости тела: грудная, брюшная и тазовая. Стенки этих полостей выстланы фасциями, а грудной и брюшной – ещё и серозными оболочками. Серозная оболочка имеет два листка:

- париетальный – покрывает стенки полости,
- висцеральный – одевает и подвешивает внутренние органы.

Между париетальным и висцеральным листками серозной оболочки есть щелевидное пространство – серозная полость. В ней имеется небольшое количество серозной жидкости (лат. serum– сыворотка), выделяемой мезотелием. Серозных полостей четыре: перикардиальная, две плевральных и брюшинная (перитонеальная).

Грудная полость (cavumthoracis, рис. 2) ограничена:

- краниально – входом в грудную клетку (на уровне 1-й пары рёбер),
- каудально – диафрагмой,
- дорсально – грудными позвонками,
- вентрально – грудиной,
- латерально – рёбрами.

Выстлана грудная полость **внутригрудной фасцией** (fasciaendothoracica). В грудной полости расположены: часть пищевода (1) и трахеи (2), сердце (3), лёгкие (4), грудная аорта (5), две полые вены и грудная часть тимуса. Органы и стенки грудной полости покрыты серозной оболочкой – **плеврой** (pleura). Париетальный листок плевры делится на:

- рёберную плевру (pleuracostalis, 6), выстилающую грудные стенки;
- диафрагмальную плевру (pl. diaphragmatica), выстилающую диафрагму.

Между двумя висцеральными листками плевры находится пространство, заполненное рыхлой соединительной тканью – **средостение** (mediastinum, 7).

Висцеральный листок плевры делится на следующие участки:

- средостенная плевра (pl. mediastinalis, 8) – покрывает средостение;
- перикардиальная плевра (pl. pericardiaca, 9) – покрывает околосердечную сумку;
- лёгочная плевра (pl. pulmonalis, 10) – покрывает лёгкие.

Между париетальным и висцеральным листками плевры лежит щелевидная **плевральная полость** (cavumpleurae, 11). Правая и левая плевральные полости, как правило, между собой не сообщаются, но у некоторых собак и лошадей соединены щелью.

Сердце, расположенное в грудной полости, покрыто собственной серозной оболочкой – **перикардом** (12). Перикард также имеет два листка: париетальный (12а) и висцеральный (12б), а между ними заключена перикардиальная полость (cavumpericardii, 13).

Брюшная полость (cavumabdominis) ограничена:

- краниально – диафрагмой,
- дорсально – поясничными позвонками и мышцами,
- латерально и вентрально – брюшной стенкой (abdomen),
- каудально – входом в тазовую полость.

Выстлана брюшная полость **поперечной брюшной фасцией** (fasciatransversesabdominis). В брюшной полости расположены: часть пищевода, желудок, кишечник (за исключением прямой кишки) с застенными железами, почки, часть мочевыводящих путей и органов размножения, селезёнка, брюшная аорта и каудальная полая вена. Эти органы и стенки брюшной полости покрыты серозной оболочкой – **брюшиной** (peritoneum). Она имеет два листка

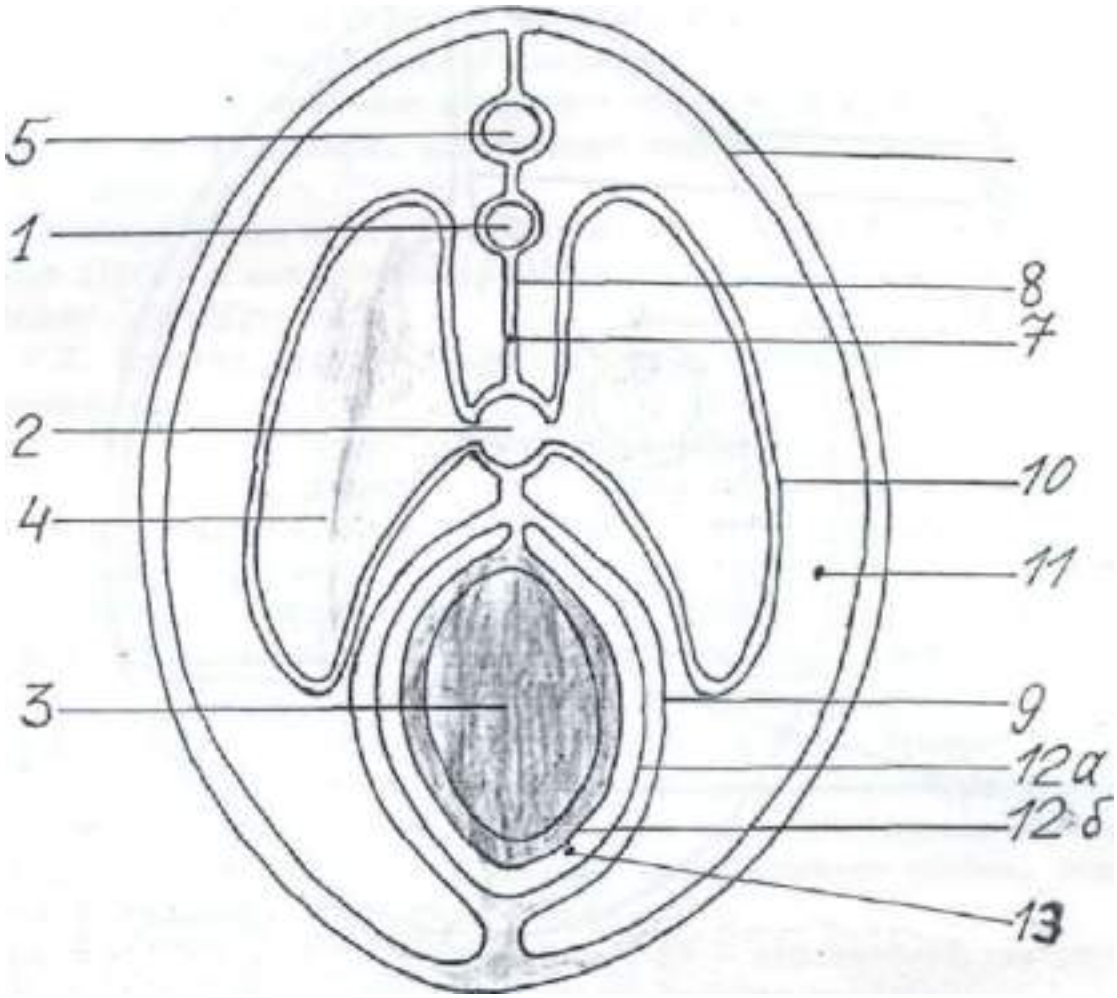


Рисунок 2. Схема серозных полостей внутри грудной клетки (сегментальный разрез). I - пищевод, 2 - трахея, 3 - сердце, 4 - лёгкие, 5 - грудная аорта, 6 - рёберная плевра, 7 - средостение, 8 - средостенная плевра, 9 - перикардиальная плевра, 10 - лёгочная плевра, II – плевральнаяполость, 12 - перикард: а - париетальный листок, *б* - висцеральный листок, 13 - перикардиальная полость.

(рис. 3) – париетальный (1) и висцеральный. Париетальный листок выстилает стенки брюшной полости. Висцеральный листок одевает и подвешивает органы, образуя **брыжейки, складки, связки и сальники.**

- Брыжейка (mesenterium, 2) – это двойной листок брюшины, переходящий с дорсальной стенки полости на орган.
- Складка (plica, 4) – это двойной листок брюшины, переходящий с латеральной или вентральной стенки полости на орган.
- Связка (ligamentum, 3) – это двойной листок брюшины, переходящий с одного органа на другой.
- Большой сальник (omentummajus) – это брыжейка желудка.
- Малый сальник (omentumminus) – это связка печени с пищеводом, желудком и двенадцатиперстной кишкой

Между париетальным и висцеральным листками брюшины лежит щелевидная **брюшинная полость** (cavumperitonei, 5).

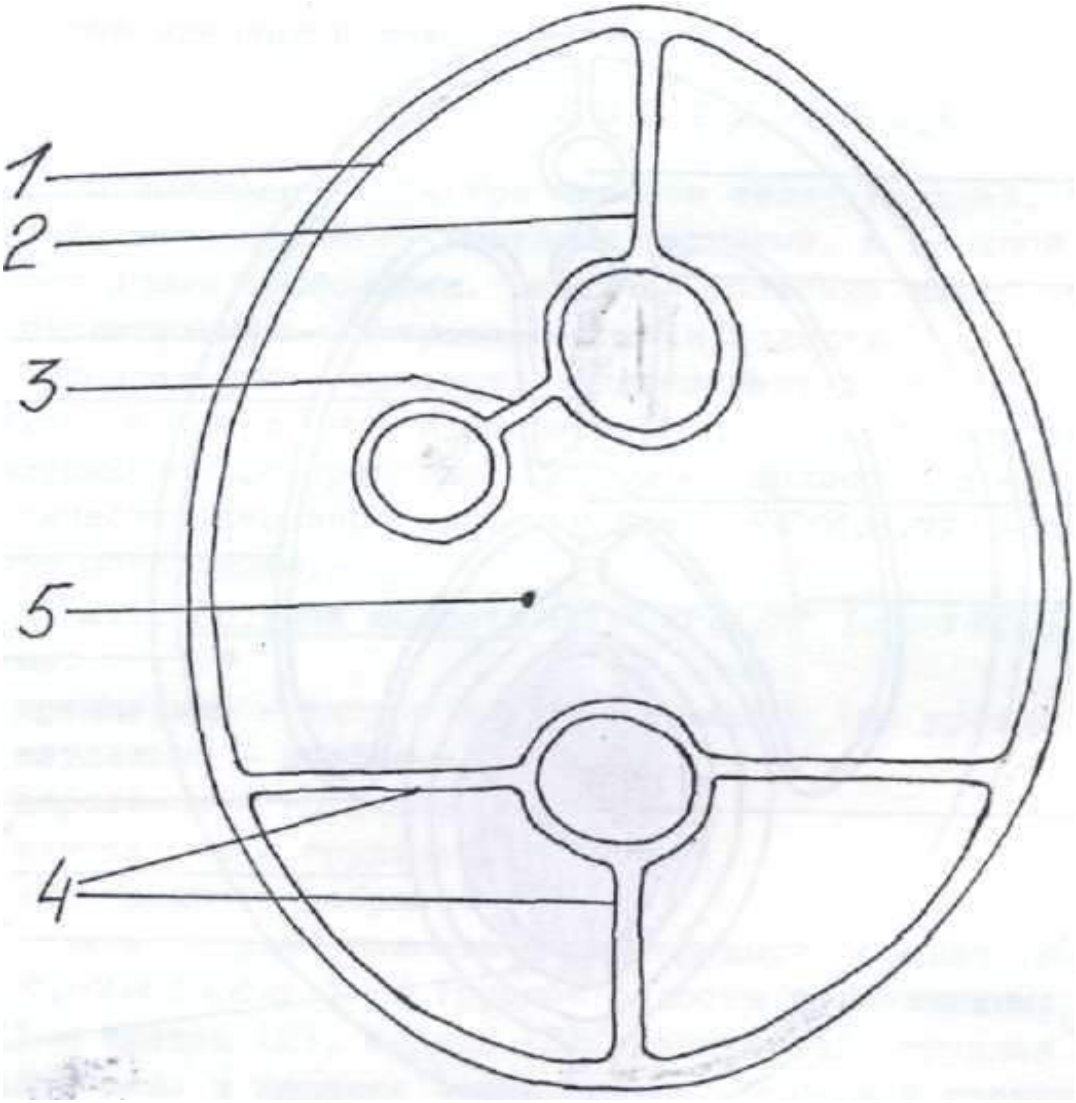


Рисунок 3. Брюшина и её производные (схема)
I - париетальный листок, 2 - брыжейка, 3 - связка, 4 - складки, 5 - брюшинная полость.

Тазовая полость (cavumpelvis) ограничена:

- дорсально – крестцовыми и первыми хвостовыми позвонками,
- латерально и вентрально – тазовыми костями и широкими связками таза,
- краниально – входом в тазовую полость (на уровне подвздошных и лонных костей),
- каудально – выходом из тазовой полости (на уровне седалищной дуги).

Выстлана тазовая полость **тазовой фасцией** (fasciapelvis). В тазовой полости находятся прямая кишка, большая часть органов выделения и размножения. Пространства между органами и стенками тазовой полости заполнены рыхлой соединительной тканью, но в краниальной части тазовой полости имеются выпячивания брюшинной полости:

1) У самок (рис. 4):

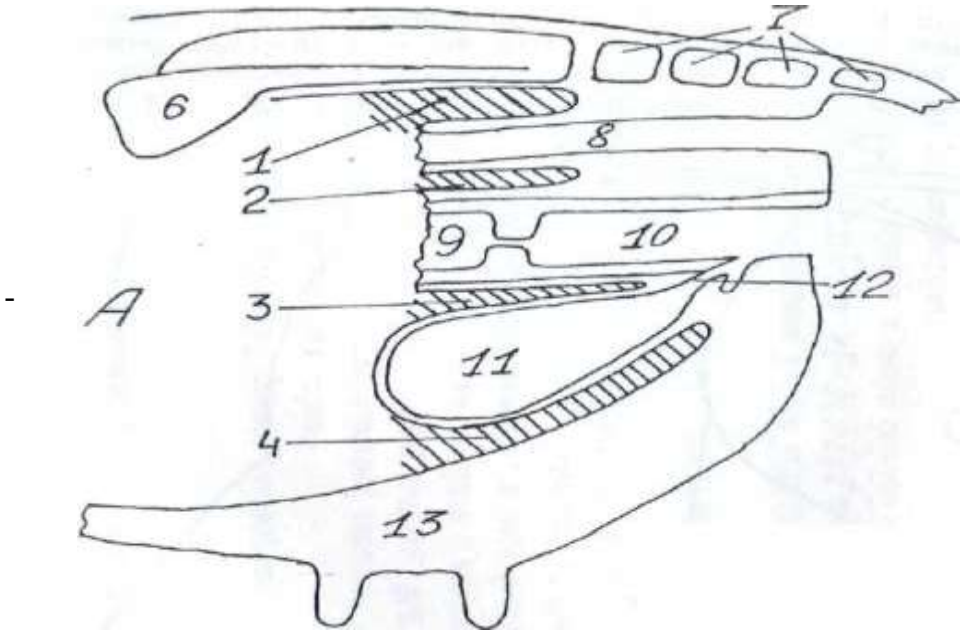


Рисунок4. Схема выпячиваний брюшины в тазовую полость у самки (выпячивания заштрихованы)

I - параректальное выпячивание, 2 - ректогенитальное выпячивание, 3 - пузырно-генитальное выпячивание, 4-лонно-пузырное выпячивание, 6 - крестцовая кость, 7 - хвостовые позвонки, 8 - прямая кишка, 9 - матка, 10 - влагалище, II - мочевой пузырь, 12 - мочеиспускательный канал, 13 - вымя.

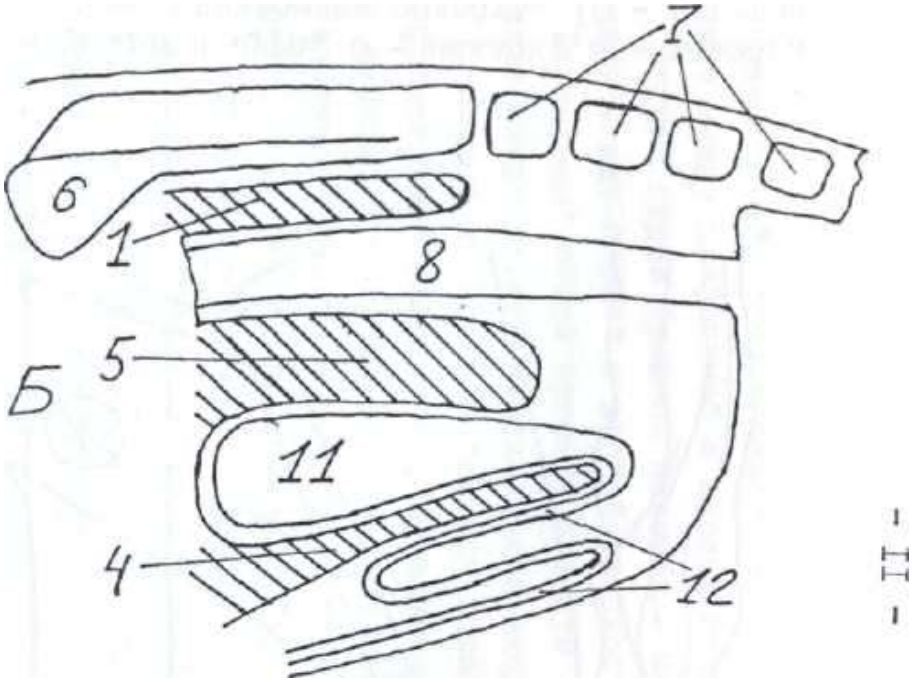


Рисунок 5. Схема выпячиваний брюшины в тазовую полость у самца (выпячивания заштрихованы)

1 - параректальное выпячивание, 4 - лонно-пузырное выпячивание, 5 - прямокишечно-пузырное выпячивание, 6 – крестцовая кость, 7 – хвостовые позвонки, 8 – прямая кишка, 11 – мочевой пузырь, 12 – мочеполовой канал.

- **параректальное** (excavatiopararectalis, 1) – между прямой кишкой и дорсальной стенкой тазовой полости,

- **ректогенитальное** (excav. rectogenitalis, 2) – между прямой кишкой и органами размножения,
- **пузырно-генитальное**(excav. vesicogenitalis, 3) – между органами размножения и мочевым пузырём,
- **лонно-пузырное**(excav. pubovesicalis, 4) – между мочевым пузырём и лонными костями;

2) У самцов (рис. 5)

- **параректальное** (1) – как и у самок,
- **прямокишечно-пузырное**(excav. rectovesicalis, 5) – между прямой кишкой и мочевым пузырём,
- **лонно-пузырное** (4) – как и у самок.

Деление брюшной полости на области (рис. 6) условное, оно позволяет определить точное расположение внутренних органов.

Краниальная граница брюшной полости – диафрагма (1) – от первых поясничных позвонков до мечевидного хряща (2). Купол диафрагмы (3) – вдаётся в грудную полость до уровня 8-го межреберья. Каудальная граница брюшной полости – на уровне подвздошной и лонной костей.

Брюшная полость делится на краниальную, среднюю и каудальную части двумя сегментальными плоскостями: первая условно проводится по заднему краю рёберной дуги (4), вторая – по маклокам (5).

Краниальный отдел брюшной полости – **эпигастрий** (epigastrium) лежит между диафрагмой и первой плоскостью.

Средний отдел брюшной полости – **мезогастрий** (mesogastrium) лежит между первой и второй плоскостями.

Каудальный отдел брюшной полости – **гипогастрий** (hypogastrium) лежит между второй плоскостью и входом в тазовую полость.

Каждый из отделов брюшной полости делится:

- фронтальной плоскостью, проведённой от тазобедренного сустава (6) до мечевидного хряща (2) – на дорсальную и вентральную части;
- срединной сагиттальной плоскостью дорсальная часть каждого отдела делится на две парные области. Таким образом, различают:

<u>в эпигастрии:</u>

- дорсально – **правое и левое подреберья** (regiohypochondriacadextraetsinistra, 7);
- вентрально – непарную **область мечевидного хряща** (regioxyphoidea, 8);

<u>в мезогастрии:</u>

- дорсально – **правую и левую подвздошные области** (regioiliacadextraetsinistra, 9);
- вентрально – непарную **пупочную область** (regioumbilicalis, 10);

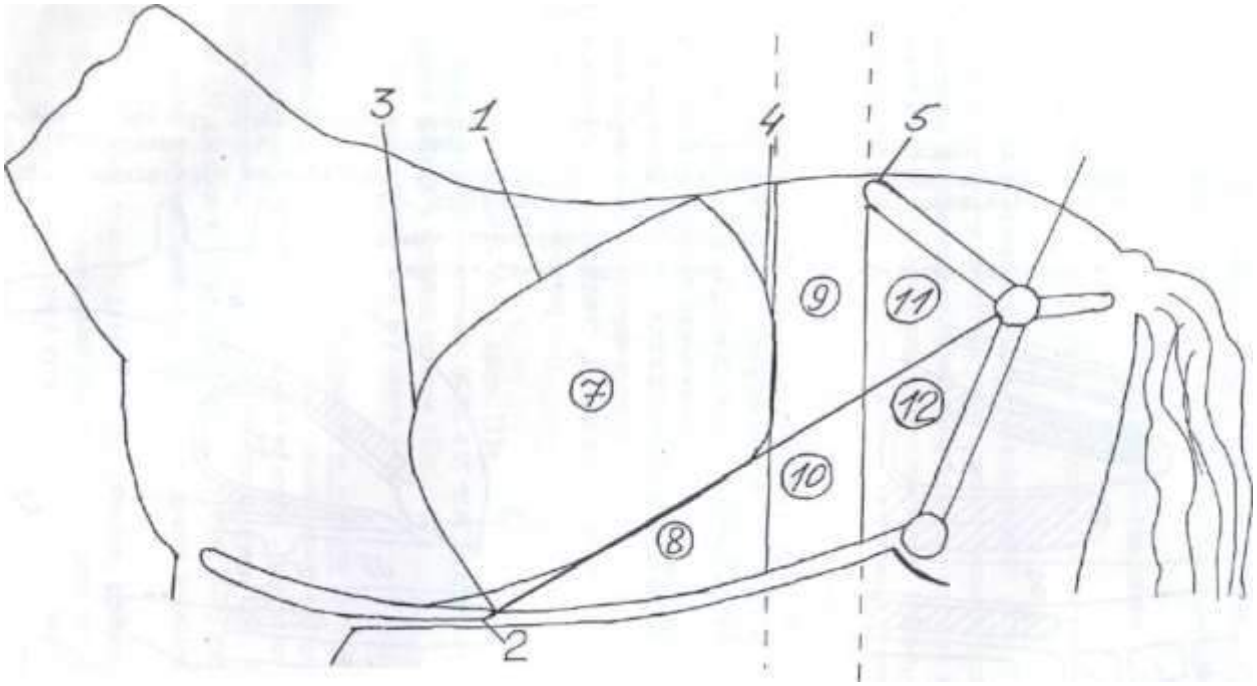


Рисунок 6. Схема деления брюшной полости на области

1 - диафрагма, 2 – мечевидный хрящ, 3 – купол диафрагмы, 4 – рёберная дуга, 5 – маклок, 6 – тазобедренный сустав, 7 – подреберье, 8 – область мечевидного хряща, 9 – подвздошная область, 10 – пупочная область, 11 – паховая область, 12 – лонная область.

в гипогастрии:

- дорсально – **правую и левую паховые области** (regioinguinalisdextraetsinistra, 11);
- вентрально – непарную **лонную область** (regiopubis, 12).

АППАРАТПИЩЕВАРЕНИЯ – APPARATUSDIGESTORIUS

Тема 1. Головная кишка.

Аппарат пищеварения состоит из четырёх отделов: головной, передней, средней и задней кишок.

Головная кишка включает в себя ротовую полость, губы, щёки, твёрдое и мягкое нёбо, зубы, дёсны, язык, глотку, слюнные железы.

Ротовая полость (cavumoris, греч. stoma) – это начальный отдел пищеварительной системы, служащий для захвата, измельчения и увлажнения корма.

Послойное строение. Стенка ротовой полости состоит из трёх оболочек.

1) Наружная оболочка – кожа.

2) Средняя оболочка – костно-мышечная. В её состав входят кости: резцовая, верхнечелюстная, нёбная, нижнечелюстная, подъязычная, а также поперечно-полосатая мускулатура.

3) Внутренняя оболочка – слизистая.Выстлана многослойным плоским эпителием.

Ротовая полость делится на преддверие и собственно ротовую полость.

Преддверие ротовой полости (vestibulumoris) – это щелевидное пространство, ограниченное орально губами, латерально - щеками, аборально – зубными аркадами. Вход в преддверие ротовой полости называется *ротовойщелью* (rimaoris) и ограничен губами.

Собственно ротовая полость (cavumorisproprium) – это пространство, ограниченное:

- дорсально - твёрдым и мягким нёбом,
- латерально и рострально – зубными аркадами (arcusdentales)**,**
- вентрально – дном ротовой полости, на котором находится язык.

Выход из ротовой полости в глотку называется *зевом* (fauces).

Губы (labiaoris) – это кожно-мышечные складки, обрамляющие ротовую щель.

Внешнее строение. Верхняя и нижняя губы (labiumsuperioretinferior) соединяются правой и левой *спайками губ* (comissuralabiorum), ограничивающими *углы рта* (angulusoris).

Послойное строение. Губы состоят из трёх оболочек: внутренней - слизистой, средней - мышечной и наружной - кожи.

1) Слизистая оболочка губ выстлана многослойным плоским эпителием и имеет *губные железы* (glandulaelabiales), выделяющие слизистый секрет.

2) Мышечная оболочка губ представлена круговой мышцей рта и радиальными мимическими мышцами. Все они построены из поперечно-полосатой мышечной ткани.

3) Кожа губ у большинства видов животных не имеет покровных волос, но имеет синуозные волосы и серозные железы.

*Особенности.*У собаки губы тонкие, ротовая щель длинная, на верхней губе есть продольная бороздка (philtrum).

У свиньи верхняя губа вместе с носом образует *хоботок* (rostrum), в основе которого лежит хоботковая кость (osrostrale). Кожа образует *хоботковое зеркальце* (planumrostrale). Ротовая щель длинная.

У крупного рогатого скота (КРС) губы толстые и малоподвижные. Кожа верхней губы и носа образует *носогубное зеркальце* (planumnasolabiale). На слизистой губ есть сосочки. Ротовая щель короткая.

У лошади губы подвижные. Кожа имеет покровные волосы и не имеет серозных желёз. Под нижней губой расположен *подбородок* (mentum). Ротовая щель короткая.

Иннервация. Осязательные рецепторы – нерв верхней губы и подбородочный нерв (от V пары черепно-мозговых нервов). Мышцы – дорсальный и вентральный щёчные нервы (VII пара). Сосуды – постганглионарные волокна от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение. Нижняя альвеолярная, щёчная и лицевая артерии (вены).

Щёки (buccae) – это кожно-мышечные складки, соединяющие верхнюю и нижнюю челюсти.

Послойное строение. Щёки имеют три оболочки: слизистую, мышечную и кожу.

1) Слизистая оболочка щёк выстлана многослойным плоским эпителием. На уровне 3-го – 5-го верхних коренных зубов есть *слюнной сосочек* (papillaparotidea), куда открывается проток околоушной слюнной железы. В слизистой щёк есть *щёчные железы* (glandulaebuccales), выделяющие слизистый секрет.

2) Мышечная оболочка представлена щёчной мышцей из поперечно-полосатой ткани.

3) Кожа щёк обычного строения, снабжена синуозными волосами.

Иннервация. Осязательные рецепторы – щёчный нерв (V). Мышца – дорсальный и вентральный щёчные нервы (VII). Сосуды – постганглионарные волокна от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение. Щёчная и лицевая артерии (вены).

Дёсны (gingivae) – это слизистая оболочка, покрывающая зубные края челюстей. Выстланы многослойным плоским эпителием. Собственная пластинка срослась с надкостницей. Переходя с верхней челюсти на нижнюю, десна образует *крыловидно-челюстную складку* (plicapterigo-mandibularis).

Зубы (dens, мн. dentes, греч. odontos) – это твёрдые органы, укреплённые в зубных лунках. Образуют две *зубные аркады* (arcusdentales) – верхнюю и нижнюю. Укреплены в *зубных лунках* (alveolidentales) способом вколачивания (homphosis) при помощи соединительной ткани – *периодонта* (periodontium).

Строение. Зуб имеет *коронку* (coronadentis), *шейку* (collumdentis) и *корень* (radixdentis). Коронкой называют часть зуба, возвышающуюся над десной. Корень – это часть зуба, находящаяся внутри лунки. Шейка – переходная часть от коронки к корню.

На коронке различают *поверхности:*

- щёчную или губную (faciesbuccalis, labialis), обращённую соответственно к щеке или к губе;
- язычную (facieslingualis), обращённую к языку;
- жевательную (faciesmasticatoria), соприкасающуюся с зубами противоположной челюсти.

Основа зуба – *дентин* (dentinum). Внутри зуба имеется *зубная полость* (cavumdentis), заполненная рыхлой соединительной тканью – *пульпой* (pulpa). Туда заходят сосуды и нервы. Покрыт зуб *эмалью* (enamelum) и *цементом* (cementum).

Классификация зубов.

1) По строению:

- Короткокоронковые (brachiodontes). Шейка хорошо выделяется. Дентин покрыт: на коронке – эмалью, на шейке и корне – цементом.
- Длиннокоронковые (hypselodontes). Границы между коронкой, шейкой и корнем не видны. Весь дентин покрыт эмалью, а поверх неё – цементом.

2) По смене:

- Молочные (dentesdecidui, сокращённо обозначаются D). Они всегда короткокоронковые.
- Постоянные (dentespermanentes, P). Могут быть как длинно-, так и короткокоронковыми.

3) По функции:

- резцы (dentesincisivi), в том числе зацепы (центральные резцы), средние резцы и окрайки (боковые резцы);
- клыки (dentes canini);
- премоляры (dentes premolares);
- моляры (dentes molares).

Премоляры и моляры являются коренными зубами. Резцы, клыки и премоляры бывают как молочные, так и постоянные, а моляры – только постоянные.

4) По форме жевательных поверхностей коренные зубы делятся на:

- пильчатые,
- многобугорчатые,

- лунчатые (selenodontes),
- складчатые (lophodontes).

5) Челюсти могут быть:

- изогнатные (верхняя челюсть такой же ширины, как и нижняя);
- анизогнатные (верхняя челюсть шире нижней).

Зубная формула – это сокращённая запись количества зубов в виде дроби. В ней указывается количество резцов, клыков, премоляров и моляров на половине верхней челюсти (числитель) и нижней (знаменатель). Перед формулой постоянных зубов ставится буква P, молочных – D. Например, формула

$$P = \frac{3.1.4.2}{3.1.4.3} x2$$

означает, что у животного количество постоянных зубов составляет: на каждой половине верхней челюсти – 3 резца, 1 клык, 4 премоляра и 2 моляра и на каждой половине нижней челюсти – 3 резца, 1 клык, 4 премоляра и 3 моляра.

Особенности. <u>У собаки</u> зубная формула имеет вид:

$$P = \frac{3.1.4.2}{3.1.4.3} x2 \; D = \frac{3.1.4.0}{3.1.4.0} x2$$

Все зубы короткокоронковые, коренные – пильчатые. Первый нижний премоляр мелкий, называется *волчьим зубом* (denslupinus). Четвёртый верхний премоляр и первый нижний моляр очень крупные, называются *секущими зубами* (dentessectorii). Челюсти изогнатные.

<u>У свиньи</u> зубная формула:

$$P = \frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} x2 \; D = \frac{3.1.3.0}{3.1.3.0} x2$$

Постоянные клыки длиннокоронковые, остальные зубы короткокоронковые. Коренные зубы многобугорчатые. Челюсти изогнатные.

<u>У КРС</u> зубная формула:

$$P = \frac{0.0.3.3}{4.0.3.3.} x2 \; D = \frac{0.0.3.0}{4.0.3.0.} x2$$

Из постоянных зубов резцы короткокоронковые, остальные – длиннокоронковые. Коренные зубы лунчатые. Челюсти анизогнатные. Между резцами и премолярами есть *беззубый край* (margointeralveolaris). На верхней челюсти вместо резцов имеется *зубная подушка* (torusdentalis) – утолщение слизистой оболочки.

<u>У лошади</u> зубная формула:

$$P = \frac{3.1(0).3.3.}{3.1(0).3.3.} x2 \; D = \frac{3.1(0).3.0}{3.1(0).3.0.} x2$$

Все постоянные зубы – длиннокоронковые, коренные складчатого типа. Постоянные клыки есть только у жеребцов и у меринов, кастрированных после прорезывания этих зубов. Челюсти анизогнатные, с беззубым краем.

Иннервация зубов и дёсен: подглазничный и нижний альвеолярный нервы (V), сосуды - постганглионарные волокна от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение зубов и дёсен: подглазничная и нижняя альвеолярная артерии (вены).

Твёрдое нёбо (palatumdurum) – это перегородка между ротовой и носовой полостями.

Послойное строение. Твёрдое нёбо представляет собой *костное нёбо* (palatumosseum), покрытое слизистой оболочкой.

1) Костное нёбо образовано резцовыми, верхнечелюстными и нёбными костями.

2) Слизистая оболочка выстлана: со стороны носовой полости – мерцательным эпителием, со стороны ротовой полости - многослойным плоским эпителием. Собственная пластинка срослась с надкостницей. На слизистой оболочке твёрдого нёба (со стороны ротовой полости) различают:

- *нёбный шов* (raphepalatinum), проходящий сагиттально;
- *нёбные валики* (rugaepalatini), отходящие от шва в стороны;
- *резцовый сосочек* (papillaincisiva) на передней части нёбного шва;
- парные отверстия *носо-нёбного канала* (canalisnaso-palatinus), соединяющего носовую и ротовую полости – по бокам от резцового сосочка.

Слизистая оболочка твёрдого нёба содержит железы: со стороны ротовой полости – слизистые, со стороны носовой полости – серозные.

Особенности. У лошади носо-нёбный канал не открывается в ротовую полость.

Иннервация: большой нёбный нерв (V), иннервация сосудов – постганглионарными волокнами от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение: большая нёбная артерия (вена).

Мягкое нёбо, или **нёбная занавеска** (palatummolle, s. velumpalatinum) – это складка слизистой, включающая в себе мышцы и отделяющая ротовую полость от носоглотки.

Послойное строение. Мягкое нёбо состоит из мышечного слоя и слизистой оболочки.

1)Слизистая оболочка выстлана: со стороны ротовой полости – многослойным плоским эпителием, со стороны носоглотки – мерцательным эпителием. Свободный край мягкого нёба называется *нёбной дужкой* (arcuspalatinus). Переходя с мягкого нёба на язык, слизистая оболочка формирует парные *нёбно-язычные дужки* (arcuspalato-glossus), а переходя с мягкого нёба на глотку, она формирует парные *нёбно-глоточные дужки* (arcuspalato-pharyngeus). Нёбная, нёбно-язычные дужки и корень языка ограничивают *зев* (fauces) – вход в глотку из ротовой полости.

Слизистая оболочка мягкого нёба содержит железы: со стороны ротовой полости – слизистые, со стороны глотки – серозные. На вентральной поверхности мягкого нёба есть *миндалины* (см. ниже).

2)Мышечный слой состоит из поперечно-полосатой мускулатуры и включает в себя мышцы:

- *нёбную* (musculus palatinus),
- *подниматель нёбной занавески* (m. levatorvelipalatini),

- *напрягатель нёбной занавески* (m. tensorvelipalatini).

*Особенности.*У свиньи и КРС на мягком нёбе есть *язычок* (uvula).

У лошади мягкое нёбо полностью перекрывает зев, и дыхание через рот практически невозможно.

Иннервация: малый нёбный нерв (V), сосуды иннервируются постганглионарными волокнами от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение: малая нёбная артерия (вена).

Язык (lingua, греч. glossa) – это мышечный орган, расположенный на дне ротовой полости и занимающий почти весь её объём.

Внешнее строение. На языке различают:

- *верхушку* (apexlinguae), имеющую 4 поверхности: дорсальную, две латеральные и вентральную;
- *тело* (corpuslinguae), имеющее 3 поверхности: дорсальную и две латеральные;
- *корень* (radixlinguae), имеющий только дорсальную поверхность;
- *спинку* (dorsumlinguae) – так называется вся дорсальная поверхность языка.

Внутреннее строение. Язык состоит из слизистой оболочки и мышечной основы.

1)Слизистая оболочка языка выстлана многослойным плоским эпителием. Переходя на другие органы, она образует:

- *нёбно-язычные дужки* (см. «Мягкое нёбо»);
- *язычно-надгортанные дужки* (arcusglosso-epiglottica),
- *подъязычные складки* (plicaesublinguales) на латеральных поверхностях языка;
- *уздечку языка* (frenulumlinguae), идущую от языка на дно ротовой полости.

На дне ротовой полости сбоку от уздечки языка находится парная *подъязычная бородавка* (carunculasublingualis), где открываются протоки слюнных желёз.

Эпителий слизистой оболочки языка образует сосочки – механические и вкусовые. К механическим относятся:

- *конусовидные* (papillae conicae),
- *нитевидные* (papillae filiformes).

К вкусовым относятся:

- *грибовидные*(papillaefungiformes) – на верхушке и теле;
- *валиковидные* (papillaevallatae) – на спинке, ближе к корню;
- *листовидные* (papillaefoliatae) – на латеральной поверхности, возле корня.

В слизистой оболочке языка есть *язычные железы* (glandulaelinguales), выделяющие слизистый секрет, а также лимфоидная ткань на корне языка (см. «Миндалины»).

2)Мышечная основа языка построена из поперечно-полосатой мышечной ткани. Представлена*собственной язычной мышцей* (musculuslingualisproprius), имеющей волокна, идущие в трёх взаимно перпендикулярных направлениях, а также мышцами подъязычной кости.

Особенности. У собаки в основе языка есть хрящ (lyssa), а на спинке – продольный жёлоб. Валиковидных сосочков 2-3 пары.

У свиньи одна пара валиковидных сосочков.

У КРС на спинке языка есть *подушка* (toruslinguae). Валиковидных сосочков много, листовидные отсутствуют.

У лошади конических сосочков нет, валиковидных – одна пара.

Иннервация.

- вкусовые рецепторы грибовидных сосочков – барабанная струна (VII),

- вкусовые рецепторы валиковидных и листовидных сосочков - языкоглоточный нерв (IX),
- осязательные рецепторы – язычный нерв (V),
- мышцы – языкоглоточный (IX) и подъязычный (XII) нервы,
- сосуды – постганглионарные волокна от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение – язычная артерия (вена).

Слюнные железы делятся на пристенные (интрамуральные) и застенные (экстрамуральные). К пристенным относятся: *губные* (glandulaelabiales), *щечные* (gll. buccales), *нёбные* (gll. palatini), *язычные* (gll. linguales).

К застенным железам относятся:

1.Околоушная(glandulaparotis). Серозная (у большинства видов животных). Расположена вентрально от наружного слухового прохода и каудально от ветви нижней челюсти. Выводной проток идёт через лицевую вырезку и открывается в преддверие ротовой полости в слюнном сосочке.

Особенности: у собаки эта железа серозно-слизистая, треугольно-овальной формы, лежит в основании ушной раковины.

У свиньи треугольной формы, расположена по контуру угла нижней челюсти.

У КРС – в виде пластины, вытянутой дорсо-вентрально.

У лошади – в форме четырёхугольной пластины.

2.Подчелюстная(gl. submandibularis). Серозно-слизистая, расположена медиально от угла нижней челюсти. Проток открывается в собственно ротовую полость в подъязычной бородавке.

Особенности. У собаки и свиньи железа округлой формы.

У КРС и лошади железа вытянута от атланта до лицевой вырезки нижней челюсти.

3.Подъязычная (gl. sublingualis). Лежит в подъязычной складке и состоит из двух частей:

- Передняя – *многопротоковая* (parspolistomatica). У собаки и КРС слизистая, у свиньи и лошади серозно-слизистая. Открывается здесь же множеством протоков.
- Задняя – *однопротоковая* (parsmonostomatica). Серозно-слизистая, проток открывается в подъязычной бородавке. У лошади отсутствует.

Иннервация слюнных желёз.

- Паренхима околоушной железы иннервируется языкоглоточным нервом (IX) через ушной ганглий, от которого идут парасимпатические волокна.
- Паренхима подчелюстной и подъязычной желёз иннервируется барабанной струной (VII) через нижнечелюстной ганглий, от которого идут парасимпатические волокна.
- Сосуды слюнных желёз иннервируются постганглионарными волокнами от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение: околоушная железа – каудальная ушная артерия (вена), подчелюстная и подъязычная железы – язычная артерия (вена).

Глотка (pharynx) – это полостной орган, соединяющий ротовую полость с пищеводом, а носовую – с гортанью.

Полость глотки делится на два отдела: дорсальный – *носоглотка* (nasopharynx), вентральный – *гортанная часть* (laryngopharynx). В глотку ведут три входа: непарный *зев* (fauces) из ротовой полости и парные *хоаны* (choanae)из носовой полости. Из полости глотки ведут четыре выхода: один – в гортань, один – в пищевод и две *слуховые трубы* (tubaeauditivae) в полость среднего уха.

Послойное строение. Стенка глотки состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и адвентиции.

1) Слизистая оболочка выстлана: в носоглотке – мерцательным эпителием, в гортанной части – многослойным плоским.

На ней различают дужки:

- две *нёбно-глоточные* (arcuspalato-pharyngeus), отделяющие дыхательную часть глотки от пищеварительной,
- одну *глоточно-пищеводную* (arcuspharyngo-oesophageus).

В слизистой оболочке глотки есть слизистые *глоточные железы* (glandulaepharyngei) и лимфоидная ткань, образующая *миндалины* (разд. 3.1.4.)

2) Мышечная оболочка глотки состоит из 7 поперечно-полосатых мышц: трёх парных *констрикторов – орального, среднего и аборального* (musculiconstrictoripharyngesoralis, mediusetaboralis) и одного непарного дилятатора – *шилоглоточной мышцы* (m. stylopharyngeus).

3) Снаружи глотка покрыта адвентицией.

Иннервация: языкоглоточный нерв (IX); сосуды – постганглионарные волокна от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение: глоточная артерия (вена).

Миндалины (tonsillae) – это скопления лимфоидной ткани, расположенные в стенках глотки и у входов в неё. Миндалины бывают:

- *язычная* (tonsillalingualis) – на корне языка, непарная;
- *нёбная* (t. palatina) – сбоку от корня языка, парная;
- *непарная нёбная* (t. palatineimpar) –на вентральной стороне мягкого нёба;
- *глоточная* (t. pharyngea) – на задней стенке носоглотки, непарная;
- *трубная* (t. tubaria) – у входа в слуховую трубу, парная;
- *околонадгортанная* (t. paraepiglottica) – на корне языка, парная.

Наличие миндалин у различных видов животных показано в таблице 1.

Таблица 1.

Миндалины	Вид животного			
	собака	свинья	КРС	лошадь
язычная	+	+	+	+
нёбная	+	-	+	+
непарная нёбная	-	+	-	+
трубная	-	+	+	+
околонадгортанная	-	+	-	-
глоточная	+	+	+	+

Тема 2.Передняя кишка.

Передняя кишка состоит из пищевода и желудка.

Пищевод (oesophagus) - это трубчатый орган, соединяющий глотку с желудком.

Внешнее строение. В пищеводе различают три части: *шейную* (pars cervicalis), *грудную*(pars thoracalis) и*брюшную*(pars abdominalis).

Послойное строение. Стенка пищевода состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и наружной.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, имеет подслизистую основу и собрана в продольные складки. Она содержит слизистые железы. У большинства видов животных они есть только в краниальной части пищевода.

2) Мышечная оболочка построена из поперечно-полосатой ткани. В краниальной части волокна идут циркулярно, в средней – косо, в каудальной образуют два слоя: наружный – продольный, внутренний – циркулярный.

3) Наружная оболочка представлена: в шейной части – адвентицией, в грудной и брюшной частях – серозной оболочкой.

Топография. В краниальной и средней трети шеи пищевод лежит дорсально от трахеи, в каудальной – слева от трахеи, в грудной полости – снова над трахеей, а в брюшной полости входит в желудок в левом подреберье.

Особенности. У собаки слизистые железы, в отличие от остальных видов животных, есть по всей длине пищевода.

У свиньи в каудальной части пищевода поперечно-полосатая мускулатура заменяется гладкой.

У лошади – гладкая мускулатура появляется позади сердца. Пищевод проходит через диафрагму на уровне 12-го межреберья.

Иннервация: блуждающий нерв (X), сосуды – постганглионарные волокна от шейных, звёздчатого и полулунного ганглиев.

Кровоснабжение: общая сонная артерия, ярёмная вена, пищеводная артерия (вена).

Желудок (ventriculus, греч. gaster) – это расширение *передней* кишки за диафрагмой.

Классификация желудков.

1) По количеству камер:

- однокамерные,
- многокамерные.

2) По наличию желёз в слизистой оболочке:

- безжелезистые (пищеводного типа) – не имеют пищеварительных желёз;
- железистые (кишечного типа) – вся слизистая имеет железы;
- смешанные (пищеводно-кишечного типа) – часть слизистой оболочки имеет железы.

Однокамерный желудок – у собаки, свиньи, лошади.

Внешнее строение. На однокамерном желудке различают

- *вход* (cardia), расположенный слева;
- *выход,* или *привратник* (pylorus), расположенный справа;
- *большую кривизну* (curvatura major),
- *малую кривизну* (curvatura minor)
- *дно* (fundus) – часть стенки желудка вдоль большой кривизны.

- *Послойное* строение. Стенка желудка состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка имеет следующие участки:

а) *пищеводная часть* (parsoesophagea) – безжелезистая, выстлана многослойным плоским эпителием, не имеет желёз, расположена у входа в желудок;

б) *железистая часть* (parsglandularis) – выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, делится на следующие зоны:

- *кардиальная часть* (parscardiaca) содержит кардиальные железы,
- *донная* или *фундальная часть* (parsfundalis) содержит фундальные железы,
- *пилорическая часть* (parspylorica) содержит пилорические железы.

Слизистая оболочка желудка имеет подслизистую основу и может собираться в складки.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры. Наружный слой имеет продольное направление волокон, а внутренний ближе ко входу в желудок – косое, а к выходу – циркулярное. Внутренний слой образует на выходе из желудка *пилорический сфинктер* (sphincterpyloricus).

3) Серозная оболочка с большой кривизны переходит в большой сальник, а с малой – в малый сальник. *Большой сальник* (omentummajus) является брыжейкой желудка и окутывает его слева. Между его листками имеется *сальниковая сумка* (bursaomentalis), вход в которую называется *сальниковым отверстием* (foramenepiploicum). *Малый сальник* (omentumminus) соединяет желудок с печенью.

Топография. Однокамерный желудок расположен в левом подреберье.

*Особенности.*У собаки желудок железистого типа, не имеет пищеводной части.

У свиньи желудок смешанного типа. У входа на большой кривизне, в зоне кардиальных желёз имеется выпячивание – *дивертикул желудка* (diverticulumventriculi). В пилорусе есть подушка со стороны малой кривизны и валик – со стороны большой кривизны.

У лошади желудок смешанного типа. Пищеводная часть желудка называется *слепым мешком* (saccuscecus). На малой кривизне есть *угловая складка* (plicaangularis). Пищевод входит в желудок под косым углом и проходит между двумя слоями мышечной оболочки, образующими *кардиальный сфинктер* (sphinctercardiae). Перед пилорусом циркулярный слой мышечной оболочки образует *препилорическое кольцо* (anulusprepiloricus). Между этим кольцом и пилорусом находится *полость привратника* (antrumpyloricum).

Иннервация: блуждающий нерв (X), сосуды – постганглионарные волокна от полулунного ганглия.

Кровоснабжение: ветви чревной артерии и воротной вены.

Многокамерный желудок смешанного типа имеется у жвачных. Его безжелезистая часть состоит из трёх камер: рубца, сетки и книжки, называемых преджелудками, а железистая представлена сычугом.

Рубец (rumen) – это самый объёмистый из преджелудков.

Внешнее строение. Рубецсостоит из двух *полумешков – дорсального и вентрального* (saccusruminisdorsalisetventralis), разделённых между собой четырьмя *желобами: правым и левым продольными* (sulcusruminislongitudinalisdexteretsinister), *краниальным* (sulcusruminiscranialis) и *каудальным* (sulcusruminiscaudalis). В задней части рубца есть *дорсальный и вентральный слепые мешки* (saccuscecusdorsalisetventralis), отделённые от соответствующих полумешков *венечными желобами* (sulcuscoronarius). Всем желобам соответствуют *тяжи* на внутренней поверхности рубца (pilaeruminis).

В краниальную часть дорсального полумешка входит пищевод. Вход называется anthrumruminis. Выход из рубца в сетку через *рубцово-сетковое отверстие* (ostiumrumino-reticularis).

Послойное строение. Стенка рубца состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, образующим *сосочки* (papillaeruminis). В них есть кровеносные и лимфатические сосуды, а также гладкомышечные клетки, поэтому сосочки подвижны. В вентральном полумешке сосочки развиты сильнее, а на тяжах отсутствуют.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружный – продольный, внутренний – циркулярный. За счёт утолщения мышечной оболочки образуются тяжи.

3) Серозная оболочка образует большой сальник, который крепится к рубцу на продольных желобах.

Топография. Рубец занимает всю левую половину брюшной полости, а у телят – левое подреберье.

Сетка (reticulum) – это преджелудок, расположенный между рубцом и книжкой.

Внешнее строение. Вход в сетку из рубца называется рубцово-сетковым отверстием, а выход в книжку – *книжково-сычужным отверстием* (ostiumreticulo-omasicum)

Послойное строение. Стенка сетки состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, образующим 4-5-6-угольные *ячейки* (cellulaereticuli). От пищевода до входа в книжку по дорсальной стенке сетки проходит *жёлоб сетки,* или *пищеводный жёлоб* (sulcusreticuli). Жёлоб имеет дно и две губы, которые могут смыкаться, образуя канал. В основе губ гладкомышечные волокна лежат продольно, а в основе дна – циркулярно.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – циркулярного и внутреннего – продольного.

3) Серозная оболочка.

Топография: область мечевидного хряща.

Книжка (omasum) – это преджелудок, расположенный между сеткой и сычугом.

Внешнее строение. Вход в книжку из сетки называется сетково-книжковым отверстием, а выход из книжки в сычуг – *книжково-сычужным отверстием* (ostiumomaso-abomasicum).

Послойное строение. Стенка книжки имеет три оболочки: слизистую, мышечную и серозную.

1) Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием, образует широкие складки – *листочки книжки* (laminaeomasi): большие (12 – 14 штук), средние (лежат между большими), малые (между большими и средними) и самые малые (между средними и малыми). Листочки подвижны из-за наличия в них гладкомышечных элементов. Часть слизистой, не имеющая листочков, называется *дном книжки* (fundusomasi) и является продолжением жёлоба сетки. Между краями листочков и дном книжки проходит *канал* книжки (canalisomasi). На листочках у входа в книжку есть *когтевидные сосочки*

(papillaeunguiculiformes). Книжково-сычужное отверстие закрывается двумя *парусами книжки* (velumomasi).

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного.

3) Серозная оболочка.

Топография: правое подреберье.

Сычуг (abomasum) – это железистая часть многокамерного желудка.

Внешнее строение. На сычуге различают большую и малую кривизну. Вход в сычуг называется книжково-сычужным отверстием, а выход в двенадцатиперстную кишку – пилорусом.

Послойное строение. Стенка сычуга состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, имеет пищеварительные железы: у входа – кардиальные, в средней части - фундальные, у выхода – пилорические, и поэтому делится на три части: кардиальную, фундальную и пилорическую. Слизистая имеет подслизистую основу и образует *спиральные складки* (plicaespirales). В пилорусе есть валик со стороны большой кривизны и подушка со стороны малой кривизны.

2) Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного. Внутренний слой образует пилорический сфинктер.

3) Серозная оболочка. Большой сальник, переходя с рубца на сычуг, крепится на большой кривизне сычуга; малый – на малой кривизне.

Топография: правое подреберье.

Иннервация многокамерного желудка: блуждающий нерв (X), сосуды – постганглионарные волокна от полулунного ганглия.

Кровоснабжение: ветви чревной артерии и воротной вены.

Тема 3.Средняя кишка.

Средняя кишка,или **тонкий отдел кишечника** (intestinumtenue, греч. enteron) – это отдел кишечника, идущий от пилоруса (т.е. выхода из желудка) до впадения в слепую кишку.

Анатомический состав. Средняя кишка включает в себя двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки, переходящие одна в другую без резких границ, а также две застенные железы: печень и поджелудочную железу, протоки которых открываются в двенадцатиперстную кишку

Послойное строение. Стенка тонкого кишечника состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

1) Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим каёмчатым эпителием, имеет подслизистую основу и собрана в ворсинки. Между ворсинками лежат углубления – крипты. Внутри каждой ворсинки есть кровеносные сосуды и лимфатический синус.

В слизистой тонкого кишечника есть два вида *пристенных желёз*:

- *общекишечные* (glandulaeintestinales) – расположены в собственной пластинке слизистой оболочки по всей длине тонкого отдела кишечника;
- *дуоденальные* (glandulaeduodenales) – расположены в подслизистой основе двенадцатиперстной кишки.

В слизистой оболочке тонкого кишечника имеются два вида *лимфоидных фолликулов:*

- *одиночные,* или *солитарные* (folliculisolitarii);
- *скопления,* или *агрегаты фолликулов* (folliculiaggregati).

2)Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного.

3)Серозная оболочка образует брыжейки и связки.

Двенадцатиперстная кишка (intestinumduodenum) начинается от пилоруса. Подвешена ан короткой брыжейке, между листками которой лежит поджелудочная железа. Имеет две части: *нисходящую* (parsdescendens), направленную каудально, и *восходящую* (parsascendens), направленную краниально. В двенадцатиперстную кишку впадают протоки печени и поджелудочной железы. У собаки и у лошади они имеют общее устье. У свиньи и у крупного рогатого скота сначала впадает проток печени, а затем - поджелудочной железы.

Топография: правое подреберье, а у собаки и у крупного рогатого скота – также и правый подвздох.

Тощая кишка (intestinumjejunum) – продолжение двенадцатиперстной. Начинается там, где кишечник переходит с короткой брыжейки на длинную. Образует много *петель* (ansaeintestinales), затем переходит в подвздошную кишку. Местом перехода является начало слепо-ободочной связки.

Топография. Петли тощей кишки заходят во все области брюшной полости (у КРС – только в правой половине).

Подвздошная кишка (intestinumileum) – это часть тонкого кишечника, соединённая связкой со слепой кишкой. Является продолжением тощей кишки. Заканчивается *подвздошно-слепо-ободочным отверстием* (ostiumileo-ceco-colica), а у лошади – *слепо-подвздошным* (ostiumileo-cecale). Оно является границей между тонким и толстым отделами кишечника. Это отверстие закрыто *клапаном* (valvulaileo-ceco-colica), в основе которого лежит сфинктер, образованный волокнами внутреннего, циркулярного слоя мышечной оболочки. Серозная оболочка образует *слепо-подвздошную связку* (ligamentumileo-cecale).

Топография: правый подвздох.

Иннервация тонкого кишечника: блуждающий нерв (X), сосуды – постганглионарные волокна от полулунного ганглия.

Кровоснабжение тонкого кишечника: ветви чревной, краниальной брыжеечной артерий и воротной вены.

Печень (hepar) – это самая крупная пищеварительная железа.

Внешнее строение. На печени различают две поверхности:

- *диафрагмальную*(faciesdiaphragmatica) – выпуклую, обращённую к диафрагме;
- *висцеральную*(faciesvisceralis) – вогнутую, обращённую к внутренним органам брюшной полости. На этой поверхности есть углубление – *ворота печени* (portahepatica), куда входят печёночная артерия, воротная вена, нервы; выходят печёночные вены, лимфатические сосуды и печёночный проток.

Имеются также два *края:*

- тупой – *дорсальный* (margo dorsalis),
- острый – *вентральный и латеральный* (margoventralisetlateralis).

На тупом крае слева есть *пищеводная вырезка* (incisuraoesophagea), а справа – *вырезка каудальной полой вены* (incisuravenaecavaecaudale).

На висцеральной поверхности печени прикреплён *желчный пузырь* (vesicafellea, греч. cholecystis). Из него выходит *пузырный проток* (ductuscysticus), а из ворот печени – *печёночный проток* (ductushepaticus). Объединяясь, они дают *желчный проток* (ductuscholedochus), впадающий в двенадцатиперстную кишку.

Печень делится на доли:

- *левую*(lobussinister) – слева от пищеводной вырезки и круглой связки;
- *правую*(lobusdexter) – справа от вырезки каудальной полой вены и от желчного пузыря;
- *хвостатую*(lobuscaudatus) – дорсально от ворот печени, на которой есть *хвостатый отросток* (processuscaudatus);
- *квадратную*(lobusquadratus) – вентрально от ворот печени.

Внутреннее строение. Печень – компактный (паренхиматозный) орган. Состоит из стромы и паренхимы.

Строма состоит из рыхлой соединительной ткани, образующей капсулу (оболочку) и трабекулы (перегородки).

Паренхима состоит из железистого эпителия, образующего дольки. Каждая долька имеет выводной проток, впадающий в печёночный проток.

Серозная оболочка покрывает всю печень поверх капсулы и образует связки:

1) соединяющие печень с диафрагмой:

- *правуюилевуютреугольные*(ligamentum triangulare dextrum et sinistrum),
- *венечную* (lig. coronarium),
- *серповидную* (lig. falciformes),
- *круглую*(lig. teres) – остаток запустевшей пупочной вены;

2) связки, образующие малый сальник:

- *печёночно-желудочную* (lig. hepato-gastricum),
- *печёночно-пищеводную* (lig. hepato-oesophageum),
- *печёночно-двенадцатиперстную* (lig. hepato-duodenale);

3) соединяющую печень с правой почкой – *печёночно-почечную* (lig. hepato-renale).

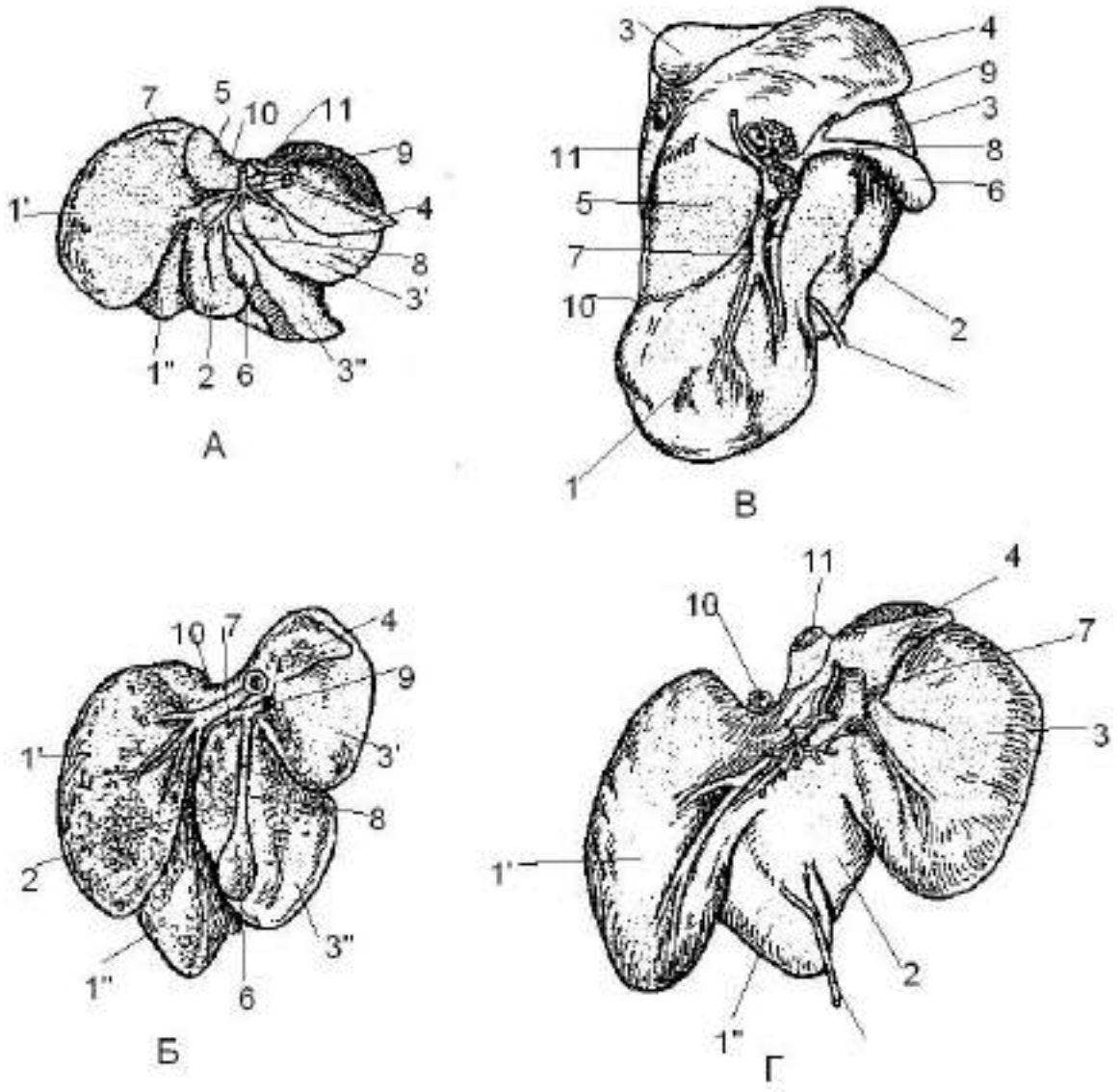


Рисунок 7 – Печень с висцеральной поверхности: А – собаки, Б – свиньи, В – крупного рогатого скота, Г – лошади

1 – левая доля, 1' – левая латеральная доля, 1" – левая медиальная доля, 2 – квадратная доля, 3 – правая доля, 3 ' – правая латеральная доля, 3" – правая медиальная доля, 4 – хвостатый отросток хвостатой доли, 5 – сосцевидный отросток хвостатой доли, 6 – желчный пузырь, 7 – печёночный проток, 8 - пузырный проток, 9 – желчный проток, 10 – пищеводная вырезка, 11 - каудальная полая вена.

*Топография:*правое и левое подреберья, а у КРС – только правое.

Особенности. У собаки все доли разделяются глубокими вырезками, доходящими до ворот печени. Правая и левая доли делятся каждая на латеральную и медиальную части. На хвостатой доле, кроме хвостатого отростка, есть *сосцевидный отросток* (processusmamillaris). Желчный пузырь выходит за вентральный край печени.

У свиньи поверхность печени зернистая из-за сильно развитой стромы. Правая и левая доли делятся каждая на латеральную и медиальную части.

У КРС вырезок между долями нет. На хвостатой доле есть, кроме хвостатого отростка, сосцевидный отросток. Желчный пузырь выходит за вентральный край печени.

У лошади желчного пузыря нет, и печёночный проток впадает в двенадцатиперстную кишку. Левая доля делится на латеральную и медиальную части.

Иннервация: блуждающий нерв (X), сосуды – постганглионарные волокна от полулунного ганглия.

Кровоснабжение: приток крови – по печёночной артерии и воротной вене, отток крови – по печёночной вене.

Поджелудочная железа (pancreas) – это железа смешанной (внешней и внутренней) секреции. Лежит между листками брыжейки двенадцатиперстной кишки.

Внешнее строение. Поджелудочная железа имеет три доли: левую, среднюю и правую. Из правой доли выходит выводной проток (ductuspancreaticus), впадающий в двенадцатиперстную кишку: у собаки – вместе с желчным протоком, у лошади – с печёночным, у свиньи и КРС – отдельно, после желчного. Иногда поджелудочная железа имеет добавочный проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку самостоятельно.

Внутреннее строение. Поджелудочная железа – компактный орган, состоящий из стромы и паренхимы.

Строма образована капсулой и трабекулами, построенными из рыхлой соединительной ткани.

Паренхима построена из железистого эпителия, включает в себя:

- фолликулы, выделяющие поджелудочный сок. Их выводные протоки впадают в проток поджелудочной железы;
- островки, выделяющие гормоны. Они не имеют выводных протоков, но густо оплетены кровеносными сосудами, в которые и поступают гормоны.

Серозной оболочкой поджелудочной железы является брыжейка двенадцатиперстной кишки.

Топография: правое подреберье.

Иннервация: блуждающий нерв (X), сосуды – постганглионарные волокна от полулунного ганглия.

Кровоснабжение: ветви чревной, краниальной брыжеечной артерий и вены поджелудочной железы.

Тема 4. Задняя кишка.

Задняя кишка, или **толстый отдел кишечника** (intestinumcrassum, греч. colon) – это отдел кишечника, включающий в себя слепую, ободочную и прямую кишки. Застенных желёз не имеет.

Послойное строение. Стенка толстого кишечника состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной, (которая в тазовой полости заменена адвентицией).

1) Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, имеет подслизистую основу, общекишечные железы (с преобладанием слизистых) и лимфатические фолликулы. В каудальной части прямой кишки однослойный эпителий сменяется многослойным.

2) Мышечная оболочка состоит в основном из двух слоёв гладкой мускулатуры: наружный – продольный, внутренний – циркулярный. Наружный слой образует *тении* (teniae) – продольные пучки, собирающие стенку кишечника и формирующие *карманы* (haustrae). Ряды карманов находятся между тениями. В стенках самих карманов продольные мышечные волокна отсутствуют. В каудальной части прямой кишки есть и поперечно-полосатая мышечная ткань.

3) Серозная оболочка образует брыжейки и связки. В каудальной части прямой кишки заменена адвентицией.

Слепая кишка (intestinumcecum) – это слепой вырост начального отдела толстого кишечника. Место впадения в слепую кишку подвздошной является также границей между слепой и ободочной кишками. Здесь имеется *подвздошно-слепо-ободочное отверстие* (ostiumileo-ceco-colicum), закрывающееся *подвздошно-слепо-ободочным клапаном* (valvulaileo-ceco-colica). В основе клапана лежит сфинктер. Серозная оболочка слепой кишки образует *слепо-подвздошную связку* (ligamentumileo-cecale)

Особенности и топография. У собаки имеет несколько изгибов. Лежит в правом подвздохе.

У свиньи имеет три тении и три ряда карманов. Лежит в правом подвздохе.

У КРС не имеет тений. Лежит в правых подвздошной и паховой областях.

У лошади слепая кишка имеет форму обратной запятой. На ней различают *головку* (basisceci), *тело* (corpusceci) и *верхушку* (apexceci). Входом в слепую кишку является *слепо-подвздошное отверстие* (ostiumileo-cecale), а выходом – *слепо-ободочное отверстие* (ostiumceco-colicum). Есть четыре тении и четыре ряда карманов. Серозная оболочка образует две *связки: слепо-подвздошную и слепо-ободочную* (ligamentumileo-cecaleetceco-colicum). На головке слепой кишки справа серозная оболочка заменена адвентицией, которая прикрепляет головку слепой кишки к брюшной стенке. Расположена слепая кишка у лошади в правом подвздохе, пупочной области и области мечевидного хряща.

Ободочная кишка (intestinumcolon) – отдел толстого кишечника от выхода из слепой кишки до входа в тазовую полость.

Внешнее строение. Ободочная кишка имеет следующие части:

- *восходящее колено* (colon ascendens),
- *поперечное колено* (colon transversus),
- *нисходящее колено* (colon descendens).

Особенности и топография. У собаки восходящее колено направлено краниально, поперечное – влево, нисходящее – каудально. Лежит ободочная кишка в правом подвздохе.

У свиньи восходящее колено свёрнуто штопорообразно и образует конус, подвешенный на брыжейке к поясничным мышцам. Наружную его стенку об-

разуют *центростремительные витки* (gyricentripetales), имеющие две тении. На вершине конуса есть *центральный изгиб* (flexuracentralis), а внутри – *центробежные витки* (gyricentrifugales) без тений. Последний центробежный виток выходит из основания конуса, переходит в поперечное колено, а оно – в нисходящее. Ободочная кишка у свиньи расположена в мезогастрии, т.е. в обеих подвздошных и в пупочной областях, и несколько сдвинута влево.

У КРС восходящее колено свёрнуто спирально, образуя диск. В восходящем колене выделяют:

- *проксимальную петлю* (ansa proximale);
- *спиральный лабиринт* (ansaspirale), состоящий из центростремительных витков, центрального изгиба и центробежных витков;
- *дистальную петлю* (ansa distale).

Находится ободочная кишка у КРС в правом подвздохе и правом подреберье.

У лошади ободочная кишка состоит из *большой ободочной кишки* (coloncrassum) – она соответствует восходящему колену, и *малой ободочной кишки* (colontenue) – она соответствует поперечному и нисходящему коленам. Большая ободочная кишка имеет вид петли, состоящей из двух полупетель: дорсальной и вентральной, соединённых *межободочной связкой* (mesocolon). Вершина петли расположена у входа в тазовую полость и называется *тазовым изгибом* (flexurapelvina). Вершины полупетель прилегают к диафрагме и называются *дорсальным и вентральным диафрагмальными изгибами* (flexuradiaphragmaticadorsalisetventralis). Вентральная полупетля имеет два прямых участка, называемых *правым и левым вентральными положениями* (colonventraledextrumetsinistrum) и снабжена четырьмя тениями. Дорсальная полупетля также включает в себя *правое и левое дорсальные положения* (colondorsaledextrumetsinistrum), тении выражены слабо. На правом дорсальном положении есть расширение (ampullacoli). Малая ободочная кишка имеет две тении и расположена между правыми и левыми положениями большой ободочной кишки.

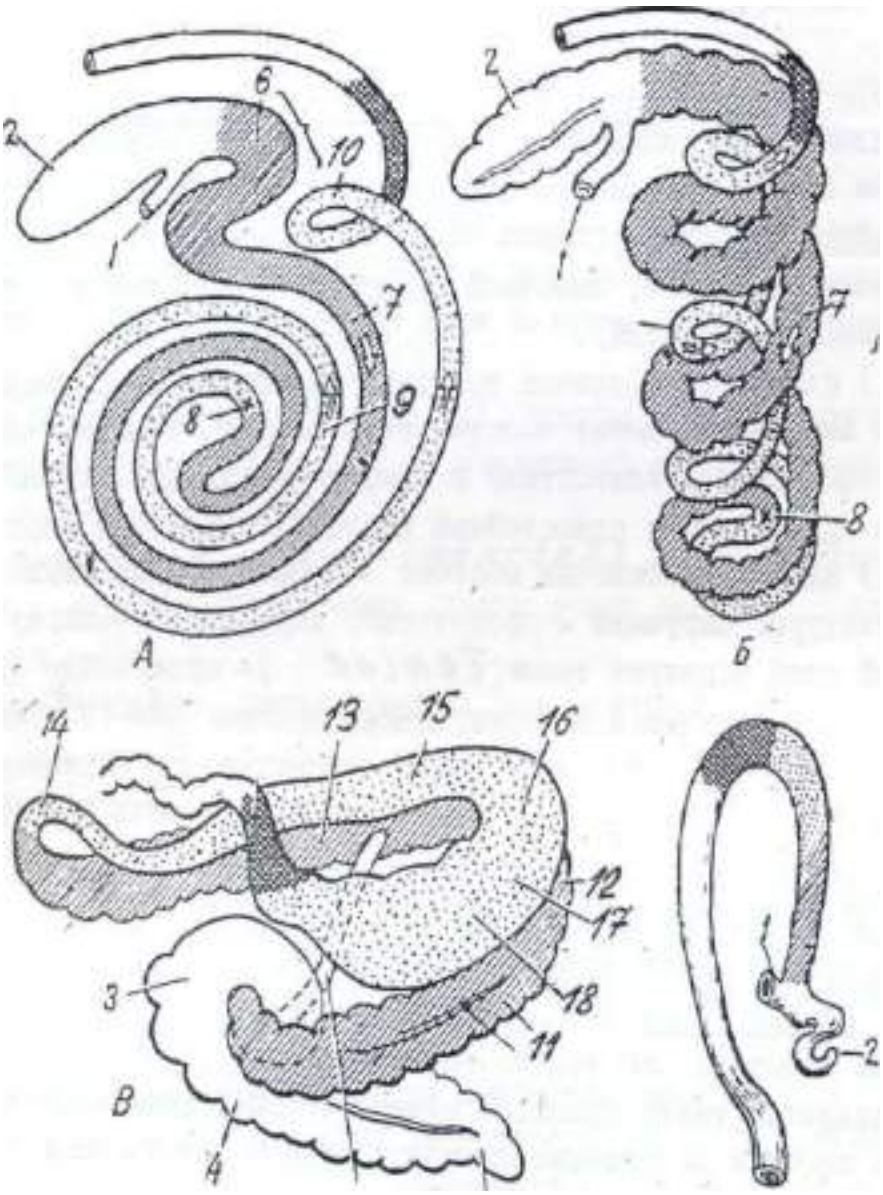


Рис. 8 - Толстый отдел кишечника: А - коровы, Б - свиньи, В -лошади, Г - собаки I - подвздошная кишка, 2 - слепая кишка, 3 - головка слепой кишки, 4 - тело слепой кишки, 5 - верхушка слепой кишки, 6 - проксимальная петля ободочной кишки, 7 - центростремительные витки, 8 - центральный изгиб, 9 - центробежные витки, 10 - дистальная петля, II - правое вентральное положение, 12 - вентральный диафрагмальный изгиб, 13 - левое вентральное положение, 14 - тазовый изгиб, 15 - левое дорсальное положение, 16 - дорсальный диафрагмальный изгиб, 17 - правое
дорсальное положение, 18 – ампула.

Содержимое ободочной кишки у лошади проходит через её отделы в такой последовательности:

- слепо-ободочное отверстие,
- правое вентральное положение,
- вентральный диафрагмальный изгиб,
- левое вентральное положение,
- тазовый изгиб,
- левое дорсальное положение.
- дорсальный диафрагмальный изгиб,
- правое дорсальное положение,
- малая ободочная кишка.

Серозная оболочка ободочной кишки у лошади образует, кроме брыжейки, две связки: *слепо-ободочную*(ligamentumceco-colicum) и *межободочную* (mesocolon).

Топография: у лошади ободочная кишка занимает всю вентральную половину брюшной полости, т.е. области: мечевидного хряща, пупочную и лонную.

Прямая кишка (intestinumrectum) – это концевой отдел толстого кишечника, расположенный в тазовой полости. Она имеет расширение – *ампулу прямой кишки* (ampullarecti). Стенка прямой кишки состоит из трёх оболочек: В мышечной оболочке, кроме гладкомышечных волокон, есть поперечно-полосатые. В каудальной части серозная оболочка заменена адвентицией.

Прямую кишку подвешивают следующие мышцы:

- *прямокишечно-хвостовая*(musculusrecto-coccygeus) – к первым хвостовым позвонкам;
- *подниматель ануса* (musculuslevatorani) – к седалищной ости,

а также одна связка – *подвешивающая связка ануса* (ligamentumsuspensoriumani) - к хвостовым позвонкам.

Особенности: у КРС ампула прямой кишки развита слабо.

Задний проход (anus) – это конец прямой кишки, предназначенный для задержания каловых масс. Стенка его состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

1) Внутренняя оболочка имеет три зоны:

- *слизистую оболочку* – самую краниальную, выстланную однослойным призматическим эпителием;
- *промежуточную*(zonaintermedia) - выстланную многослойным плоским неороговевающим эпителием;
- *кожную*(zonacutanea) – самую каудальную, выстланную многослойным плоским ороговевающим эпителием. Кожа ануса не имеет волос, имеет много сальных и половых желёз и переходит в кожу тела.

Промежуточная зона отделена от слизистой оболочки *аноректальной линией* (lineaanorectale), а от кожной зоны – *кожно-анальной линией* (lineaanocutanea).

2) Средняя оболочка ануса – мышечная. Она образует два сфинктера:

- *внутренний*(musculussphincteraniinternus) – из гладкой мышечной ткани;
- *наружный*(musculussphincteraniexternus) – из поперечно-полосатой мышечной ткани.

3) Наружная оболочка ануса – адвентиция.

*Особенности.*У собаки в кожной зоне ануса есть парные отверстия *околоанальных синусов* (sinusparanales). В эти синусы открываются протоки *околоанальных желёз* (glandulaparanales).

Иннервация толстого кишечника:

Гладкая мускулатура и железы иннервируются блуждающим нервом (X) и тазовыми нервами, поперечно-полосатая мускулатура – каудальным прямокишечным и срамным нервами, сосуды – постганглионарными волокнами от полулунного, каудального брыжеечного ганглиев и от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение толстого кишечника:

Артерии: краниальная и каудальная брыжеечные, внутренняя подвздошная.

Вены: общая брыжеечная (впадает в воротную) и каудальная прямокишечная (впадает во внутреннюю подвздошную).

Вопросы для самоконтроля.

1. Назовите серозные полости, их оболочки и производные.
2. Какие органы относятс к внуренностям ?
3. На какие отделы и обдасти можно условно разделить брюшную полость ?
4. Охарактеризуйте строение трубкообразных и паренхиматозных органов.
5. Укажите на особенности строения стенки трубкообразных органов вразличных ееучастках.
6. Чем отличается строение желудка жвачных в период новорожденности и молочного питания от желудка взрослых животных ?

АППАРАТДЫХАНИЯ - APPARATUSRESPIRATORIUS

Тема 1.Органы дыхательной системы. Нос. Носовая полость. Гортань.

К органам дыхания относятся:

- нос с носовой полостью,
- носоглотка,
- гортань,
- трахея,
- лёгкие (правое и левое):

бронхи разных калибров (бронхиальное древо),

респираторный отдел (альвеолярное древо).

Одновременно все эти органы функционально можно разделить на два отдела: воздухопроводящие пути и респираторный отдел. В работе органов дыхания участвуют также дыхательные мышцы (инспираторы и экспираторы), плевральные полости, парасимпатические нейроны (из блуждающего нерва) и симпатические (из симпатического ствола), кровеносные и лимфатические сосуды.

Изучая органы дыхания, студенту необходимо помнить, что они не только осуществляют газообмен между атмосферой и кровью, но и выполняют другие функции (голосообразование, обоняние и т.д.), обусловливающие их структурные отличия.

Нос (nasus) - это начальный отдел дыхательного аппарата.

Внешнее строение. На носу различают:

- верхушку носа (apexnasi),
- спинку носа (dorsumnasi),
- боковыестенки (paries laterales nasi),
- корень носа (radixnasi).

Носовая полость (cavumnasi) ограничена: дорсально - спинкой носа, вентрально - твёрдым нёбом, латерально - боковыми стенками носа, и разделена носовой перегородкой (septumnasi) на правую и левую части, не сообщающиеся друг с другом. Входом в носовую полость служат ноздри (nares). Каждая ноздря ограничена латеральным и медиальным крыльями носа (alanasilateralisetmedialis). Выходом из носовой полости являются хоаны, ведущие в носоглотку. В носовой полости выделяют преддверие носа (vestibulumnasi), собственно носовую полость (cavumnasiproprium) и лабиринт решётчатой кости (labirintusethmoidaiis).

Каждая из двух половин носовой полости (правая и левая) разделена дорсальной и вентральной носовыми раковинами (conchanasalisdorsalisetventralis) на четыре носовых хода:

- дорсальный (meatusnasidorsalis) - обонятельный, ограничен дорсальной стенкой носовой полости и дорсальной раковиной, ведёт в лабиринт решётчатой кости;
- вентральный (meatusnasiventralis) - дыхательный, ограничен вентральной носовой раковиной и твёрдым нёбом, ведёт в хоаны;
- средний (meatusnasimedius) - смешанный обонятельно-дыхательный, ограничен дорсальной и вентральной носовыми раковинами, ведёт а хоаны и в лабиринт решётчатой кости;
- общий (meatusnasicommunis) - смешанный, ограничен носовой перегородкой и носовыми раковинами, ведет в хоаны и в лабиринт решётчатой кости.

В носовой полости открываются:

1) носо-слёзный проток (ductusnaso-lacrimalis) - идёт из слёзного мешка в преддверие носовой полости;

2) носо-нёбный канал (canalisnaso-palatinus) - идёт из ротовой полости в переднюю часть вентрального носового хода;

3)носо-челюстной ход (aditusnaso-maxillaris) - идёт из среднего носового хода в околоносовой синус.

Послойное строение. Стенка носовой полости состоит из трёх оболочек: наружной, средней и внутренней.

1) Наружная оболочка - кожа обычного строения. На верхушке носа есть носовое или носогубное зеркало - участок кожи с серозными железами, которые своим секретом увлажняют его.

2) Средняя оболочка - костно-мышечно-хрящевая. Костный остов её составляют: в основе спинки носа - лобные и носовые кости, в основе боковых стенок - слёзные, скуловые, верхнечелюстные и резцовые кости, в основе корня носа - лобные и решётчатая кости, в основе вентральной стенки - костное нёбо и сошник. Основу верхушки носа образуют парные гиалиновые хрящи: дорсальные боковые (cartilaginesdorsaleslaterales), вентральные боковые (cartilaginesventraleslaterales), крыловые (cartilaginesalares).

Кроме костей и хрящей, в состав этой оболочки входят и мимические мышцы: носогубной подниматель, подниматель верхней губы, клыковая и скуловая мышцы (а у крупного рогатого скота - и опускатель верхней губы).

3)Внутренняя -слизистая оболочка носовой полости выстлана:

- в преддверии носа - многослойным плоским эпителием,
- в лабиринте решётчатой кости - обонятельным нейроэпителием,
- в остальной части - многорядным мерцательным эпителием.

Особенности. У собаки есть носовое зеркало (plenumnasale) с вертикальной бороздой (philtrum).

У свиньи верхушка носа с верхней губой образуют хоботок (rostrum) с носовым (хоботковым) зеркалом (planumrostrale). В основе хоботка, кроме носовых хрящей, имеется хоботковая кость (osrostrale)

У крупного рогатого скота (КРС) верхняя губа и верхушка носа образуют носо-губное зеркало (planumnaso-labiale).

У лошади носовое зеркало отсутствует. Латерально в ноздрях расположены слепые углубления - дивертикулы (diverticulinasi). Вентральных боковых хрящей нет. Носо-нёбный канал в ротовую полость не открывается.

Иннервация носа:

- обонятельные рецепторы - обонятельный нерв (1);
- осязательные рецепторы - дорсальный, ростральный и аборальный носовые нервы (все - V);
- мимические мышцы - дорсальный и вентральный щёчные нервы (VII);
- сосуды - от краниального шейного ганглия.

Кровоснабжение носа: клинонёбная, подглазничная, лицевая и наружная глазничная артерии (вены).

Околоносовые пазухи (sinusparanasales) - это полости в плоских костях черепа. Есть две околоносовые пазухи, не сообщающиеся друг с другом - правая и левая. Они заполнены воздухом и выстланы слизистой оболочкой, сросшейся с надкостницей. У большинства видов в каждой околоносовой пазухе выделяют следующие отделы:

- верхнечелюстной (sinusmaxillaris) - в составе верхнечелюстной, слёзной и скуловой костей;
- лобный (sinusfrontalis) - в составе лобной и носовой костей;
- клиновидный (sinussphenoidalis) - в составе клиновидной кости.

Особенности. У собаки нет верхнечелюстного синуса.

У свиньи, кроме трёх указанных выше, есть синусы: теменной (sinusparietalis) и затылочный (sinusoccipitalis) - в составе одноимённыхкостей.

У КРС , кроме верхнечелюстного, лобного и клиновидного синусов,есть нёбный (sinuspalatinus) - в составе костного нёба.

У лошади :

- Верхнечелюстной синус делится на большой (sinusmaxillarismajor) и малый (sinusmaxillarisminor). Большой расположен в верхнечелюстной, слёзной, скуловой костях и в вентральной носовой раковине, а малый - только в верхнечелюстной кости.

- Лобный синус заходит в дорсальную носовую раковину и называется лобно-раковинным (sinusconcho-frontalis).

- Клиновидный синус заходит в вертикальную пластинку нёбной кости и называется клино-нёбным (sinusspheno-palatinus).

Носоглотка является дорсальным отделом глотки. Её строение рассмотрено в разделе «Органы пищеварения».

Гортань (larynx) - это трубчатый орган, соединяющий глотку с трахеей. В *полости гортани* (cavumlaryngis) выделяют:

- *вход в гортань.* Он ограничен дорсально - рожками черпаловидных хрящей, вентрально - надгортанником (epiglottis), с боков - надгортанно-черпаловидными складками (plicaearyepiglotticae).Надгортанник закрывает вход в гортань при глотании.

- *преддверие гортани* (vestibulumlaryngis) - часть полости между входом в гортань и голосовой щелью;

- *голосовую щель* (rimaglottidis) - часть полости гортани между голосовыми складками (plicaevocals) и черпаловидными хрящами (cartilagoarytaenoidea). Дорсальная её часть - дыхательная (glottisrespiratorius) - ограничена черпаловидными хрящами, а вентральная - собственно голосовая щель (glottisvocalis) - ограничена голосовыми складками.

- *собственно гортанную полость* (cavumiaryngisproprium) – часть полости гортани от голосовой щели до входа в трахею.

Послойное строение. Стенка гортани состоит из трёх оболочек:внутренней, средней и наружной.

1)Внутренняя оболочка - слизистая. Преддверие гортани и голосовые складки выстланы многослойным плоским эпителием, а собственно гортанная полость - мерцательным эпителием. Слизистая гортани на боковых стенках формирует *кармашковые складки* (plicaeventriculares) и *голосовые складки.* В основе голосовой складки лежит *голосовая мышца* (musculusvocalis) и *голосовая связка* (ligamentumvocale). Кармашковая и голосовая складки ограничивают *боковой гортанный кармашек* (ventriculuslaryngislateralis).

2)Средняя оболочка - мышечно-хрящевая. Основу её составляют хрящи:

- *кольцевидный* (cartiiagocricoidea) - непарный, гиалиновый;
- *щитовидный* (cartilagothyreoidea) - непарный, гиалиновый;
- *надгортанный*(cartilagoepiglottidis) - непарный, эластический, лежит в основе надгортанника;
- *черпаловидный* (cartilagoarytaenoidea) - парный. Его тело построено из гиалинового хряща, а рожки - из эластического.

Все хрящи соединены между собой связками. К хрящам крепятся поперечно-полосатые мышцы: четыре констриктора и три дилятатора, а также:

- *подъязычно-щитовидная мышца* (musculushyo-thyreoideus), оттягивающая всю гортань вперёд;
- *грудинно-щитовидная мышца* (m. sterno-thyreoideus), оттягивающая гортань назад.

3)Наружная оболочка гортани - адвентиция.

Особенности. У лошади кроме боковых гортанных кармашков имеется ещё непарный *вентральный кармашек* (ventriculuslaryngisventralis).

Иннервация: чувствительная - блуждающий нерв (X), двигательная -возвратный гортанный нерв (XI), сосуды - от среднего шейного ганглия. *Кровоснабжение:* гортанная артерия (вена).

Тема 2. Трахея и легкие. Серозные оболочки грудной полости.

Трахея (trachea) - это трубчатый орган, соединяющий гортань слёгкими.

Внешнее строение. В трахее различают *шейную часть* (parscervicalis) и *грудную часть* (parsthoracalis), заканчивающуюся *бифуркацией* (bifurcatio), т.е. разветвлением на два главных бронха.

Послойное строение. Стенка трахеи состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

1) Внутренняя оболочка - слизистая. Выстлана мерцательным эпителием и имеет железы (giandulaetracheales) - слизистые, серозные и смешанные.

2) В основе перепончато-хрящевой оболочки лежат незамкнутые кольцевые *трахейные хрящи* (cartilaginestrachealesanulares) из гиалиновой хрящевой ткани. Они соединены между собой *кольцевымисвязками* (ligg.anulares), а их концы - поперечной *трахеальной связкой* (lig. tracheale) и *трахеальной мышцей* (m. trachealis), построенной из гладкой мышечной ткани и лежащей под связкой.

3) Снаружи трахея покрыта: в шейной части - адвентицией, а в грудной - серозной оболочкой (средостенной плеврой).

Топография. Шейная часть трахеи расположена в вентральной части шеи, снизу прикрыта вентральными мышцами шеи. Грудная часть проходит по средостению дорсально от сердца. Бифуркация находится на уровне 5-го межреберья.

Особенности. У собаки трахея округлого сечения, концы колец не заходят друг за друга, трахеальная мышца лежит снаружи от трахеальной связки.

У свиньи трахея также округлого сечения, но концы колец заходят друг за друга. Краниальнее бифуркации, справа, от трахеи отходит *трахейный бронх* (bronchustrachealis).

У КРС трахея сжата с боков, в сечении имеет грушевидную форму, а трахеальная связка - треугольную. Имеется трахейный бронх, как и у свиньи.

У лошади трахея сжата дорсо-вентрально и имеет овальное сечение. Концы колец заходят друг за друга.

Иннервация: блуждающий нерв (X), сосуды - от шейных и звёздчатого ганглиев.

Кровоснабжение*:* общая сонная а., общая ярёмная в., бронхиальные а. и в.

Лёгкое (ед. ч. pulmo, мн.ч. pulmones, греч. pneumones) - это парный компактный орган, в котором происходит газообмен.Внешнее строение. Имеются правое и левое лёгкие (pulmodexteretsinister). На лёгком различают: 1)верхушку(apexpulmonis),2)основание(basispulmonis), 3)поверхности:

-диафрагмальную (fadesdiaphragmatica),

-рёберную (f. costalis),

-средостенную (f. mediastinalis),

- перикардиальную (f. pericardiaca),

-междолевые (f.f. interlobulares)

4)края:тупой (margoobtusus) и острый (margoacutus).

Лёгкое делится вырезками на *доли:*

-краниальную (lobuscranialis),

-среднюю (1. medius),

-каудальную (1. caudalis),

-добавочную (1. accessorius). Добавочная доля есть только на правом лёгком.

На средостенной поверхности есть углубление - ворота легкого(hiluspulmonis), куда входят главный бронх(bronchusmagistralis) и сосуды. Вместе они формируют корень лёгкого (radixpulmonis).

Внутреннее строение. Лёгкое состоит из стромы и паренхимы.

Строма включает в себя капсулу и трабекулы, содержит много эластической ткани, поэтому лёгкие растяжимы.

Паренхима состоит из бронхиального древа и альвеолярного древа. *Бронхиальное древо* (arborbronchiaiis) служит для проведения воздуха и включает в себя: главный бронх, крупные бронхи, средние бронхи, мелкие бронхи и концевые бронхиолы. *Альвеолярное древо* (arboralveolaris) служит для газообмена и включает в себя: альвеолярные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолярные мешки и альвеолы. Одна альвеолярная бронхиола со всеми своими разветвлениями составляет дольку лёгкого, или ацинус (acinuspulmonis). С поверхности лёгкие покрыты серозной оболочкой - *лёгочной плеврой* (pleurapulmonalis).

Особенности. У собаки лёгкое разделено на доли глубокими вырезками, доходящими до ворот лёгкого.

У свиньи в краниальную долю правого лёгкого ведёт трахейный бронх, отходящий от трахеи до бифуркации.

У КРС также имеется трахейный бронх. Краниальная доля правого лёгкого делится на две лопасти. Поверхность лёгких ячеистая из-за сильно развитой стромы.

У лошади каждое лёгкое имеет краниальную и каудальную долю. Трахейного бронха нет.

Иннервация - блуждающий нерв (X), сосуды - от звёздчатого ганглия.

Кровоснабжение - лёгочные и бронхиальные артерии и такие же вены.

Вопросы для самопроверки

1. Чем обеспечено зияние дыхательной трубки ?

2. Что входит в состав дыхательного аппарата? Назавите последовательность расположения органов в дыхательной тубке.

3. Какие кости и хрящи образуют остов носовой полости?

4. Чем представлен гологсовой аппарат и его место нахождения?

5. Какие особенности строения стенки бронхов в разных участках бронхиального древа?

6. Какие структуры входят в состав ацинуса?

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ (APPARATUSUROGENITALIS)

Органы мочевыделения и размножения связаны между собой анатомически и генетически, т.е. они имеют общие источники развития, а их концевые отделы являются одновременно путями мочевыделения и половыми. Но функции органов мочевыделения и размножения различны, и их целесообразно изучать отдельно.

Тема 1.Органы мочевыделения.

ОРГАНЫ МОЧЕВЫДЕЛЕНИЯ (ORGANAUROPOETICA)

К органам мочевыделения относятся: почки,мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.

Почка (ren, греч. nephros) - это парный компактный орган, сложная трубчатая железа, в которой образуется моча.

Типы почек:

1) Множественная почка - это конгломерат маленьких почечек, выводные протоки которых объединяются. В каждой почечке на разрезе выделяют три зоны: корковую, промежуточную и мозговую.

2) Бороздчатая многососочковая. В ней почечки срослись промежуточными зонами.

3) Гладкая многососочковая. В ней почечки срослись корковыми и промежуточными зонами.

4) Гладкая однососочковая. В ней произошло слияние всех зон почечек.

Внешнее строение. Почка имеет:

-два конца: *краниальный* {extremitascranialis) - более острый и *каудальный (extr. caudalis)* - более тупой;

-два края: *латеральный* (margolateralisj - выпуклый и *медиальный* (margomediaiis)- вогнутый;

-две поверхности: *дорсальную* и *вентральную* {faciesdorsalisetvenlralis).

На медиальном крае есть углубление - *ворота почки* (hilusrenalis). Здесь в почку входят артерия и нервы, выходят вена и мочеточник. В глубине ворот находится *почечная лоханка* (pelvisrenalis), из которой берёт начало мочеточник.

Внутреннее строение. Почка - компактный орган, состоит из стромы и паренхимы.

<u>Строма</u> представлена *фиброзной капсулой* (capsulafibrosa). Снаружи её покрывает *жировая капсула* (capsulaadiposa).

<u>В паренхиме</u> почки выделяют три зоны:

-*корковую*(cortexrenis) - периферическую, в ней видны *почечные тельца* (corpusculirenis);

-*промежуточную*(zonaintermedia) - в ней проходят сосуды;

-*мозговую* (medullarenis) - центральную. Она разделена на *почечные пирамиды* (pyramidesrenales). Основания пирамид направлены к поверхности почки, а вершины - к центру и заканчиваются *почечными сосочками* (papillaerenales). Сосочек открывается в *чашечку* (calixrenalis), а чашечка через *стебелёк* — в лоханку (в однососочковой почке сосочек открывается непосредственно в лоханку).

Состоит паренхима почки из *нефронов.* Каждый нефрон включает в себя сосудистый *клубочек* (glomerula), окружённый *капсулой нефрона.* От капсулы идёт *извитой каналец первого порядка,* переходящий в *петлю нефрона,* состоящую из *нисходящего и восходящего*

*колен.*Петля нефрона переходит в *извитой каналец второго порядка,* впадающий в *собирательную трубочку,* а та открывается на вершине сосочка.

Серозная оболочка. С вентральной поверхности почка покрыта серозной оболочкой - париетальным листком брюшины. Расположены почки у большинства видов животных в ретроперитонеальном (забрюшинном) пространстве - между брюшиной и поясничными мышцами.

Особенности и топография. У собаки почки гладкие однососочковые. Все сосочки слились в один гребневидный, открывающийся прямо в лоханку. Чашечек и стебельков нет. Лежат почки в поясничной области, под первыми тремя поясничными позвонками.

У свиньи почки гладкие, многососочковые. Лежат в области поясницы, под первыми четырьмя поясничными позвонками.

У КРС почки бороздчатые многососочковые. Вместо лоханки - два первичных протока, объединяющиеся в мочеточник. Левая почка вся покрыта серозной оболочкой и подвешена на брыжейке (mesonephron). Лежит в области поясницы (на уровне II - V поясничных позвонков), при наполнении рубца смещается вправо, отчего называется блуждающей. Правая почка расположена ретроперитонеально в области поясницы и частично - в правом подреберье, от XII грудного до V поясничного позвонков.

У лошади почки гладкие однососочковые. Сосочек гребневидный, открывается прямо в лоханку. Левая почка бобовидная, расположена в поясничной области, на уровне первых трёх поясничных позвонков. Правая почка сердцевидная, расположена в поясничной области и в правом подреберье - от XVIгрудного до IIпоясничного позвонков.

Иннервация: блуждающий нерв (X); сосуды - от ганглиев почечного сплетения.

Кровоснабжение: почечные артерии (вены).

Мочеточник (ureter) - это парный трубчатый орган, соединяющий почку с мочевым пузырём.

Послойное строение. Стенка мочеточника состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием.

Мышечная оболочка состоит из трёх слоев гладкой мускулатуры: наружный и внутренний - продольные, средний - циркулярный.

Серозная оболочка участвует в образовании *мочеполовой складки* (plicaurogenitalis).

Топография: поясничная область и тазовая полость.

Иннервация: тазовые нервы; сосуды - от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение: мочеточниковая артерия (вена).

Мочевой пузырь (vesicaurinaria, греч. cystis) - это непарный полый орган для собирания мочи, поступающей из почек непрерывно.

Внешнее строение. На мочевом пузыре различают *верхушку (апех*vesicae), *тело* (corpusvesicae) и *шейку* (cervixvesicae), переходящую в мочеиспускательный канал.

Послойное строение. Стенка мочевого пузыря состоит из трёх оболочек: внутренней, средней и наружной.

Внутренняя оболочка - слизистая, выстлана переходным эпителием. На дорсальной стенке в ней есть два *валика мочеточников* (columnaeureteris), ведущих к *отверстиям мочеточников* (ostiumureteris). От этих отверстий начинаются *складки мочеточников* (plicaeureteris). Складки, объединяясь, образуют *мочеиспускательный гребень* (cristaurethralis). У самцов он заканчивается *семенным холмиком* (colliculusseminalis). Валики, складки и гребень ограничиваютпузырный треугольник (trigonumvesicalis).

Мочеточниковые валики образованы за счёт того, что мочеточник здесь проходит между слизистой и мышечной оболочками. При переполнении мочевого пузыря мочеточник, таким образом, перекрывается, что делает невозможным отток мочи из пузыря в мочеточник, не препятствуя току её в пузырь.

Средняя оболочка - мышечная состоит из трёх слоев гладкой мускулатуры: наружный и внутренний - продольные, средний - циркулярный. В шейке он образует *сфинктер мочевого пузыря* (musculussphinctervesicaeurinarii).

Наружная оболочка представлена: на верхушке и теле - серозной оболочкой, на шейке - адвентицией. Серозная оболочка образует три складки:

- *средняя пузырно-пупочная складка* (plicavesico-umbilicalismedia)идёт на вентральную стенку тазовой полости,
- две *боковые пузырно-пупочные складки* (plicavesico-umbilicalislateralis) идут на боковые стенки тазовой полости.

Топография. Мочевой пузырь расположен на дне тазовой полости, а при наполнении его верхушка выходит в лонную область. У собаки верхушка заходит в лонную область всегда.

Иннервация: тазовые нервы; сосуды — от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение: краниальная, средняя и каудальная пузырные артерии (вены).

Мочеиспускательный канал (urethra) - это непарный трубчатый орган для вывода мочи из мочевого пузыря во внешнюю среду.Внешнее строение. Мочеиспускательный канал начинается из шейки мочевого пузыря *внутренним отверстием уретры* (ostiumurethraeinternum), заканчивается *наружным отверстием* уретры (ostiumurethraeextemum). Оно открывается: у самок - на границе между влагалищем и его преддверием, у самцов - на головке полового члена. Уретра самцов после семенного холмика называется *мочеполовым каналом* и рассматривается в разделе «Органы размножения самцов». *Послойное строение.* Уретра самок (urethrafeminina) построена из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентиции.

Слизистая выстлана переходным эпителием.

Мышечная оболочка построена из гладкой мышечной ткани, но в каудальной части имеет также произвольный сфинктер - уретральную мышцу (m. urethralis) из поперечно-полосатой ткани.

Адвентиция покрывает уретру снаружи.

Особенности. У свиньи и коровы уретра имеет *дивертикул* (diverticulumurethrae) - слепое выпячивание, расположенное кранио-вентрально от наружного отверстия уретры.

Иннервация: гладкая мускулатура - от тазовых нервов, поперечно-полосатая мускулатура - от срамного нерва, сосуды - от ганглиев подчревного сплетения. *Кровоснабжение:* пузырная и внутренняя срамная артерии (вены).

Вопросы для самопроверки

1. Для чегео служат органы мочевыделения?
2. Какие органы входят в состав органов мочевыделения ? Какая последовательность их расположения?
3. Чтро является структурно-функциональной единицей почки? Какое имеет строение?
4. Что можно видеть на разрезе почки?
5. Какие типы почек различают и у каких видов животных они встречаются?

Тема 2. Органы размножения.

ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ САМОК (ORGANAGENITALIAFEM1NINA)

К органам размножения самок относятся:

- яичники,
- яйцеводы,
- матка,
- влагалище,
- мочеполовое преддверие,
- наружные половые органы.

Яичник (ovarium, греч. oophoron) - это половая железа самок, парный компактный орган, в котором созревают яйцеклетки и созревают половые гормоны.

Внешнее строение. На яичнике различают:

- два *конца:* краниальный (трубный) и каудальный (маточный) (extremitascranialisetcaudalis);
- два *края:* дорсальный (брыжеечный) и вентральный (свободный) (margodorsalisetventralis);
- две *поверхности:* латеральную и медиальную (facieslateralisetmedialis).

Внутреннее строение. Яичник - компактный орган, состоит из стромы и паренхимы.

Строма представлена капсулой, то есть *белочной оболочкой* (tunicaalumina).

Паренхима включает в себя *корковый слой,* лежащий под белочной оболочкой, и *мозговой слой,* лежащий в центре. Корковый слой образован первичными и пузырчатыми фолликулами. *Первичный фолликул* (folliclesprimaries) - это яйцеклетка, покрытая слоем эпителия. При созревании яйцеклетки в фолликуле накапливается жидкость, и тогда он называется *пузырчатым* (folliclesvesiculosus).После созревания яйцеклетки фолликул лопается, и яйцеклетка выходит наружу. Этот процесс называется *овуляцией* (ovulatio).После овуляции из остатков фолликулярного эпителия образуется *жёлтое тело* (corpusluteum) - железа внутренней секреции. Мозговой слой яичника образован в основном сосудами и нервами.

Поверхность яичника покрыта: вдоль дорсального края - *серозной оболочкой,* а вся остальная — *зачатковым эпителием.* Серозная оболочка образует *брыжейку яичника* (mesovarium), на которой он подвешен, *и собственную связку яичника* (lig. ovariiproprium), соединяющую его с рогом матки.

Особенности и топография. У собаки яичники лежат под III- IV поясничными позвонками.

У свиньи яичники бугристые (из-за одновременного созревания нескольких фолликулов), лежат под последними поясничными позвонками.

У коровы яичники лежат под последним поясничным позвонком, у входа в тазовую полость.

У кобылы яичник покрыт зачатковым эпителием только в *овуляционной ямке* (fossaovulatoria), где и происходит овуляция. Фолликулы сосредоточены около этой ямки и окружены мозговым слоем, который вданном случае лежит не внутри, а снаружи. Поверхность яичника, за исключением овуляционной ямки, покрыта серозной оболочкой. Находятся яичники под III- IV поясничными позвонками.

Иннервация: паренхима - тазовыми нервами, сосуды - от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение: яичниковая артерия (вена).

Яйцевод, или **маточная труба** (oviductus, s. tubauterina, греч. salpinx) - это парный трубчатый орган, соединяющий яичник с рогом матки.

Внешнее строение. На переднем конце яйцевода есть *воронка* (infundibuium), края воронки имеют *бахрому* (fimbriatubaeuterinae). Часть бахромы срастается с яичником и называется *яичниковой бахромой* (fimbriaovarica). В глубине воронки - *брюшное отверстие яйцевода* (ostiumabdominaletubaeuterinae).Краниальная часть трубы расширена и называется *ампулой яйцевода* (ampullatubaeuterinae), каудальная - сужена и называется *перешейком* (isthmustubaeuterinae). Она открывается в рог матки *маточным отверстием яйцевода* (ostiumuterinumtubaeuterinae)..

Послойное строение. Стенка яйцевода состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка выстлана мерцательным эпителием, имеет под-слизистую основу.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев гладкой мускулатуры: наружный - продольный, внутренний - циркулярный.

Серозная оболочка образует *брыжейку яйцевода* (mesosalpinx). Пространство между брыжейками яйцевода и яичника называется *яичниковой сумкой* (bursaovarica).

Иннервация: мускулатура - тазовыми нервами, сосуды - от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение - яичниковая артерия (вена).

Матка (uterus, греч. metra, s. hystera) - это полый орган для развития плода и изгнания его наружу.

Внешнее строение. В матке домашних животных различают: парные *рога* (cornuuteri), непарное *тело* (corpusuteri) и непарную *шейку* (cervixuteri). В рогах и теле находится *полость матки* (cavumuteri). Она сообщается с яйцеводами через *маточные отверстия яйцеводов,* а с влагалищем - через *канал шейки матки* (canaliscervicalis). Этот канал открывается в полость матки *внутренним маточным отверстием* (ostiumuterisinternum), а во влагалище - *наружным маточным отверстием* (ostiumuterisexternum).

Послойное строение. Стенка матки состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка, или эндометрий (endometrium) выстлана призматическим эпителием и имеет трубчатые *маточные железы* (gll. uteri-пае). Образует складки, но подслизистой основы нет.

Мышечная оболочка, или миометрий (myometrium) состоит из двух слоев гладкой мускулатуры: наружный — продольный, внутренний - циркулярный. В шейке оба слоя утолщены. При сокращении кольцевых волокон канал шейки закрывается, а при сокращении продольных волокон - раскрывается. Между двумя слоями мышечной оболочки есть также *сосудистый слой* (stratumvasculosum) для кровоснабжения плода.

Серозная оболочка, или периметрии (perimelrium) образует *брыжейку матки* (mesometrium), которая продолжается в брыжейку яйцевода. Брыжейка матки называется также *широкой маточной связкой* (lig. uterilatum). На латеральном крае брыжейки матки есть *круглая маточная связка* (lig. uteriteres). В брыжейке матки присутствуют гладкие мышечные волокна.

Топография. Матка расположена в тазовой полости под прямой кишкой и над мочевым пузырём, заходит в лонную область; в беременном состоянии заходит также в пахи, подвздохи и пупочную область.

Особенности. У собаки рога матки длинные, прямые и тонкие, тело короткое.

У свиньи рога длинные, образуют петли. Шейка длиннее тела, канал ее извилистый.

У коровы рога матки изогнуты в виде рогов барана, соединены между собой межроговой связкой (lig. intercornuale). Тело длинное, его полость разделена сагиттальной перегородкой. На слизистой оболочке четыре ряда выступов - *карункулов* (carunculi). Шейка матки вдаётся во влагалище, образуя выступ - *порцию матки* (portiouteri). Беременная матка заходит главным образом в правую половину брюшной полости.

У кобылы рога матки слегка изогнуты. Шейка образует порцию матки. Беременная матка не заходит в пупочную область.

Иннервация: мускулатура и железы - от тазовых нервов, сосуды - от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение: краниальная, средняя и каудальная маточная артерии (вены).

Влагалище (vagina) - это трубчатый орган, который служит для совокупления и является также родовым путём.

Полость влагалища краниально сообщается с каналом шейки матки через наружное маточное отверстие, каудально переходит в мочеполовое преддверие на уровне наружного отверстия уретры. У молодых животных рядом с этим отверстием имеется *преддверно-влагалищная складка* (plicavestibulo-vaginalis).

Послойное строение. Стенка влагалища состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и адвентиции.

Слизистая выстлана многослойным плоским эпителием, без желёз, имеет продольные складки.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев гладкой мускулатуры: наружный - продольный, внутренний - циркулярный.

Адвентиция покрывает влагалище снаружи.

Особенности. У коровы и кобылы шейка матки вдаётся во влагалище. Образуя порцию шейки матки. Щелевидное пространство вокруг порции называется *сводом влагалища* (fornixvaginae).

Иннервация: мускулатура — от тазовых нервов, сосуды - от ганглиев подчревного сплетения. *Кровоснабжение:* каудальная маточная артерия (вена).

Преддверие влагалища, или **мочеполовое преддверие** (vestibulumvaginae, s. vestibulumurogenitalis) - это продолжение влагалища каудально от наружного отверстия уретры. Открывается наружу *половой щелью* (rimapudenda).

Послойное строение. Стенка мочеполового преддверия состоит из трёх слоев: слизистой, мышечной и адвентиции.

Слизистая выстлана многослойнымплоским эпителием, имеет *преддверные железы* (gll. vestibulares).

Мышечная оболочка включает в себя слоя гладкой мускулатуры (наружный - продольный, внутренний - циркулярный), а также *констриктор* (m. constrictorvestibulae) из кольцевых поперечно-полосатыхволокон.

Адвентиция покрывает преддверие влагалища снаружи.

Особенности. У собаки, свиньи и кобылы в боковых стенках преддверия есть скопления пещеристой, или кавернозной, ткани. Эта ткань имеет вид губки из

соединительнотканных волокон, которая при наполнении её кровью набухает и отвердевает. У собаки и кобылы эти скопления оформлены в виде *луковиц преддверия* (bulbusvestibulae).

Иннервация. Гладкая мускулатура и железы - от тазовых нервов, поперечно-полосатая мускулатура - от срамного нерва, сосуды - от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение: каудальная маточная и внутренняя срамная артерии (вены).

Наружные половые органы самок (vulva) включают в себя половые губы и клитор.

Половые губы (labiapudendi) - это складки кожи, в основе которых лежит мышца - *сжиматель половой щели* (m. constrictorvulvae) изгладких и поперечно-полосатых волокон. Правая и левая половые губы соединены между собой дорсальными и вентральными *спайками* (comissuradorsalisetventralis) и обрамляют *половую щель.*

Клитор (clitoris) - это гомолог полового члена самцов. Состоит из пещеристого (кавернозного) тела, в котором различают *корень* (radixclitoris) с двумя *ножками* (crurisclitoris), *тело* (corpusclitoris) и *головку* (glansclitoris). Корень и тело погружены в стенку преддверия, а наружу выступает головка, лежащая в *ямке клитора* (fossaclitoris). В головке много чувствительных нервных окончаний. *Иннервация:* срамной и тазовые нервы; сосуды - от ганглиев подчревного сплетения и симпатического ствола.

Кровоснабжение: внутренняя срамная артерия (вена).

ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ САМЦОВ (ORGANAGENITALIAMASCULINA)

К органам размножения самцов относятся:

- семенники,
- придатки семенников,
- семяпроводы,
- семенные канатики,
- мочеполовой канал,
- придаточные половые железы,
- мошонка,
- половой член,
- препуций.

Органы размножениясамцов делятся на наружные и внутренние. Кнаружным относят мошонку, половой член и препуций, к внутренним - все остальные.

Семенник (testis, греч. orchis, s. didymis) - это парная половая железа самцов, в которой созревают сперматозоиды и выделяются половые гормоны.

Внешнее строение. Семенник имеет форму эллипсоида. На нём различают:

- два *конца: головчатый* и *хвостатый* (extremitascapitatusetcaudatus),
- два *края: придатковый* и *свободный* (margoepydidymidisetliber),
- две *поверхности: латеральную* и *медиальную* (fadeslateralisetmedialis).

К придатковому краю семенника крепится тело придатка, к головчатому концу - головка придатка, к хвостатому - его хвост. Между семенником и придатком с латеральной стороны имеется щелевидный *синус придатка* (sinusepididymidis).

Внутреннее строение. Семенник - компактный орган, состоит из стромы и паренхимы Строма включает в себя:

- белочную оболочку (tunicaalbuginea),
- средостение семенника (mediastinumtestis),
- трабекулы (septula testis).

Белочная оболочка - это капсула семенника. На головчатом конце она внедряется в толщу семенника, образуя *средостение семенника.* От средостения отходят *трабекулы* (перегородки), которые делят семенник на камеры.

Паренхима включает в себя:

- *извитые семенные канальцы* (tubuliseminifericontorti),
- *прямые семенные канальцы* (tubuliseminiferirecti),
- *сеть семенника* (retetestis),
- *интерстициальные клетки.*

Сперматозоиды по мере созревания проходят из извитых канальцев через прямые канальцы в сеть семенника и далее в придаток. В интерстициальных клетках вырабатываются гормоны.

Серозная оболочка семенника называется *специальной влагалищной оболочкой* (tunicavaginalispropria). Она является продолжением висцерального листка брюшины. С семенника она переходит на придаток, а с него - на общую влагалищную оболочку, образуя *брыжейку семенника* (mesorchium).

Придаток семенника (epydidymis) - это часть путей, выводящих сперматозоиды. На нём различают *головку* (caput), *тело* (corpus) и *хвост* (cauda). Головку формируют *семявыносящие канальцы* (ductuliaberranti), выходящие из сети семенника. Они объединяются в *проток придатка* (ductusepididymidis), формирующий тело и хвост придатка и переходящий затем в канал семяпровода.

Придаток имеет серозную оболочку и брыжейку. В состав брыжейки входят:

- *паховая связка семенника* (lig. testisinguinale), идущая с хвоста придатка на общую влагалищную оболочку,
- *собственная связка семенника* (lig. testisproprium), идущая с хвоста придатка на семенник.

Топография семенников ***и*** *придатков.* У кобеля и хряка семенники расположены между бёдрами сзади, под седалищными костями. Головчатый конец расположен кранио-вентрально, а придатковый край - кранио-дорсально.

У быка семенники подвешены между бёдрами впереди от лонных костей. Головчатый конец расположен дорсально, а придатковый край каудально.

У жеребца семенники находятся там же, где и у быка, по головчатый конец направлен краниально, а придатковый край - дорсально.

Семяпровод (ductusdeferens) - это парный трубчатый орган, продолжение протока придатка семенника.

Внешнее строение. Семяпровод идёт внутри семенного канатика в брюшную полость, затем в тазовую, где образует расширение - ампулу(ampullaductideferenti). Затем в него впадает (у быка и жеребца) проток пузырьковидной железы, и он называется после этого семяизвергательным протоком(ductusejaculatorius) и впадает в уретру. Послойное строение. Стенка семяпровода состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной.

Слизистая оболочка выстлана мерцательным эпителием.

Мышечная оболочка состоит из трёх слоев гладкой мускулатуры: наружный и внутренний - продольные, средний - циркулярный.

Серозная оболочка образует:

- в брюшной полости - *семяпроводную складку* (plicaductideferenti),
- в тазовой полости - *мочеполовую складку* (plicaurogenitalis).

Особенности. У кобеля пузырьковидной железы нет, и семяпровод непосредственно впадает в уретру.

У хряка семяпровод и проток пузырьковидой железы открываются в уретру самостоятельно.

Семенной канатик (funiculusspermaticus) - это комплекс органов, расположенных во влагалищном канале и покрытых общей складкойбрыжейки семенника. В состав семенного канатика входят: часть семяпровода, сосуды, нервы и мышца - *внутренний подниматель семенника* (m. cremasterinterims) из гладкой мышечной ткани. Вены образуют в канатике *лозовидное сплетение* (plexuspampiniformis).

Мочеполовой канал, или **уретра самцов** (urethramasculina) - это непарный трубчатый орган для вывода мочи и спермы.

Внешнее строение. Начинается как мочеиспускательный канал *внутренним отверстием уретры* (ostiumurethraeinternum) из шейки мочевого пузыря. Затем на *семенном холмике* (colliculusseminalis) в него впадают семяизвергательные протоки, после чего он называется мочеполовым каналом. Заканчивается уретра *наружным отверстием* (ostiumurethraeexternum) на головке полового члена.

В уретре различают две части: *тазовую*и *половочленную (удовую).* Тазовая часть (parspelvina) идёт от мочевого пузыря каудально до седалищной дуги. В неё открываются семяпроводы протоки придаточных половых желез. Над седалищной дугой просвет уретры сужается, эта часть называется *перешейком уретры* (isthmusurethrae). Половочленная часть (parspenis) начинается от перешейка и лежит вентрально на половом члене.

Послойное строение. Стенка уретры состоит из трёх оболочек: слизистой, кавернозной и мышечной.

Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием.

Кавернозная, или пещеристая оболочка состоит из соединительной ткани с полостями - кавернами. При наполнении их кровью просветуретры зияет. В области перешейка пещеристый слой образует утолщение - *луковицу уретры* (bulbusurethrae).

Мышечная оболочка состоит из двух поперечно-полосатых мышц:

- *мочеполовая мышца* (m. urethralis) - в тазовой части,
- *луковично-кавернозная мышца* (m. bulbo-cavernosus) - в половочленной части.

Придаточные половые железы - сложные, альвеолярно-трубчатые. Их три: пузырьковидная, предстательная и луковичная.

Пузырьковидная железа (gl. vesicularis) - парная, лежит в мочеполовой складке дорсально от мочевого пузыря. Проток открывается: у хряка - в уретру, у быка и жеребца - в семяпровод.. У кобеля отсутствует.

Предстательная железа (gal. prostata) - непарная, состоит из двухчастей:

- *застенная,* или *компактная*(gl. prostatacompact) - лежит дорсально на шейке мочевого пузыря, протоки открываются латерально от семенного холмика;
- *пристенная, или рассеянная*(gl. prostatadisseminata) - лежит в кавернозной оболочке тазовой части уретры, протоки открываются в дорсальной стенке уретры. У кобеля имеется только застенная часть.

Луковичная железа (gl. bulbourethralis) - парная, расположена над луковицей уретры и прикрыта луковично-кавернозной мышцей. Проток открывается здесь же. У кобеля отсутствует.

Семенниковый мешок (saccustestis) относится к защитным структурам половой системы самцов. Стенка его представлена мошонкой, мышцей - наружным поднимателем семенника и общей влагалищной оболочкой.

Мошонка (scrotum) состоит из *кожи* (cutisscroti) и *мышечно-эластической оболочки* (tunicadarts). Эта оболочка построена из гладкой мышечной ткани и образует *перегородку* (septumscroti), разделяющую *мошоночную полость* (cavumscroti) на две части.

Наружный подниматель семенника (m. cremasterexternus) состоит из двух слоев: фасции и собственно мышцы.

Фасция наружного поднимателя семенника (fasciacremasterica) с мошонкой соединяется рыхло.

Собственно наружный подниматель семенника построен из поперечно-полосатой мышечной ткани. Лежит под фасцией, на латеральной поверхности общей влагалищной оболочки, плотно срастаясь с ними.

Общая влагалищная оболочка (tunicavaginaliscommunis) состоит из двух листков: наружного - *фиброзного* (laminafibrosa) и внутреннего - *серозного* (laminaserosa).

Между общей и специальной влагалищными оболочками находится щелевидная *влагалищная полость* (cavumvaginalis), которая сообщается с брюшинной полостью через *влагалищный канал* (canalisvaginalis), проходящий внутри *пахового канала* (canalisinguinalis).

Половой член (penis) - это орган, предназначенный для введения спермы в половую систему самок. На нём различают: *головку* (glanspenis), *тело* (corpuspenis) и *корень* (radixpenis). Корень образован двумя *ножками* (cruspenis), прикреплёнными к седалищным костям. Каждая ножка прикрыта *седалищно-кавернозной мышцей* (m. ischii-cavernosus). Основу полового члена составляет *пещеристое тело* (corpuscavernosus), состоящее из *белочной оболочки* (tunicaalbuginea), от которой внутрь отходят перегородки - трабекулы. Между трабекулами находятся каверны - полости, заполненные кровью. При сокращении седалищно-кавернозных мышц отток крови из каверн перекрывается, член становится твёрдым и увеличивается в размерах. Это явление называется эрекцией (erectio). По вентральной стороне пещеристого тела проходит половочленная часть уретры. Корень и тело полового члена покрыты общим кожным покровом туловища, а головка - препуцием. К вентральной поверхности головки крепится мышца - *оттягиватель полового члена* (m. retractorpenis).

Особенности. У кобеля в основе головки полового члена лежит кость (ospenis).

У хряка половой член имеет *S-образный изгиб* (flexurasygmoidea), выпрямляющийся при эрекции. Головка штопорообразная.

У быка половой член имеет S-образный изгиб, а на головке слева -*отросток уретры* (processusurethrae).

У жеребца тело полового члена сплющено с боков.

Препуций (preputium) - это кожная складка, покрывающая головку полового члена. Он состоит из трёх листков:

- наружного, или кожного (laminaexterna),
- внутреннего, или париетального (laminaparietalis),
- висцерального (lamina visceralis).

Висцеральный листок покрывает непосредственно головку полового члена и переходит в слизистую оболочку уретры.

Между париетальным и висцеральным листками препуция находится *препуциальная полость* (cavumpreputii), открывающаяся наружу *препуциальным отверстием* (ostiumpreputiale). При эрекции головка полового члена выходит наружу через это отверстие. В невозбуждённом состоянии препуций натягивается на головку полового члена *краниальной препуциальной мышцей* (m. prepulialiscranialis). *Особенности.*

У хряка препуций имеет дивертикул (diverticulumpreputii) - слепое выпячивание дорсальноот головки полового члена.

У жеребца препуций двойной: различают наружный и внутренний препуций. Внутренний, или *препуциальное кольцо* (anuluspreputii), при эрекции расправляется.

Иннервация органов размножения самцов.

Наружные половые органы (мошонка, половой член, препуций), а также поперечно-полосатая мускулатура уретры - от соматических нервов: подвздошно-подчревного, подвздошно-пахового, половобедренного и срамного.

Внутренние половые органы - от тазовых нервов. Сосуды - от ганглиев подчревного сплетения.

Кровоснабжение: внутренняя семенная, наружная и внутренняя срамные артерии.

Вопросы для самопроверки

1.Назовите последовательность расположения органов размножения самок и функцию каждого из них.

2. Расскажите о строении и видовой особенности яичника.

3. Какие анатомические части выделяют на матке? Как называются оболочки стенки матки?

4. Каковы особенности строенияматки у коровы, лошади, свиньи, собаки? Что такое «карункул»?

5. Какие особенности строения в стенке влагалища и стенке его преддверия у самок разных видов животных?

6. Расскажите о наружных половых органах сомок.

7.Перечислите половые органы самцов, назовите главные из них.

8. Чем образована строма и паренхима семенника?

9. Назовите последовательность расположения семяпроводящих путей.

10.Чем образована стенка мошонки и семенникового мешка?

Орган	Собака	Свинья	КРС	Лошадь
Брюшная часть пищевода	Левое подреберье			
Однокамерный желудок	Левое подреберье	Левое подреберье	-	Левое подреберье
Рубец			Левая половина брюшной полости	
Сетка			Область мечевидного хряща	
Книжка			Правое подреберье	
Сычуг			Правое подреберье	
Двенадцатиперстная кишка	Правые подреберье и подвздох	Правое подреберье	Правые подреберье и подвздох	Правое подреберье
Тощая кишка	Все области	Все области	Правая половина брюшной полости	Все области
Подвздошная кишка	Правый подвздох			
Печень	Оба подреберья	Оба подреберья	Правое подреберье	Оба подреберья
Поджелудочная железа	Правое подреберье			
Слепая кишка	Правый подвздох	Правый подвздох	Правые подвздох и пах	Правый подвздох, пупочная обл., обл. мечевидного хряща
Ободочная кишка	Правый подвздох	Оба подвздоха и пупочная область	Правые подвздох и подреберье	Лонная, пупочная обл., обл. мечевидного хряща
Левая почка	Поясница			
Правая почка	Поясница	Поясница	Поясница и правое подреберье	Поясница и правое подреберье
Мочевой пузырь	Тазовая полость и лонная область			

Матка небеременная	Тазовая полость и лонная область			
Матка беременная	То же, пахи, подвздохи, пупочная область	То же, пахи, подвздохи, пупочная область	То же, пупочная область, правые пах и подвздох	То же, пахи и подвздохи
Селезёнка	Левое подреберье			

Топография внутренних органов брюшной полости

Расположение внутренних органов по областям брюшной полости

Область	Собака	Свинья	КРС	Лошадь
Левое подреберье	Пищевод, желудок, тощая кишка, печень, селезёнка	Пищевод, желудок, тощая кишка, печень, селезёнка	Рубец, селезёнка	Пищевод, желудок, тощая кишка, печень, селезёнка
Правое подреберье	Двенадцатиперстная, тощая кишки, печень, поджелудочная железа	Двенадцатиперстная, тощая кишки, печень, поджелудочная железа	Книжка, сычуг, двенадцатиперстная, тощая и ободочная кишки, печень, поджелудочная железа	Двенадцатиперстная, тощая кишки, печень, поджелудочная железа, правая почка
Мечевидного хряща	Тощая кишка	Тощая кишка	Рубец, сетка, тощая кишка	Тощая кишка
Левый подвздох	Тощая кишка, беременная матка	Тощая, ободочная кишки, беременная матка	Рубец	Тощая кишка, беременная матка
Правый подвздох	Все кишки (за искл. прямой), беременная матка)	Тощая, подвздошная, слепая, ободочная кишки, беременная матка	Все кишки (за искл. прямой), беременная матка)	Тощая, подвздошная и слепая кишки, беременная матка
Пупочная	Тощая кишка, беременная матка	Тощая, ободочная кишки, беременная матка	Рубец, тощая кишка, беременная матка	Тощая, слепая, ободочная кишки
Левый пах	Тощая кишка, беременная матка	Тощая кишка, беременная матка	Рубец	Тощая кишка, беременная матка
Правый пах	Тощая кишка, беременная матка	Тощая кишка, беременная матка	Тощая и слепая кишки, беременная матка	Тощая кишка, беременная матка
Лонная	Тощая кишка, мочевой пузырь, матка	Тощая кишка, мочевой пузырь (наполненный), матка	Рубец, тощая кишка, мочевой пузырь (наполненный), матка	Тощая и ободочная кишки, мочевой пузырь (наполненный), матка

Основная литература

1.Зеленевский,Н.В.Анатомияживотных:учебноепособие/Н.В.Зеленевский,К. Н. Зеленев-ский.—Санкт-Петербург:Лань,2014.—848с.—ISBN978-5-8114-1645-5. — Текст:электрон-ный// Лань : электронно-библиотечнаясистема.— URL:https://e.lanbook.com/book/52008

Дополнительная литература

1. Писменская,В.Н. Анатомия и физиологиясельскохозяйственныхживотных:учебник ипрактикум для вузов/В.Н.Писменская, Е. М.Ленченко, Л.А.Голицына. — 2-е изд., испр. идоп. — Москва: ИздательствоЮрайт, 2020.— 292 с. — (Высшее образование). —ISBN978-5-534-07289-1. — Текст:электронный // ЭБСЮрайт[сайт].— URL:https://urait.ru/bcode/450785

2. Антипова, Л. В.Анатомия и гистологиясельскохозяйственныхживотных:учебник ипрак-тикум для вузов/ Л. В.Антипова,В.С. Слободяник,С.М. Сулейманов. — 2-е изд., перераб. идоп. — Москва: ИздательствоЮрайт, 2020.— 388 с. — (Высшее образование).—ISBN978-5-534-10844-6. — Текст:электронный // ЭБСЮрайт[сайт].— URL:https://urait.ru/bcode/452379

3. Седен, Д. Л. Анатомияживотных:учебное пособие/ Д. Л. Седен.— Кызыл :ТувГУ, 2017.—78 с. — Текст : электронный//Лань: электронно-библиотечнаясистема.— URL:https://e.lanbook.com/book/156147

4. Тесты по анатомииживотных:учебное пособие/ М. В. Щипакин, Н.В.Зеленевский, А. В.Прусаков, С. В.Вирунен.— Санкт-Петербург:Лань, 2016.— 256 с. — ISBN 978-5-8114-2032-

2. — Текст:электронный// Лань:электронно-библиотечнаясистема.— URL:https://e.lanbook.com/book/71740

Базы данных

1. ЭБС«Лань».– URL:https://e.lanbook.com
2. ЭБС«Юрайт».-URL:https://urait.ru
3. ЭБРГАТУ. -URL :http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
4. Справочно-правовая система«Гарант».-URL:http://www.garant.ru
5. Справочно-правовая система«КонсультантПлюс».-URL:http://www.consultant.ru
6. Научнаяэлектронная библиотекаelibrary. -URL:https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
7. Центральнаянаучнаясельскохозяйственнаябиблиотека(ЦНСХБ)-URL:http://www.cnshb.ru
8. Научнаяэлектронная библиотека КиберЛенинка.-URL:https://cyberleninka.ru
9. Федеральный портал«Российское образование».-URL:http://www.edu.ru/documents/
10. Информационнаясистема«Единое окно доступа к образовательнымресурсам».-URL:http://window.edu.ru/
11. Федеральныйцентринформационно-образовательныхресурсов. -URL:http://fcior.edu.ru/
12. Polpred.com Обзор СМИ. -URL:http://polpred.com/

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ

Э. О. Сайтханов, В. В. Кулаков

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
и рабочая тетрадь для проведения лабораторных занятий по клинической диагностике по специальности 36.05.01 – Ветеринария
Направленность (профиль) программы специалитета: Ветеринария

Рязань

Лист согласований

Учебно-методическое пособие составлено с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) третьего поколения по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры от 20 марта 2024 года, протокол № 7.

Разработчик:
канд. биол. наук, доцент кафедры
ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии,
акушерства и внутренних болезней животных В. В. Кулаков

канд. биол. наук, заведующий кафедрой
ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии,
акушерства и внутренних болезней животных Э. О. Сайтханов

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных 20 марта 2024 года, протокол № 7.

Председатель учебно-методической комиссии Кулаков В.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

Лабораторное занятие №1 Знакомство с лабораторией клинической диагностики. Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности при работе с животными 4

Лабораторное занятие №2 Общие методы исследования животных (осмотр, пальпация, термометрия) 6

Лабораторное занятие №3 Общие методы исследования животных (перкуссия, аускультация) 9

Лабораторное занятие №4 Патологические изменения кожи и их оценка 11

Лабораторное занятие №5 Методика осмотра слизистых оболочек и лимфатических узлов 16

Лабораторное занятие № 6 Исследование грудной клетки. Исследование переднего отдела дыхательной системы 18

Лабораторное занятие № 7 Исследование среднего и заднего отделов дыхательной системы 22

Лабораторное занятие № 8 Исследование однокамерного желудка 25

Лабораторное занятие № 9 Исследование кишечника. Исследование печени ... 26

Лабораторное занятие № 10 Лабораторные исследования желудочного и рубцового содержимого и их клинико-диагностическая интерпретация 30

Лабораторное занятие № 11 Лабораторные исследования кала животных 36

Лабораторное занятие № 12 Исследование сердечного толчка и тонов сердца . 38

Лабораторное занятие № 13 Исследование артерий, вен. Исследование пульса. 41

Лабораторное занятие № 14 Синдромы болезней сердечнососудистой системы. 43

Лабораторное занятие № 15 Лабораторные исследования мочи животных 46

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 59

ВВЕДЕНИЕ

При подготовке ветеринарных специалистов основное внимание уделяется овладению практическими навыками клинической диагностики.

К основным навыкам относится:

- владение методами общего клинического обследования животного;
- владение методами системного клинического обследования животного;
- способность к проведению лабораторной клинической диагностики;
- способность к интерпретации результатов исследований и представлению законченного клинического заключения.

Основная цель лабораторно-практических занятий заключается в закреплении теоретических знаний и приобретение умений и навыков выполнения работ по диагностике и лечению заболеваний сельскохозяйственных животных.

Методика проведения занятий. Лабораторно-практические занятия проводятся в специализированной лаборатории и клиническом манеже с группой в полном составе. В начале занятий преподаватель определяет текущую тему, цели занятия. Затем путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовность их к выполнению работы.

После выполнения лабораторных работ студент должен оформить в данном учебно-методическом пособии результаты лабораторной работы, согласно схеме, представленной в соответствующих разделах учебного издания.

Студент должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

Лабораторное занятие №1
Знакомство с лабораторией клинической диагностики. Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности при работе с животными

Цель занятия:

1. Усвоить подход к животным и их фиксацию.
2. Ознакомиться с правилами охраны труда.
3. Ознакомиться со схемой клинического исследования.
4. Освоить регистрацию животных и сбор анамнеза.

Необходимые средства и оборудование: Закрутки, носовые щипцы, веревки, марлевые бинты, журнал для записи больных животных, поступающих для амбулаторного и стационарного лечения.
Животные: крупный рогатый скот, козел, овца, свинья, кролик, куры.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно

Теоретическая часть:

Правила работы с животными

Во время работы с животными необходимо:

- быть в халате и колпачке;
- следить за чистотой рук и инструментов;
- знать правила подхода к животным и методы их фиксации;
- соблюдать дисциплину и тишину во время работы;
- проводить исследование больных животных по определенному плану.

Обращение с животными

Обращение с животными должно быть спокойным. Совершенно недопустимы побои, грубый оклик и резкие движения. Нельзя прикасаться внезапно к какому-либо участку тела животного.

Подход к животным и фиксация

К крупному рогатому скоту подходят сбоку, лучше стой стороны, на которой стоит фиксатор. Подходить нужно таким образом, чтобы животное вас видело. Основными методами фиксации являются:

- сдавливание носовой перегородки пальцами, щипцами Гармса, носовыми кольцами;
- удержания животного за рога;
- накладывание веревочной петли на тазовые конечности;
- применения фиксационного станка.

Овец и коз фиксируют путем удержания за рога или шею. В необходимых случаях кладут на стол и придерживают за голову, туловище и конечности.

К лошади подходят спереди и несколько сбоку, лучше с левой стороны. Левой рукой берут за узду, а правой поглаживают и похлопывают по шее, что успокаивает животное. Фиксацию лошади проводят при помощи деревянной закрутки; металлического зажима; фиксируют, поднимая грудную конечность; используются фиксационные станки.

Фиксация свиней. Подсвинков и поросят удерживают за уши и тазовые конечности. Для укрощения взрослых животных применяют различные щипцы и закрутки.

Собак фиксируют при помощи намордника или бинта.

Домашнюю птицу удерживают в естественном положении за конечности и крылья.

Вопросы для самоподготовки:

1. Какие правила личной гигиены должны соблюдаться студентами при исследовании животных.
2. Каким образом осуществляют фиксацию крупных животных.
3. Какими способами осуществляют фиксацию собак и кошек.
4. Приведите примеры методов фиксации домашней птицы.

Лабораторное занятие №2
Общие методы исследования животных (осмотр, пальпация, термометрия)

Цель занятия:

1. Изучить общепринятую схему клинического исследования животных.
2. Ознакомиться с методами общего исследования животных (осмотр, пальпация, термометрия).

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Закрутки, носовые щипцы, веревки, марлевые бинты, журнал для записи больных животных, поступающих для амбулаторного и стационарного лечения, схема клинического исследования (презентация), ветеринарные и медицинские термометры.
Животные: крупный рогатый скот, козел, овца, свинья, кролик, куры.

Теоретическая часть:

Схема исследования животных

Исследование животных надо проводить по следующей схеме:

- Предварительное ознакомление с животными:
  - Регистрация животного.
  - Сбор анамнеза.
- Клиническое исследование животного.
  - Общее обследование
    - определение габитуса животного;
    - исследование видимых слизистых оболочек;
    - исследование волосяного покрова, кожи и подкожной клетчатки;
    - исследование лимфатических узлов;
    - измерение температуры тела.
  - Специальное исследование
    - сердечнососудистой системы;
    - дыхательной системы;
    - пищеварительной системы;
    - мочевой системы;
    - нервной системы;
    - системы крови.
  - Дополнительные исследования
    - рентгенологические;
    - микроскопические;
    - бактериологические;
    - серологические и др.

Результаты исследования

1. Регистрация животного

– ФИО владельца животного_____
– адрес владельца_____
– пол животного_____
– возраст_____
– порода_____
– масть_____
– особые приметы_____
– кличка или номер_____

2. Сбор анамнеза

– содержание животного_____
_____
– кормление, поение_____
_____
– эксплуатация_____
– когда заболело животное_____
– отчего и при каких обстоятельствах оно заболело_____
_____
– чем проявилось заболевание_____
_____
– кто и как лечил животное_____
– болело ли животное раньше_____
– есть ли в хозяйстве животные с подобным заболеванием_____
_____.

3. Результат осмотра_____
_____
_____
_____

4. Температура тела _____

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____

Осмотр. Проводят невооруженным глазом при хорошем освещении или с применением осветительного оборудования, эндоскопических приборов. Осмотр может быть групповым и индивидуальным, общим и местным, наружным и внутренним.

Пальпация. Метод основан на осязании. Проводят ощупыванием сначала здоровых участков тела, а затем и пораженных. Различают поверхностную (ис-

следование кожи, подкожной клетчатки, мышц, суставов и сухожилий) и глубокую пальпацию (исследование органов брюшной и тазовой полостей).

Глубокая пальпация в свою очередь может быть наружной (проникающая, бимануальная, баллотирующая) и внутренней (ректальное исследование).

Термометрия. Измерение температуры тела у животных производится термометром, смазанным вазелином и введенным осторожно в прямую кишку, а у птиц под крылом или в клоаке.

Отмечается: нормальная , повышенная, пониженная.

Повышение температуры (гипертермия, лихорадка) до 1°С против нормы - субфебрильная, до 2°С - фебрильная, до 3°С - пиретическая, свыше 3°С - гиперпиретическая.

По длительности течения лихорадка бывает: эфемерная - от нескольких часов до 1-2 дней, острая - до 1-1,5 месяцев; хроническая - до нескольких месяцев и лет.

По характеру суточных колебаний лихорадки различаются: постоянная - с суточными колебаниями температуры не более 1 °С; послабляющая (ремитирующая) - с колебаниями 1-2°С, не доходящими до нормы (при падении ниже нормы и обратным повышением с резкими суточными колебаниями иногда до 4-5 °С называется изнуряющей, или гексической); перемежающаяся (интермиттирующая) - короткие лихорадочные приступы (пароксизмы) чередуются с безлихорадочными периодами (апорексии); возвратная - правильное чередование высоколихорадочных и безлихорадочных периодов продолжительностью несколько дней; атипическая - неправильные суточные колебания разной длительности.

Падение температуры может быть критическое (быстрое) и литическое (постепенное).

Понижение температуры (гипотермия) на 1°С ниже нормы - субнормальная, на 2°С - умеренный коллапс, на 3-4°С - альгидный коллапс.

Таблица 1 – Показатели температуры тела животных

Вид животного	Температура, °С	Вид животного	Температура, °С
Лошадь	37,5-38,5	Свинья	38,0-40,0
Осел	37,5-39,0	Собака	37,5-39,0
Крупный рогатый скот	37,5-39,5	Кошка	37,5-39,5
Овца	38,5-40,0	Кролик	38,5-39,5
Коза	38,5-40,0	Птица	40,0-42,0

Вопросы для самоподготовки:

1. Какие методы клинического исследования животных относят к общим.
2. Что такое осмотр, в каких случаях применяется, методика и условия проведения клинического осмотра.
3. Пальпация, виды пальпации.

4. Термометрия, способы измерения температуры, оптимальное время проведения исследования. Факторы, которые необходимо учитывать при проведении термометрии.

Лабораторное занятие №3
Общие методы исследования животных (перкуссия, аускультация)

Цель занятия:

1. Изучить и отработать методы проведения дигитальной и инструментальной перкуссии.
2. Изучить и отработать методы посредственной и непосредственной аускультации.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Закрутки, носовые щипцы, веревки, марлевые бинты, журнал для записи больных животных, поступающих для амбулаторного и стационарного лечения, перкуссионные молоточки и плессиметры, стетофонендоскопы.

Животные: крупный рогатый скот, козел, овца, свинья, кролик, куры.

Теоретическая часть:

Перкуссия – выстукивание различных участков тела. Перкуссией вызывают звуки, на основании которых судят о состоянии органов, лежащих под перкутируемым местом. При перкуссии какой-либо части тела подлежащие ткани и органы приходят в колебательные движения, амплитуда, частота и продолжительность которых зависит от напряжения, эластичности и количества воздуха в них. При этом эти колебательные движения передаются окружающему воздуху и воспринимаются нашим ухом как звук. Перкуссию следует проводить в небольшом закрытом помещении и на стоящем животном.

Различают непосредственную и посредственную перкуссию. Непосредственной перкуссией (удары производят одним или несколькими согнутыми пальцами) исследуют верхнечелюстную и лобную пазухи, воздухоносный мешок. Посредственная перкуссия может быть дигитальная и инструментальная.

Дигитальная перкуссия состоит в том, что указательный или средний палец левой руки плотно прикладывают к исследуемой поверхности, а указательным или средним пальцем правой руки наносят по нему короткие и отрывистые удары. Ее применяют часто при исследовании мелких животных и молодняка крупных животных.

Инструментальная перкуссия удобна при исследовании крупных животных, ее проводят при помощи перкуссионного молоточка и плессиметра. При этом плессиметр плотно прижимают к исследуемому участку, молоточек удер-

живают между большим и указательным пальцами, удары наносят движением одной только кисти руки, а ухо исследующего должно находиться на уровне плессиметра. При сильной (глубокой) перкуссии возникает колебание тканей на участке радиусом до 7 см, а при тихой (поверхностной) – 2-4 см. Поэтому для обнаружения глубоко расположенных изменений делают сильную перкуссию, а для обнаружения поверхностных изменений - тихую перкуссию.

Все плотные, не содержащие воздуха органы - печень, сердце, селезенка, а также мышцы, дают тихий, короткий, высокий (притуплённый, тупой) перкуторный звук, а органы, содержащие воздух или газ, - легкие, желудок; кишки - громкий (ясный), продолжительный и довольно низкий звук.

Получаемый при перкуссии грудной клетки нормальный ясный атимпанический звук может стать притуплённым или тупым в том случае, если в легочной ткани уменьшится содержание воздуха или если между легкими и грудной клеткой будет жидкость или плотная ткань. При повышенной воздушности легких (эмфизема) перкуторный звук в области легких ниже, чем у здоровых, и называется коробочным звуком.

У здоровых животных при перкуссии придаточных полостей, верхней части рубца у коров, головки слепой кишки у лошадей слышится тимпанический звук, напоминающий звук, возникающий при ударе по барабану. Он отличается от атимпанического более правильными периодическими колебаниями и приближается к тону, тогда как атимпанический звук содержит много апериодических колебаний и является шумом.

При патологии тимпанический звук получается, например, при возникновении полостей в легком, при попадании воздуха в полость плевры, при уменьшении напряжения ткани легкого, что наблюдается при развивающемся ателектазе, отеке и воспалении его.

Следовательно, звуки, получаемые при перкуссии, следует различать по силе, высоте, продолжительности и оттенку звука - тимпанический, нетимпанический, коробочный, с металлическим оттенком, треснувшего горшка.

Аускультация (выслушивание) - метод, при помощи которого исследуют самостоятельно возникающие в организме звуковые явления, как внутри органов (сердце, легкие, желудок, кишечник), так и в полостях его (грудная, брюшная). По свойствам звуков судят о функциональном состоянии исследуемого органа; некоторые звуковые явления характерны для определенных заболеваний. Аускультацию лучше проводить в закрытом помещении.

Различают непосредственную аускультацию, которая осуществляется путем прикладывания к поверхности тела животного, покрытого простыней или полотенцем, уха, и посредственную аускультацию - с помощью твердых и гибких стетоскопов, фонендоскопов, стетофонендоскопов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Что такое перкуссия. Классификация и примеры применения перкуссии.

2. Какой инструмент используют при проведении перкуссии. Техника проведения инструментальной перкуссии.

3. Аускультация, правила проведения. Классификация и примеры применения аускультации.

Лабораторное занятие №4
Патологические изменения кожи и их оценка

Цель занятия:

1. Изучить методику оценки кожного покрова животных.
2. Ознакомиться с характером патологических изменений кожи, провести их оценку.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Закрутки, носовые щипцы, веревки, марлевые бинты, презентация с изображением различных форм поражения кожного покрова.
Животные: крупный рогатый скот, козел, овца, свинья, кролик, куры.

Теоретическая часть:

Результаты исследования

1. Волосяной, шерстный покров у животных и оперение у птиц:
- расположение_____
- блеск_____
- прочность сидения в коже (волосяных луковицах)_____
_____
- патологические изменения_____
_____
2. Кожа:
- цвет_____
- эластичность_____
- температура_____
- влажность_____
- запах_____.
3. Патологические изменения кожи:
- припухлость_____
- отек_____
- эмфизема_____
- сыпи и наложения_____
- нарушения целости_____.

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Методы исследования кожи

Многочисленные функции кожи, ее теснейшая физиологическая связь с различными органами и системами делают ее своеобразным экраном, отражающим многие патологические процессы в организме. Поэтому правильная оценка состояния кожи имеет большое практическое значение в постановке диагноза. Методика исследования кожных покровов включает в себя сбор анамнеза, осмотр, пальпацию.

Анамнез. При обнаружении патологических изменений кожи (изменение окраски, появление сыпи, нарушение целостности, наличие рубцов, шелушения и т.д.) необходимо выяснить:

– когда появились те или иные изменения;

– как быстро появилось изменение окраски кожи;

– где появились первые элементы сыпи, как они выглядели, были единичными или множественными;

– какова скорость распространения сыпи, ее локализация, симметричность;

– как видоизменялась сыпь с течением времени (изменение окраски, формы, величины элементов, появление шелушения);

– сопровождались ли кожные изменения температурной реакцией;

– было ли животное в контакте с инфекционными больными; отмечались ли ранее подобные высыпания;

Цвет кожи зависит от количества кожного пигмента (меланина), толщины рогового слоя, степени кровоснабжения, состояния мелких сосудов кожи, состава крови (уровень эритроцитов и гемоглобина), степени облучения ультрафиолетовыми лучами. Под влиянием патологических, а также некоторых физиологических состояний окраска кожи может измениться.

Наиболее часто наблюдается бледность кожи вследствие анемии, отека, спазма сосудов (охлаждение, страх, рвота), а также при недостаточном наполнении кровью сосудистого русла, например, при стенозе или недостаточности аортальных клапанов. Практически важно отличать бледность, связанную с изменением качественного или количественного состава крови, от бледности, обусловленной спазмом сосудов, так называемой псевдоанемии. Основным отличием анемии от псевдоанемии является окраска слизистых оболочек: при ис-

тинной анемии слизистые оболочки становятся бледными, при псевдоанемии остаются розовыми. При некоторых заболеваниях бледность приобретает характерный оттенок: при гемолитической анемии – желтушный, при гипо- и апластических анемиях – восковидный, при септическом эндокардите – цвета кофе с молоком, при гнойно-септических заболеваниях и токсикозах – землисто-серый, при хлорозе – зеленоватый.

Краснота кожи (гиперемия) как физиологическое явление может возникать под воздействием высокой и низкой температур, при психическом возбуждении, механическом раздражении кожи. Такая гиперемия носит временный характер и обычно ограничивается одной или несколькими областями. Патологическая гиперемия появляется при заболеваниях, сопровождающихся лихорадкой, при эритроцитозе (увеличении числа эритроцитов). Местная гиперемия сопровождает очаги воспаления – воспаленные суставы, инфильтраты, раны.

Желтушность кожи и склер лучше всего обнаруживается и оценивается при дневном свете, в лучах синей лампы или лампы дневного света. Желтушное прокрашивание кожи может возникнуть и при употреблении большого количества корма или лекарств, содержащих красящие вещества. При такого рода желтухе (экзогенной или ложной) окрашивается только кожа, в то время как при истинных (печеночных) желтухах желтеют также склеры. В первую очередь обычно появляется желтизна (иктеричность, субиктеричность) склер, нижней поверхности языка и мягкого неба. Желтуха может иметь различные оттенки: лимонно-желтый при гемолитической анемии, зеленоватый – при механических желтухах, связанных с накоплением желчных пигментов в крови, оранжевый – в начальных стадиях заболеваний, когда билирубин начинает накапливаться в коже.

Цианоз (синюшность) появляется при падении содержания оксигемоглобина ниже 95%. Различают тотальный цианоз, захватывающий всю поверхность тела, и региональный. Цианоз появляется при синдроме респираторных нарушений у новорожденных, при пневмонии, ателектазе, пневмотораксе, крупе, при попадании инородного тела в дыхательные пути. Значительной степени цианоз достигает при врожденных пороках сердца. Синюшное окрашивание кожи появляется при метгемоглобинемии вследствие отравления нитритами (кровь при этом приобретает бледно-лиловый цвет).

При осмотре можно выявить в складках кожи гиперемию и мацерацию – опрелость (intertrigo), которая часто бывает при экссудативно-катаральных и аллергических процессах.

Область пупка у новорожденных должна осматриваться особенно тщательно, так как пупочная ранка представляет собой открытые входные ворота для инфекции.

Морфологические элементы кожи – это внешнее выражение патологического процесса, происходящего в коже. Морфологические элементы условно делятся на первичные и вторичные. К первичным относятся сыпи, появляющиеся на неизмененной коже (пятно, папула, бугорок, узел, волдырь, пузырек, пузырь, гнойничок); ко вторичным – высыпания, появляющиеся в результате эво-

люции первичных элементов (чешуйка, гиперпигментация, депигментация, корка, язва, эрозия, рубец, лихенификация, атрофия). Первичные элементы, в свою очередь, разделяются на полостные, заполненные серозным, геморрагическим или гнойным содержимым (пузырек, пузырь, гнойничок), бесполостные (пятно, папула, узел, волдырь, бугорок).

Пятнышко (macula) – изменение цвета кожи на ограниченном участке, не возвышающемся над уровнем кожи и не отличающемся по плотности от здоровых участков кожи. Размер пятнышка варьирует от точечного до 1 см, при большем размере говорят о «пятне». Форма их чаще неправильная. Пятнышко размером от точки до 5 мм бледно-розового или красного цвета называют розеолой. Множественные розеолы размером 1–2 мм описывают как мелкоточечную сыпь. Многочисленные пятна величиной от 5 до 10 мм образуют мелкопятнистую сыпь, пятна размером от 10 до 20 мм – крупнопятнистую сыпь, обширные участки гиперемированной кожи носят название эритемы (erythema). Последние образуются в результате слияния крупнопятнистой сыпи, поэтому пятна размером более 20 мм, имеющие тенденцию к слиянию, рассматриваются как эритема.

Появление пятен может быть связано с воспалительным процессом и обусловлено расширением кровеносных сосудов дермы. Такие пятна исчезают при надавливании на кожу пальцем или предметным стеклом и появляются вновь после прекращения давления. К невоспалительным пятнам относятся пятна, образующиеся в результате кровоизлияний: петехии – точечные кровоизлияния, пурпура – множественные геморрагии округлой формы размером от 2 до 5 мм, экхимозы – кровоизлияния неправильной формы размером более 5 мм. В эту же группу входят пятна, связанные с неправильным развитием сосудов, – телеангиэктазии, сосудистые родимые пятна, а также гиперпигментированные (печеночные пятна, невусы) и депигментированные пятна (витилиго), обусловленные нарушением отложения в коже меланина. В отличие от воспалительных, невоспалительные пятна не исчезают при надавливании на кожу.

Папула (papu1a) – ограниченное, слегка возвышающееся над уровнем кожи образование с плоской или куполообразной поверхностью. Появляется вследствие скопления воспалительного инфильтрата в верхних слоях дермы или разрастания эпидермиса. Величина папул варьирует от 2–3 мм до нескольких сантиметров. Папулы больших размеров называются узелками, или узлами.

Бугорок (tuberculum) – ограниченный, плотный, бесполостной элемент, выступающий над поверхностью кожи и достигающий в диаметре 5–10 мм. Появляется в результате образования в дерме воспалительной гранулемы. Клинически бугорок сходен с папулой, однако на ощупь он плотнее и при обратном развитии, в отличие от папулы, некротизируется, оставляя после себя продуктивный или атрофичный рубец, язву. Бугорки характерны для грибковых поражений кожи.

Узел (nodus) – плотное, выступающее над уровнем кожи или находящееся в ее толще образование. Достигает в размере 10 мм и более. Образуется при

скоплении клеточного инфильтрата в подкожной клетчатке и собственно дерме. В процессе эволюции может изъязвляться и рубцеваться.

Пузырек (vesicula) – поверхностное, несколько выступающее над уровнем кожи, наполненное серозной или кровянистой жидкостью образование. Размер – 1–5 мм. В процессе эволюции может подсыхать с образованием прозрачной или бурой корочки, вскрывается, обнажая ограниченную мокнущую эрозию. После разрешения оставляет временную гиперпигментацию (депигментацию) или исчезает бесследно. При скоплении в пузырьке лейкоцитов он превращается в гнойничок – пустулу (pustula). Пустула может образовываться и первично, чаще всего она локализуется в области волосяных фолликулов. Пузырек является характерным элементом пузырькового лишая, экземы, натуральной и ветряной оспы.

Чешуйка (squama) – скопление отторгающихся роговых пластинок эпидермиса. Чешуйки могут быть различной величины: более 5 мм (листовидное шелушение), от 1 до 5 мм (пластинчатое шелушение), мельчайшими (отрубевидное шелушение). По цвету они желтоватые или сероватые. Обильное отрубевидное шелушение создает впечатление припудренности кожи.

Корка (crusta) – образуется в результате высыхания экссудата пузырьков, пустул, отделяемого мокнущих поверхностей. Корки могут быть серозными (прозрачные или сероватые), гнойными (желтые), кровянистыми (бурые).

Язва (ulcus) – глубокий дефект кожи, иногда достигающий подлежащих органов. Образуется в результате распада первичных элементов сыпи, при расстройствах лимфо- и кровообращения, травмах, трофических нарушениях.

Рубец (cicatrix) – грубоволокнистая соединительная ткань, выполняющая глубокий дефект кожи. Свежие рубцы имеют красный цвет, но со временем они бледнеют.

При описании элементов сыпи следует придерживаться определенных правил:

− необходимо установить время появления, локализацию, размер и количество элементов, их форму и цвет;

− указывают все части тела, на которых имеется сыпь, выявляется преимущественная локализация (голова, туловище, сгибательные или разгибательные поверхности конечностей, крупные складки кожи и т.д.);

− по количеству различают единичные элементы (указывают их точное количество), необильную сыпь (быстро сосчитываемую при осмотре), обильную сыпь (множественные несосчитываемые элементы);

− размер элементов измеряют в миллиметрах или сантиметрах по наиболее развитым и преобладающим элементам;

− форму элементов описывают как округлую, овальную, неправильную, звездчатую и т.д. Отмечают четкость или размытость краев;

− особое внимание уделяют цвету сыпи. Воспалительная сыпь имеет красный оттенок цвета – от бледно-розового до синюшно-багрового. При описании цвета геморрагической сыпи, меняющегося в процессе эволюции, приходится использовать синий, фиолетовый, пурпурный, желтый цвета;

− необходимо отметить особенности вторичных элементов сыпи: характер и локализацию шелушения, время отпадения корочек и т.д.

С помощью пальпации определяется толщина и эластичность, влажность и температура кожи. Для определения толщины и эластичности кожи необходимо указательным и большим пальцами захватить кожу (без подкожного жирового слоя) в небольшую складку, затем пальцы надо разжать. Если кожная складка расправляется сразу же после отнятия пальцев, эластичность кожи считается нормальной. Если расправление кожной складки происходит постепенно, эластичность кожи сниженная. Захватывать кожу в складку следует там, где мало подкожного жирового слоя: на тыльной поверхности кисти, на передней поверхности грудной клетки над ребрами, в локтевом сгибе. Можно оценить эластичность также на животе.

Влажность кожи определяется путем поглаживания кожи пальцами врача на симметричных участках тела.

Пальпаторно определяют и температуру кожи.

Вопросы для самоподготовки:

1. Назовите основные функции кожи. Какую роль исследование кожи играет в постановке диагноза.
2. Перечислите показатели определяемые осмотром и пальпацией при исследовании кожи.
3. Перечислите и кратко охарактеризуйте патологические изменения кожи.

Лабораторное занятие №5
Методика осмотра слизистых оболочек и лимфатических узлов

Цель занятия:

1. Овладеть методикой исследования поверхностных лимфатических узлов.
2. Освоить методику исследования видимых слизистых оболочек и конъюнктивы.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Закрутки, носовые щипцы, веревки, марлевые бинты, презентация с изображением различных форм поражения кожного покрова.
Животные: крупный рогатый скот, козел, овца, свинья, кролик, куры.

Теоретическая часть:

Результат исследования

1. Видимые слизистые оболочки

- цвет _____

- влажность _____

2. Конъюнктива

- цвет _____

- истечение из внутреннего угла глаза:

количество_____

цвет_____

характер

_____

симметричность_____

- объем и положение третьего века _____

- наложения и инородные тела _____

3. Лимфатические узлы _____

_____

_____

_____

Заключение:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Слизистые оболочки исследуют путем осмотра, при этом обращают внимание на их цвет, влажность и целостность. Наиболее доступными для осмотра являются слизистые оболочки глаз, носа, ротовой полости и влагалища. У больных животных они могут быть покрасневшие, бледные, синюшные и желтушные. Гиперемию (покраснение) слизистых оболочек часто отмечают при повышенной температуре, после физической нагрузки; бледность – при болезнях крови; синюшность (цианоз) – при болезнях сердечнососудистой системы и легких; желтушность – при болезнях печени, пироплазмозе, лептоспирозе и т.д.

Исследование лимфатической системы имеет большое значение в диагностике болезней. При осмотре и пальпации лимфоузлов определяют их величину, форму, подвижность, болезненность, а также температуру кожи в области их расположения.

Острые воспалительные процессы, инфекционные болезни сопровождаются значительным увеличением и уплотнением лимфатических узлов.

У крупного рогатого скота исследуют подчелюстные, околоушные, заглоточные, предлопаточные, надколенные и надвымянные лимфоузлы. У лошаде й пальпируют лимфоузлы подчелюстные и надколенные. У собак, кошек доступными для пальпации являются паховые. У свиней лимфоузлы недоступны для прижизненного исследования в связи с мощным развитием кожных слоев.

Вопросы для самоподготовки:

1. Какие видимые слизистые оболочки доступны для исследования.
2. Какие показатели оценивают при исследовании слизистых оболочек, приведите пример слизистой клинически здорового животного.
3. Какие изменения слизистой оболочки можно отнести к патологическим.
4. Какие лимфатические узлы исследуют при общем клиническом обследовании крупного рогатого скота.
5. Какие показатели оценивают при исследовании лимфатических узлов у животных.
6. Топография подчелюстных, околоушных, заглоточных, предлопаточных и поверхностно паховых лимфатических узлов у разных видов животных.

Лабораторное занятие № 6
Исследование грудной клетки. Исследование переднего отдела дыхательной системы

Цель занятия:

1. Освоить методику исследования слизистых оболочек носовой полости и носового истечения, придаточных полостей, гортани, трахеи, щитовидной железы, кашля, дыхательных движений.
2. Овладеть методами осмотра и пальпации грудной клетки.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Закрутки, носовые щипцы, веревки, марлевые бинты. Животные: крупный рогатый скот, козел, овца, свинья, кролик, куры.

Теоретическая часть:

Выполнение работы студентами.

1. Исследование слизистых оболочек производить методом осмотра.

2. Исследование носового истечения – методом осмотра, обращая внимание на:

- количество истечения,

- его свойства,

- время его выделения,

- одно- или двухстороннее истечение.

3. Исследование выдыхаемого воздуха определять при помощи анализаторов обоняния.

4. Исследование придаточных полостей производить методом осмотра, пальпации и перкуссии.

5. При аускультации гортани и трахеи обратить внимание на дыхательные шумы у здоровых и больных животных.

Рисунок 3 – Поле перкуссии легких собаки (источник: internet)

Количество дыхательных движений подсчитывают за минуту по выдыхаемому воздуху или экскурсиям грудной и брюшной стенок. Путём осмотра определяют форму грудной клетки, объём и подвижность при пальпации - чувствительность и температуру грудной клетки.

Результаты исследования

1. Цвет слизистой оболочки носовой полости.

2. Носовое истечение

- количество_____

- время выделения_____

- одно- или двухстороннее_____.

3. Свойства истечения:

- цвет_____

- характер_____

- консистенция_____

- запах_____

- посторонние примеси_____.

4.Выдыхаемый воздух_____.

5. Придаточные полости:

- контурные линии _____

- температура_____

- болевая чувствительность_____

- прочность костей_____.

6. Гортань и трахея

- форма хрящей и колец_____

- припухлость _____

- чувствительность _____

- температура_____

- дыхательные шумы_____.

7. Кашель

- частота_____

- сила _____

- продолжительность кашлевого толчка _____

- болезненность_____

- время проявления_____.

Заключение:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Таблица 2 – Количество дыхательных движений.

Вид животного	Число дых. движений в минуту	Вид животного	Число дых. движений в минуту
Лошадь	18-16	КРС	12-25
Морская свинка	100-150	Буйвол	10-20
Лисица сер.-чёрная	14-30	Верблюд	5-12
Песец голубой	18-49	Северный олень	8-16
Норка	40-70	Овца и коза	16-30
Енот уссурийский	16-32	Свинья	15-20
Курица	12-30	Собака	14-24
Голубь	16-40	Кошка	20-30
Гусь	10-20	Кролик	50-60
Утка	16-30	Осёл	12-29
Слон	10-18	Лев	10-26

Вопросы для самоподготовки:

1. Цвет слизистых оболочек у здоровых животных и их изменение при различных заболеваниях.
2. Свойства носового истечения в норме и при различных заболеваниях.
3. Изменение перкуторного звука придаточных полостей при патологических состояниях.
4. Патологические изменения ларинго-трахеального дыхания. Количество дыхательных движений у различных животных.
5. Понятие об одышках.

6. Форма грудной клетки у здоровых животных и при заболеваниях дыхательной системы.

Лабораторное занятие № 7
Исследование среднего и заднего отделов дыхательной системы

Цель занятия:

1. Научиться проводить топографическую и сравнительную перкуссию грудной клетки в норме и при заболеваниях.
2. Освоить методику аускультации легких у разных видов животных.
3. Научиться распознавать дыхательные шумы в норме и при патологии.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Перкуссионные молоточки, плессиметры, рисунки с границей легких у разных видов животных и изменение перкуссионных звуков при заболевании легких и плевры, фонендоскопы.

Животные: крупный рогатый скот, овца, собака, свинья (клинически здоровые и с заболеваниями органов дыхания).

Теоретическая часть:

Перкуссию грудной клетки у лошади производить по трем линиям: по линии маклока, отступая от остистых отростков на 2-3 пальца или ширину ладони в зависимости от упитанности животного. Граница легких у лошади по линии маклока - 16, по линии седалищного бугра - 14, по линии плечевого сустава - 10 ребро и заканчивается в 5 межреберном промежутке - области абсолютной тупости сердца.

Перкуссию грудной клетки у крупного рогатого скота производить по двум линиям: по линии маклока и лопатко-плечевого сустава. Граница легких у крупного рогатого скота по линии маклока - 12, по линии плечевого сустава - 8 ребро и заканчивается в 4 межреберном промежутке. У нежирных необходимо производить перкуссию области трех первых межреберных промежутков (предлопаточное поле перкуссии).

Граница легких у свиней по верхней линии до 12 ребра, по линии седалищного бугра - 10, на линии плечевого сустава - 8 и заканчивается в 4 межреберном промежутке.

Граница легких у собак по линии угла подвздошной кости - 11, по линии бугра седалищной кости - 10, по линии плечевого бугра - 8 ребро и заканчивается в 6 межреберном пространстве.

Для определения топографических границ легких применяют слабую перкуссию.

Для выявления патологических изменений в легких и плевре применяют сильную перкуссию.

Из изменений характера перкуторного звука могут быть обнаружены притуплённый, тупой, тимпанический, металлический звук и звук треснувшего горшка.

Результаты исследования

1. Задняя граница легкого (по линиям):

– маклока_____
– седалищного бугра _____
– плечевого сустава_____.

2. При наличии изменений перкуторного звука следует указать характер их и место расположения на грудной клетке _____
_____
_____.

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____.

При непосредственной аускультации грудную клетку животного покрывают полотенцем, плотно прикладывая ухо к различным участкам легкого. Исследование левой половины грудной клетки производить правым ухом, при аускультации правой - удобнее пользоваться левым ухом, соответствующую руку во время работы кладут на холку или спину животного и удерживают ее так на протяжении всего исследования.

Аускультация легких должна производиться во всех отделах грудной стенки, но на правом плане - передних и нижних частей груди.

У крупного рогатого скота везикулярное дыхание более сильное и грубое. Оно улавливается в фазе входа и в начале выхода в средней трети груди, позади мышц лопатки.

При аускультации крупного рогатого скота необходимо также исследовать предлопаточную область легких (у тощих животных).

У лошадей везикулярное дыхание мягкое и слабое. Оно прослушивается только во время вдоха, лучше позади мышц лопатки.

У овец и коз везикулярное дыхание прослушивается на всей поверхности легких, включая и область лопатки.

Если дыхательные шумы слабые или совсем не прослушиваются, то необходимо прибегать к искусственному усилению дыхания. Для этой цели применяют проводку, прогонку или закрывание ноздрей.

При аускультации обратить внимание на силу дыхательных шумов и их свойства.

При аускультации легких у животных можно слышать как основные, так и придаточные дыхательные шумы.

К основным дыхательным шумам относятся везикулярное и бронхиально-физиологическое.

Придаточные (патологические) дыхательные шумы - хрипы, крепитация, патологическое бронхиальное дыхание, шум плекса, шум клокотания, шум трения плевры.

Трахеальная перкуссия (плеграфония). Метод исследования заключается в том, что один студент производит перкуссию трахеи, а второй - в это время выслушивает через простынку грудную клетку. У здоровых животных в области легких слышны глухие, как бы идущие издалека звуки. При крупозной пневмонии звуки усиливаются, при экссудативном плеврите - ослаблены или совершенно не прослушиваются.

Результаты исследования

Дыхательные шумы.

1. Левое легкое:
   - средняя область_____
   - верхняя область_____
   - нижняя область _____
   - предлопаточная область_____
2. Правое легкое:
   - средняя область_____
   - верхняя область_____
   - нижняя область _____
   - предлопаточная область_____
3. При наличии изменений дыхательных шумов следует указать характер и локализацию их _____
   _____.
4. Трахеальная перкуссия _____
5. Степень проведения перкуторного звука_____.

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Вопросы для самоподготовки:

1.Поле перкуссии у лошади, крупного и мелкого рогатого скота, свиней и собак.

2. Перкуссионный звук при нормальном легком у разных видов животных.

3. Изменения перкуссионного звука при заболеваниях легких и плевры.

4. Происхождение дыхательных шумов.

5. Классификация дыхательных шумов.

6. Придаточные шумы дыхания.

7. Понятие о трахеальной перкуссии.

Лабораторное занятие № 8
Исследование однокамерного желудка

Цель занятия:

1. Научиться проводить топографическую и сравнительную перкуссию грудной клетки в норме и при заболеваниях.

2. Освоить методику аускультации легких у разных видов животных.

3. Научиться распознавать дыхательные шумы в норме и при патологии.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: рисунки с топографией расположения органов брюшной полости, фонендоскопы, перкуссионные молоточки и плессиметры.

Животные: крупный рогатый скот, овца, собака, свинья (клинически здоровые и с заболеваниями органов дыхания).

Теоретическая часть:

Исследование желудка у лошади производится методами наружного осмотра, внутренней пальпации и зондирования. Путём осмотра при поражениях слизистой оболочки желудка обнаруживают: зевоту, своеобразное выворачивание верхней губы, сонливость, вялость, потерю или уменьшение аппетита, значительную желтуху. При острых расширениях желудка наблюдают резкое

беспокойство животного, вынужденные позы, одышку, а иногда небольшое выпячивание 14-16 межреберных промежутков слева по линии маклока (Мышкин, Форсель). При ректальном исследовании у небольших лошадей при этом удаётся ощупать под передним краем левой почки заднюю стенку желудка. Наиболее ценные результаты при исследовании даёт зондирование.

Исследование желудка у свиней. Желудок у свиней занимает левое подреберье, располагаясь на нижней брюшной стенке. Исследование проводят путём осмотра, пальпации, зондирования и рентгенологического метода. При осмотре можно заметить увеличение объёма области левого подреберья при расширении желудка. Пальпацией определяется степень наполнения желудка газами и плотными массами, болевая реакция.

Исследование желудка у плотоядных. При исследовании желудка у собак, кошек и других плотоядных используют те же методы, что и у свиней.

Результаты исследования

1. Желудок

- выпячивание брюшной стенки в области желудка _____
_____

- болезненность в области желудка _____
_____

Заключение: _____
_____
_____
_____

Вопросы для самоподготовки:

1. Анатомические границы желудка у разных видов животных.
2. Способы исследования однокамерного желудка у лошадей, свиней и плотоядных животных.
3. Виды отклонений и возможные причины их возникновения.

Лабораторное занятие № 9
Исследование кишечника. Исследование печени

Цель занятия:

1. Освоить методику клинического исследования кишечника и печени у разных видов животных.
2. Освоить методику ректального исследования животных, акта дефекации и свойств кала.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: рисунки с топографией расположения органов брюшной полости, фонендоскопы, перкуссионные молоточки и плессиметры.

Животные: крупный рогатый скот, овца, собака, свинья (клинически здоровые и с заболеваниями органов дыхания).

Теоретическая часть:

Исследование кишечника

При наружном исследовании кишечника у крупных животных применяют аускультацию и перкуссию, у мелких—наружную пальпацию. Аускультацию лучше проводить при помощи фонендоскопа. Шумы, возникающие в просвете толстой кишки, напоминают урчание, мурлыкание. Они глухие. Шумы тонкого отдела кишечника создают впечатление звуков переливающейся жидкости, плеска, полосканья, журчанья ручейка.

При аускультации кишечника обращают внимание на характер перистальтических шумов. По своему характеру они могут быть громкими и слабыми, продолжительными и короткими, частыми и редкими.

У здоровых лошадей в тонком отделе кишечника прослушивается

8-12, в толстом – 4-6 перистальтических сокращений в течение одной минуты (Марек)

В качестве патологических изменений могут встречаться: усиление шумов и их ослабление, полное отсутствие перистальтики и звук падающей капли (при метеоризме, непроходимости кишечника).

Перкуссия кишечника даёт притупленный звук, в области головки слепой кишки – тимпанический.

Клиническое исследование печени

Печень исследуют методом перкуссии, устанавливая область печёночного притупления. У КРС область печёночного притупления занимает с правой стороны верхнюю часть 10, 11,12 межреберных промежутков в виде неправильного четырёхугольника.

Методы осмотра обращают внимание на цвет слизистых оболочек, особенно конъюнктивы.

Результаты исследования

1. Кишечник

- болезненность_____
_____
- форма живота_____
_____
- выпячивание брюшной стенки_____
- перкуссионные звуки_____
- перистальтические шумы_____

2. Печень

- цвет слизистых оболочек_____
- болезненность_____
- характер поверхности_____
- величина печёночного притупления_____
_____

3. Результат ректального исследования _____
_____
_____
_____

Заключение:_____
_____
_____
_____
_____

Ректальное исследование у КРС проводят с целью уточнения локализации и характера патологического процесса. С помощью ректального исследования определяют величину, форму, положение и чувствительность органов брюшной полости и тазовой, степень наполнения кишечника, свойства содержимого рубца и кишечника.

Перед исследованием животное надёжно фиксируют, хвост и кожу вокруг ануса обмывают тёплой водой с мылом, затем подготавливают руки, коротко обстригают ногти. Правую руку, обнажив до плечевого сустава моют тёплой водой с мылом, смазывают вазелином или вазелиновым маслом или надевают на неё специальную резиновую или полиэтиленовую перчатку.

Руку вводят плавно и осторожно. При этом пальцы руки складывают вместе в форме конуса и вращательными движениями вводят их в прямую кишку. При натуживании и жилении животного насильственно руку

вводить не следует, а необходимо выждать время, когда животное успокоится.

Ректальное исследование в большинстве случаев выполняют в два приёма. Вначале проводят неглубокое исследование, при котором определяют степень напряжения сфинктеров ануса и наполнения калом ампулообразного расширения прямой кишки, состояние её слизистой оболочки (сухость, температура, целостность костей таза), после чего захватывают рукой и извлекают наружу часть каловых масс и определяют их свойства. Затем приступают к глубокому исследованию, предварительно освободив прямую кишку от каловых масс. Но можно исследование проводить в один приём.

При глубоком исследовании в левой половине брюшной полости легко обнаруживается рубец, дорсальный мешок которого заполнен газами, а нижележащая часть рубца – пищевыми массами тестообразной консистенции. Если руку переместить в правую половину брюшной полости, то в верхней части её прощупываются толстые кишки в виде диска, а каудальнее и ниже – тонкие.

Под 3-5 поясничными позвонками пальпируется левая почка, под позвоночником – брюшная аорта.

Среди многочисленных изменений, которые можно установить при ректальном исследовании кишечника, важное диагностическое значение имеют: обнаружение комков слизи в прямой кишке, что наблюдается при спутывании, ущемлении и инвагинации кишечника, сдавливании кишечника увеличенными лимфатическими узлами, гнойниками, уменьшение просвета кишечника за счёт утолщения, отёчности слизистой оболочки, а также инвагинации кишечника, обнаруживаемой в прямой брюшной полости в виде болезненной плотноэластической консистенции подвижного тяжа. Кроме того, важным диагностическим показателем является обнаружение таких изменений, как местный и общий метеоризм, застой каловых масс, спайки кишечных петель с соседними органами, наличие жидкости в брюшной полости, а также переполнение рубца, смещение сычуга кишечника и др.

Ректальное исследование у лошади начинают с определения степени напряжения сфинктеров ануса, наполнения прямой кишки, свойств ее содержимого, состояния стенки кишечника и его слизистой оболочки. Затем пальпируют малую ободочную кишку, петли которой подвижны, в них прощупываются комки кала, расположенные на некотором расстоянии друг от друга. Верхнее и нижнее колена большой ободочной кишки пальпируют в левой подвздошной области, ниже горизонтальной линии, проходящую через лонную кость тазовый изгиб большой ободочной кишки определяют по дугообразной кривизне, нижнее ее колено –по кармашкам и продольным полосам (теням). При пальпации содержимое большой кишки у здоровых лошадей кажется на ощупь тестоватым. Желудкообразное расширение большой ободочной кишки пальпируют впереди и несколько левее слепой кишки.

Слепую кишку исследуют в правой подвздошной области, её распознают по расположению задней тении, которая идёт сверху сзади наперёд, содержимое прямой кишки имеет тестообразную консистенцию. Головка кишки обычно заполнена газами. Тонкие кишки лежат в виде многочисленных петель между слепой и большой оболочками и занимают верхнюю и среднюю трети левой половины брюшной полости, где они частично перемешиваются с петлями малой ободочной кишки. Тонкие кишки хорошо пальпируются лишь при увеличении их объема и повышения болевой реакции. У небольших лошадей путём ректального исследования представляется невозможность пальпировать желудок при его расширении проверить состояние брюшины, почек, передней брыжеечной артерии и др.

При ректальном исследовании можно диагностировать различные формы «колик», заболеваний брюшины, новообразования, увеличения лимфатических узлов, аневризму передней брыжеечной артерии и др.

Вопросы для самоподготовки:

1. Топография кишечника и печени у разных видов животных.
2. Перистальтические шумы у лошади в норме и при патологии.
3. Клинические признаки при заболевании печени.

4. Клиническое значение ректального исследования.
5. Топография органов брюшной полости у КРС и лошади.

Лабораторное занятие № 10
Лабораторные исследования желудочного и рубцового содержимого и их клинико-диагностическая интерпретация

Цель занятия:

1. Освоить технику зондирования пищевода, рубца у крупного рогатого скота и желудка у лошади, свиней, собак и зоба у птиц.
2. Освоить методику получения и исследования содержимого желудка и рубца у разных видов животных.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Желудочные зонды для лошадей, крупного рогатого скота, свиней и собак, зевники для крупного рогатого скота, свиней, собак, шприцы Жанэ (150,20, 250 мл), пробный раздражитель (один из перечисленных в пункте VI), микроскопы, меланжеры для лейкоцитов, счетные камеры Розенталя, пипетки или цилиндры градуированные, стаканчики химические, предметные и покровные стекла, воронки, глазные пипетки, фильтровальная бумага, универсальная индикаторная бумага, столик Морозова, горячая вода. Реактивы: 1 % спиртовый раствор фенолфталеина, 1 % водный раствор ализаринрота, 0,5 % спиртовый раствор диметиламидоазобензола, 0,1 н раствор едкого натра, физиологический раствор.
Животные: крупный рогатый скот, поросенок, собака.

Теоретическая часть:

В ветеринарии существуют два способа введения зонда – через ротовую полость и через носовые ходы.

Введение зонда через ротовую полость. Спокойных животных во время зондирования можно не фиксировать. Для того, чтобы предохранить себя от брызг слюны животного, целесообразно прикрывать ноздри последнего втрое сложенной марлевой салфеткой, которую предварительно смачивают в каком-нибудь дезинфицирующем растворе и отжимают.

Концы салфетки подводят под щёчные ремни уздечкой и завязывают двумя узлами. Голову животного оттягивают.

Помощник, удерживающий зевник, приподнимает насколько возможно голову животного, а затем вытягивает вниз, между его коренными зубами вставляют зевник, отводят язык в сторону. В это время зонд, на конце смазанный вазелином, рыбьим жиром или каким-либо растительным маслом, вводят осто-

рожно, но довольно быстро в глотку по твёрдому нёбу. После этого зонд медленно продвигают в пищевод и желудок.

Введение зонда через носовые ходы. Зонд, смазанный на вводимом конце вазелином, держат в правой руке и вводят в правую или левую половину носа. Помощник стоит справа и левой рукой удерживает животное за правую ушную раковину, а правой рукой держит лошадь за повод. КРС удерживают за рога и перегородку носа пальцами руки или щипцами.

Исследователю лучше становиться с правой стороны животного и ладонью левой руки надавливать на спинку носа. Средним пальцем той же руки приподнимают ноздрю животного и марлевую салфетку, а указательным направляют вводимый конец зонда в нижний носовой ход. Зонд плавно постепенно продвигают до первой метки границы, указывающей длину головы животного, у глотки зонд встречает сопротивление со стороны выступа под воздухоносным мешком. Способствует проникновению зонда в пищевод, акт глотания.

Наиболее удобным для прохождения зонда является положение, когда голова по отношению к шее образует треугольник, упирающийся вершиной в область глотки, основанием которого служит линия от ноздрей к плечам. Прямое же положение головы образует прямую линию, направленную не к глотке, а к гортани и трахее. В этом случае зонд попадает в трахею.

После того, как зонд попадает в пищевод, голову животного выпрямляют. Кроме того, при спазмах пищевода можно применять лёгкие поглаживания пальцами левой руки области гортани, верхнего неба или же осторожно оттягивать язык животного. Такие манипуляции ускоряют появление глотательных движений, а затем перистальтику пищевода, что даёт возможность правой рукой постепенно продвигать зонд вперёд.

Признаки нахождения зонда в трахее

Нахождение зонда в трахее может быть установлено следующим образом:

- на свободный конец зонда надевают наконечник сжатой спринцовки. Если зонд находится в трахее, то спринцовка наполняется воздухом и расправляется (Г.В. Домрачев);
- если приблизить к уху свободный конец зонда, то слышатся ясные звуки выдыхаемого воздуха;
- опустить наружный конец зонда в стакан с водой. Появление пузырьков воздуха указывает на нахождение зонда в трахее;
- при пальпации пищевода со стороны наружных покровов в нём не ощущается плотной резиновой трубки;
- трахею животного покачивают рукой. В тот момент слышны глухие звуки ударов зонда о стенки.

Признаки нахождения зонда в пищеводе следующее:

- у лошади зонд, правильно введённый в пищевод, без труда заметен по глотательному движению на левой стороне шеи, в области ярёмного желоба;
- ощупывая пищевод в области ярёмного желоба, всегда можно обнаружить зонд;

- прикладывая свободный конец зонда к уху, можно слышать шумы лопания пузырьков и урчание.

Признаки нахождения зонда в желудке

Убедившись, что зонд находится в пищеводе, плавными и медленными движениями продвигают его вглубь. Длина пути продвижения

зонда в полость желудка определяется величиной животного. У цельнокопытных животных эта длина обычно равна расстоянию от ноздрей до 14-15 межрёберного промежутка.

О том, что зонд находится в полости желудка, можно судить по следующим признакам.

Прикладывая к уху свободный конец инструмента, можно ясно слышать рокочущие, урчащие, переливающие и различные другие звуки моторики желудка.

Обратное извлечение зонда

Зонды извлекаются свободно, без рывков.

Стерилизация, дезинфекция и хранение зондов

Зонд до и после употребления тщательно промывают снаружи и внутри обычной водой, затем стерилизуют кипячением в тазике в течение 5-10 мин. Зонд, извлечённый из пищевода или из желудка животного, подозреваемого в инфекционном заболевании, кипятят в 3-5 % растворе карболовой кислоты или лизола в течение 30 мин. После стерилизации или дезинфекции его смазывают каким-либо жиром или маслом растительного происхождения. Зонды лучше хранить в висячем положении. Резиновые зонды хранят в тёмном, прохладном и проветриваемом помещении.

У свиней и собак зондирование желудка производят через рот с применением зевника И.Г. Шарабрина.

Зондирование зоба птиц производят резиновой трубкой диаметром 4-6 мм. длиной 50 см. Для введения зонда птицу фиксируют, раскрывают клюв и вводят зонд в полость глотки, а затем в пищевод до зоба.

Исследование желудочного содержимого

После голодной диеты в течение 12—16 часов у лошади и 6—8 часов у свиней и собак даётся «пробный завтрак». С этой целью в медицине и ветеринарии применяется различные раздражители. Так называемые «пробные завтраки».

1. Алкогольный 5 % раствор.
2. Кофеиновый—0,2 % раствор.
3. Сенной отвар.
4. Капустный отвар.
5. Картофельное пюре.
6. Болтушки из 1-2 кг муки (пшеничной).
7. Молоко.

Через 45 минут, т.е. на высоте желудочного пищеварения, извлекается желудочное содержимое через зонд (при помощи насоса или шприца). Количество желудочного содержимого различно – от нескольких мл до 2 литров.

Из физических свойств обращают внимание на количество желудочного содержимого, цвет, запах, наличие слизи, эпителиальных клеток, лейкоцитов.

В химическое исследование входит определение:

*реакции желудочного содержимого;

*общей, связанной и свободной соляной кислоты;

*органических жирных кислот (молочной, уксусной, масляной).

Определение общей кислотности

К 5 мл профильтрованного содержимого желудка прибавляют 2 капли 1% раствора фенолфталеина и титруют 0,1 раствором едкого натрия до стойкого ярко-красного окрашивания. Расчёт производят, умножая количество израсходованной щёлочи на 20.

Полученные результаты определяют общую кислотность в 100 мл желудочного содержимого (ОК 12-30 у лошади).

Определение свободной соляной кислоты

К 5—10 мл профильтрованного содержимого желудка добавляют 1—2 капли 0,5 % раствора диметиламидоазобензола. В присутствии свободной соляной кислоты содержимое окрашивается в ярко оранжевый цвет. Затем жидкость титруют 0,1 н раствором едкого натра до появления неисчезающего слабо жёлтого окрашивания.

Расчёт. Количество мл затраченной щёлочи умножают на 10 или 20 (в зависимости от количества взятого фильтра—5-10 мл). Количество свободной соляной кислоты у лошади от следов до 16 ед.

Определение связанной соляной кислоты

К 5-10 мл профильтрованного содержимого желудка прибавляют одну каплю ализаринрота и титруют 0,1 н раствором едкого натра до слабо фиолетового окрашивания. При этом определяются все кисло-реагирующие вещества желудочного содержимого, за исключением связанной соляной кислоты.

Для количественного определения её необходимо из величины общей кислотности вычесть результаты титрования с ализаринротом.

Пример: ОК—60, свободной соляной кислоты—20. При титровании с ализаринротом израсходовано 0,1 н раствора едкого натра 3 мл (3х10=30, 60—30=30).

У лошади количество связанной соляной кислоты от 5 до 16 единиц.

Исследование содержимого рубца

Определение физико-химических свойств.

Цвет при кормлении сеном, силосом и концентратами—светло-зелёно-бурый. При кормлении травой—светло- или тёмно-зелёный цвет. Примесь крови сообщает содержимому рубца кофейный или коричневато-бурый цвет. Запах—у здоровых животных кисловато-пряный, при атониях преджелудков—гнилостный. Консистенция—жидкая, кашеобразная, густая.

Определение активности рубцовой микрофлоры проводится пробой с метиленовым синим по Дирексену и Хофиреку.

Ход реакции. К 20 мл рубцовой жидкости добавляется 1мл 0,03 раствора метиленового синего. При нормальной активности микрофлоры обесцвечивание метиленового синего происходит в течение 3 минут. При пониженной активности рубцовой микрофлоры время обесцвечивания метиленового синего увеличивается до 15—17 минут и более.

Микроскопическое исследование

Несколько капель содержимого рубца тотчас наносят на предметное стекло для определения подвижности инфузорий.

При подсчёте количества инфузорий лучше пользоваться камерой Розенталя. Содержимое набирают в лейкоцитарный смеситель до метки 1. Разбавляют физиологическим раствором до метки II.

Инфузории подсчитывают по всей сетке. Подсчитанное количество умножают на 3200 (коэффициент) и определяют количество инфузорий в 1 мл3 содержимого. Количество инфузорий у взрослого крупного рогатого скота 300—600 тыс. в 1 мл.

Результаты исследования

1. Результаты исследования желудочного содержимого заносятся в протокол.
2. Рубцовое содержимое:

- цвет_____
- запах_____
- консистенция_____
- pH_____
- ОК_____
- количество инфузорий_____
- подвижность_____
- активность рубцовой микрофлоры_____

ПРОТОКОЛ
взятия и анализа желудочного сока

Лошади _____ Кличка_____

Год рождения_____ Пол_____ Сорт_____
Масть_____
Диагноз_____

Пробный раздражитель:

Состав_____ Количество_____
Время дачи_____

Показатели содержимого	Натощак	После дачи пробного раздражителя через:				
		45 мин.	1 ч. 05 мин.	1 ч. 25 мин.	1 ч. 45 мин.	2 ч. 05 мин.
Количество						
Цвет						
Консистенция						
Запах						
Соли						
Общая кислотность						
Свободная HCl						
Связанная HCl						
Молочная кислота						
Желчные пигменты						
Пигменты крови						
Микроскопия порции натощак						

« » _____ 20 г.

Вопросы для самоподготовки:

1. Способы введения зонда в пищевод у разных видов животных.
2. Показания и противопоказания к зондированию.
3. Признаки нахождения зондов в желудке и трахее.
4. Показатели общей кислотности, свободной и связанной кислоты содержимого желудочного сока у разных видов животных.
5. Патологические типы секреции у лошадей.
6. Показатели общей кислотности у лошадей.

7. Показатели общей кислотности содержимого рубца и количество инфузорий у КРС в норме и при патологии.

Лабораторное занятие № 11
Лабораторные исследования кала животных

Цель занятия:

1. Освоить методику ректального исследования животных, акта дефекации и свойств кала.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Фартуки, нарукавники, перчатки, ножницы, мыло, микроскопы, лабораторная посуда, предметные о покровные стекла, стеклянные палочки, пинцеты анатомические. Реактивы: раствор Люголя, судан III в растворе, реактив Геллера, 2 % раствор уксусной кислоты, бензидин, ледяная уксусная кислота, 3 % перекись водорода, вода дистиллированная. Животные: лошадь, крупный рогатый скот.

Теоретическая часть:

Микроскопическое исследование фекалий

При исследовании обращают внимание на цвет, запах, консистенцию, посторонние примеси, инородные тела, пузырьки воздуха, примеси слизи, гноя и кожистых пленок.

Цвет фекалий зависит от состава корма: зеленый - при пастбищном содержании у травоядных и желто-бурый при концентратах. При заболеваниях цвет резко изменяется: бело-серый (при белом поносе телят), темно-зеленый (при инфекционном энцефаломиелите), землистый (при гастроэнтерите) и т. д.

Запах - в норме специфически естественный. При заболеваниях кислый, гнилостный и т. д.

Примеси - кишечные камни, примеси белка, гноя и так далее.

Консистенция - у здоровых животных различна, но почти у всех животных кал сформирован.

Отклонения - жидкая консистенция при поносах и плотная при запорах (как правило покрыт слизью).

Микроскопическое исследование фекалий

Небольшое количество исследуемых фекалий наносится на предметное стекло, размешивается дистиллированной водой (крупные частицы удаляются), покрывается покровным стеклом или без него и рассматривается под микроскопом. Крахмальные зерна при окраске Люголевским раствором окрашиваются в темносиний цвет.

Капельки жира окрашиваются раствором Судана III в оржанжевый цвет.

Химическое исследование фекалий Определение белка

Для исследования фекалий размешивают с дистиллированной водой, несколько размешивают с дистиллированной водой, несколько раз фильтруют, слегка подкисляют уксусной кислотой и после фильтрации проделывают пробу Геллера.

Проба Геллера. На 5 мл реактива Геллера при помощи пипетки наслаивают 5 мл исследуемого фильтра. В присутствии белка по линии соприкосновения слоев получается мутноватое белое кольцо.

Определение примеси крови

Бензидиновая проба. На предметное стекло наносят кал толстым слоем, добавляют 2-3 капли свежеприготовленного раствора бензидина в уксусной кислоте (берут на кончик ножа небольшое количество бензидина и растворяют в 5 мл ледяной уксусной кислоты) и столько же 3 % раствора перекиси водорода. Перемешивают стеклянной палочкой. При положительной реакции на кровь появляется сине-зеленое окрашивание в течение первых 2 минут. Окрашивание, появившееся после 2 минут, не увеличивается. Проба выявляет незначительное содержание крови (0,2 %) в кале.

Результаты исследования

1. Дефекация

– частота_____
– поза_____.

2. Фекалии

– количество кала _____
– форма_____
– цвет _____
– консистенция _____
– запах_____
– примеси, наложения_____
– крахмальные зерна_____
– капельки жира_____
– белок _____
– кровь_____.

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Вопросы для самоподготовки:

1. Количество актов дефекации и фекалий у животных.
2. Показатели, контролируемые при исследовании фекалий.

Лабораторное занятие № 12
Исследование сердечного толчка и тонов сердца

Цель занятия:

1. Освоить методику определения качества сердечного толчка у различных видов домашних животных.
2. Овладеть техникой перкуссии и определения границы сердца.
3. Овладеть методами аускультации посредственным и непосредственным способом.
4. Научиться определятьу различных видов животных в норме и при заболеваниях.
5. Обратить особое внимание на изменения тонов сердца. Ознакомиться с шумами сердца.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Фонендоскопы, стетоскопы, полотенце, рисунок сердца (лошади, собаки, крупного рогатого скота), перкуссионные молоточки с плессиметрами.
Животные: лошадь, крупный рогатый скот, овца.

Теоретическая часть:

Исследование области сердца у животных начинается вначале осмотром левой стороны грудной клетки, а затем пальпацией для определения сердечного толчка и болезненности в области сердца, после чего в том же порядке исследуется и правая сторона.

Пальпация проводится левой рукой, в то время как правая рука накладывается на холку или спину животного.

У лошадей сердечный толчок обнаруживается слева в пятом межреберном пространстве, справа в четвертом межреберье на 8 см ниже линии плечевого сустава и занимает площадь в 4-5 кв. см.

У жвачных сердечный толчок находится в четвертом межреберье, у собак в 3-4-ом.

При исследовании сердечного толчка обращается внимание на характер и силу его. В норме у животных он средней силы, диффузный, за исключением собак.

Перкуссия сердечной области

Границу абсолютной сердечной тупости определяют слабой перкуссией в четвертом межреберье на 8 см ниже лопаточно-плечевой линии, на месте сердечной вырезки в легких и по линии наружной грудной вены. Длина вертикального катета у лошади равна 10-13 см, горизонтального – 6-8 см.

Для определения относительного сердечного притупления применяют сильную перкуссию. В норме относительное сердечное притупление представляет площадь, ограниченную спереди линией анконеусов, а сзади – передним краем шестого ребра; верхняя граница сердечного притупления лежит на 4 см ниже лопаточно-плечевой линии.

Перкуссию сердечной области производят при отодвигании левой передней конечности вперед. Перкуссия сердца применяется для определения относительного размера сердца. Это достигается определением относительной тупости.

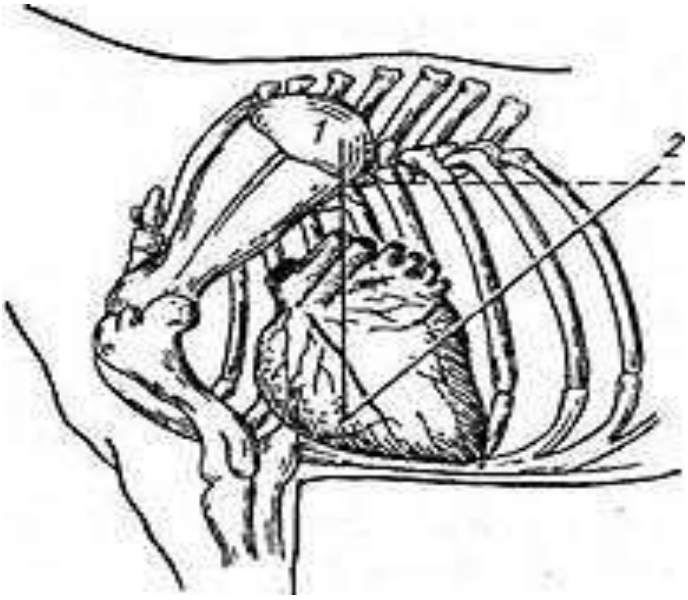


Рисунок 2 – Перкуссия области сердца:
1 – по линии анконеусов; 2 – от локтевого отростка к маклоку (источник: internet).

У крупного рогатого скота верхняя перкуторная граница сердца доходит до лопаточно-плечевой линии, а задняя достигает до пятого ребра.

У лошадей верхняя перкуторная граница находится на 4 см ниже линии лопаточно-плечевого сустава. Слева задняя граница доходит до шестого, а справа до пятого ребра.

У овец и коз три границы сердца: передняя – в третьем межреберье, задняя – до шестого ребра, верхняя – на 1-2 см ниже лопаточно-плечевой линии.

Результаты осмотра, пальпации и перкусии сердечной области.

1. Сердечный толчок
– сила_____
– место_____
2. Границы сердца _____
3. Болевая чувствительность_____.

Заключение:

_____
_____
_____
_____.

При аускультации сердца необходимо:

- тишина в помещении;
- выведение левой передней конечности вперед;
- плотное приложение приборов к области сердца (фонендоскопа, стетоскопа);
- выслушивание звуков при неподвижном приложении фонендоскопа (стетоскопа).

Таблица 3–Пункты наилучшей слышимости сердечных тонов у животных

Вид животного	Название клапанов			
	Двустворчатый	Аортальный	Легочной артерии	Трехстворчатый
	слева		справа	
Лошадь	в 5-м межреберье ниже лопаточно-плечевой линии	в 4-м межреберье, непосредственно под линией лопаточно-плечевого сустава	в 3-м межреберье на 6 см ниже лопаточно-плечевой линии	в 3-м или 4-м межреберье, на 5 см ниже лопаточно-плечевой линии
Рогатый скот	в 4-м межреберье на уровне середины нижней трети грудной клетки	в 4-м межреберье, немного ниже линии плечевого сустава	в 3-м межреберье в середине нижней трети грудной клетки	в 4-м межреберье на 2-3 пальца ниже линии плечелопаточного сочленения
Свинья	в 4-м межреберье на 2 см ниже линии плечелопаточного сочленения	на линии плечелопаточного сочленения в 3-м межреберье	во 2-м межреберье ниже линии плечелопаточного сочленения на 3-4 см	в 3-м межреберье ниже линии плечелопаточного сочленения на 3-4 см
Собака	там же где у лошади			

Результаты аускультации сердца

1. Сердечные тоны

- сила
- характер
- ритм.

Заключение:

_____
_____
_____
_____

Вопросы для самоподготовки:

1. Понятие о сердечном толчке.
2. Понятие об абсолютной и относительной тупости сердца.
3. Граница сердца у различных видов домашних животных.
4. Происхождение тонов сердца у различных видов животных.
5. Изменение тонов сердца по силе и характеру.
6. Понятие о шумах сердца.

Лабораторное занятие № 13
Исследование артерий, вен. Исследование пульса.

Цель занятия:

1. Научиться определять частоту и качество артериального пульса, обратив особое внимание на ритм.
2. Ознакомиться с методами исследования периферических венозных сосудов (колебательные движения на яремной вене).
3. Овладеть методикой исследования артериального и венозного давления у животных.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Песочные часы (1 мин.), таблица количества пульса у разных видов животных, рисунок, схема сердца и кровообращения у крупного рогатого скота флеботонометр, сфигмотонометр, таблицы (показатели артериального и венозного кровяного давления у животных). Животные: крупный рогатый скот, овцы, поросенок.

Теоретическая часть:

1. Исследование пульса производится на артериальных сосудах:
- у лошади на наружной челюстной артерии
- у крупного рогатого скота на хвостовой артерии
- у мелких животных на бедренной и плечеой артерии.
2. Разновидности венного пульса исследуются на яремной вене.

Таблица 4 – Показатели пульса животных

Вид животного	Число ударов в минуту	Вид животного	Число ударов в минуту

Лошадь	24-42	Собака	70-120
Крупный рогатый скот	50-80	Кошка	110-130
Овца и коза	70-80	Кролик	90-180
Свинья	60-90	Птица	150-200

Результаты исследования кровеносных сосудов

1. Артериальный пульс
– частота_____
– качество_____
– наполнение_____
– величина пульсовой волны_____
– эластичность артериальной стенки_____
– ритм_____
– характер пульсовой волны_____
2. Вены
– наполнение_____
– венный пульс: отрицательный/положительный/ундуляция вен (нужное подчеркнуть).

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

А. Определение артериального давления (пальпаторно-инструментальным методом).

Манжетка у лошадей, крупного рогатого скота накладывается на корень хвоста, у собак, овец и коз – на тазовую или грудную конечность исоединяется с аппаратом. После соединения нагнетается воздух в систему до полного прекращения пульсации артерии (до 170-180 мм ртутного столба). Затем постепенно уменьшают давление в манжетке, открывая винт на тройнике нагнетателя. В момент появления первого пульсового удара отмечают первое показание манометра, которое соответствует максимальному давлению крови у животного. Показание манометра в момент резкого ослабления пульсовых ударов соответствует величине минимального давления крови.

Б. Измерение венозного давления (по И. Г. Шарабрину) (кровавым прямым способом)

Для введения иглы в вену поле готовится обычным путем. Игла стерилизуется кипячением. Для предотвращения свертывания крови через резиновую трубку и иглу пропускается 4 % раствор лимоннокислого натрия.

Введение иглы в яремную вену проводится в верхней или средней трети шеи. Игла соединяется с манометром. Нулевое положение манометра устанавливается на одном уровне с иглой и верхней границей предсердий (при необходимости наклоняют голову животного, чтобы игла была на одном уровне с верхней границей предсердий).

Кровь наполняет иглу и через воздух сказывает давление на водяной столб. Через несколько секунд (5-6) на высоте водяного столба отмечаются показатели венозного давления.

Таблица 5 – Артериальное и венозное давление у животных

Вид животного	Артериальное давление мм.рт. ст.			Венозноедавление, мм.рт. ст.
	максимальное	минимальное	пульсовое	
Лошадь	110-120	35-50	65-70	80-130
Крупный рогатый скот	110-140	30-50	90	80-130
Овца и коза	100-120	50-65	50-55	90-115
Свинья (взрослая)	135-155	45-55	90-100	90-110
Собака	120-140	30-40	90-100	90-110

Результаты измерения кровяного давления:

1. Показатели артериального давления_____;
2. Показатели венозного давления _____.

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____

Вопросы для самоподготовки:

1. Частота пульса у различных видов животных.
2. Изменение количества и качества пульса.
3. Разновидности венного пульса.
4. Понятие о кровяном давлении.
5. Основные различия в методике определения артериального и венозного давления.
6. Факторы, обуславливающие состояние артериального й венозного давления.
7. Показатели артериального и венозного кровяного давления у животных.

Лабораторное занятие № 14
Синдромы болезней сердечнососудистой системы.

Цель занятия:

1.Овладеть методикой электрокардиографии

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Электрокардиограф типа «Аксион», токопроводящий гель, марлевые салфетки, диаграмма Бейли, схема ЭКГ. Животные – крупный рогатый скот, козел, собака.

Теоретическая часть:

При заболеваниях сердечно-сосудистой системы симптомы поражения часто группируются в сходные комплексы, связанные единством патогенеза, - так называемые синдромы.

Синдромы клапанных пороков

При наличии функциональных расстройств, особенно одышки, изменений пульса, границ и конфигурации сердца, изменения тонов и появления шумов, причем в дальнейшем развиваются признаки недостаточности сердца, - чаще всего имеется клапанный порок.

1. Изменения преимущественно со стороны левого желудочка (увеличение границы влево и вниз, сильный верхушечный толчок) и наличие шумов на аорте указывают на аортальный порок.

При наличии синдрома аортального порока со скорым пульсом (pulsus celer), резкой пульсацией видимых артерий и диастолическим шумом на аорте - несомненен диагноз недостаточности аортальных клапанов.

Синдром аортального порока, но со слабым, малым, замедленным пульсом и систолическим шумом на аорте и сосудах шеи говорит за стеноз устья аорты.

2. При изменении границ главным образом вправо и отчасти вверх (за счет предсердий и правого желудочка) при наличии шумов у верхушки, акцента второго тона легочной артерии и застоя в малом кругу наиболее вероятен митральный порок.

Увеличение тупости во всех направлениях, систолический шум и ослабление первого тона на верхушке говорят с большой вероятностью за органическую недостаточность митрального клапана. Если сердце значительно увеличено в объеме и по другим признакам ослаблено в силе, то указанный симптом часто говорит лишь об относительной или мышечной недостаточности митрального клапана.

При увеличении границ сердца вверх и вправо (без изменения левой границы) ири наличии хлопающего первого тона, пресистолического шума, раздвоения второго тона, «кошачьего мурлыкания», слабого и часто неправильного пульса, несомненно, имеется стеноз левого предсердно-желудочкового устья (митральный стеноз).

3. Увеличение границ только вправо, с резко выраженными синюхой и венозным застоем и шумы, лучше выслушиваемые у правой границы сердца, заставляют думать о трикуспидальном пороке.

При указанных данных с наличием систолического шума и с отсутствием акцента на легочной артерии, с положительным венным пульсом на яремных венах и печени имеется недостаточность трехстворчатого клапана.

Резкое расширение тупости вправо, резкая синюха и венозный застой, пресистолический шум без акцента на легочной артерии говорили бы за стеноз правого предсердно-желудочкового устья (очень редок).

4. Особенно резко выраженный цианоз, увеличение границ вправо, шумы, выслушиваемые лучше всего во II межреберье слева, увеличенная болезненная печень заставляют предполагать порок клапанов легочной артерии.

Если при этом шум диастолический и при рентгеноскопии определяется пульсация легких, - имеется недостаточность клапанов легочной артерии.

Если шум систолический, - можно думать о стенозе устья легочной артерии.

5. При наличии указаний на сердечное страдание с раннего детства, при выраженном сердечном горбе, при резко выраженном, особенно врожденном цианозе или при изменениях пальцев рук и ног в форме «барабанных палочек» нужно подумать о врожденном пороке сердца.

Если границы сердца без значительных изменений, а в средней сердечной области, лучше всего на грудине, выслушивается громкий равномерный систолический шум, не ослабевающий в течение всей систолы и распространяющийся главным образом в поперечном направлении, и если при этом отсутствуют сколько-нибудь заметные субъективные и объективные признаки расстройства кровообращения (отсутствие цианоза), то вероятен дефект (незаращение) межжелудочковой перегородки (болезнь Роже).

Если границы сердца расширены и вправо и влево, если выше сердечной тупости до II ребра слева по краю грудины определяется полоса притупления и здесь же выслушивается сильный систолический, а часто и диастолический, распространяющийся на сосуды шум, причем второй тон легочной артерии резко акцентуирован, то следует иметь в виду незаращение боталлова протока.

Если у ребенка при явлениях общего слабого развития имеются резкий цианоз даже при покое, сердечный горб и «барабанные пальцы», сердце увеличено вправо, выслушивается влево от грудины во втором и третьем межреберных промежутках резкий систолический шум, не передающийся на сосуды, акцент на легочной артерии отсутствует, то диагноз врожденного сужения легочной артерии не подлежит сомнению.

Синдромы поражения мышцы сердца

Равномерное во все стороны расширение границ сердца, ослабление сердечного толчка, глухость тонов, особенно первого тона на верхушке, появление нежных систолических шумов на атриовентрикулярных отверстиях сердца (шумов относительной недостаточности), учащение и часто неправильность пульса - все это на фоне общих проявлений слабости сердца говорит за поражение сердечной мышцы. Рентгеновское исследование, кроме равномерного увеличения сердца во все стороны, отмечает обычно вялую пульсацию. Электрокардиограмма отмечает удлинение PQ, низкий вольтаж R и удлинение QRST.

Если развитие этой картины происходит во время или непосредственно вслед за острым инфекционным заболеванием (ревматизм, дифтерия, брюшной тиф и т. п.), то дело обычно идет об остром миокардите.

Если развитие этих симптомов происходит у лиц среднего или пожилого возраста при наличии у них хронической инфекции, интоксикации или нарушения обмена веществ, то вероятнее всего, что в основе сердечной недостаточности лежит миодистрофия сердца.

Если указанный синдром развивается у лиц пожилого возраста с признаками общего атеросклероза, нужно думать, что и в основе поражения сердечной мышцы лежит нарушение ее кровообращения на почве склероза коронарных сосудов, т. е. имеется кардиосклероз, иначе атеросклеротический кардиосклероз. Наличие признаков грудной жабы или сердечной астмы подтверждает диагноз. Те же симптомы, как при атеросклеротическом кардиосклерозе, но при отсутствии данных за изменения сосудов сердца и при наличии в анамнезе указаний на перенесенные тяжелые инфекции указывают на кардиосклероз миокардитический.

Синдромы поражения перикарда

Несомненный и характерный шум трения перикарда указывает на сухой перикардит.

Сердечная тупость очень больших размеров, часто треугольной формы, резкое ослабление или отсутствие верхушечного толчка, резкое заглушение всех тонов сердца наблюдаются при выпотом перикардите.

Систолическое втягивание межреберий в области верхушечного толчка, отсутствие смещения сердца при перемене положения тела, явления сердечной недостаточности при отсутствии объективных данных со стороны сердца, объясняющих ее, делают весьма вероятным предположение о слипчивом перикардите.

Гипертонический синдром

Гипертрофия левого желудочка сердца, акцент второго тона аорты, напряженный пульс, высокое кровяное давление указывают на артериальную гипертонию.

Если больной не перенес в прошлом острого нефрита, кровяное давление заметно колеблется и держится на относительно умеренных цифрах около 180-200 мм для систолического и около 100 мм для диастолического, можно предполагать гипертоническую болезнь (в ее нейрогенной фазе). Если кровяное давление очень стойкое и высокое - систолическое выше 200 мм, диастолическое около 120-140 мм, - налицо почечная (нефрогенная) фаза гипертонии.

Лабораторное занятие № 15
Лабораторные исследования мочи животных

Цель занятия:

1. Освоить методику исследования мочеиспускания, научиться исследовать почки путем осмотра, пальпации и перкуссии, овладеть методами исследо-

вания мочевого пузыря;

2. Освоить методику катетеризации у коров и лошадей.

3. Приобрести практические навыки по исследованию физических свойств мочи и способов качественного и количественного определения белка.

4. Овладеть методами определения реакции мочи, исследования ее на альбумозы, пигменты крови, желчи, индикан.

5. Овладеть методами определения углеводов, кетоновых тел, уробилина.

6. освоить способ получения осадка мочи и методику изготовления из него препарата для микроскопического исследования. Овладеть техникой микроскопии препаратов осадка мочи. Приобрести практические навыки к дифференциации элементов мочевого осадка.

Ход занятия: Преподаватель объясняет студентам методику выполнения работы, после чего студенты выполняют работу самостоятельно.

Необходимые средства и оборудование: Халаты, фартуки, нарукавники, мыло, полотенце, вазелин, перкуссионные молоточки, набор катетеров, дезинфицирующий материал, влагалищное зеркало, спиртовые тампоны, марлевые салфетки. Измерительные мензурки, цилиндры. Стаканы, штативы, пробирки. Термометр, урометр, спиртовка. Дистиллированная вода. Моча коров, 10 % раствор азотной кислоты. Насыщенный раствор поваренной соли. Реактив Геллера.

Для исследования мочи на альбумозы: пипетки, пробирки, 10 % раствор едкого натрия, 1:1000 раствор медного купороса, спиртовка, фильтры бумажные, 20 % раствор сульфосалициловой кислоты, моча от животных. На индикан (Проба Яффе): 20 % раствор свинцового сахара, крепкая соляная кислота, 2 % раствор перманганата калия, хлороформ, пробирки, пробки, моча животных, бумажные фильтры. На желчные пигменты: 10 % водный раствор хлористого бария, пробирки, центрифуга.

Для исследования мочи на углеводы: 10 % раствор едкого калия, 2,5 % раствор медного купороса, моча, спиртовка, пипетки, пробирки

Для исследования мочи на углеводы по Бенедикту (см. реактивы в методике).

Кетоновые тела: насыщенный раствор (водный) нитропруссида натрия, уксусная кислота, водный раствор аммиака, ацетон, моча животных.

Уробилин: соляная кислота, серная кислота, сернокислый эфир, вода дистиллированная, пробирки.

Животные: лошадь, корова, собака.

Теоретическая часть:

Исследование мочеиспускания

При изучении мочеиспускания обращают внимание на позу животного, частоту и время. Частота мочеиспускания в норме зависит от вида животных. Крупный рогатый скот выделяют мочу 10-12 раз в сутки, овцы, козы, собаки – 3-4 раза, свиньи – 5-6 раз, лошади – 5-8 раз. У здоровых животных днем моче-

испускание происходит чаще, чем ночью. У больных можно наблюдать частое мочеиспускание – поллакиурия, редкое – олигакурия, задержку мочи в мочевом пузыре – ишурия, недержание мочи – энурезис, болезненное мочеиспускание - странгурия.

Исследование почек осуществляется путем осмотра, пальпации и перкуссии

а) Общий осмотр больного животного с подозрением на заболевание почек. В тяжелых случаях можно наблюдать замедленные движения животного, вынужденное положение его тела (сгорбленность, отведение тазовых конечностей назад, вынужденное лежание и т. д.), сонливость, судороги. При осмотре важно обращать внимание на состояние кожи, подкожной клетчатки, так как при болезнях почек могут быть отеки.

б) Пальпация почек. Приемы проведения пальпации зависят от вида исследуемого животного. Наружная пальпация возможна только у слабо упитанных взрослых животных. Пальпация позволяет определить положение почек, форму, величину, консистенцию и чувствительность к надавливанию.

У крупного рогатого скота применяется наружная и внутренняя пальпация почек. Наружную пальпацию проводят толчкообразным способом и только правую почку, под концами поперечных отростков 1, 2 и 3 поясничных позвонков.

При внутренней пальпации почек у взрослого крупного рогатого скота можно прощупать каудальный край правой почки, под 2-3 поясничным позвонком, удается также установить дольчатое строение. Левая почка легко смещается в краниальном направлении, вправо и влево.

У лошадей наружная пальпация невозможна. Ректальным способом можно пропальпировать левую почку у поперечных отростков 3-4 поясничных позвонков. Правую почку в области 2-3 поясничных позвонков справа. У здоровых лошадей поверхность почек гладкая, они упругие, безболезненные, малоподвижные.

При проведении ректального исследования необходимо соблюдать правила личной гигиены и предварительно готовить животного.

У свиней, овец, коз, собак проводят пальпацию наружную. При поражении почек у животных пальпацией обнаруживается:

а) уменьшение объема
б) изменение поверхности
в) ограничение подвижности
г) болезненность.

Перкуссию почек у крупных животных проводят методом поколачивания, то есть ладонь левой руки прижимают к пояснице в области проекции почек, а кулаком правой руки наносят короткие несильные удары.

У больных животных этим методом можно установить признаки болей, особенно при воспалении почек, почечной лоханки и мочекаменной болезни.

Исследование мочевого пузыря

Мочевой пузырь исследуют пальпацией, осмотром, перкуссией. Пальпацию проводят через прямую кишку с целью определения его локализации, объ-

ема, консистенции способности к сокращению, а также проверки на наличие в нем опухолей и камней.

У здоровых лошадей, коров, быков мало наполненный мочевой пузырь располагается на лонных костях, дно его свисает в брюшную полость. У старых животных, а также у самок перед родами и в послеродовый период мочевой пузырь почти весь свисает в брюшную полость, что затрудняет его исследование.

У овец, коз, телят, свиней, собак исследование мочевого пузыря производят путем осмотра, перкуссии и пальпации.

Осмотр мелких животных при исследовании мочевого пузыря производят, фиксируя их в боковом, спинном или стоячем положении. При этом обращают внимание на контуры живота. Сильное наполнение мочевого пузыря приводит к отвисанию брюшной стенки, увеличению объема живота, что особенно заметно при осмотре подвздохов.

Пальпацию мочевого пузыря у мелких животных проводят через брюшную стенку. При этом мочевого пузырь нащупывают кончиками пальцев в области лонных костей, который ощущается в виде грушевидного эластичного тела, величина которого зависит от степени наполнения его. Увеличение объема этого органа происходит при ишурии. Пустой мочевой пузырь обнаруживается при анурии, разрыве его стенки.

Способность сокращения стенки мочевого пузыря определяют по скорости его опорожнения. У здоровых животных струя мочи имеет значительный напор. При ослаблении сократительной способности мочевого пузыря его стенка становится дряблой, струя мочи при этом выделяется слабо, без напора.

Перкуссией мочевого пузыря можно установить наличие газов.

Основным показанием для введения катетера в мочевой пузырь через уретру является степень его наполнения, взятие пробы мочи, а также с лечебной целью.

Для катетеризации животных применяют катетеры различных конструкций и специально изготовленные для разных видов животных. Катетеризацию мочевого пузыря производят с соблюдением правил асептики и антисептики.

Животные при катетеризации необходимо фиксировать в стоячем положении.

У коров катетеризацию мочевого пузыря можно проводить с помощью влагалищного зеркала. Для обнаружения устья уретры во влагалище вводят зеркало, расширяют его, находят устья уретры, приподнимают катетером складку и осторожно по дорзальной стенке мочеиспускательного канала вводят катетер в мочевой пузырь.

Без влагалищного зеркала обнаружение устья уретры проводят с помощью пальпации. При этом левую руку вводят во влагалище на глубину 10-12 см, нащупывают дивертикул и закрывают его указательным пальцем, Правой рукой вводят катетер так, чтобы он прошел над пальцем, погруженным в дивертикул и попал в отверстие мочеиспускательного канала. Продвигать катетер вперед нужно медленно и осторожно. У кобыл – как и у коров, устье уретры

можно обнаружить рукой, введенной во влагалище, а также с помощью влагалищного зеркала. Далее техника та же, что и у коров.

У свиней-самок катетеризация мочевого пузыря труднее, так же, как и у них из-за наличия дивертикула около отверстия мочеиспускательного канала. У крупных свиноматок она более доступна, так как устье уретры можно обнаружить с помощью пальпации или влагалищного зеркала. Далее техника такая же, что и у коров.

У жеребцов катетеризацию проводят чаще в стоячем положении. В препуций вводят правую руку с салфеткой, захватывают головку пениса и осторожно вытягивают половой член наружу. Протирают тампоном и вводят стерильный катетер. Сначала катетер идет свободно, но и при достижении области седалищной вырезки начинает ощущаться сопротивление из-за упора его в стенку в области перехода уретры в тазовую полость. Для устранения сопротивления необходимо прощупать конец катетера и направить его в сторону мочевого пузыря, передвигать вперед до появления из катетера струйки мочи.

У здоровых животных при введении катетера в мочевой пузырь вытекает моча струйкой. У больных с помощью катетера иногда не удается получить даже незначительное количество мочи (анурия или разрыв стенок мочевого пузыря).

Результаты исследования мочеиспускания и органов мочевой системы. Катетеризация мочевого пузыря.

Заключение:

_____

_____

_____

_____

Определение физических свойств мочи

Количество. Здоровые животные за сутки выделяют следующее количество мочи: лошадь – 3-6 л, крупный рогатый скот – 6-12 л, в зависимости от корма количества мочи может быть увеличено; овцы, козы – 0,5-1 л, свиньи – 2-4 л, собаки – 0,5 л. Количество выделенной мочи измеряют в мензурках.

Расстройство мочеобразования может быть представлено в виде:

- Увеличения суточного количества – полиурия
- Прекращения образования мочи – анурия
- Уменьшения суточного количества – олигурия

Цвет. Окраска мочи в норме зависит от содержания в ней главным образом пигмента урохрома. У жвачных и лошадей цвет мочи – светло-желтый. Лучше всего определять цвет мочи в цилиндре при дневном свете на белом фоне.

В патологических случаях моча может быть:

- бесцветной – нефросклерозе, кетозах
- кроваво-красный – гематурии, миоглобинурии и т. д.

Прозрачность – свежая моча от здоровых животных прозрачная (за исключением однокопытных). Помутнение свежеполученной мочи может быть обусловлено присутствием в ней значительного количества бактерий, эритроцитов, слизи, эпителиальных клеток, капелек жира и т. д. Указанное свойство мочи определяют в прозрачном сосуде. Лучше это делать при дневном свете.

Консистенция мочи. У. всех видов здоровых животных (кроме однокопытных) моча жидкая, водянистая. У однокопытных – вследствие примеси муцина – моча обладает слизистыми свойствами.

При воспалении мочевых путей, половых органов и при уменьшении диуреза моча становится вязкой, иногда по внешнему виду напоминает желе.

Для определения консистенции мочу переливают из сосуда в сосуд.

Запах мочи. У здоровых животных специфичен для каждого их вида. Чем концентрированнее моча, тем сильнее выражен ее характерных запах. Резко аммиачный запах появляется при редких актах мочеиспускания, гнилостный отмечается при распаде тканей мочевого пузыря, опухолях, фруктовый – при кетозах.

Относительная плотность колеблется в следующих пределах:

- лошадь – 1,025-1,055
- крс – 1,025-1,050
- овца и коза – 1,015-1,065
- свинья – 1,018-1,022
- кошка – 1,020-1,040
- кролик – 1,010-1,015.

Для определения мочи с небольшим удельным весом пользуются урометрами со шкалой 1,000-1,025, для концентрированной мочи – урометр с делением от 1,025-1,060.

Мочу наливают в широкий цилиндр и осторожно погружают в нее урометр, удерживая его за верхний конец. Через одну минуту после того как аппарат принял устойчивое положение, определяют деление, на котором остановился нижний конец мениска.

Если мочи мало, ее разводят в 2-4 раза водой и производят определение, помножив две последние цифры показания урометра на степень разведения, устанавливают удельный вес неразведенной мочи. Шкала урометра выведена для температуры в 20 градусов. В тех случаях, когда температура мочи выше 20 градусов, к показаниям урометра на каждые 3 градуса надо прибавлять по единице в четвертом знаке. При температуре ниже 20 градусов из найденного удельного веса вычитают также по одной единице в четвертом знаке на каждые 3 градуса.

Исследование мочи на белок (Проба с кипячением на белок).

К 5 мл нейтральной мочи или слабо кислой подогревают до кипячения. Щелочную мочу следует подкислить несколькими каплями 10 % раствором азотной или уксусной кислоты, более или менее резко выраженное помутнение,

а при большом содержании белка выпадение рыхлого хлопьевидного осадка указывает на присутствие белка.

При отрицательном результате к горячей моче приливают равный объем насыщенного раствора хлористого натрия. В присутствии белка наступает моментальное характерное помутнение всей жидкости.

Проба Геллера

На 5 мл концентрированной азотной кислоты при помощи пипетки наслаивают 3-5 мл исследуемой мочи, в присутствии белка по линии соприкосновения слоев получается мутно-белое кольцо. При незначительных альбуминуриях кольцо образуется не сразу, а спустя 2-3 минуты после наслаивания. Проба Геллера дает положительные результаты при содержании 0,033 % белка. В присутствии мочекислых солей и красящих веществ получаются цветные кольца.

Количественное определение белка в моче

Способ Робертса-Стольникова. Совершенно прозрачную кислую (по реакции) мочу разводят в 10 раз дистиллированной водой (1 мл на 9 мл воды) и разливают по 2 мл в химические стаканчики.

В каждом из стаканчиков готовят затем новое разведение, добавляя воды: в 1-й стаканчик – 4 мл, разведение в 29 раз, во 2-й стаканчик – 13 мл, разведение в 74 раза, в 3-й – 28 мл – в 149 раз, в 4-й – 43 мл – в 224 раза, в 5-й – 58 мл – в 299 раз.

Приготовив разведения, устанавливают в штативе 5 пробирок и осторожно, не смачивая стенок, наливают в каждую из них по 2 мл разведенной азотной кислоты. В первую пробирку наслаивают 2 мл разведенной мочи из 1-го стаканчика, во 2-ю пробирку со второго и т. д. и наблюдают с часами в руках за появлением кольца. В той из пробирок, где кольцо появилось ровно через 3 минуты, содержание белка ровно 0,033 %, помножив степень разведения на 0,033 % устанавливают процентное содержание белка в моче.

В тех случаях, когда кольцо появляется раньше или позже трех минут, приходится готовить новое промежуточное разведение.

Результаты исследования физических свойств мочи и белка (количественные и качественные пробы):

- количество_____
- цвет _____
- прозрачность_____
- консистенция _____
- запах _____
- удельный вес_____

– качественная проба на белок_____
– количество белка_____.

Заключение:

_____
_____
_____
_____

Определение pH мочи

Определение pH мочи животных производят с помощью pH-метров или индикаторной бумаги (универсальной).

Индикаторную бумагу погружают в мочу и, вынув ее, сравнивают с цветной шкалой, имеющей соответствующие цифровые обозначения pH.

У травоядных животных pH мочи – щелочная или нейтральная, у плотоядных – умеренно кислая. При заболеваниях почек, голодании, кетозах происходит сдвиг pH в кислую сторону.

Пробы на определение альбумоза

Пиотровского. К 5 мл мочи прибавляют 10 капель 10 % раствора едкого натрия, после взбалтывают, осторожно при помощи пипетки наслаивают 2 мл раствора медного купороса (1:1000). Для альбумоз характерно красно-фиолетовое кольцо по линии соприкосновения слоев.

Роча. Моча подогревается и профильтровывается (в горячем виде). Профильтрованная моча смешивается (по каплям) с 20 % раствором сульфосалициловой кислоты и подогревается до кипения. Если в фильтрате при охлаждении его снова появляется муть, исчезающая от подогревания, моча содержит альбумозы. Для контроля необходимо иметь пробирку с этой же мочой.

Исследование мочи на индикан

Проба Яффе. 10 мл мочи обрабатывают 5 каплями свинцового сахара, взбалтывают и фильтруют через бумажный фильтр. Затем 5 мл фильтрата (предварительно подкисленного) смешивают с равным количеством соляной кислоты, закрывают резиновой пробкой и взбалтывают. Добавив к смеси 2-3 мл хлороформа, обрабатывают 5-10-20 каплями раствора перманганата калия, вновь закрывают пробкой и, слегка переворачивая пробирку, извлекают образовавшееся индиго хлороформом. Смотря по количеству индикана, хлороформ окрашивается более или менее резко в синий или красный цвет (отрицательно).

Проба Обермайера. К 10 мл мочи прибавляют 5-10 капель свинцового сахара и после взбалтывания фильтруют. 5 мл чистого фильтрата смешивают с равным количеством реактива Обермайера, прибавляют 3-5 мл хлороформа и закрывают пробирку пробкой, осторожно извлекают образовавшееся индиго.

Смотря по количеству индикана (С8Н6К04) хлороформ окрашивается в более или менее резкий синий цвет.

Определение желчных пигментов (модификация А. А. Капралова)

В центрифужную пробирку наливают 5-10 мл профильтрованной мочи, затем добавляют в пробирку 3-5 мл 10 % водного раствора хлористого бария. Содержимое пробирки путем встряхивания перемешивают, после чего пробирку ставят на несколько минут в штатив или центрифугу) не менее 3 минут) до образования осадка.

Положительной реакция считается в том случае, если после отстаивания или центрифугирования образуется осадок желтого цвета.

Отрицательной реакция считается тогда, когда выпадает белый осадок.

Определение пигментов крови (Бензидиновая проба)

К 2 мл 3 % раствора перекиси водорода прибавляют 10-15 капель свежеприготовленного насыщенного раствора бензидина в ледяной уксусной кислоте, размешивают и к смеси по капельке прибавляют исследуемую мочу. Окрашивание смеси вначале в зеленый цвет, а затем в синий указывает на наличие в моче кровяных пигментов.

Положительная реакция на эти пигменты может быть в результате появления в моче крови, гемоглобина, а также миоглобина.

Проба с сульфатом аммония

В 5 мл исследуемой мочи растворяют 2,8 г кристаллического сульфата аммония, после чего смесь фильтруют. Если фильтрат имеет красно-коричневый цвет, то в моче имеется миоглобин, а если фильтрат не окрашен – присутствует гемоглобин.

Результаты химического исследования мочи на альбумозы пигменты крови индикан желчи.

Заключение:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Исследование мочи на углеводы

Проба Троммера. К 5 мл мочи, обработанной раствором едкой щелочи (не менее одной трети объема мочи) после взбалтывания прибавляют по каплям 2,5 % раствор медного купороса. На поверхности тотчас же появляется рыхлый голубоватый осадок гидрата окиси меди.

Медный купорос приливают капля за каплей до тех пор, пока он продолжает еще растворяться (от 2 до 10 капель).

Моча с примесью глюкозы растворяет гидрат окиси меди, окрашивается при этом в темно-синий цвет (при отсутствии сахара жидкость приобретает зеленоватый оттенок), затем верхний слой подогревают на пламени спиртовки, жидкость окрашивается в желто-бурый цвет.

Образовавшиеся закисные соединения (желтая и красная закись меди) обусловливают помутнение пожелтевшего верхнего слоя.

Проба Бенидикта. Реактив Бенидикта приготавливают следующим образом. В мерную колбу на литр наливают 700 мл дистиллированной воды, добавляют 173 г цитрата натрия и 100 г безводного и 200 г кристаллического карбоната натрия. Смесь нагревают до растворения всех компонентов. Отдельно растворяют 17,3 г сульфата меди в 100 мл дистиллированной воды. Оба раствора смешивают в мерной колбе и после остывания общий объем их доводят дистиллированной водой до 1 литра.

Ход выполнения работы. В пробирку наливают 5 мл реактива и прибавляют 8-10 капель мочи. Пробу нагревают на пламени 2 мин. или 5 мин. в кипящей водяной бане. Оставляют пробирку для остывания в течение 5-7 минут. При окрашивании содержимого пробирки в синий цвет проба считается отрицательной. При наличии сахара в моче (более 0,5 г в 100 мл) появляется зеленая, желтая или красная окраска жидкости с осадком на дне пробирки. Причем при содержании в 100 мл мочи от 0,05 до 0,5 г глюкозы цвет пробы зеленый, от 0,5 до 1 г – желто-зеленый, от 1 до 2 г – желтый и больше 2 г – красный.

Экспресс-метод. При этом используют специальную реактивную бумагу «Глюкотеит».

Определение кетоновых тел в моче Проба Ланге с нитропруссидом натрия

К 5-10 мл мочи прибавляют 5-10 капель свежего насыщенного водного раствора нитропруссида натрия и 1 мл ледяной уксусной кислоты. Затем осторожно по стенке пробирки наслаивают 2-3 мл водного раствора аммиака в присутствии ацетоновых тел на месте соприкосновения жидкостей вскоре образуется фиолетовое или фиолетово-красное окрашивание (кольцо).

Чем раньше появится кольцо и чем интенсивнее его окраска, тем больше в моче содержится ацетоновых тел.

Быстрый метод количественного определения ацетона в моче и молоке коров

Посуда: пробирки, пипетки. Реактивы: водный раствор нитропруссида натрия в отношении 1:17 (1 г нитропруссида натрия на 17 мл воды), 50 % раствор сульфата аммония, концентрированный аммиак.

Ход исследования. В несколько пробирок (5-8-10 и более) наливают по 1 мл дистиллированной воды. В 1-ю пробирку наливают 1 мл мочи, энергично встряхивают, берут из нее 1 мл раствора и переносят во 2-ю пробирку, из 2-й в 3-ю, из 3-й в 4-ю и т. д.

Из последней пробирки отливают 1 мл и выбрасывают. Получается следующее разведение: в 1-й пробирке в 2 раза, во 2-й – в 4, в 3-й – в 8, в 4-й – в 16, в 5-й – в 32, в 6-й – в 64, в 7-й – в 128 раз и т. д.

В каждую пробирку добавляют по 2-4 капли 50 % раствора сульфата аммония.

Затем в каждую пробирку добавляют по 2-4 капли свежеприготовленного раствора нитропруссида натрия. Все пробирки после этого энергично встряхивают. По краю стенки каждой пробирки наслаивается по 1 мл химически чистого концентрированного аммиака и фиксируется время. Спустя 4 минуты проверяется образование фиолетово- красного кольца. Замечают последнюю пробирку, з которой образовалось красное кольцо. Степень разведения мочи в этой пробирке умножают на 0,85 и получают количество ацетона в моче (в мг/%).

Так, если кольцо обнаружено в 7-й пробирке, где разбавление в 128 раз, то, умножив на 0,85, получим:

128х0,85 = 108,80 мг/% ацетона

Таким же способом определяется количество ацетона и в молоке.

Исследование мочи на уробилин

К 5 мл мочи добавляют 5 капель крепкой серной кислоты (если от первой капли образуется сильное вспенивание, последующие капли следует вносить не сразу, а выждать, когда закончится реакция от первой капли). На добавление серной кислоты по каплям затрачивается не более одной минуты.

После легкого перемешивания сразу же прибавляют 2 мл сернокислого эфира. Закрывают пробирку пробкой и переворачивают ее в течение 3-5 минут (готовят эфирную вытяжку уробилина).

Через 5 минут после отстаивания осторожно готовят (отсасывают) из верхнего слоя 1 мл вытяжки, смешивают с 1 мл концентрированной соляной кислоты и ставят на 10 минут в штатив. При наличии уробилина смесь соляной кислоты с эфирной вытяжкой принимает розоватую до вишнево-красного цвета окраску.

Для определения в единицах к 1 мл окрашенной смеси прибавляют дистиллированную воду до исчезновения заметной окраски.

Результаты: например, к 1 мл окрашенной смеси прибавляют 5 мл дистиллированной воды, обозначают уробилина 5 единиц.

Результаты исследования мочи:

- углеводы_____
- кетоновые тела_____
- уробилин_____

_____

Заключение:

_____

_____

_____

Исследование мочевого осадка

Для получения осадка мочи применяют отстаивание, фильтрование и центрифугирование. Отстаивание мочи лучше производить в больших, емкостью 200-300 мл конических стаканах в течение нескольких часов.

Чтобы предохранить мочу от разложения, прибавляют несколько кристаллов камфоры и несколько капель спиртового раствора тимола (или 1-2 капли хлороформа). В центрифужную пробирку наливают 10-15 мл мочи, центрифугируют 5-7 мин. при 1500-2000 об./мин.).

При получении осадка обращают внимание на цвет и компактность. Небольшое количество осадка наносится на предметное стекло, покрывается покровным и рассматривается под микроскопом.

Для окраски применяется люголевский раствор, 1 % раствор метиленовой сини, фуксина, генцианвиолета.

Нормальная щелочная моча (травоядных) содержит:

- углекислую известь,
- щавелевокислую известь,
- мочевую кислоту,
- гипуровую кислоту,
- триппельфосфат,
- кислый мочекислый аммоний,
- ураты.

Нормальная кислота мочи (плотоядных) содержит:

- щавелевокислый кальций,
- сернокислую известь,
- мочевую кислоту.

Патологические осадки:

- лейцин,
- тирозин,
- билирубин.

Организованные осадки мочи:

- почечный эпителий,
- эпителий мочевого пузыря,
- эпителий собирательных канальцев,
- влагалищный эпителий,
- эритроциты,
- лейкоциты,
- мочевые цилиндры,
- цилиндроиды,
- примеси секретов половых желез.

Результаты исследования осадка мочи:

– организованный осадок_____

– неорганизованный осадок _____.

Заключение:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Вопросы для самоподготовки:

1. Топография почек, мочевого пузыря.
2. Показания к катетеризации мочевого пузыря.
3. Методы исследования мочевой системы.
4. Количество актов мочеиспускания у животных.
5. Физические свойства мочи (количество, цвет, запах, прозрачность, консистенция, удельный вес).
6. Клиническое значение протеинурии.
7. Изменение химических показателей мочи (pH, наличие в моче индикана, пигментов крови, желчи, альбумоз).
8. Количество кетоновых тел у здоровых и больных животных.
9. Наличие углеводов и уробилина в моче животных.

10 Дифференциация элементов осадка мочи.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Клиническая диагностика : учебное пособие / Э. О. Сайтханов, В. В. Кулаков, Д. В. Дубов, Р. С. Сошкин. — Рязань : РГАТУ, 2022. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/248885

2. Базекин, Г. В. Лабораторный практикум по клинической диагностике : учебное пособие / Г. В. Базекин. — Уфа : БГАУ, 2021. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/201026

3. Ковалев, С. П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных : учебник для вузов / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко ; Под редакцией С. П. Ковалева [и др.]. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 540 с. — ISBN 978-5-507-44160-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/215744

4. Лелевич, С. В. Клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие для вузов / С. В. Лелевич, В. В. Воробьев, Т. Н. Гриневич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-507-47573-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/392396

Дополнительная литература

1. Иванов, А. А. Клиническая лабораторная диагностика / А. А. Иванов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-507-46278-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/305228

2. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных / А. П. Курдеко, С. П. Ковалев, В. Н. Алешкевич [и др.] ; под редакцией А. П. Курдеко, С. П. Ковалев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-507-47968-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/335189

Периодические издания

1. Ветеринария : науч.-производ. журн. / учредитель и изд. : АНО "Редакция журнала "Ветеринария". – 1924 -. – Москва , 2023 -. – Ежемес. – ISSN 0042-4846. – Текст : непосредственный.

2. Ветеринария сельскохозяйственных животных : науч.-практич. журн. / учредитель создатель : Издательский дом "Панорама&quot. - 2004 , ноябрь - . - Москва : ИД «Панорама» ; ЗАО «Сельхозиздат», 2023 - . – Ежемес. – ISSN 2074-6830.– Текст : непосредственный.

3. Вестник Рязанского государственного агротехнологического универ-

ситета имени П.А. Костычева: науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . –Рязань,2023. - Ежекварт. – ISSN : 2077 – 2084– Текст : непосредственный.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com
2. ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
3. Справочно-правовая система «Гарант». - URL : http://www.garant.ru
4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru
5. Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
6. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru
7. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru
8. Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/
11. Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические рекомендации
для практических занятий
по дисциплине «Социология»

специальность подготовки: 36.05.01 Ветеринария

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Социология» для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Забара А.Л.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры.

Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин__ ___ Чивилева И. В.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Протокол № 8 от 20 марта 2024 года.

Председатель учебно-методической комиссии

по специальности 36.05.01 Ветеринария Кулаков В.В.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель дисциплины - Учебная дисциплина «Социология» имеет целью формирование у выпускника социологического видения окружающей действительности, знаний, навыков исследовательской работы и компетенций, обеспечивающих его готовность применять полученные знания, умения и личностные качества в стандартных и изменяющихся ситуациях профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются следующие:

- Формирование навыков социологического мышления и анализа у студентов, понимания организационно-управленческих проблем, нахождения их социологического решения и последствий.
- Обеспечение условий для активации познавательной деятельности студентов, и формирования у них опыта организации простейшего социологического исследования в сфере профессиональной деятельности.
- Стимулирование возникновения интереса к изучению социальных проблем, самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 2 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-3.** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знать проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений; стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия членов команды в организации. УК-3.2 Уметь определять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную стратегию; применять принципы и методы организации командной деятельности; выбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач. УК-3.3 Владеть организацией и управлением командным взаимодействием в решении поставленных целей; созданием команды для выполнения практических задач; участием в разработке стратегии командной работы; умением работать в команде.
Межкультурное взаимодействие	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать	УК-5.1 Знать психологические основы социального взаимодействия; направ-

	разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ленного на решение профессиональных задач; основные принципы организации деловых контактов; методы подготовки к переговорам, национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности и народные традиции населения; основные концепции взаимодействия в организации, особенности дидактического взаимодействия. УК-5.2 Уметь грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей. УК-5.3 Владеть организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия; выявлением разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1.

Социология как наука. Зарождение социологии как науки. Выдающиеся мыслители XIX века. Европейские и американские социологи. Возникновение социологической науки в России. Социологи в Советской России.

Тема 2.

Общество как социокультурная система. Личность в социальной системе

Тема 3.

Социальные институты, социальные группы и социальные организации

Тема 4.

Основные модели и виды взаимодействия в профессиональной сфере. Формальные и неформальные отношения в организации. Специфика профессиональных и межличностных конфликтов.

Тема 5.

Методология и методы социологического исследования

Тема 6.

Волонтёрство как ресурс личностного роста и общественного развития. Многообразие форм добровольческой (волонтерской) деятельности. Организация работы с волонтерами. Взаимодействие с социально-ориентированными НКО, инициативными группами, органами власти и иными организациями.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются практические занятия. Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Проводимые под руководством преподавателя, практические занятия направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных заданий, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждого задания и интуиция. Отбирая систему упражнений и заданий для практического занятия, преподаватель должен стремиться к тому, чтобы это давало целостное представление о предмете и методах изучаемой науки, причем методическая функция выступает здесь в качестве ведущей.

Практическое занятие предполагает свободный, дискуссионный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушивается сообщение студента. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам.

При подготовке к практическим занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Примерная тематика сообщений, вопросов для обсуждения приведена в настоящих рекомендациях. Кроме указанных тем студенты вправе по согласованию с преподавателем выбирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

Тема 1. Социология как наука

Вопросы:

1. Почему и когда возникает социология как отрасль знания?
2. Что такое социология и каковы ее функции?
3. В чем отличие социологии от других общественных наук?
4. В чем заключается специфика определения объекта социологии?
5. Как определить предметную область социологии?
6. Какую роль в общественном развитии играет социология?
7. Какова роль О. Конта в возникновении социологии как науки?
8. Каковы социологические воззрения Г.Спенсера, Э.Дюркгейма, М.Вебера?
9. В чем состоят особенности русской социологической мысли?
10. Какие течения существуют в современной западной социологии?

Тема 2. Общество как социокультурная система

Вопросы:

1. Каковы основные подходы к анализу общества как системы?
2. Как соотносятся друг с другом категории «социальная деятельность», «взаимодействие» и «социальные отношения»?
3. Какую типологию социального действия предложил М. Вебер?
4. В чем состоит содержание теории социального действия Ю. Хабемаса?
5. Кто был основателем эволюционной концепции развития общества?
6. В чем состоит специфика конфликтологического подхода в рассмотрении общественного развития?
7. В чем состоит содержание понятие развития общества?
8. Каковы основные особенности информационного общества?
9. Как определяет понятие «культура» Т. Парсонс?
10. В чем единство и многообразие культур?
11. В чем состоят функции культуры?
12. Как можно определить понятия: «массовая культура», «субкультура» и «контркультура»?
13. Чем обусловлено исследование личности как объекта и субъекта социальных отношений на различных уровнях ее взаимодействия с окружающей средой?
14. Дайте объяснение статусно-ролевой концепции личности как интегративного показателя положения личности в системе социальных связей и отношений.
15. Какие подходы к типологизации личности Вам известны?
16. Через какую социологическую категорию раскрывается процесс становления личности, усвоения ею ценностей, норм, установок, образцов поведения, присущих данному обществу, социальной группе?
17. Что представляет содержательно процесс ресоциализации?
18. Какую социологическую категорию имеют в виду, когда говорят о способах, формах и условиях индивидуальной и коллективной жизнедеятельности человека, типичных для конкретно-исторических социально-экономических отношений?
19. Каково соотношение понятий «человек», «индивид», «личность» и «индивидуальность»?
20. В чем состоит механизм социализации индивида?

Тема 3. Социальные институты, социальные группы и социальные организации

Вопросы:

1. Что понимают в социологии под социальными организациями, какова их структура и системообразующие качества?
2. Каковы место и роль социальных институтов в жизнедеятельности общества?
3. Чем обусловлена необходимость взаимодействия социальных институтов с общественной средой?
4. Какова структура, функции и типология социальных институтов общества?
5. Что понимают в социологии под социальной общностью? В чем различие между категориями «социальная общность» и «социальный институт»?
6. Каковы место и роль общественного мнения как института гражданского общества в жизнедеятельности современного общества?
7. Какие факторы влияют на формирование социальной группы?
8. Какие существуют типы социальных групп?
9. Что такое институционализация?
10. Какие функции в обществе выполняет социальная организация?
11. Какие типы социальных организаций существуют в обществе?

Тема 4. Социальные конфликты

Вопросы:

1. Истоки и причины социальных конфликтов.
2. Конфликты больших социальных групп.
3. Межличностный конфликт, его специфика.
4. Внутриличностные конфликты, их особенности.
5. Стратегии конфликтного поведения.
6. Стратегии переговоров и выхода из конфликта.
7. Управление социальными конфликтами.

Тема 5. Методология и методы социологического исследования

Вопросы:

1. Как Вы понимаете утверждение: "социологическое исследование есть система методологических, методических и организационно-технических процедур, связанных между собой единой целью"?
2. Какие основные виды социологических исследований Вам известны?
3. Какие содержательные различия между существующими видами социологических исследований Вы можете назвать?
4. Какие конкретные методы организации социологического исследования используются в современной социологии?
5. Изложите содержание основных методов сбора социологической информации, используемых при проведении конкретных социологических исследований.
6. Что представляет собой программа социологического исследования?
7. Из каких разделов состоит программа исследования?
8. Что такое объект и предмет исследования?
9. Что такое цель исследования?
10. В чем состоит разница между генеральной и выборочной совокупностями исследуемых объектов?
11. Что такое репрезентативность выборки?
12. Как сформулировать гипотезы?
13. Как применяется метод наблюдения, и каковы его основные разновидности?
14. Какие виды опроса используются при проведении социологических исследований, каковы их особенности?
15. Что представляет собой метод социометрии?
16. С какой целью используется метод социального эксперимента?
17. Составьте собственную программу конкретного социологического исследования (КСИ).

Тема 6. Волонтерское движение

Вопросы:

1. Волонтёрство как ресурс личностного роста и общественного развития.
2. Многообразие форм добровольческой (волонтерской) деятельности.
3. Организация работы с волонтерами.
4. Взаимодействие с социально-ориентированными НКО, инициативными группами, органами власти и иными организациями.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1) Каково отличие объекта социологии от её предмета?
2) Расскажите о междисциплинарных связях курса социологии.
3) Какова структура социологии?
4) Перечислите основные функции социологии. (письменно)
5) Становление и развитие западной социологии в XIX – нач. XX вв.
6) Парадигмы современной западной социологии.
7) Социология в России: история и современное состояние.
8) В какие годы произошел спад в российской социологии и с чем он был связан?
9) В чем специфика развития российской социологии?
10) Охарактеризуйте общество как социальную систему.
11) Какова специфика общества как социальной системы, его структура?
12) Личность и общество. Их взаимодействие.
13) Социальные нормы: роль в регуляции поведения.
14) Жизненные кризисы личности.
15) Социальная структура общества, ее виды и элементы.
16) Сущность социальной стратификации, ее критерии.
17) Направления социальной мобильности.
18) Динамика стратификационных процессов в современном обществе.
19) Понятие социального института: основные подходы к определению социального института.
20) Структура и функции социальных институтов.
21) Специфика семьи как социального института и социальной группы;
22) Анализ социальных функций семьи;
23) Структура и типология семьи.
24) Взаимодействие общества и семьи.
25) Социальные институты образования:
26) Функционирование системы образования как социального института и ее структура;
27) Противоречия и проблемы образования на современном этапе.
28) Социологическое понимание культуры.
29) Структурные части и модели культуры. Единство и разнообразие культур.
30) Состояние и динамика современной культуры.
31) Причины социального конфликта.
32) Этапы протекания конфликта.
33) Характеристики конфликта.
34) Что представляет собой программа социологического исследования?
35) Каковы основные функции программы социологического исследования?
36) Как определяются проблема, цель и задачи социологического исследования?
37) Волонтерская деятельность и милосердие, благотворительность.
38) История волонтерства.
39) Правовые основы деятельности волонтеров.
40) Этическая основа волонтерского движения.
41) Волонтёрство как ресурс личностного роста и общественного развития.
42) Многообразие форм добровольческой (волонтерской) деятельности.
43) Организация работы с волонтерами.

44) Взаимодействие с социально-ориентированными НКО, инициативными группами, органами власти и иными организациями.

5. ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В Новое время философы понимали общество как:
а) совокупность людей на планете Земля
б) совокупность европейцев
в) христианский и мусульманский мир
г) совокупность городских жителей

2. Какого типа общества нет в типологии Т. Парсонса?
а) сложносоставного общества
б) примитивного общества
в) промежуточного общества
г) современного общества

3. Целостность, иерархичность, устойчивость, открытость, способность к саморазвитию – это признаки общества:
а) как совокупности сфер
б) как совокупности социальных институтов
в) как системы
г) как единства всех групп населения, входящих в него

4. Какого типа общества не существует?
а) традиционного
б) нетрадиционного
в) письменного
г) дописьменного

5. Укажите **неверный ответ.**
Процесс деятельности включает в себя:
а) цель
б) средство
в) результат
г) выводы

6. Совокупность объективных фактов, условий, определяющих совместную деятельность людей в конкретное время для достижения тех или иных целей, – это:
а) социальное действие
б) социальная связь
в) социальное взаимодействие
г) социальный институт

7. Система взаимообусловленных социальных действий, связанных циклической причинной зависимостью, при которой действия одного субъекта являются одновременно причиной и следствием ответных действий других людей, называется:
а) социальным отношением
б) социальным взаимодействием
в) социальным фактом
г) социальной деятельностью

8. Какого типа социального действия нет в классификации М. Вебера?
а) целерационального

б) ценностно-рационального
в) эффективного
г) традиционного

9. Какого типа социального действия нет в типологии Ю. Хабермаса?
а) тактического
б) нормативного
в) драматургического
г) коммуникативного

10. Отношения, возникающие из взаимодействий, направленных на достижение разного рода ценностей, считаются
а) социальными отношениями
б) духовными отношениями
в) политическими отношениями
г) трудовыми отношениями

11. Личность по отношению к обществу
а) выступает в качестве объекта
б) является субъектом
в) является и субъектом, и объектом
г) не является ни субъектом, ни объектом

12. Что нельзя назвать приписываемым статусом?
а) пол
б) национальность
в) рост
г) гражданство

13. Что является приписываемым статусом, а не достигнутым?
а) студент
б) инженер
в) дворянин
г) офицер

14. Процесс вхождения индивида в общественную жизнь, в ходе которого им усваиваются социальные нормы данного общества – это:
а) воспитание
б) специализация
в) социализация
г) адаптация

15. Ресоциализация – это:
а) неудачная социализация
б) овладение новыми ценностями и ролями для замены ранее недостаточно усвоенных
в) социализация в преклонном возрасте
г) социализация в раннем детстве

16. Каждый статус определяет:
а) несколько ролей
б) одну роль
в) две роли: положительную и отрицательную
г) не имеет отношения к роли

17. Социология личности – это:
а) научная парадигма
б) теория среднего уровня
в) самостоятельная наука
г) метод исследования

18. Д. Рисмен, один из приверженцев концепции «социального характера», выделял три типа социального характера:
а) ориентированный на общество, ориентированный на государство, ориентированный на другого
б) ориентированный на семью, ориентированный на себя, ориентированный на другого
в) ориентированный на традицию, ориентированный на себя, ориентированный на другого
г) ориентированный на власть, ориентированный на достижение успеха, ориентированный на другого

19. Принято выделять три стороны образа жизни:
а) уровень жизни, качество жизни, стиль жизни
б) уровень жизни, продолжительность жизни, стиль жизни
в) уровень жизни, качество жизни, способ жизни
г) уровень жизни, продолжительность жизни, спутника жизни

20. Интернализация – это:
а) тесное общение с представителями других национальностей
б) стажировка за границей
в) дополнительное образование
г) усвоение индивидом норм и ценностей, принятых в его группе

21. С каким утверждением Вы **НЕ** согласны:
а) типы социально-территориальных общностей определяются соответствующими формами расселения людей
б) формы расселения различаются демографическим и социальным составом населения
в) город характеризуется высоким уровнем социального контроля
г) село характеризуется низкой плотностью домохозяйств в пределах данной территории

22. Что **не** является малой группой?
а) бригада плотников
б) семья
в) студенческая группа
г) вуз

23. К массовидным общностям **не** относят:
а) толпу
б) аудиторию
в) публику
г) трудовой коллектив

24. Для человека в толпе характерно:
а) контроль за своим поведением
б) вера в свою непогрешимость и собственное могущество

в) отсутствие подозрительности
г) чувство ответственности

25. Совместные стремления людей к реализации общей цели – это:
а) социальное движение
б) массовое явление
в) социальный феномен
г) социальный институт

26. С каким утверждением Вы согласны?
а) стратификационная структура общества и социально-классовая – это одно и то же
б) стратификационная структура общества и социально-классовая – это принципиально разные понятия
в) стратификационная структура учитывает больше признаков при делении общества на страты, чем социально-классовая
г) стратификационная структура учитывает меньше признаков при делении общества на страты, чем социально-классовая.

27. Оформленная система различий в положении, условиях жизни и способах существования людей – это:
а) социальная типология
б) социальная структура
в) социальная классификация
г) социальная дифференциация

28. В рамках экономического подхода к стратификационной структуре главной причиной социальной дифференциации считается:
а) различия в обладании властью
б) разделение труда
в) разный уровень образования
г) разный престиж профессий

29. В какой стране более интенсивно происходят процессы горизонтальной мобильности?
а) Япония
б) Китай
в) Россия
г) США

30. Какого вида миграции не существует?
а) эпизодической
б) маятниковой
в) демисезонной
г) безвозвратной

31. Социальные институты **НЕ** характеризуются наличием:
а) социальных ролей
б) норм и правил
в) доходов и расходов
г) символов и санкций

32. Какого подхода к понятию «социальный институт» в социологии НЕ существует?
а) нормативного
б) деятельностного

в) дисфункционального
г) организационного

33. Функции социальных институтов направлены:
а) на удовлетворение потребностей общества и личности
б) на насыщение рынка качественными товарами
в) на обеспечение сел и деревень квалифицированными специалистами
г) на повышение уровня жизни горожан

34. Становление социального института, включающее формирование устойчивых традиций, социальных норм и обычаев, - называется процессом:
а) институционализации
б) реформирования
в) социализации
г) трансформации

35. По количеству детей самая распространенная семья в России:
а) трехдетная
б) двухдетная
в) однодетная
г) бездетная

36. Совокупность индивидуальных взглядов, отношений, мнений относительно какого-либо конкретного вопроса, выражаемых значительной частью общества, - это:
а) общественное сознание
б) общественное мнение
в) общественный интерес
г) общественная инициатива

37. Макросоциологический подход предполагает анализ семьи
а) как первичной социальной группы
б) как социальной общности
в) как социального института
г) как социальной организации

38. К основным методам формирования общественного мнения НЕ относится:
а) внушение
б) убеждение
в) подражание
г) насилие

39. Что из перечисленного нельзя назвать социальной организацией?
а) банк
б) роддом
в) студенческую группу
г) вуз

40. Что из перечисленного не является социальным институтом?
а) брак
б) армия
в) молодежь
г) религия

41. Процедуры социологического исследования – это:
а) последовательные операции по организации исследования
б) методические документы, с помощью которых осуществляется сбор первичной социологической информации
в) способы построения и обоснования научного знания
г) теоретическое обоснование проблемы и логики исследования

42. Что означает «операционализация» понятий?
а) детализация до уровня однозначно понимаемых терминов
б) усложнение понятий
в) составление совокупности родственных понятий
г) поиск эмпирического индикатора понятия

43. Что из перечисленного не относится к инструментарию социологического исследования?
а) анкеты
б) бланки интервью
в) личные документы интервьюера
г) карточки для фиксации наблюдений

44. Что понимается под валидностью шкалы измерения?
а) правильность выбора индикатора
б) полнота
в) точность
г) чувствительность

45. Какого метода исследования не существует?
а) экспертного опроса
б) полевого эксперимента
в) выключенного наблюдения
г) фокусированного интервью

46. Среднее количество респондентов, участвующих в фокус-группе:
а) от 10 до 20 человек
б) от 6 до 12 человек
в) от 50 до 100 человек
г) от 2 до 5 человек

47. Какого типа выборки не существует:
а) случайной
б) квотной
в) гнездовой
г) квадратной

48. В контент-анализе к качественным (смысловым) единицам относятся*:*
а) категории и их индикаторы в тексте
б) названия публикаций
в) количество строк
г) сведения об авторах

49. Что из перечисленного можно считать преимуществом интервьюирования?
а) простота и быстрота
б) возможность быстрого получения информации о респонденте
в) возможность зафиксировать реакцию респондента на вопросы

г) малые финансовые затраты

50. С каким утверждением Вы не согласны?

а) социометрический анализ необходим при изучении неформальных связей в социальных группах

б) социометрический анализ менее точен, чем включенное наблюдение

в) социометрический анализ сложно осуществить в больших группах

г) социометрия используется и в социальной психологии

51. Слово «волонтерство» образовано от латинского voluntarius. Что оно означает?

а) Добровольный

б) Вольнодумный

в) Благодушный

г) Готовый действовать

52. В каком году в Российской Федерации впервые появилось юридическое определение добровольца (волонтера)?

а) 1991

б) 1995

в) 2000

г) 2017

53. По итогам медиафорума ОНФ «Правда и справедливость», прошедшего в апреле 2017 г. в Санкт-Петербурге, в России учрежден День добровольца (волонтера). Когда он отмечается?

а) 1 февраля

б) 5 декабря

в) 10 января

г) 1 марта

54. Какого вида волонтерства не существует?

а) Социальное волонтерство

б) Экологическое волонтерство

в) Событийное волонтерство

г) Пассивное волонтерство

55. После Олимпийских и Паралимпийских игр в Сочи в 2014 г., где было задействовано около 25 тыс. волонтеров, в России была создана:

а) Ассоциация волонтерских центров

б) Добровольческая партия

в) Олимпийская волонтерская группа

г) Профсоюз добровольцев

56. Какое из данных утверждений о волонтерстве является верным?

а) Чтобы стать волонтером, требуются специальное образование и соответствующая квалификация

б) **Волонтер может выбрать удобный гибкий график, чтобы совмещать волонтерство со своей основной деятельностью**

в) Волонтеры работают только с социальными проблемами

г) Граждане РФ старше 70 лет не могут заниматься волонтерством

57. Какой тип волонтерства приносит наибольшую пользу?

а) Организованное нерегулярное

б) Организованное регулярное

в) Спонтанное регулярное
г) Спонтанное нерегулярное

58. Какой тип поддержки волонтерская организация не предоставляет волонтеру?
а) Психологическая поддержка
б) Обучение и подготовка
в) Финансовая поддержка
г) Материальная поддержка

59. Выберите неверное утверждение.
а) Волонтерская организация, у которой нет деятельности в интернете, вызывает подозрения
б) Посещать офис организации и лично встречаться с сотрудниками до начала волонтерской деятельности не стоит
в) Волонтерская помощь должна быть регулярной и стабильной
г) При выборе волонтерской организации важно учитывать расстояние до ее офиса

60. Выберите, какую материальную поддержку волонтерская организация НЕ обязана обеспечивать волонтеру:
а) Страхование жизни и здоровья
б) Методическую поддержку
в) Возмещение вреда жизни и здоровью, понесенного за время волонтерства
г) Возмещение стоимости сувенирной продукции мероприятия/события, на котором работает волонтер

61. Кого затрагивает принцип «не навреди», которого обязан придерживаться волонтер?
а) Самого волонтера, подопечных волонтера, их родственников, других волонтеров и персонала учреждений
б) Только подопечных волонтера
в) Подопечных волонтера и других волонтеров
г) Подопечных волонтера, их родственников, других волонтеров и персонала учреждений

6. ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ

1. Предпосылки возникновения социологии.
2. Роль социологии в преобразовании России
3. Место социологии в системе общественных наук.
4. Роль социологии в профессиональной подготовке специалиста и руководителя.
5. Огюст Конт как родоначальник социологии.
6. Возникновение и развитие социологии как науки.
7. Современная западная социология.
8. Основные этапы развития русской социологической мысли.
9. Современный этап развития социологии.
10. Основные признаки общества и их характеристика.
11. Объективные закономерности развития и функционирования общества.
12. Проблемы социокультурных отношений в современном обществе.
13. Социокультурные отношения в российском обществе.
14. Человек как биосоциальная система.
15. Определение, структура и формирование личности.
16. Социальные типы личности.
17. Социальный статус и социальные роли личности.
18. Правовая социализация личности.

19. Личность современного студента.
20. Социальная стратификация общества.
21. Теория социальной стратификации общества в работах К. Маркса, М.Вебера, П. Сорокина.
22. Исторические типы социальной стратификации.
23. Классы в современном обществе.
24. Определение социального института, его структура и типология.
25. Социальные роли в институтах.
26. Основные социальные институты; семья, государство, образование, воспитание, наука, культура, религия, их влияние на развитие общества.
27. Условия эффективного функционирования социальных институтов.
28. Социальный контроль: понятие, сущность, структура.
29. Элементы и механизмы социального контроля.
30. Классификация социальных норм контроля.
31. Девиантное поведение: сущность, причины, типы, преодоление.
32. Правовое регулирование социальной жизни.
33. Проблема роста преступности и криминализации российского общества.
34. Причины социальных конфликтов в российском обществе.
35. Стратегии переговоров и выхода из конфликта.
36. Востребованные направления волонтёрской деятельности
37. Проблемы социальных групп, нуждающихся в волонтерской поддержке.
38. Технологии социального волонтёрства.
39. Организация волонтерской службы в учреждениях разных типов и видов.
40. Психолого-педагогическая специфика работы волонтеров с разновозрастной аудиторией.
41. Программа психолого-педагогического сопровождения деятельности волонтерской службы.
42. Волонтерство и его роль в системе социокультурных институтов.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ДОКЛАДОВ

Подготовка научного доклада выступает в качестве одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов. Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей. Работа по подготовке доклада включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов. Она требует от студента умения провести анализ, способности наглядно представить итоги проделанной работы, и что очень важно – заинтересовать аудиторию результатами своего исследования. Следовательно, подготовка научного доклада требует определенных навыков. Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:

1. Выбор темы научного доклада;
2. Подбор материалов;
3. Составление плана доклада. Работа над текстом;
4. Оформление материалов выступления;
5. Подготовка к выступлению.

8. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Горохов, В.Ф. Социология в 2 ч. Часть 1 : Учебник и практикум для вузов / Горохов В. Ф. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 250. - (Высшее образование). - URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/450987
2. Горохов, В.Ф. Социология в 2 ч. Часть 2 : Учебник и практикум для вузов / Горохов В. Ф. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 249. - (Высшее образование). - URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/454273
3. Федеральный закон от 11.08.1995 № 135-ФЗ (ред. от 18.12.2018 № 469-ФЗ) «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)»
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2018 г. № 2950-р «Концепция содействия развитию добровольчества (волонтерства) в Российской Федерации до 2025 года».

Дополнительная литература

1. Багдасарьян, Н. Г.Социология [Электронный ресурс] / Н.Г. Багдасарьян. - М.:Юрайт, 2014. - ЭБС «Юрайт»
2. Кравченко, А. И. Социология [Текст]: учебник для академического бакалавриата /А.И. Кравченко. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Юрайт, 2014. – 529 с. – (Бакалавр.Академический курс).
3. Кравченко, А.И. Социология [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений / А.И. Кравченко. – М.:Юрайт, 2011. – 523 с.
4. Волков, Ю.Г. Социология [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений / Ю.Г. Волков. – 3-е изд.; стереотип. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 667, [1] с. – (Высшее образование).
5. Тощенко, Ж.Т. Социология труда [Электронный ресурс] : учебник / Ж.Т. Тощенко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – ЭБС «Руконт»
6. Социология [Текст]: учебник для бакалавров, обучающихся по несоциологическим специальностям / отв. Ред. В. А. Глазырин. – 4-е изд. ;испр. И доп. – М.: Юрайт, 2012. – 400 с. – (Бакалавр.Базовый курс).
7. Федеральный закон от 19 мая 1995 г. № 82-ФЗ (ред. от 02.12.2019 № 407-ФЗ) «Об общественных объединениях»
8. Беневоленский В.Б., Мерсиянова И.В. Понятие добровольчества в российской и зарубежной науке // В кн.: Оценка экономической и социальной эффективности добровольческой деятельности: методические подходы и проблемы реализации / Под общ. ред. И.В. Мерсияновой. М., СПб.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. Гл. 1. С. 15-22.
9. Туманова А.С. Добровольчество в истории России: сферы приложения труда // В кн.: Оценка экономической и социальной эффективности добровольческой деятельности: методические подходы и проблемы реализации / Под общ. ред. И.В. Мерсияновой. М., СПб.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. Гл. 2. С. 23-32.

Периодические издания – не предусмотрены

Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp
«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp
«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp

«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp
ЭБС «Лань» - http://e.lanbook.com/
ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/
ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books
ЭБ ИЦ «Академия» - http://www.academia-moscow.ru/
ЭБС «ZNANIUM.COM» - http://znanium.com

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Кафедра гуманитарных дисциплин

Методические рекомендации
для практических занятий по дисциплине
«ИСТОРИЯ РОССИИ»

направление подготовки:

специальность 36.05.01 Ветеринария

Направленность (Профиль) Диагностика, лечение и профилактика болезней животных

форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2024

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «История России» для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария разработаны доцентом кафедры гуманитарных дисциплин Ручкиной Е.В.

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин Ручкина Е.В.
(должность, кафедра)

___ _____ Ручкина Е.В. __
(подпись) (ФИО)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_20__» _марта_ 2024_ г., протокол № 8

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)

_____ _____ Чивилева И.В. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины **–** сформировать у студентов комплексное представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации; сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса с акцентом на изучение истории России; введение в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений, и навыков личности:

— понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремление своими действиями служить его интересам, в том числе и защите национальных интересов России.

— знание движущих сил и закономерностей исторического процесса, места человека в историческом процессе, политической организации общества.

— воспитание нравственности, морали, толерантности

— понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;

— понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

— способность работы с разноплановыми источниками: способность к эффективному поиску информации и критике источников;

— навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события, явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;

— умение логически мыслить, вести научные дискуссии;

— творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	Врачебный	1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла.

		2. Охрана населения от болезней, общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения.
		3. Эффективное использование лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок; участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств	Лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов.
	Экспертно-контрольный	4. Консультативная деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы, организации ветеринарного дела	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация.

		5. Ветеринарно-санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы, сырье и готовая продукция животного и растительного происхождения; продукция пчеловодства, корма и кормовые добавки, места их заготовки и хранения; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения, технологические линии по производству продуктов и кормов; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения
		6. Менеджмент в ветеринарной деятельности	Нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация (трудовое законодательство, нормативные правовые акты по охране труда, должностные инструкции для среднего и младшего персонала)
01 Образование и наука	Научно-образовательный	7. Внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства	Научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных
		8. Подготовка и переподготовка специалистов	Образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) - **Б1.О.03.**

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда):

- 13 Сельское хозяйство;
- 01 Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и расти-

тельного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения;

- лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов;
- нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация;
- научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных;
- образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО.

Типы задач профессиональной деятельности:

- врачебный
- экспертно-контрольный
- научно-образовательный

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данной специальности. Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица 2 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа
Межкультурное взаимодействие	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного	УК-5.1. Знать психологические основы социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач; основные принципы организации деловых контактов; методы подготовки к переговорам, национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности и народные традиции населения; основные концепции взаимодействия в организации, особенности дидактического взаимодействия

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук

1. Место истории в системе наук. Объект, предмет и функции исторической науки.
2. Научные принципы и методы исторического исследования. Основные подходы в изучении исторического процесса.
3. Роль исторических источников в изучении истории. Исторический источник и научное исследование в области истории.
4. Принципы периодизации в истории. Научная хронология и летосчисление в истории России.
5. Хронологические и географические истории России. Периодизация истории России.

Сообщения (проекты/презентации):

1. Формационный и цивилизационный подходы в изучении исторического процесса
2. История России как часть мировой истории
3. «Велесова книга» - фальшивый источник или уникальный памятник славянской мифологии и религии
4. «Вопрос о древности» «Слова о полку Игореве».

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на главные задачи истории, основные принципы и методы исторической науки, функции истории и ее роль в жизни общества, а также уяснить различия основных подходов к пониманию истории.

Контрольные вопросы

1. Какова цель изучения и сохранения истории?
2. Кто является «отцом» исторической науки?
3. Какие функции выполняет историческая наука в современном обществе?
4. Перечислите основные методы исторического исследования и определите их сущность.
5. Кто является основоположником российской исторической науки?
6. Что означает понятие «исторический источник»?
7. Что является целью анализа источника? Объясните термин «верификация».
8. Объясните путь А.Т. Фоменко к «Новой хронологии», его аргументацию и реконструкцию отечественной и всеобщей истории.
9. Каковы возражения против «Новой хронологии» со стороны астрономов, математиков, лингвистов и историков?
10. Перечислите специальные исторические дисциплины, исследующие определенные виды исторических источников.

Литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455907

2. История России в 2 ч. Часть 1. До начала XX века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08970-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451388

3. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08972-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452021.

Тема 2. Особенности становления государственности в России и мире в середине I тыс. н.э. - первой трети XIII в.

1. Особенности цивилизаций Древнего Востока и античности.
2. Формирование государств у «варварских» народов после падения Римской империи.
3. Византийская империя. Особенности политического и социально-экономического развития.
4. Образование и развитие Древнерусского государства в IX-XII вв.
5. Страны и народы Восточной Европы, Сибири и Дальнего Востока.

Сообщения (проекты/презентации):

1. Культура и международные связи восточнославянских земель
2. Дискуссии по поводу так называемой норманнской теории и современные взгляды на проблему.
3. Открытие археологами торгово-ремесленных поселений. Ладога, Гнездово, Рюриково Городище.
4. Складывание племенных центров восточных славян. Борьба Новгорода и Киева за первенство.
5. Принятие христианства. Значение византийского наследства на Руси (право, религия, культура, искусство).
6. Рязанская земля. История и культура славянского и дославянского населения Рязанщины.
7. Христианство, ислам и иудаизм как традиционные религии России.

При подготовке к практическому занятию по данной теме необходимо выявить различия восточного и античного типов цивилизационного развития в экономической, политической и духовно-культурной сферах, уяснить, какие предпосылки способствовали созданию государственности у древних славян, разобраться в содержании спора между норманистами и антинорманистами и уяснить, какова была роль варягов в образовании Древней Руси. Готовясь к четвертому вопросу, необходимо выявить, чем отличался феодализм Западной Европы от социально-экономического строя Древней Руси.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются восточный и античный типы цивилизационного развития?
2. Какие племена населяли Восточно-Европейскую равнину до прихода восточных славян?
3. Назовите известные ветви славянских племен.
4. Докажите, что в первой половине XI века на Руси существовало государство. Когда и как оно сформировалось?
5. Определите хронологические рамки существования Киевской Руси.
6. Поясните содержание норманнской теории. Какую роль в формировании государства у древних славян сыграли варяги?
7. В чем состояли особенности развития стран Европы в средневековье по сравнению с Русью?

Литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455907

2. История России в 2 ч. Часть 1. До начала XX века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08970-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451388

3. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08972-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452021.

Тема 3. Русские земли в XIII – XV вв. и европейское средневековье

1. Феодальная раздробленность и монархическая власть в Западной и Восточной Европе в XIII-XV вв. Особенности создания централизованных государств в Европе.
2. Образование монгольской державы и ее завоевательная политика. Русские земли в условиях золотоордынского ига.
3. Противостояние русских земель экспансии Запада.
4. Южные и западные русские земли. Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель.
5. Образование единого русского государства. Роль московских князей в объединении русских земель вокруг Москвы.

Сообщения (проекты/презентации):

1. История Рязанского княжества;
2. Мужество и героизм жителей русских земель при защите Руси от экспансии с Востока и Запада.
3. Памятники древнерусской литературы о борьбе с нашествием Батыя и с Золотой Ордой. Евпатий Коловрат.
4. Князь Даниил Галицкий и римский папа Иннокентий IV. Начало прозелетизма Ватикана в землях Юго-Западной и Западной Руси.
5. Отношения Руси и Орды. Современные научные представления и спорные вопросы.
6. Роль православной церкви в ордынский период русской истории. Сергий Радонежский.
7. Народы и государства степной зоны Восточной Европы в XIII-XV вв.

При изучении темы необходимо обратить внимание, что конец XV столетия – это время завершения образования национальных государств на территории Западной Европы. Процесс создания единого Российского государства хронологически совпадает с объединительным процессом в западноевропейских странах, но имеет ряд особенностей. Необходимо выделить эти особенности, понять, почему лидерство в борьбе за роль объединителя русских земель досталось московским князьям. Для более полного представления о политическом объединении русских земель вокруг Москвы необходимо знать периодизацию этого процесса.

Контрольные вопросы

1. Каковы причины политической раздробленности в Западной Европе и на Руси?
2. В чем выражалось монгольское иго?
3. Каковы последствия монгольского нашествия и его влияния на развитие феодальных отношений, социальной и политической структуры российского государства?
4. Как был отражен натиск на Русь с Запада?
5. Каковы были особенности создания единого российского государства по сравнению с подобным процессом в западноевропейских государствах?
6. Почему Ивана III при жизни называли Великим?

Литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455907

2. История России в 2 ч. Часть 1. До начала XX века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Из-

дательство Юрайт, 2023. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08970-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451388

3. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08972-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452021.

Тема 4. Россия в XVI – XVII веках в контексте развития европейской цивилизации.

1. Основные тенденции развития Европы в XVI-XVII веках (великие географические открытия; эпоха Возрождения; Реформация; европейский абсолютизм; развитие капитализма).
2. Эпоха правления Ивана Грозного: поиск альтернативных путей социально-политического развития:

а) реформы конца 40-х- 50-х гг. XVI в.

б) опричнина

3. Смутное время в России в конце XVI-начале XVII вв. Причины, хронологические рамки, основные этапы, последствия
4. Правление первых Романовых. Церковный раскол.

Сообщение (проекты/презентация):

1. Реформация и контрреформация в Европе. Крестьянская война в Германии. «Охота на ведьм». Религиозные войны во Франции. «Варфоломеевская ночь».
2. Османская империя (территориальный рост; государственное и военное устройство).
3. Народы Кавказа в условиях противостояния Ирана и Османской империи. Расширение связей с Россией.
4. Китай. Расцвет Китая в правление династии Мин. Япония. Сёгунат Токугава. «Закрытие» Японии.
5. Внешняя политика Российского государства в первой трети XVI в. Военные конфликты с Великим княжеством Литовским, Крымским и Казанским ханствами.
6. Завершение формирования доктрины «Москва – Третий Рим», формула монаха Филофея.
7. Молодинская битва 1572 г. и ее историческое значение.
8. Социально-экономическое развитие страны. Аграрный характер экономики Российского государства в XVI-XVII вв.
9. Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на западнорусских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого.

При подготовке к теме необходимо обратить внимание на роль географических открытий, Возрождения и Реформации в истории Европы. Уметь сопоставить исторические события XVI-XVII веков в Европе с процессами, происходившими параллельно в России. Уяснить, что Смута в России в отечественной исторической науке рассматривается как системный кризис, охвативший страну в результате взаимодействия социально-экономических и политических причин. Необходимо выявить эти причины и последствия Смутного времени.

Контрольные вопросы

1. Что означали Великие географические открытия, Возрождение, Реформация? Каковы были их последствия?
2. Назовите причины перехода России от политики реформ 40-х-начала 50-х годов XVI века к опричнине.
3. Назовите причины Смутного времени.
4. Докажите, что новые тенденции в развитии России во второй половине XVII века означали постепенный переход к абсолютизму.
5. В чем причины церковного раскола?

Литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455907

2. История России в 2 ч. Часть 1. До начала XX века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08970-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451388

3. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08972-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452021.

Тема 5. Россия и мир в XVIII в.

1. XVIII век в мировой истории. Основные направления развития общества.
2. Личность и деятельность Петра I.
3. Причины и влияние на российское общество дворцовых переворотов XVIII в.
4. Россия в эпоху Екатерины II.
5. Наполеоновские войны – причины, результаты, влияние на мировую обстановку.

В процессе изучения темы, необходимо усвоить, что XVIII век в жизни Европы – это век модернизации, промышленной революции, когда шел процесс формирования индустриального общества. Идейной основой модернизации общественной жизни в Новое время стала идеология Просвещения, поэтому XVIII век в Европе называют веком Просвещения.

В России время модернизации связано с правлением Петра I и Екатерины II. Деятельность этих выдающихся личностей в истории закрепила за Россией ведущее место в мировых событиях. Осваивая данную тему, необходимо выявить, в чем это выразилось.

Сообщения:

1. Петр I и царевич Алексей. Поиск альтернатив развития России.
2. История Крыма.
3. Ф.Ф. Ушаков. Исторический портрет.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы обеспечили Англии мировое господство в XVIII веке?
2. Назовите причины восстания английских колоний в Америке? Какие противоречия между принципами «Декларации независимости» и действительностью Америки того времени можно отметить?
3. Чем была вызвана необходимость проведения радикальных преобразований во всех сферах жизни российского общества в начале XVIII века?
4. Докажите, что в первой четверти XVIII века в России сложилась абсолютная монархия.
5. Давая оценку деятельности Петра I, отмечают, что он был великим реформатором. Но почему в ходе петровских реформ население Центральной России сократилось за годы его царствования на 25-40%?
6. В чем выразился династический кризис в России после смерти Петра I?
7. Что означает понятие «временщики» на российском троне?
8. Чем царствование Екатерины II отличалось от правления ее предшественников?
9. Идеи какого французского просветителя отвергала «просвещенная» монархиня Екатерина II? Почему?
10. Как воплощались в деятельности Екатерины II либеральные идеалы?
11. Как изменился характер войн, которые вела Франция, при Наполеоне I? Почему?

Тема 6. Россия и мир в XIX – начале XX в.

1. Внешняя политика России в первой половине XIX века.
2. Внутренняя политика России в первой половине XIX века
3. Отечественная война 1812 года в России
4. Движение декабристов
5. Отмена крепостного права и другие реформы 60-70-х годов XIXв. в России
6. Общественное движение в России в XIX веке
7. Реформы и контрреформы Александра III.
8. Мир в начале XX века (1900-1914)
9. Первая мировая война и ее последствия.

Сообщения (проекты/презентация)

1. Становление индустриальной цивилизации. Промышленный переворот в XIX в. Технический прогресс.
2. Реформаторы России XIX века: проекты, планы, их реализация.
3. Роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии.
4. «Конституция» Н. М. Муравьева и «Русская правда» П. И. Пестеля: два альтернативных осмысления будущего России.
5. Значение Свода законов Российской империи в истории российской государственности.
6. Гражданская война Севера и Юга в США. Реконструкция Юга.
7. Принципы национальной политики Российской империи. Особенности управления окраинами.
8. Панславизм и славянский вопрос. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы.
9. Становление и развитие западноевропейского марксизма.
10. Голод 1891–1892 гг. и кампания помощи голодающим: важная веха в истории общественного движения в России.
11. Первые марксистские кружки. Особенности русского марксизма рубежа XIX–XX вв.
12. Экономический рост 1890-х гг. в Российской империи: причины и масштабы.
13. Мирные инициативы России и Первая Гаагская мирная конференция.

Приступая к изучению данной темы, следует обратить внимание на тенденции развития, имевшие место в Западной Европе, Америке, Восточных странах и России в XIX веке. Европу и Америку охватили модернизационные процессы, экономической основой которых была промышленная революция и утверждение в ряде европейских стран индустриального общества. Формировались элементы гражданского общества и правового государства. Из стран Востока дальше всех в освоении европейских стандартов жизни продвинулась Япония, в которой был проведен ряд радикальных реформ известных под названием «революция Мэйдзи».

В Японии был ликвидирован феодализм, развивалась капиталистическая промышленность. В 1889 году в стране была принята конституция, провозгласившая конституционную монархию с большими правами императора. Японское государство постепенно превращалось в мощную державу.

Россия к началу XIX века оставалась аграрной страной. Сохранялись феодальные пережитки: абсолютизм, крепостное право, сословная структура общества. Рассматривая развитие России, необходимо уяснить, какие попытки делались в стране в первой половине XIX в. для осуществления двух главных задач – ограничения самодержавия и решения крестьянского вопроса.

Следует обратить внимание, что большое влияние на внутреннюю политику самодержавия оказывало общественное движение в России, включавшее три направления: консервативное, либеральное и революционное (социалистическое).

Поражение в Крымской войне, показавшее технико-экономическую отсталость России, вызвало к жизни отмену крепостного права и другие преобразования второй половины XIX века.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы обеспечили Англии мировое господство в XIX в.?
2. Как сочетались внешнеполитические претензии России и политическая, и экономическая ситуация в стране в середине XIX века. К чему это привело?
3. Перечислите причины реформ 60-70-х годов XIXв. в России.
4. Какие личные права получили крестьяне согласно «Манифесту» 19 февраля 1861 г.?
5. Какие прогрессивные принципы были положены в основу новой судебной системы?
6. Какие изменения в формировании российской армии повысили ее боеспособность?
7. Какие выборные органы были созданы на местах и какую роль они играли в жизни страны?
8. В чем вы видите прогрессивные стороны реформ 60-70-х гг. XIX в. в России? Где проявилась их половинчатость?
9. Какие меры были приняты Александром III для свертывания демократических преобразований и почему?
10. Назовите сторонников консервативно-охранительного направления. Раскройте смысл триады С.С. Уварова: православие, самодержавие, народность.
11. Кто представлял либеральное течение 30-50-х годов? Что общего и в чем вы видите различие между западниками и славянофилами?
12. Какое влияние имела теория «общинного социализма» А.И. Герцена на развитие социалистической мысли революционеров –разночинцев, а позднее – народников?
13. Когда началось распространение марксизма в России? Какие марксистские идеи были восприняты рабочим движением?

Литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455907
2. История России в 2 ч. Часть 1. До начала XX века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08970-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451388
3. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08972-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452021.

Тема 7.1. Россия и мир с 1917 по 1945 гг.

Осуществляя подготовку к данной теме, необходимо определить место XX века во всемирно-историческом процессе. XX век – эпоха Новейшей истории. Общество переходит на качественно новый этап в своем развитии –стадию монополистического капитализма. Монополистический капитализм стимулировал борьбу за передел мира, завоевание сырья, рынков сбыта, дешевой рабочей силы. С конца XIX века началась гонка вооружений, и шла подготовка к мировой войне.

XX столетие было наиболее плодотворным и одновременно трагичным для современной цивилизации, оно породило беспредельные возможности развития материальной культуры и вместе с тем поставило человечество на грань катастрофы.

Изучая тему, необходимо обратить внимание на основные события, происходившие в России и мире в XX веке, основные причины, породившие мировые войны и последствия этих войн.

1. СССР и страны Запада в межвоенный период (1919 – 1939 гг.).
2. Вторая мировая война и ее последствия
3. Великая Отечественная война - ключевая составляющая Второй мировой войны.
4. СССР в 1945 – 1953 годах

Сообщения (проект/презентация):

1. Причины революционного кризиса 1917 г. Первая мировая война как фактор революции.
2. Основные направления политики Временного правительства
3. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика — от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!».
4. Гражданская война как особый этап революции
5. Советское государство в годы Гражданской войны 1918-1922 гг.
6. Версальско-вашингтонская система. Унижение Германии её союзников после поражения в Первом мировой войне.
7. Правда и вымыслы о Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.
8. Восстановление экономики СССР с 1945 по 1955 гг. Атомный проект СССР и его реализация.

Контрольные вопросы

1. Какие важные задачи стояли перед экономикой России в начале XX века? Перечислите основные мероприятия, осуществленные министром финансов С.Ю. Витте? Каковы были итоги промышленного развития страны?
2. Какие причины привели Россию к плачевным результатам в ходе русско-японской войны?
3. Каковы были причины и итоги революции 1905-1907 гг. в России?
4. В чем суть аграрной реформы П.А. Столыпина?
5. Возможно ли было избежать в 1914 году втягивания России в Первую мировую войну?
6. Почему Первая мировая война (в отличии от войны 1812 г.) не сплотила, а расколола Россию?
7. Охарактеризуйте события февраля – октября 1917 г. в России. В чем состояли их последствия?
8. В чем причины гражданской войны в России? Каковы ее итоги? Какую политику проводили в годы войны большевики?
9. Что такое НЭП? Сравните политику «военного коммунизма» и НЭП.
10. С чем связан курс на ускоренную индустриализацию и коллективизацию в СССР? Каковы их результаты? Опишите особенности советского общества в 30-е годы.
11. В чем причины второй мировой войны? Почему советско-германский фронт был главным в войне? Каковы итоги войны?

Тема 7.2. Россия и мир с 1945 по 2000 гг.

1. СССР в период «оттепели» (вторая половина 1850-х-первая половина 1960-х гг.)
2. Власть и общество в 1964-1985 гг. СССР – вторая экономика мира.
3. Перестройка в СССР и её последствия. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР.

Сообщения (проект/презентация):

1. Выбор стратегического пути развития страны с середины 1960-х – по сер. 1980-х гг.
2. Советское общество в период «позднего социализма». Приоритеты социальной политики.
3. Национальный вопрос в послевоенном СССР. Курс на выравнивание социального и культурного уровней развития республик СССР, формирование в этих республиках национальной интеллигенции.
4. «Холодная война» и формирование биполярного мира после Второй мировой войны.
5. Складывание системы информационного давления на СССР и его союзников — радиостанции «Радио Свобода», «Голос Америки» и т.д.
6. Обострение межнациональных конфликтов в СССР в период перестройки.
7. Внешняя политика периода «перестройки». Поэтапная сдача руководством СССР внешнеполитических позиций.

Контрольные вопросы

1. Как развивался СССР в 1945- 1991 гг.? Что такое перестройка? К чему она привела?
2. Был ли распад СССР неизбежным и закономерным итогом перестройки?

Литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455907

2. История России в 2 ч. Часть 1. До начала XX века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08970-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451388

3. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08972-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452021.

Тема 8. Россия и мир в XXI веке

1. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства
2. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе
3. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2022 гг.
4. Внешняя политика России на современном этапе.

XXI век –век глобализации. Изучая данную тему, необходимо разобраться, что означает глобализация, в чем заключаются ее противоречия в экономической, политической и культурной областях. Исследование темы требует анализа современного социально-экономического положения России, а также ее внешнеполитического курса.

Контрольные вопросы

1. Что означает глобализация мирового пространства?
2. Назовите основные глобальные проблемы человечества.
3. Какова задача России? Догонять Европу или идти своим путем.
4. Проанализируйте основные направления социально-экономического развития России, начиная с 2000 года.
5. Охарактеризуйте внешнюю политику России в начале XXI века.
6. Как вы думаете, почему стремления России и других стран построить многополярный мир вызывают столько негатива со стороны США и сателлитов?
7. С какими внешнеполитическими и экономическими вызовами столкнулась Росси с 2014 г. и каковы пути их преодоления?

Литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455907

2. История России в 2 ч. Часть 1. До начала XX века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08970-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451388

3. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для вузов / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08972-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452021.

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Информатика»

для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии специальности 36.05.01 Ветеринария

Рязань 2024

УДК 681.142.37
ББК 32.81

Составитель: Морозова Л.А., к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики и прикладной математики

Рецензенты:

Черкашина Л.В., кандидат экономических наук, доцент;
Ваулина О.А., кандидат экономических наук, доцент.

Утвержден на заседании учебно-методической комиссии по специальности 36.05.01 Ветеринария факультета ветеринарной медицины и биотехнологии РГАТУ и рекомендован к изданию 20 марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии Кулаков В.В.

Лабораторный практикум предназначен для формирования у студентов практических навыков использования инструментальных возможностей прикладных программ при оформлении документов и проведении расчетов различного вида.

Пособие подготовлено для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии специальности 36.05.01 Ветеринария направленность (профиль) программы специалитета «Диагностика, лечение и профилактика болезней животных».

Содержание

Введение 4
Лабораторная работа №1. Операционная система. Работа с приложениями 5
Лабораторная работа № 2. Текстовый редактор. Форматирование текста в редакторе. 9
Лабораторная работа №3. Таблицы, сортировка таблиц, вычисление в таблицах в редакторе 14
Лабораторная работа №4. Табличный процессор. Ссылки на ячейки другого листа 19
Лабораторная работа №5. Изучение графических возможностей электронной таблицы 22
Лабораторная работа №6. Создание базы данных, операции с таблицами 24
Лабораторная работа №7. Модификация базы данных. Использование связанных таблиц. Создание форм и отчетов 26
Лабораторная работа №8. Web-браузер. Интернет и его службы 30
Лабораторная работа № 9. Программы антивирусной защиты 34

Введение

Современное человеческое общество живет в период, характеризующийся небывалым ростом объема информационных потоков. Вполне очевидно, что к известным видам ресурсов - материальным, трудовым, энергетическим, финансовым - прибавился новый, ранее не учитываемый, - информационный. Только на основе своевременного пополнения, накопления, переработки информационного ресурса, т.е. владения достоверной информацией, возможно рациональное управление любой сферой человеческой деятельности, правильное принятие решений. Особенно актуально это для развития и повышения эффективности сельскохозяйственного производства, всех отраслей агропромышленного комплекса.

Выпускники сельскохозяйственного ВУЗа как непосредственные руководители и организаторы работы и производственной деятельности должны хорошо владеть современными методами планирования и управления производством, применять их в повседневной практике.

Выполнение лабораторных работ позволит студенту успешно решать задачи, требующие обработки больших массивов информации, не владея при этом специальными знаниями в этой области.

Процесс выполнения лабораторных работ направлен на формирование следующих компетенций:

- УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- ОПК-7 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Лабораторная работа №1. Операционная система. Работа с приложениями

1.1 Настройка свойств мыши

1. Откройте диалоговое окно Свойства: Мышь (Пуск • Настройка • Панель управления • Мышь).
2. Щелкните дважды в области проверки на панели Скорость выполнения двойного щелчка. Убедитесь, что при двойном щелчке элемент срабатывает, а при двух отдельных щелчках с продолжительным интервалом — нет.
3. Методом перетаскивания переместите движок Скорость в крайнее правое положение. Убедитесь, что при этом интервал времени между двумя отдельными щелчками, составляющими двойной щелчок, чрезмерно занижен и выполнить двойной щелчок очень трудно.
4. Переместите движок в крайнее левое положение и убедитесь в том, что два отдельных щелчка интерпретируются как двойной щелчок.
5. Экспериментально выберите наиболее удобное для себя положение движка.
6. Откройте вкладку Параметры указателя.
7. Уменьшите чувствительность мыши, переместив движок. Задайте скорость движения указателя в крайнее левое положение. Щелкните на кнопке Применить.
8. Установите указатель мыши примерно в центре экрана. Не отрывая запястья от поверхности стола, подвигайте мышь в направлении влево-вниз — вправо-вверх. Убедитесь в том, что указатель мыши не достигает левого нижнего и правого верхнего углов экрана.
9. Переместите движок. Задайте скорость движения указателя в крайнее правое положение. Щелкните на кнопке Применить.
10. Убедитесь в том, что указатель мыши можно провести от левого нижнего до правого верхнего углов экрана, не отрывая запястья от поверхности стола.
11. Экспериментально выберите наиболее удобное для себя положение движка. После каждого изменения его положения не забывайте задействовать командную кнопку Применить. Оптимальный выбор может зависеть от конкретной модели мыши, наличия свободного места на поверхности стола и привычных навыков работы.
12. Закройте диалоговое окно Свойства: Мышь.

1.2. Настройка оформления Рабочего стола, работа с Проводником, поисковой системой и Корзиной

1. Включите компьютер, дождитесь окончания загрузки операционной системы. Щелкните правой кнопкой мыши на свободном от значков участке Рабочего стола.
2. Выберите в контекстном меню пункт Свойства — откроется диалоговое окно Свойства: Экран. Откройте вкладку Рабочий стол.

3. В списке Фоновый рисунок выберите рисунок Японский мотив. Щелкните на кнопке ОК. Убедитесь в том, что фон Рабочего стола изменился.
4. Повторите пункты 2-3, изменяя на вкладке Рабочий стол способ расположения фонового рисунка с помощью раскрывающегося списка Расположение. Установите, как влияют на оформление экрана способы По центру, Замостить и Растянуть.
5. Повторите пункты 2-3, выбрав в качестве фонового рисунка объект Безмятежность и способ расположения Растянуть.
6. Запустите программу Проводник (Пуск • Программы • Проводник).
7. Из Проводника запустите поисковую систему (Вид • Панели обозревателя • Поиск • Файлы и папки).
8. С помощью поисковой системы установите, где хранятся фоновые рисунки Рабочего стола. Для этого в поле Часть имени файла или имя файла целиком введите название объекта: Японский мотив, в поле Поиск в выберите пункт Локальные диски. Убедитесь в том, что в разделе Дополнительные параметры установлены флажки Поиск в системных папках и Просмотреть вложенные папки. Запустите процесс поиска щелчком на командной кнопке Найти.
9. Когда объект Японский мотив будет найден, на панели результатов поиска будет показано его местоположение — папка \1.
10. Щелкните на имени найденного файла правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Открыть содержащую объект папку. В открывшемся окне папки посмотрите, в каком формате хранится этот и другие фоновые рисунки и узоры для Рабочего стола. Закройте окно поиска.
11. Сместите окно папки с рисунком на Рабочем столе так, чтобы был виден значок Корзины.
12. Перетащите значок Японский мотив из окна папки \1 на значок Корзины. Ответьте утвердительно на запрос системы о целесообразности удаления объекта в Корзину.
13. Сверните (не закрывая) окно папки щелчком на сворачивающей кнопке.
14. Откройте вкладку Рабочий стол диалогового окна Свойства: Экран.
15. Убедитесь в том, что в списке Фоновый рисунок отсутствует рисунок Японский мотив.
16. Откройте Корзину двойным щелчком на ее значке.
17. Восстановите объект Японский мотив по месту предыдущего хранения (выделить объект и дать команду Файл • Восстановить).
18. Откройте вкладку Рабочий стол диалогового окна Свойства: Экран и убедитесь в том, что в списке Фоновый рисунок присутствует рисунок Японский мотив.
19. Закройте все открытые окна.

1.3. Автоматический запуск приложений

1. Включите персональный компьютер и дождитесь окончания загрузки операционной системы.
2. Запустите программу Проводник (Пуск • Программы • Проводник).

3. На левой панели Проводника разыщите папку \Главное меню\ Программы\ Автозагрузка. Откройте ее и на правой панели рассмотрите ярлыки приложений, загружаемых автоматически. Запомните местоположение папки \Автозагрузка на левой панели.
4. На левой панели раскройте папку \Windows\System32. На правой панели разыщите значок программы Калькулятор (Calc.exe). В случае необходимости используйте полосы прокрутки. Если есть трудности с розыском объекта Calc.exe, включите режим сортировки объектов по имени (Вид • Упорядочить значки • Имя).
5. Методом специального перетаскивания (при нажатой правой кнопке мыши) перетащите значок приложения Calc.exe с правой панели Проводника на левую панель. Экспериментальным путем убедитесь в том, что прокрутка содержимого левой панели происходит автоматически, когда перетаскиваемый значок подводится к краю панели. Не отпускайте кнопку мыши.
6. Разыскав значок папки \Автозагрузка, наведите на него перетаскиваемый значок. О точности наведения свидетельствует факт изменения цвета надписи, присоединенной к значку. Выполнив наведение, отпустите кнопку мыши и в открывшемся меню специального перетаскивания выберите пункт Создать ярлык.
7. Откройте папку \Автозагрузка. Убедитесь в том, что в ней появился ярлык программы Калькулятор.
8. Завершите работу с операционной системой и выключите компьютер.
9. Включите компьютер, дождитесь окончания загрузки операционной системы и убедитесь в том, что произошел автоматический запуск программы Калькулятор.
10. Любым способом откройте окно папки \Автозагрузка и удалите ярлык Калькулятор.

1.4. Редактирование свойств типов файлов

1. Щелкните правой кнопкой мыши на значке Мой компьютер. Убедитесь в том, что в контекстном меню присутствуют пункты Открыть и Проводник. Проверьте действие обоих пунктов. Убедитесь в том, что в первом случае открывается окно папки, а во втором — окно Проводника, в котором правая панель тождественна окну папки.
2. Убедитесь в том, что в контекстном меню пункт Открыть выделен полужирным шрифтом, и сопоставьте это с тем фактом, что именно это действие выполняется по умолчанию (при двойном щелчке на значке Мой компьютер). Цель настоящего упражнения — изменить это действие.
3. Откройте диалоговое окно Свойства папки (Пуск • Настройка • Панель управления • Свойства папки).
4. Откройте вкладку Типы файлов.
5. Прокрутите список Зарегистрированные типы файлов и найдите в нем объект Папка.
6. Щелкните на командной кнопке Дополнительно — откроется диалоговое окно Изменение свойств типа файлов.

7. Убедитесь в том, что в списке Действия описаны два действия, выполняемые с папками Open (Открыть) и Explore (Открыть в Проводнике). Убедитесь в том, что действие Open (Открыть) считается избранным по умолчанию и выделено полужирным шрифтом.
8. Выделите действие Explore (Открыть в Проводнике) и щелкните на кнопке По умолчанию.
9. Закройте диалоговые окна.
10. На рабочем столе дважды щелкните на значке Мой компьютер и убедитесь в том, что окно Мой компьютер открывается не в окне папки, а в Проводнике.
11. Откройте двойным щелчком папку \Мои документы. Убедитесь в том, что и она открывается в Проводнике. Если на Рабочем столе имеются значки (ярлыки) иных папок, убедитесь в том, что изменение свойств папок затронуло и их.
12. Повторив действия пунктов 3-9, восстановите исходную настройку свойств папок.

Лабораторная работа № 2. Текстовый редактор. Форматирование текста в редакторе.

Задание 1. Освойте основные приемы работы в текстовом редакторе

Порядок выполнения работы

1. Запустите программу ***текстового редактора***. На экране появится окно программы. Изучите структуру и элементы окна. Для этого необходимо нажать комбинацию клавиш ***Shift-F1*** и при помощи курсора выделяйте нужные элементы.
2. Сверните и разверните окно программы.
3. Создайте новый документ и затем сверните и разверните окно документа.
4. Научитесь устанавливать и убирать панели инструментов и линейку при помощи команды ***Вид*** и с помощью контекстного меню.
5. Установите ***Линейку*** и панели ***Стандартная*** и ***Форматирование.***
6. Изучите содержимое строки состояния. Выключите и включите отображение строки состояния.
7. Создайте новый документ. В заголовке окна программы появится имя нового документа. Теперь в окне программы открыто два документа: Создайте еще один новый документ. Научитесь переключаться между окнами документов и упорядочивать окна всех документов с помощью меню ***Окно***.
8. Закройте окна всех документов.

Задание 2. Форматирование информации в текстовом редакторе. Изучите команду ***Формат,*** ее подкоманды ***Шрифт, Абзац, Список***.

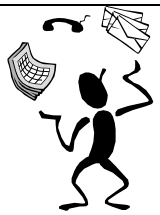
Создайте новый документ, содержащий копию текста, изображенного на рис. 1.

Требования к формату шрифтов

Строка	**Шрифт**
Заголовок	Times New Roman, 14, полужирный
Подзаголовок	Times New Roman, 12, полужирный курсив
Основной текст	Times New Roman, 11

Требования к формату абзацев

Строка	**Абзац**		
	Выравнивание	Отступы, см	Интервалы, см
Заголовок	По центру	Слева – 0 Справа – 0 Первая строка – 0	Перед – 6 После – 6 Межстрочный – 1
Подзаголовок	По левому краю	Слева – 0 Справа – 0 Первая строка – отступ 1	Перед – 3 После – 3 Межстрочный – 1
Основной текст	По ширине	Слева – 0 Справа – 0 Первая строка – 1	Перед – 0 После – 0 Межстрочный – 1



Основы форматирования в текстовом редакторе

✍ Шрифт

Настройка формата выделенных символов осуществляется в диалоге [Формат-Шрифт] и включает такие характеристики:

1. шрифт (Arial, Times, Courier);
2. начертание (Обычный, *Курсив*, **Полужирный**, ***Полужирный курсив***);
3. размер;
4. подчеркивание;
5. цвет;
6. эффекты (~~зачеркнутый~~, ~~двойное зачеркивание~~,
7. верхний индекс, нижний индекс, с тенью, контур, приподнятый, утопленный, МАЛЫЕ ПРОПИСНЫЕ, ВСЕ ПРОПИСНЫЕ,).
8. интервал (обычный, уплотненный, р а з р е ж е н н ы й).
9. смещение (нет, вверх, вниз).

✍ Абзац

Формат абзаца (меню [Формат-Абзац]) включает такие параметры.

1. Способ выравнивания:
влево,
вправо,
по центру,
по ширине;

2. Отступ в первой строке абзаца (отступ, выступ, нет);

3. Ширину и положение абзаца на странице, устанавливаемое отступами абзаца слева и справа относительно полей страницы;

4. Интервалы – межстрочное расстояние и расстояние между смежными абзацами (перед и после абзаца).

Маркер конца абзаца “¶” хранит всю информацию о форматировании абзаца.

Рисунок 1.

Методические указания. Для вставки специального символа “¶” примените команду ***Вставка/Символ.*** Для нумерации строк необходимо строки выделить и нажать на кнопку нумерация на панели ***Форматирование***.

Задайте следующие параметры страницы с помощью меню ***Файл/Параметры страницы*** или линейки: левое – 3,5; правое – 2,5; верхнее – 2; нижнее – 2.

Для вставки рисунка перенесите текущую позицию редактирования в начало текста и создайте новый абзац. Вставьте рисунок при помощи команды ***Вставка/Рисунок***. Установите соответствующие размеры. Выполните команду контекстного меню ***Формат объекта*** и сбросьте флажок ***Поверх текста*** на вкладке ***Положение***. Для вставки рисунков в начале подзаголовков примените команду ***Вставка/Символ***, выберите необходимый символ из группы Wingdings, вставьте и установите нужный размер его.

Границы абзаца устанавливаются при помощи команды ***Формат/Абзац*** *или* ***Линейки.***

Сохраните документ в своей папке под именем “Задание № 2”. Закройте документ и откройте его снова.

<u>Задание 3.</u> Наберите текст обращения, приведенный на рис. 2.

Акционерам общества

с ограниченной ответственностью NNN Ltd

О годовом собрании акционеров общества с ограниченной ответственностью **NNN Ltd**

Уважаемые господа!

Правление общества с ограниченной ответственностью NNN Ltd имеет честь известить вас о том, что годовое собрание акционеров общества NNN Ltd состоится 15 марта 2001 г. во Дворце культуры и отдыха акционеров NNN Ltd по адресу ул. Солнечная, 25.

При себе иметь паспорт, документы, подтверждающие права акционеров и сумку для дивидендов. Во избежание столпотворения просим прибыть загодя.

После собрания состоятся концерт мастеров искусств и банкет.

Перечень филиалов, в которых производится выплата дивидендов:

Центральный
Фрунзенский
Московский

Название акций	Номинал (тыс. руб.)	Дивиденд (тыс. руб.)
NNN-Дирижабль	1	50
NNN-Айболит	10	560
NNN-xyz	100	6000

Председатель правления

И.И.Иванов

Рисунок 2. Текст обращения для упражнения.

Для размещения текста в строке по горизонтали можно использовать клавишу табуляции **Tab** или команды ***Формат/Табуляция.*** При нажатии на клавишу **Tab** курсор ввода перемещается вправо на некоторое число позиций. Ко-

личество этих позиций может быть изменено при помощи команд ***Формат/Табуляция***.

Для этой же цели можно использовать и линейку, с размещенными на ней символами табуляции - “**└**” (выравнивание слева), “**┴**” выравнивание по центру и “**┘**”(выравнивание справа). Для размещения нужного символа на линейке вначале его нужно установить в области слева от линейки, а затем щелкнуть мышкой в нужной позиции серой области под линейкой. В этом случае, при нажатии на клавишу **Tab,** курсор ввода перемещается вправо в указанную позицию, и набираемый текст размещается в соответствии с типом символа табуляции.

Для размещения текста по горизонтали также можно использовать и таблицы.

Задание 4. Создайте многоуровневый список, указанный ниже:

Программное обеспечение ЭВМ.

1. **Операционные системы**
   1.1. DOS
   1.2. WINDOWS XP
   1.3. WINDOWS NT
   1.4. UNIX
2. **Системы программирования**
   2.1. BASIC
   2.2. PASCAL
   2.3. C++
3. **Прикладные программы**
   3.1. Текстовые процессоры
      3.1.1. WORD PAD
      3.1.2. WORD
      3.1.3. WORD PERFECT
   3.2. Электронные таблицы
      3.2.1. EXCEL
      3.2.2. LOTUS
      3.2.3. QUATROPRO
   3.3. Системы управления базами данных
      3.3.1. FOXPROX
      3.3.2. ACCESS
      3.3.3. ORACLE

Методические указания.

Для построения этого списка наберите первую строку и выделите ее. Выполните команды **Формат/Список/Многоуровневый** и выберите нужный вид списка и нужную нумерацию. Установите курсор в конец первой строки и нажмите клавишу **Ввод**. Добавленная строка будет иметь тот же уровень вложенности, что и предыдущая. Для увеличения уровня вложенности нажмите клавишу **Tab** , для уменьшения – **Shift+Tab.** Последовательно наберите нужные строки, устанавливая нужный уровень вложенности. В случае, если уро-

вень вложенности будет увеличиваться не последовательно, уменьшите размер табуляции по умолчанию до 0,5см.

Этот список можно построить и иначе. Для этого необходимо набрать только текст, нажимая в конце каждой строки клавишу **Enter.** Выделяя строки, находящиеся ниже первого уровня сдвигаем их вправо на одну или две позиции табулятора (в зависимости уровня вложенности) с помощью кнопки **Увеличить отступ** на панели **Форматировани**е или с помощью клавиши **Tab**. Затем выделяем весь список и выполняем команды **Формат/Список /Многоуровневый**. Выбираем нужную нумерацию и нажимаем кнопку **OK.** В случае, если уровень вложенности не будет нужным, уменьшите размер табуляции по умолчанию до 0,5см. повторите предыдущие действия.

Построить многоуровневый список можно и не используя табуляцию. В этом случае строки каждого уровня нужно набирать с помощью подчиненных стилей, например Заголовок 1, Заголовок 2, и заголовок 3.

Лабораторная работа №3. Таблицы, сортировка таблиц, вычисление в таблицах в редакторе

Задание 1. Создание таблиц.

Создайте журнал (таблицу) учета текущей успеваемости студентов вашей подгруппы по информатике в сентябре и октябре месяцах, следующего вида

Факультет

Курс 1 ***Название предмета*** ***Подгруппа***

№	Ф.И.О.	Сентябрь					Октябрь			
		2	9	16	23	30	7	14	21	28
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Выполнение.

Для этого создайте новый документ, установите шрифт Times New Roman и размер 14. В первой строке введите название факультета, выровняйте по центру. Для набора следующей строки, на линейке разместите символы табуляции в позиции 5,5 (выравнивание слева) и 14,4 (выравнивание справа) и установите размер 12. Введите “Курс 1”, затем нажмите клавишу табуляции и введите название предмета, снова нажмите клавишу табуляции и укажите номер группы.

Выполните команду меню **Таблица/Добавить таблицу**, в диалоговом окне **Вставка таблицы** укажите и число столбцов – 11 и число строк –10.

Выделите столбцы с номерами 3-11, и выполните команду меню **Таблица/ Высота и ширина ячейки**. В диалоговом окне **Высота и ширина ячеек** установите ширину столбцов 3-11 равной 1,2см., ширину столбца 2 – 3,8см. и ширину 1-го столбца равной 1см.

Выделите две верхние ячейки первого столбца и выполните команду меню **Таблица/Объединить ячейки** и установите выравнивание по центру. Выполните эти действия, последовательно выделяя две верхние ячейки второго столбца, пять следующих ячеек первой строки и последние 4 ячейки первой строки.

Введите данные в соответствующие ячейки таблицы. При вводе заглавий № и Ф.И.О. для выравнивания их по вертикали использовать команды **Формат/ Аб-**

зац и в диалоговом окне **Абзаца** установить нужное значение поля **Интервал перед.** Для автоматического ввода значений в первый столбец воспользуйтесь командой **Формат/ Список.**

Выделяя нужные области таблицы с помощью команды **Формат/ Границы и заливка** придайте таблице требуемый внешний вид

Задание 2. Создание и сортировка таблиц.

1. Создайте таблицу следующего вида:

	Фамилия И.О.	Должность	Оклад
1.	Сергеев В.В.	директор	20000000
2.	Петухов В.В.	водитель	2000000
3.	Петров В.В.	зам. директора	12000000
4.	Мишина В.В.	кассир	12000000
5.	Иванов В.В.	зам. директора	12000000
6.	Дубков В.Ф.	бухгалтер	15000000
7.	Веник В.В.	водитель	2000000
8.	Ванин В.В.	водитель	2300000
9.	Ванин В.П.	водитель	2000000
10.	Сычев Т.Т.	водитель	2300000

2. Отсортируйте строки таблицы по фамилиям в алфавитном порядке.

Методические указания.

Для упорядочения таблицы проделайте следующие действия:
выделите в таблице строки, начиная со второй, и столбцы, начиная со второго;
выполните команду меню **Таблица/Сортировка**, в диалоговом окне **Сортировка** установите в списке **Сортировать** Столбец 2 (сортировка по 2-му столбцу), способ сортировки- **Текст**, нажмите кнопку **Параметры** и установите флажок **Только столбцы** (чтобы не переставлялись клетки с номерами строк) и нажмите кнопку **ОК**. Сохраните полученную таблицу в файле с названием *лаб.3_1.doc*.

3. Отсортируйте строки таблицы по убыванию окладов и сохраните полученную таблицу в файле с названием *лаб.3_2.doc*.

4. Отсортируйте строки таблицы по должностям и для одинаковых должностей по возрастанию окладов. Сохраните полученную таблицу в файле с названием *лаб.3_3.doc*.

5. Соедините документы, записанные в файлы в один документ. Для этого примените команду **Вставка/Файл.** Пронумеруйте таблицы в объединенном документе при помощи команды **Вставка/Название.**

6. Сохраните полученный документ в файле *Лобараторная_работа_3.doc*.

Задание 3. Визитная карточка.

Визитная карточка – небольшой документ, в котором находится основная информация о владельце. В нее, чаще всего, заносят следующую информацию:

- Фамилию, имя, отчество владельца. В зависимости от страны и происхождения владельца, отчество может не указываться.
- Место работы (учебы) и должность (курс, группа).
- Домашний адрес.
- Рабочий и домашний телефоны, а также факс и адрес электронной почты, если они имеются

Размер визитной карточки примерно - 8 см по горизонтали и 5 см по вертикали. Структура визитной карточки приведена ниже:

Место работы (учебы)	
Должность (курс, группа)	
Фамилия	
Имя и отчество	
Домашний адрес	Телефон раб.
	Телефон дом.
	Fax
	E-Mail

<u>Методические указания.</u>

Создать визитную карточку можно следующим образом

1. Создайте новый документ
2. Вставьте таблицу из 2-х строк и 2-х столбцов
3. Установите длину первого и второго столбца равной 4 см.
4. Выделите первую строку таблицы и выполните команду **“Объединить ячейки”**. В результате получится таблица, состоящая из трех ячеек 1.2 и3, следующего вида

1	
2	3

5. Занесите в ячейку №1место работы, должность, фамилию, имя и отчество. В ячейку №2 домашний адрес, в ячейку № 3 – рабочий и домашний телефоны, факс и адрес электронной почты.
6. Подберите нужные шрифты и их размеры, Начертание фамилии должно выделяться по отношению к другой информации. Отцентрируйте текст в ячейке № 1, ячейку № 2 . выровняйте по левому, а ячейку №3 по правому краю.
7. Выделите всю таблицу и выполните команды “**Формат, Границы и заливка**”, В диалоговом окне выберите режим “Рамка”, для того чтобы ваша визитка взялась в рамочку.

Визитка практически готова, но она занимает лишь небольшую часть листа формата А4. Разместим на листе 10 копий визитки в две колонки. Для этого:

1. Выполните команды “**Формат, Колонки”** и установите для листа две колонки для размещения текста.
2. Выделите таблицу и скопируйте ее в буфер обмена.
3. Установите курсор на одну строку ниже таблицы.

4. Вставьте содержимое буфера обмена (команды “**Правка, Вставить**”). Повторите эти действия пять раз. Если пятая копия не вмещается в первой колонке, или в ней остается свободное место, измените размеры верхнего и нижнего полей страницы. Аналогично заполните правую колонку.

Задание 4. Вычисление в таблицах.

Выполнение.

1. Подготовьте документ следующего вида:

Сведения о доходах и расходах фирмы «Ритм» за январь-март 1997 г.

	Январь	Февраль	Март	Сумма
Объем продаж	45000000	50000000	48000000	143000000
Затраты на покупку	15000000	12000000	18000000	45000000
Затраты за доставку	6000000	8000000	10000000	24000000
Доход	24000000	30000000	20000000	74000000

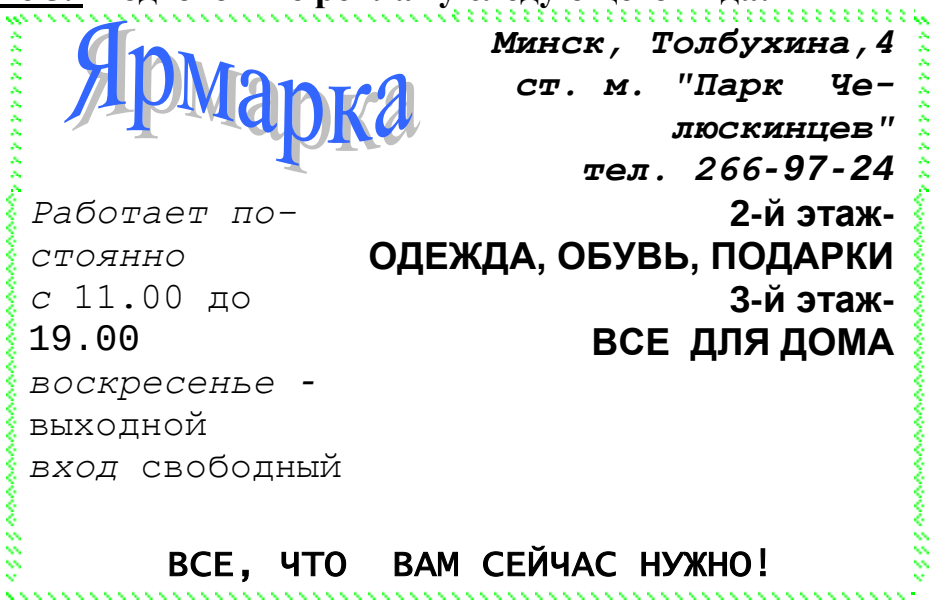
Председатель правления
фирмы «Ритм» **И. И. Иванов**

2. Для вычисления сумм, расположенных в пятом столбце, необходимо при помощи команды **Таблица/Формула** ввести в клетки этого столбца формулы: =b2+c2+d2, =b3+c3+d3, =b4+c4+d4 или формулу: =SUM(LEFT).

Для вычисления доходов, расположенных в пятой строке, необходимо при помощи команды **Таблица/Формула** ввести в клетки этого столбца формулы: =b2-(b3+b4), =c2-(c3+c4), =d2-(d3+d4).

3. Сделайте обрамление и заливку клеток с исходными данными при помощи панели **Таблицы** и **Границы** или при помощи команды **Формат/Граница и заливка.** Измените числа в клетках с исходными данными и выполните перерасчет таблицы. Сохраните документ в файле.

Задание 5. **Подготовьте рекламу следующего вида:**



Методические указания.

Создайте таблицу, сделав невидимыми границы, расположения информации и в клетки заполните нужную информацию в соответствующем формате.

Для фигурного текста примените объекты Art, кнопка для работы с которыми находится на панели рисование.

Лабораторная работа №4. Табличный процессор. Ссылки на ячейки другого листа

Задание: Создать таблицу учета продаж мороженого, в которой выполняется подсчет результатов продаж мороженого по кварталам и итоги продаж за год.

Технология выполнения работы:

1. Загрузить программу электронной таблицы и на первом листе ввести форму таблицы, заполнить ее наименованиями мороженого и формулами расчетов суммы выручки от продаж каждого сорта мороженого и всех сортов вместе (рис. 3).

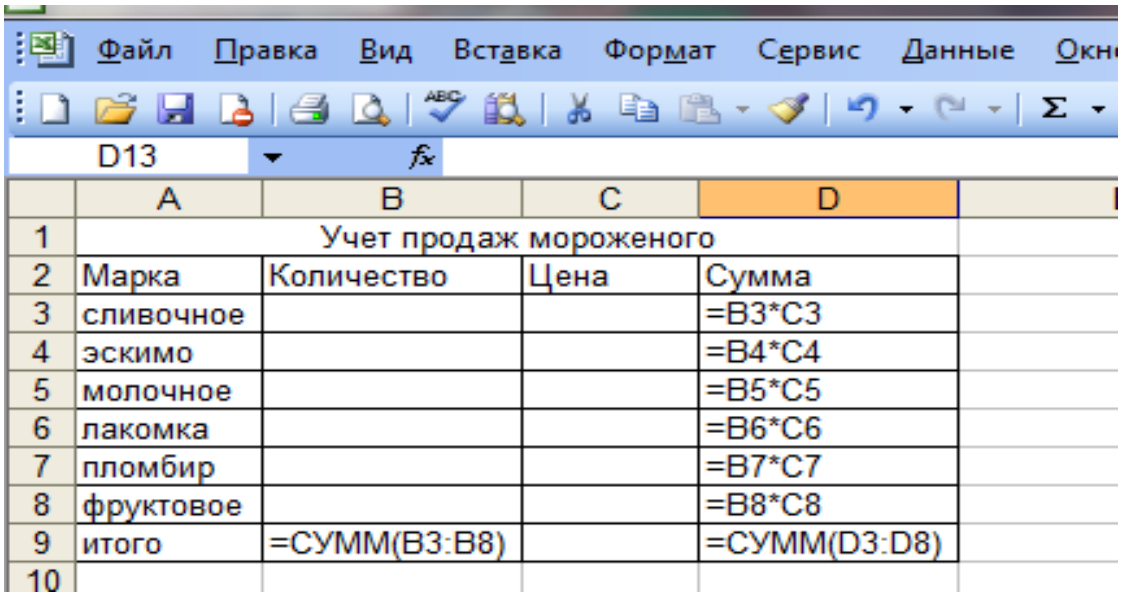


Рисунок 3. Шаблон таблицы учета продаж

2. Отформатировать ячейки таблицы в столбцах **Цена** и **Сумма**, в которых будут отображаться финансовые значения, используя команду **Ячейки** в меню **Формат** и выбрав **Финансовый формат** представления данных.
3. Создать аналогичные заготовки таблицы на листах, отображающих расчеты продаж в 1, 2, 3 и 4 кварталах, и итогов продаж за год. Выделить диапазон **A1:D9** и скопировать таблицу на другие листы, для чего, выделив указанный диапазон таблицы, выбрать в меню **Правка** команду **Копировать**. Затем, указав другой лист, установить курсор в начало листа, выделив ячейку **A1**, и вставить таблицу из буфера обмена командой **Вставить** из меню **Правка**. Если в книге будет недостаточно листов, то командой **Лист** в меню **Вставка** вставить недостающий лист.
4. Переименовать листы, задав им названия: **1 квартал**, **2 квартал**, **3 квартал**, **4 квартал**, **Год**.
5. Удалить на листе **Год** столбец **C** (**Цена**), для чего, выделив этот столбец, выбрать в меню **Правка** команду **Удалить**.

6. Заполнить таблицы продаж мороженого по кварталам на листах: **1 квартал**, **2 квартал**, **3 квартал**, **4 квартал**.
7. В столбец **B** (**Количество**) на листе **Год** ввести формулу, суммирующую количество проданных мороженых по сортам **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!B3)**, где: **«1 квартал:4 квартал»!** – ссылка на диапазон листов; **B3** - ссылка на ячейку на всех указанных листах.

Эту формулу можно вставить и другим способом: на листе **Год** указать ячейку **B3**, в которую вводится функция, ввести знак равенства (=), ввести имя функции **СУММ**, а затем – открывающуюся круглую скобку. После этого указать ярлычок листа **1 квартал** и выделить ячейку **B3**. Затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, указать последний лист, на который необходимо сослаться, **4 квартал**, и ячейку **B3**, после чего ввести закрывающуюся скобку. Скопировать формулу **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!B3)** из ячейки **B3** на листе **Год** в диапазон **B4:B9**.
8. В столбец **C** (**Сумма**) на листе **Год** ввести формулу расчета суммы выручки от продаж мороженого по сортам и всего за год. В ячейку **C3** ввести формулу **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!D3)**. Скопировать формулу **=СУММ(«1 квартал:4 квартал»!D3)** из ячейки **C3** на листе **Год** в диапазон **C4:C9**.
9. Поочередно открывая листы:**1 квартал**, **2 квартал**, **3 квартал**, **4 квартал**, ввести данные о продажах мороженого разных сортов (количество и цену). Пронаблюдать, как на листе **Год** суммируются итоги продаж по кварталам.
10. Построить круговую диаграмму, отражающую долю выручки от продажи каждого сорта мороженого за год в % от общей суммы. Выделив диапазон данных **A3:C8**, выбрать в меню **Вставка** команду **Диаграмма**. Следуя указаниям **Мастера диаграмм**, выбрать **Объемный вариант разрезанной круговой диаграммы** и щелкнуть кнопку **Далее**. Затем уточнить диапазон отображаемых данных **Год!$A$3:$C$8**, указать на отображение рядов данных в столбцах, на вкладке **Ряд** удалить **Ряд 1**, оставив для отображения данные только **Ряд 2** из столбца с сумой выручки от продаж в столбце **C** на листе **Год**. Щелкнув кнопку **Далее**, задать заголовки диаграммы и включить подписи долей на диаграмме. На последнем шаге диалога с **Мастером диаграмм** включить размещение диаграммы на имеющемся листе **Год** и щелкнуть кнопку **Готово**. Просмотреть полученную диаграмму и уточнить ее позицию на листе. Таблица с диаграммой должна иметь вид, представленный на рис 4.
11. Вставить на лист **Год** рисунок на тему мороженого из **Коллекции картинок**. Для этого сделать текущим лист **Год** и вставить в начало таблицы три пустых строки. Указав ячейку **B1**, выбрать команду **Рисунок** в меню **Вставка**, затем выбрать опцию **Картинка** и в списке **Коллекции картинок** выбрать нужный, а затем щелкнуть кнопкой **Вставить**.
12. Закрыть окно программы, сохранив файл в папке **эл.табл**, находящейся в папке **Информатика** на собственном носителе студента, под именем **Продажа мороженого**.

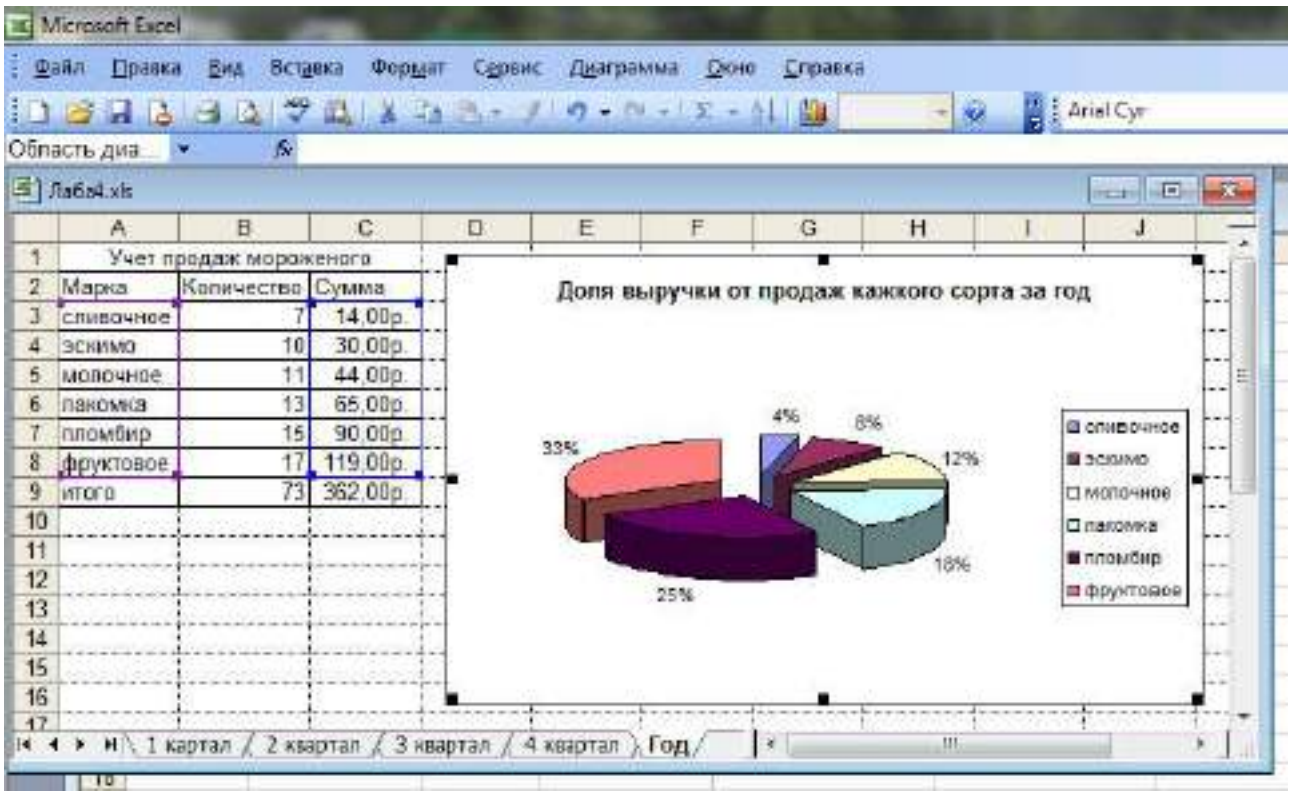


Рисунок 4. Таблица расчета продаж мороженого за год с диаграммой

Лабораторная работа №5. Изучение графических возможностей электронной таблицы

Технология выполнения работы:

1. Загрузить электронную таблицу и открыть таблицу из файла **Продажа мороженого**. Для этого выбрать в меню **Файл** команду **Открыть**, в диалоговом окне **Открытие документа** открыть нужную папку и, указав файл **Продажа мороженого**, щелкнуть кнопку **Открыть**.
2. Построить диаграмму, отображающую состояние продаж мороженого разных сортов за первый квартал. Открыть лист **1 квартал**, на этом листе выделить ячейки **A2:D8** и выбрать в меню **Вставка** команду **Диаграмма**. В первом шаге диалога с **Мастером диаграмм** на вкладке **Стандартные** выбрать объемный вариант обычной гистограммы и щелкнуть кнопку **Далее**. Во втором шаге выбрать положение данных в столбцах, уточнить диапазон данных, на вкладке **Ряд** в списке рядов выбрать ряд **Цена** и щелкнуть кнопку **Удалить**. В поле **Имя** уточнить диапазон ячеек, содержимое которых отображается в качестве наименования столбцов данных. Щелкнув кнопку **Далее**, в поле **Название диаграммы** ввести «Продажи в 1 квартале», в поле **Ось X** ввести «Сорт». Щелкнув кнопку **Далее**, определить положение диаграммы на имеющемся листе **1 квартал**. Для вывода диаграммы на лист щелкнуть кнопкой **Готово**.
3. Отредактировать параметры диаграммы:

– изменить шрифт подписи значений по оси значений. Для этого, установив указатель на нужную ось, дважды нажать кнопку мыши. В окне **Формат оси** на вкладке **Шрифт** выбрать вид шрифта, начертание и размер;

– изменить формат области диаграммы, для чего дважды щелкнув мышью по диаграмме, откройте окно **Формат области диаграммы**. На вкладке **Вид** выбрать вид рамки, тип, цвет и толщину линии. Щелкнув кнопку **Способы заливки**, открыть окно **Заливка**. На вкладке **Градиентная** в поле **Цвета** включить опцию **два цвета** и в списках **Цвет 1** и **Цвет 2** задать вариант цветов. В поле **Тип штриховки** выбрать опцию **диагональная 1**. Выбирая в поле **Варианты** один из четырех вариантов заливки, просмотреть в поле **Образец**, как будет выглядеть избранный стиль оформления. Щелкнуть **ОК** для применения заданных параметров заливки. Щелкнув **ОК**, закрыть окно **Формат области диаграммы** и посмотреть результат;

– дважды щелкнув мышью на стенках диаграммы, открыть окно **Формат стенок**. Выбрав в поле **Рамка** тип, цвет и толщину линии, в поле **Заливка** выбрать цвет фона, а затем щелкнуть кнопку **Способы заливки**. В окне **Заливка** на вкладке **Рисунок** щелкнуть кнопку **Рисунок** и в диалоговом окне **Выделить рисунок** указать нужный рисунок и щелкнуть **ОК**. Принять выбранный рисунок в качестве заливки и закрыть окно **Заливка**, щелкнув **ОК**.

4. Сохранить таблицу в соответствующей папке на собственном носителе под именем **Лабораторная_4** и закрыть окно программы.

5. Запустить текстовый редактор, создать новый документ и вставить в него только что отредактированную таблицу. Для этого выбрать в меню **Вставка** команду **Объект**. В окне **Вставка объекта** выбрать вкладку **Создание из файла**, задать шаблон *.* и, щелкнув кнопку **Обзор**, открыть папку, в которой записан файл таблицы, указать таблицу и щелкнуть кнопку **ОК**. При этом сделать ориентацию страницы альбомной, чтобы таблицы с диаграммой полностью поместилась на листе.

6. Окно таблицы с диаграммой, вставленное в документ текстового редактора, будет выглядеть, как показано на рисунке 5.

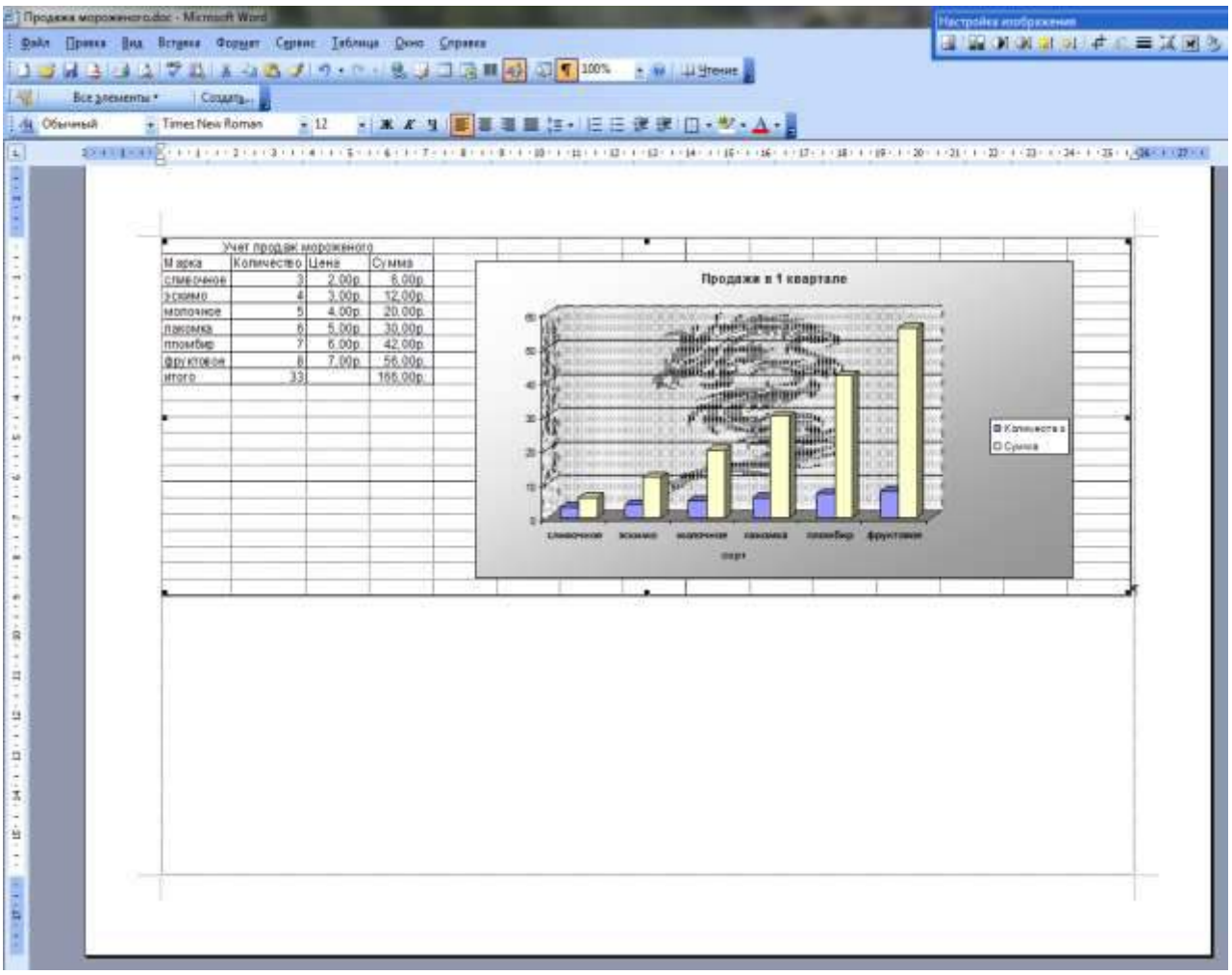


Рисунок 5. Окно таблицы с диаграммой, вставленное в документ

7. Закрыть окно программы, сохранив документ в соответствующей папке на собственном носителе под именем **Лабораторная_5.**

Лабораторная работа №6. Создание базы данных, операции с таблицами

Запустить СУБД и создать базу данных **Автомагазин**, состоящую из одной таблицы **Автомобили.**

Имя поля	Тип данных	Размер поля, формат
Марка	Текстовый	30 символов
Объем двигателя	Числовой	Одинарное с плавающей точкой
Цвет	Текстовый	20 символов
Тип кузова	Текстовый	20 символов
Год выпуска	Числовой	Целое
Номер кузова	Текстовый	30 символов, ключевое поле

1. Запустить СУБД.
2. В диалоговом окне при старте программы выбрать опцию **Создание базы данных - Новая база данных** и щелкнуть **ОК**. В диалоговом окне **Файл новой базы данных** выбрать папку (например, **Новая папка**) и задать имя базы данных **Автомагазин.mdb**.
3. Вызвав справку, на вкладке **Содержание** выбрать тему **Создание и работа с базами данных**. Изучить разделы справки: **Проектирование базы данных, Создание базы данных**. Выбрав тему **Создание и разработка таблиц**, изучить разделы: **Создание таблиц, Быстрое создание таблицы в режиме конструктора**. Закрыть окно справки.
4. В окне СУБД выбрать объект **Таблицы**, в правой области окна выбрать вариант **Создание таблицы в режиме конструктора**.
5. В режиме конструктора таблицы столбцы **Имя поля** ввести имя **Марки**. В столбце **Тип данных** оставить тип **Текстовый**. В столбе **Описание** ввести описание данных, которое будут содержать это поле, например, **марка автомобиля**. Текст описания будет выводиться в строке состояния при добавлении данных в поле, а также будет включен в описание объекта таблицы. Вводить описание не обязательно. Перейти в бланк **Свойства поля** в нижней части окна и задать значение **Размер поля: 30** символов. Действуя аналогично, задать названия, указать тип и свойства данных для остальных полей.
6. После ввода описания всех полей таблицы указать ключевое поле, для чего щелкнув область выделения строки с записью поля **Номер кузова**, нажать кнопку **Ключевое поле** на панели инструментов. После этого в области выделения поля **Номер кузова** появится знак ключевого поля – **ключ**.
7. Сохранить структуру таблицы командой **Файл – Сохранить как**. В диалоговом окне **Сохранение** задать имя таблицы **Автомобили**, в поле **Как** выбрать вариант **Таблица** и щелкнуть **ОК** для сохранения. Закрыть окно конструктора таблицы. После этого в окне базы данных **Автомагазин** на вкладке **Таблица** появится новый объект – таблица **Автомобили**.

8. Выбрав объект **Таблица**, выделить таблицу **Автомобили**, щелкнуть по кнопке **Открыть** и ввести данные, как показано на рисунке (для перехода к следующему полю нажимать клавишу **Tab**, в конце каждой записи нажимать **Enter**).

Автомобили : таблица

Марка	Объем двигате	Цвет	Тип кузова	Год выпуска	Номер кузо
ГАЗ-3201	3	черный	седан	1998	G03287U5
ВАЗ-3107	1,7	красный	комби	1997	VA3197R3
AUDI-80	1,8	серый	седан	1992	NE3456A
Felicia	1,6	зеленый	хетчбек	1996	F0345U67
	0			0	

Запись: 5 из 5

Сохранить таблицу, щелкнув кнопку **Сохранить** на панели инструментов, и закрыть ее.

9. Открыть таблицу **Автомобили** и выполнить сортировку записей по объему двигателя в порядке убывания. Для этого, установив курсор в столбец **Объем двигателя**, щелкнуть кнопку **Сортировка по убыванию** на панели инструментов.

Отсортировать записи по году выпуска в порядке возрастания, для чего установить курсор в столбце **Год выпуска**, щелкнуть кнопку **Сортировка по возрастанию** на панели инструментов.

10.Используя фильтр, отобрать в таблице **Автомобили** записи об автомобилях с кузовом «седан». Для этого в поле **Тип кузова** найти экземпляр значения «седан». Выделив это значение, щелкнуть **Фильтр по выделенному** на панели инструментов. Для отмены фильтра щелкнуть кнопку **Удалить фильтр** на панели инструментов.

Работа с фильтром может также осуществляться с помощью команд меню **Записи**.

11.Используя расширенный фильтр, отобрать в таблице **Автомобили** записи об автомобилях с кузовом «седан», год выпуска которых не старше 1995 года. Для этого выбрать в меню **Записи** команду **Фильтр**, а затем – опцию **Расширенный фильтр**. После этого на экране будет раскрыт бланк создание расширенного фильтра.

Добавить в бланк поля **Тип кузова** и **Год выпуска**. Затем, установив курсор в строке **Условие отбора** в поле **Год выпуска** задать условия отбора **[Автомобили]![Год выпуска]>1995**. В этой же строке в поле **Тип кузова** задать условия отбора **«седан».** Чтобы указать порядок сортировки, выбрать ячейку **Сортировка** в поле **Год выпуска** и, щелкнуть стрелку, выбрать порядок сортировки **по возрастанию**. Чтобы применить фильтр, нажать кнопку **Применение фильтра** на панели инструмента.

Для отмены фильтра щелкнуть кнопку **Удалить фильтр** на панели инструментов.

12. Закрыть таблицу с сохранением и завершить работу СУБД.

Лабораторная работа №7. Модификация базы данных. Использование связанных таблиц. Создание форм и отчетов

Создать в базе данных **Автомагазин** таблицу **Поставщики**, в таблицу **Автомобили** добавить столбец **Поставщик** и создать связь таблиц.

1. Загрузить программу СУБД и открыть базу данных **Автомагазин**.
2. Открыть таблицу **Автомобили** в режиме конструктора, для чего указав в списке объектов базу данных **Автомагазин** вкладку **Таблицы**, выбрать таблицу **Автомобили** и щелкнуть кнопку **Конструктор**.
3. Вставить в эту таблицу новое поле, для чего, выделив поле Объем двигателя, выбрать в меню Вставка команду Строки. Ввести в новой строке следующее описание:

Имя поля	Тип данных	Размер, формат	Описание
Поставщик	Текстовый	30 символов	Фирма-поставщик автомобиля

4. Сохранить изменения в структуре таблицы, для чего щелкнуть кнопку Сохранить на панели инструментов, а затем закрыть ее, выбрав в меню Файл команду Закрыть.
5. Создать таблицу Поставщики, описав ее следующим образом:

Имя поля	Тип данных	Размер , формат	Описание
Фирма	Текстовый	30 символов, ключевое	Название фирмы
ФИО	Текстовый	50 символов	Фамилия, имя, отчество руководителя
Телефон	Текстовый	12 символов, маска ввода, (9999)-999-99-99	Номер телефона
Адрес	Текстовый	50 символов	Почтовый адрес

Для создания таблицы выбрать вкладку **Таблицы** и щелкнуть кнопку **Создание таблицы в режиме конструктора**.

В режиме конструктора таблицы в столбце **Имя поля** ввести имя **Фирма**. В столбце **Тип данных** оставить тип **Текстовый**. В столбце ввести описание данных, которые будет содержать это поле, например, **Название фирмы**. Перейти в бланк **Свойства поля** в нижней части окна и задать значения **Размер поля**: 30 символов. Действуя аналогично, задать названия, указать тип и свойства данных для остальных полей.

Для поля **Телефон** в бланке **Свойства поля** задать маску ввода, которая обеспечит контроль ввода телефонного номера с кодом города, например, (0243)-456-75-98. Для этого введём в строке **Маска ввода** текст маски (9999)-999-99-99.

В качестве ключевого поля указать поле **Фирма**, значения которого в таблице являются уникальными. Закрыть таблицу **Поставщики** с сохранением структуры.

6. Установить связь между таблицами Автомобили и Поставщики. Для этого выбрать команду Схема данных в меню Сервис. После этого раскроется пустое окно Схема данных, а в главном меню Access появится новый пункт меню Связи. Выбрав в меню Связи команду Добавить таблицу, в диалоговом окне Добавление таблицы выбрать вкладку Таблицы. Выбирая из списка таблиц открытой базы данных Автомагазин и щелкая кнопку Добавить, добавить в окно схемы данных таблиц Автомобили и Поставщики. Закрыть окно Добавление таблиц, щелкнув кнопку Закрыть.

Для установления связи между двумя таблицами методом «Drag-and-Drop» переместить имя поля с **первичным** ключом ***главной*** таблицы (**Фирма**) на поле **Поставщик** ***подчиненной*** таблицы. Как только будет отпущена кнопка мыши, на экране появится диалоговое окно **Изменение связей**. Для включения механизма поддержки целостности данных в связываемых таблицах установить флажок **Обеспечение целостности данных**.

Активизировать флажок **Обеспечение целостности данных**, а затем включить переключатели каскадной модификации – обновления и удаления связанных записей . Завершить создание связей, щелкнув кнопку **Создать**. Как показано на рисунке, в окне **Схема данных** появится графическое изображение установленной связи. Пометки у концов линии связи 1-8 означают, что ***одна*** запись таблицы **Поставщики** может иметь ***сколько угодно*** связанных записей в таблице **Автомобили**.

7. Создать форму для связанных таблиц. Для этого открыть базу данных Автомагазин и, выбрав объект Формы, щелкнуть в правой области окна кнопку Создание формы с помощью мастера.

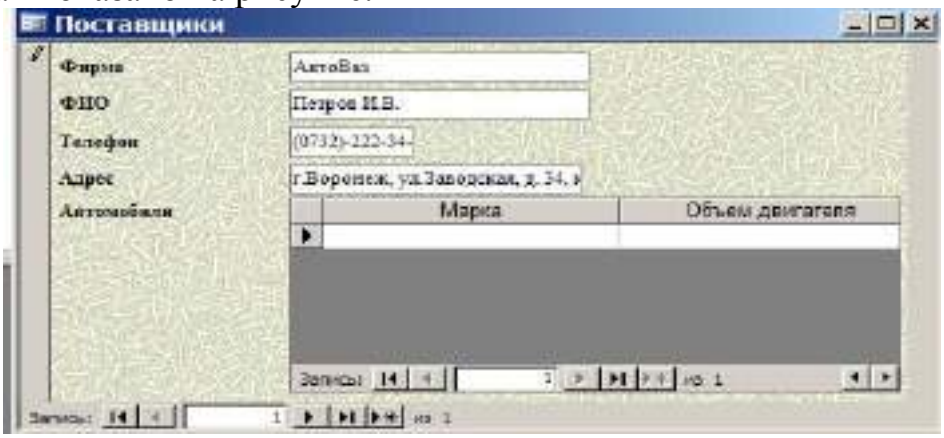
На первом шаге диалога мастера **Создание форм**, выбрав таблицы **Поставщики**, а затем и **Автомобили**, включить в форму все поля таблицы **Поставщики**, а также се поля таблицы **Автомобили**, кроме поля **Поставщик** (это поле дублирует поле **Фирма** таблицы **Поставщик**), и щелкнуть кнопку **Далее**.

На следующем шаге диалога с мастером выбрать вид представления данных, указав в качестве главной таблицу **Поставщики** и включив опцию **Подчиненные формы**. Щелкнув кнопку **Далее**, выбрать внешний вид подчиненной формы - **табличный**, далее выбрать стиль оформления **Рисовая бумага**.

На следующих этапах диалога с мастером **Создание форм** задать имя для каждой из связанных форм и выбрать в качестве дальнейших действий вариант

Открыть форму для просмотра и ввода данных. Завершить создание форм, щелкнув кнопку **Готово**.

Для запуска щелкнуть ярлычок главной формы **Поставщики**. После этого на экране раскроется окно формы **Поставщики** с подчиненной формой **Автомобили**, как показано на рисунке.



8. Попробовав ввести данные, можно обнаружить, что размер поля в форме мал для представления данных. Закрыв окно формы, указать главную форму Поставщики и щелкнуть кнопку Конструктор на панели инструментов. Изменить размеры элементов управления формы, как показано на рисунке, и закрыть режим конструктора, сохранив изменения макета формы.

9. Ввести данные о фирмах–поставщиках и автомобилях. Закрыть окно формы и, открыв таблицы Поставщики и Автомобили, посмотреть внесенные записи и убедиться, что в обеих таблицах внесены связанные записи.

10. Создать отчет, для чего, выбрав в списке объектов Отчеты, щелкнуть кнопку Создание отчета с помощью мастера. На первом шаге мастера Создание от-

четов, выбрав таблицу Поставщики, включить в отчет поля Фирма и Телефон. Выбрав таблицу Автомобили, включить в отчет поля Марка, Объем двигателя, Цвет, Тип кузова, Год выпуска, Номер кузова. Щелкнув кнопку Далее, выбрать в качестве главной таблицы таблицу Поставщики. На следующем шаге диалога с мастером Создание отчетов добавить уровень группировки, выбрав поле Марка. Щелкнув кнопку Далее, выбрать сортировку по возрастанию по полю Год выпуска. Щелкнуть кнопку Итоги, включить опцию Мах в поле Объем двигателя. Включить опцию данные и итоги и, щелкнув кнопку ОК, закрыть окно выбора вычисляемых итогов. Щелкнув кнопку Далее, выбрать вид макета ступенчатый и включить опцию настройки ширины полей для размещения их на одной странице. Затем выбрать стиль оформления создаваемого отчета – Деловой. На заключительном этапе Создания отчета задать имя Пример отчета1 и, выбрав просмотр отчета, щелкнуть кнопку Готово для завершения создания отчета и просмотра полученного отчета. После просмотра отчета закрыть его, щелкнув кнопку Закрыть на панели инструментов.

11. Завершить работу СУБД.

Лабораторная работа №8. Web-браузер. Интернет и его службы

Задание 1.Определите цифровой IP-адрес своего компьютера

1.1. Создайте в текстовом процессоре документ:

a) Введите в него заголовок «Отчет по лабораторной работе №8».

b) Задайте параметры страницы:

- все поля по 2 см;
- номер страницы вверху справа;
- верхний колонтитул (размер шрифта 10): первая строка *Ваша фамилия, № группы, ПК_№* (№ – номер вашего ПК) вторая строка автотекст *Полное имя файла* и *Дата создания* (выравнивание по левому краю).

c) Сохраните документ в папке *лаб_8* (необходимо создать), в Вашем каталоге под именем *Отчет2*.

1.2. Откройте в ОС *Windows XP* окно *Командная строка*: *Пуск → Программы → Стандартные → Командная строка*

1.3. В открывшемся окне, после приглашения ОС *MS-DOS* введите команду **ip-config** и нажмите клавишу *ENTER*.

1.4. Сделайте *Screenshot* окна и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*.

1.5. Закройте окно *Сеанс MS-DOS*.

Задание 2. Работа с папкой Избранное

2.1. Запустите программу *Internet Explorer*.

2.2. На панели *Адрес* введите: **http://alexovo.narod.ru/indexgv.htm**

2.3. Просмотрите загруженную страницу.

2.4. Из контекстного меню рабочей области программы выберите в команду *Добавить в Избранное*.

2.5. В поле *Имя* введите: *Экспериментальная страница*.

2.6. Щелкните на кнопке *ОК*.

2.7. Щелкните на кнопке *Домой* на панели инструментов.

2.8. Выполните команду *Избранное → Экспериментальная страница*.

2.9. Убедитесь, что в папке *Избранное* действительно была сохранена информация о загружаемой странице.

2.10. Выполните команду *Избранное → Упорядочить избранное*. Щелкните на кнопке *Создать папку*. Дайте новой папке имя *Материалы*.

2.11. Выберите пункт *Экспериментальная страница*. Щелкните на кнопке *Переместить*.

2.12. В диалоговом окне *Обзор папок* выберите папку *Материалы*, после чего щелкните на кнопке *ОК*.

2.13. Закройте диалоговое окно *Упорядочить избранное* и программу *Internet Explorer*. Разрывать соединение с *Интернетом* не следует!

2.14. Выполните команду *Пуск → Избранное → Материалы → Экспериментальная страница*.

2.15. Ознакомьтесь с тем, какая страница при этом загружается.

2.16. Продемонстрируйте результаты преподавателю.

2.17. Уничтожьте папку *Материалы* и все ее содержимое.

Задание 3. Работа с FTP-архивом в Интернет

3.1. На панели *Адрес* введите: **ftp://ftp.microsoft.com/**

3.2. Внимательно рассмотрите способ представления каталога архива *FTP* в программе *Internet Explorer*.

3.3. Сделайте *Screenshot* окна и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*. Обратите внимание на то, как выглядит значок в строке адреса.

3.4. Двойными щелчками на значках папок откройте папку /Products/Windows/Windows95/CDRomExtras/FunStuff/.

3.5. В контекстном меню значка **clouds.exe** выберите пункт *Копировать в папку*.

3.6. В появившемся диалоговом окне, выберите папку *лаб_8* из своего каталога для сохранения файла.

3.7. В диалоговом окне загрузки файла установите флажок *Закрыть диалоговое окно после завершения загрузки*.

3.8. Следите за ходом загрузки файла по этому диалоговому окну.

3.9. Убедитесь, что сохраненный файл находиться в папке *лаб_8* Вашего каталога, открыв ее, при помощи программы *Проводник*.

Задание 4. Настройка Web-браузера Internet Explorer

4.1. **Установите *Домашнюю страницу*, с которой следует начинать обзор *about:blank* (*С пустой*)**

a) Откройте окно обозревателя *Internet Explorer*.

b) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*, воспользовавшись управляющим меню.

c) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Общие* в поле *Домашняя страница* щелкните по командной кнопке *С пустой*.

d) В поле *Временные файлы Интернета* щелкните по командной кнопке *Удалить файлы*.

e) Щелкните на кнопке *ОК*.

4.2. **Настройка отображения объектов**

a) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*.

b) Откройте вкладку *Дополнительно*.

c) Сбросьте флажки *Воспроизводить анимацию*, *Воспроизводить звуки*, *Воспроизводить видео*, *Отображать рисунки*.

d) Щелкните на кнопке *ОК*.

e) На панели *Адрес* введите: **http://alexovo.narod.ru/indexgv.htm**

f) Щелкните на одной из пустых рамок для рисунков правой кнопкой мыши, и выберите в контекстном меню команду *Показать рисунок*.

4.3. **Смена кодировки вывода Web-страницы**

a) Используя управляющее меню обозревателя, смените кодировку вывода страницы с *Win-1251* на *KOI-8* и наоборот командой: *Вид → Кодировка →* …(выбрать необходимую).

4.4. **Знакомство с настройками свойств обозревателя для фильтрации негативной информации**

a) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*, воспользовавшись управляющим меню.

b) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Безопасность* щелкните по командной кнопке *Другой*.
c) В диалоговом окне *Параметры безопасности* посмотрите, какие существуют параметры (ничего не изменять, только посмотреть).
d) Щелкните на кнопке *Отмена*, для закрытия окна *Параметры безопасности*.
e) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Содержания* посмотрите, какие есть элементы управления для *ограничения доступа к информации, получаемой из Интернет*.
f) Щелкните на кнопке *Отмена*, для закрытия окна *Свойства обозревателя*.

Задание 5. Работа с электронной почтой

5.1. Загрузите страницу бесплатного почтового сервера *mail.ru* (**www.mail.ru**);
5.2. Пройдите регистрацию и получить электронный почтовый ящик на сервере *mail.ru*;
5.3. Запомните (запишите) электронный адрес и пароль;
5.4. Выбрать пункт *Помощь* и ознакомиться с назначением пунктов *Папки, Адреса, Настройки*;
5.5. Прочтите письмо службы технической поддержки в папке *Входящие*;
5.6. Отправите письма одногруппникам, узнав их адреса;
5.7. Выйдите из почтовой службы (Отключитесь);
5.8. Подключитесь к почтовой службе *mail.ru*;
5.9. Просмотрите почту и сохраните одно из полученных писем в папке *лаб_7* Вашего каталога;
5.10. Ответите на полученные письма;
5.11. В адресную книгу внесите адреса (не менее 2) одногруппников;
5.12. Напишите поздравительное письмо одногруппнику, воспользовавшись вкладкой *Расширенный формат*, для создания форматированного письма с разным начертанием и цветом шрифта, вставив подходящие смайлики и жесты, прикрепив к своему письму заранее созданный графический файл. Для вставки адреса воспользуйтесь адресной книгой.
5.13. Найдите и прочитайте письмо с вложением. Сохранить его в папке *лаб_8* Вашего каталога.
5.14. Сделайте распечатку одного из полученных писем.
5.15. Сделайте *Screenshot* окна с *Адресной книгой* и вставьте его в Ваш документ *Отчет2.*
5.16. Сделайте *Screenshot* окна с отображением *списка писем* в папке *Входящие*, и вставьте его в Ваш документ *Отчет2.*
5.17. Отправьте письмо преподавателю, указав свою фамилию и номер группы в тексте письма и приложив к нему свой отчет о работе (*Отчет2*).

Задание 6. Знакомство с поисковой системой Yandex

6.1. На панели *Адрес* программы *Internet Explorer* введите адрес поисковой системы: **http://www.yandex.ru/**
6.2. Внимательно рассмотрите загруженную страницу, найдите поле для ввода ключевых слов и кнопку запуска поиска, перечень каталогов.
6.3. Найдите ссылку *Помощь* и ознакомьтесь с разделом *Как искать в Яндексе*.
6.4. Необходимую информацию сохраните в папке *лаб_8* Вашего каталога.

6.5. На панели *Адрес* программы *Internet Explorer* введите адрес **http://www.allbest.ru/union/** для просмотра сайта, на котором находиться список *образовательных ресурсов*. Просмотрите наиболее интересные для вас ссылки.

Задание 7. Поиск информации по ключевым словам (выполняется по вариантам)

7.1. В поле для ввода ключевых слов введите ключевые слова по своему варианту.

7.2. Щелкните на кнопке *Найти*.

7.3. Просмотрите результаты поиска.

7.4. Просмотрите всю первую группу ссылок на найденные страницы. Необходимую информацию по предложенной теме сохраните в папке *лаб_7* Вашего каталога:

a) Адрес страниц (используя буфер обмена и ссылку).

b) Графические изображения (не менее 3).

c) Текст в формате типа:

- Текстовый файл (*.txt);
- Веб-страница, полностью(*.htm, *.html);
- Веб-страница, только HTML (*.htm, *.html).

d) Фрагмент текста с *Web-страницы*.

e) Видеоизображения, анимацию, gif-файлы, звуковые файлы (если такая информация будет).

Задание 8. Поиск информации в каталогах

8.1. Используя систему вложенных каталогов, выберите каталог (раздел, ссылку), соответствующий вашей теме.

8.2. Найдите в нем документы (2-3) соответствующие вашей теме, и сохраните их в папке *лаб_8* Вашего каталога. Просмотрите скаченные документы. Ненужные удалите.

Лабораторная работа № 9. Программы антивирусной защиты

1. Запускаем антивирусную программу Антивирус Касперского Яндекс – версия (Пуск - Антивирус Касперского).
2. Используя Меню Справка (в левом нижнем углу) изучаем команды программы.

К основными функциями программы относятся: включение и отключение компонентов защиты, выполнение задач проверки на вирусы, обновление баз и модулей программы и т. д.

3. Настройка защиты файлов и персональных данных. На главном окне программы выбираем вкладку Центр защиты, заходим в пункт Защита файлов и персональных данных – Файловый антивирус – Настроить.

Отмечаем флажком пункт Включить Файловый Антивирус и устанавливаем необходимый уровень безопасности. Нажимаем Enter.

4. Аналогичным образом устанавливаем параметры защиты для систем и программ (пункты Веб-антивирус и Почтовый антивирус).
5. Вкладка Контроль работы в сети позволяет настроить программу для безопасного просмотра веб-сайтов, онлайн общения, использования программ электронной почты и платежных систем. Выполним настройку IM-антивируса:
6. Проверка на вирусы. На вкладке Проверка выбираем пункт Выполнить проверку важных областей.
7. Обновление баз и модулей программы. На вкладке Обновление указан статус загруженных баз и программных модулей. Обновление баз в данной программе происходит автоматически при подключении к сети.
8. Поиск уязвимостей в системе. На вкладке Инструменты представлены инструменты и сервисы предоставляющие дополнительные возможности для обеспечения безопасности компьютера. Среди них Создание диска аварийного восстановления, Поиск уязвимостей в системе, Настройка браузера, Устранение следов активности и Восстановление после заражения. Воспользуемся сервисом Поиск уязвимостей.

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Факультет экономики и менеджмента

Кафедра бизнес-информатики и прикладной математики

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Цифровая экономика» для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии специальности 36.05.01 Ветеринария

Рязань 2024

УДК 681.142.37
ББК 32.81

Составитель: Морозова Л.А., к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики и прикладной математики

Рецензенты:

Черкашина Л.В., кандидат экономических наук, доцент;
Ваулина О.А., кандидат экономических наук, доцент.

Утверждены на заседании учебно-методической комиссии по специальности 36.05.01 Ветеринария факультета ветеринарной медицины и биотехнологии РГАТУ и рекомендованы к изданию 20 марта 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии Кулаков В.В.

Пособие подготовлено для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии очной и заочной форм обучения специальности 36.05.01 Ветеринария специализация «Диагностика, лечение и профилактика болезней животных».

Содержание

Введение 4
РАЗДЕЛ 1. Условия возникновения и сущность цифровой экономики 5
Вопросы для устного опроса 5
Раздел 2. Технологические основы цифровой экономики 6
Вопросы для устного опроса 6
Практическая работа №1. Сбор данных с интернет ресурсов 6
Практическая работа №2. Интернет вещей 10
Практическая работа №3. Платформы цифровой экономики 14
Практическая работа №4. Использование цифровой подписи и шифрования электронных сообщений 17
Раздел 3. Организационные основы и структура цифровой экономики 21
Вопросы для устного опроса 21
Практическая работа №5. Применение современных информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности 21
Практическая работа №6. Решение проблем цифровой безопасности 25
Раздел 4. Функции государства и правовое обеспечение цифровой экономики 27
Вопросы для устного опроса 27
Практическая работа №7. Информационная и коммуникационная инфраструктура государства 27
Раздел 5. Перспективные направления и сервисы цифровой экономики 30
Вопросы для устного опроса 30
Практическая работа №8. Система критериев для оценки развития цифровой экономики 30
Раздел 6. Искусственный интеллект 33
Вопросы для устного опроса 33
Практическая работа №9. Обзор сервисов, работающих на основе искусственного интеллекта, и их возможностей 33

Введение

Современное человеческое общество живет в период, характеризующийся небывалым ростом объема информационных потоков. Вполне очевидно, что к известным видам ресурсов - материальным, трудовым, энергетическим, финансовым - прибавился новый, ранее не учитываемый, - информационный. Только на основе своевременного пополнения, накопления, переработки информационного ресурса, т.е. владения достоверной информацией, возможно рациональное управление любой сферой человеческой деятельности, правильное принятие решений. На фоне проникновения и развития информационных процессов в отраслях экономики, постепенно начинают развиваться такие формы ведения хозяйственной деятельности как Интернет-магазины, Интернет-банки, платежные системы, появляться новые виды денежных знаков (виртуальные валюты), строиться новая отрасль экономики - «цифровая экономика».

Внедрение элементов цифровой экономики необходимо для развития и повышения эффективности сельскохозяйственного производства, всех отраслей агропромышленного комплекса.

Подготовка специалиста в области ветеринарии в современных условиях должна ориентироваться в том числе на широкое использование средств вычислительной техники и новых информационных технологий, обеспечивающих автоматизацию профессиональной деятельности.

Целью выполнения практических работ по дисциплине «Цифровая экономика» является изучение теоретических основ и принципов развития цифровой экономики, формирование знаний и представлений о возможностях и принципах функционирования ее основных компонентов.

Процесс выполнения практических работ направлен на формирование следующих компетенций:

- УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- ОПК-7 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

РАЗДЕЛ 1. Условия возникновения и сущность цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. В чем заключается экономический эффект от перехода к цифровой экономике?
2. Как изменяется характер издержек производства в условиях цифровой экономики?
3. Чем определяется готовность перехода к цифровой экономике? Проведите межстрановой анализ на основе международной статистики для выбранных стран.
4.Сущность и особенности цифровой экономики
5. Свойства цифровых технологий и определения цифровой экономики.
6. Закономерности развития цифровой экономики.
7. Последствия цифровизации.
8. Четвертая промышленная революция и информационная глобализация.
9. Информационная экономика как основа развития цифровой экономики.
10. Основные характеристики и возможности сетевой экономики.
11. Новые экономические законы.
12. Влияние информационной экономики на участников рынка.
13. Цифровая экономика как дальнейшее развитие информационной экономики.

Раздел 2. Технологические основы цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Четвертая промышленная революция и технологические основы цифровой экономики
2. Цифровая трансформация отраслей экономики
3. Стратегии перехода к цифровой экономике: проблемы и риски.
4. Проблема информационной и экономической безопасности в цифровой экономике
5. Характеристики техники и технологий в цифровой экономике.
6. Технологии будущего.
7. Свойства цифровых технологий. Большие данные и аналитика.
8. Приведите примеры используемых в мире криптовалют.
9. Партнерство и открытость бизнеса.
10. Практическое внедрение блокчейн-технологии.
11. Цифровизация процессов в сфере инновационной деятельности.
12. Кластеры как драйверы развития цифровой экономики

Практическая работа №1. Сбор данных с интернет ресурсов

Цель работы: знакомство с функциональными возможностями инструментальной среды сетевой экономики: торговых досок объявлений, Интернет-аукционов, предприятий сетевой торговли, систем Интернет-банкинга.

Задание на работу:

1. Ознакомьтесь с принципами построения и функционирования типовой электронной торговой доски объявлений.
2. Ознакомьтесь с информацией об аукционе *eBay*, получите представление о возможностях аукциона для бизнеса.
3. Ознакомьтесь с принципами построения и особенностями работы Интернет-магазинов.
4. Ознакомьтесь с принципами построения, особенностями организации и функциональными возможностями систем Интернет-банкинга.

Технология выполнения работы

1. Работа с электронной торговой доской объявлений

1.1. Зарегистрируйтесь в качестве клиента почтового сервиса (электронной почты) на одном из серверов сети Интернет, например:

– *www.yandex.ru*
– *http://mail2000.ru*
– *http://hotbox.ru*
– *www.mail.ru*
– *www.chat.ru*
– *http://mail.userline.ru* (сервис платный)
– *www.zenon.net/about/publications/0400.html*

– *www.mail15.com* или других.

Обязательно ознакомьтесь с правилами пользования электронной почтой, размещенными на соответствующем сервере. Обменяйтесь почтовыми сообщениями друг с другом.

1.2. С главной страницы сайта почтовой службы *Userline* посетите бесплатную доску объявлений. Используйте для этого одну из следующих гиперссылок: *Доска объявлений* (внутренний ресурс) или *Бесплатная доска объявлений* (внешний ресурс).

1.3. Ознакомьтесь с принципами построения и правилами работы с доской объявлений для продавцов и покупателей (рис. 1).

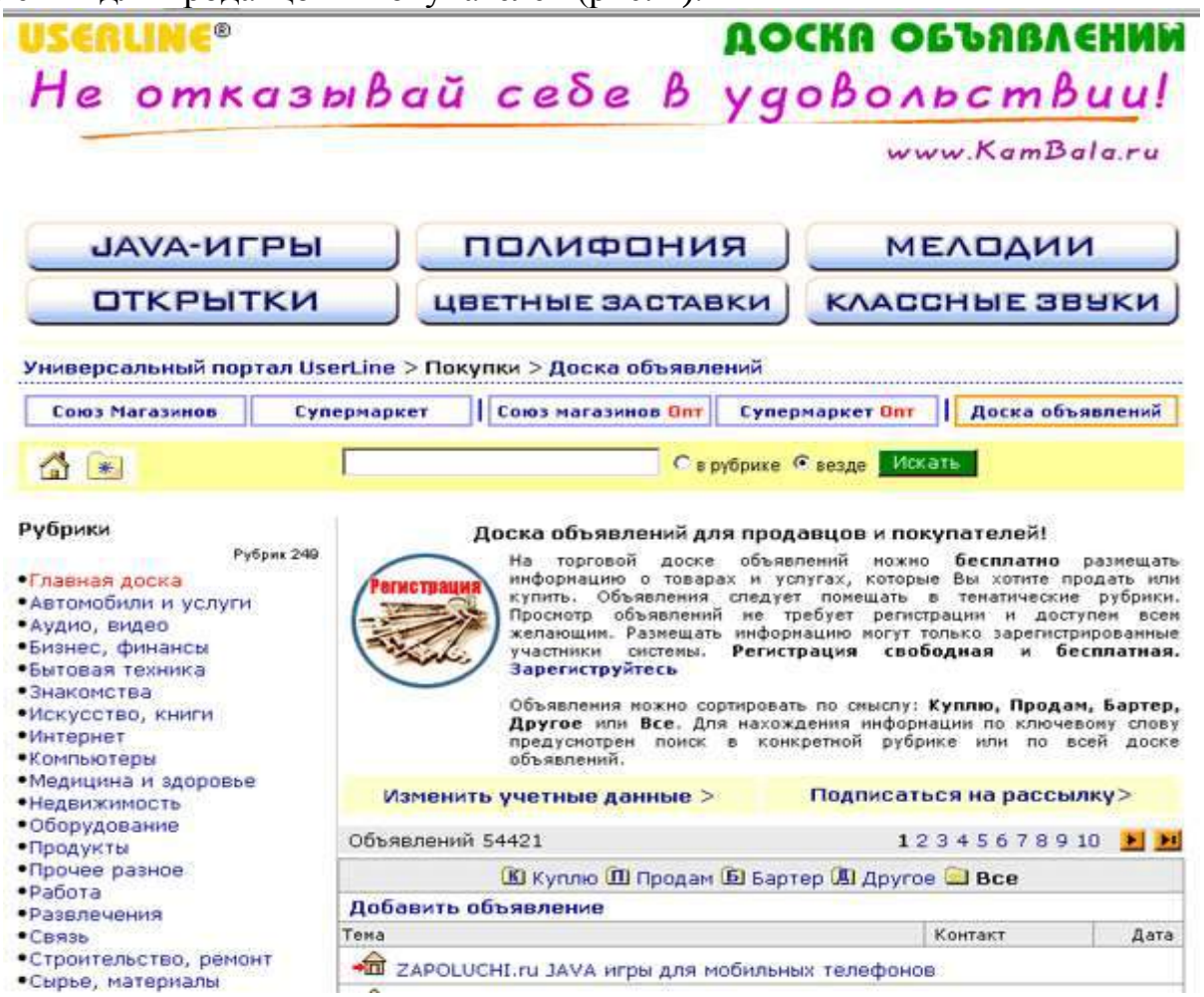


Рисунок 1. Доска объявлений почтовой службы *Userline*

1.4. Зарегистрируйтесь как клиент доски объявлений.

1.5. Вернитесь на главную страницу доски объявлений, выберите две рубрики или более (рубрику *Бизнес, финансы* выберите обязательно) и прочитайте опубликованные объявления.

1.6. Одно из объявлений рубрики *Бизнес, финансы* скопируйте и поместите в тело электронного письма, которое будет позже направлено вами по адресу, указанному преподавателем.

Сформулируйте вывод о возможности использования бесплатной доски объявлений в вашем бизнесе (для покупок и продаж, оказания или получения услуг).

2. Знакомство с принципами работы аукциона *eBay*

2.1. Ознакомьтесь с информацией об аукционе *eBay*.

2.2. Перейдите на страницу *Русскоязычная инструкция по регистрации*. Ознакомьтесь с приведенным текстом.

2.3. Зайдите на главную страницу аукциона *eBay* (внешний ресурс, рис. 2):

Рисунок 2. Главная страница аукциона *eBay*

Ознакомьтесь с текущей ценой товаров, выставленных на продажу (рис. 3).

Рисунок 3. Лоты с ноутбуками, выставленными на продажу на аукционе *eBay*

2.4. Сформулируйте предварительные выводы о возможностях использования данного аукциона для покупки вами товаров, а также в вашем личном бизнесе или бизнесе компании.

3. Знакомство с принципами организации и особенностями работы Интернет-магазинов

3.1. Посетите торговую систему *Союз магазинов* почтовой службы *Userline*. Ознакомьтесь с описанием торговой системы *Союз магазинов*. Последовательно используйте гиперссылки *О Союзе магазинов* и *Принцип работы*.

3.2. Посетите любой из интересующих вас магазинов *Союза магазинов*. Выберите товар, который вы хотели бы «купить». Выполните последовательно все операции, связанные с покупкой этого товара (за исключением заключительной операции — «Заказать»). Скопируйте экран с предпоследней операцией по оформлению покупки, например такой (рис. 4):

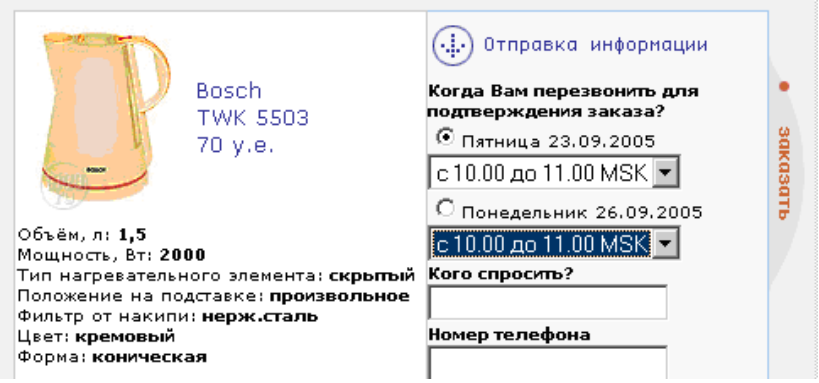


Рисунок 4. Копия экрана с предпоследней операцией по оформлению покупки

Поместите копию также в тело создаваемого электронного письма.

3.3. Ознакомьтесь со статусами заказов в Интернет-магазине на примере магазина *Озон* (внешний ресурс).

3.4. С главной страницы поисковой системы *Яndex* (внешний ресурс) по гиперссылке *Маркет* перейдите на страницу с каталогами Интернет-магазинов (рис. 5).

Рисунок 5. Страница с перечнем каталогов Интернет-магазинов

3.5. «Зайдите» в один из Интернет-магазинов и совершите виртуальную прогулку по этому магазину. Посмотрите, как оформлена его витрина, обратите внимание на особенности работы магазина при покупке отобранного вами товара.

Сравните процедуры покупки товара в магазинах поисковой системы *Яndex* и торговой системы *Союз магазинов*. Сформулируйте выводы.

3.6. Ознакомьтесь с сервисом сетевой экономики — *Навигатором по электронной коммерции* (рис. 6). Используйте кнопки «*Где купить*», «*Куда сходить*», «*Как платить*».

Рисунок 6. Навигатор по электронной коммерции

Ознакомьтесь с описанием российских платежных систем, используемых в качестве одного из основных инструментариев сетевой экономики. Обратите внимание на платежную систему *Киберплат*.

3.7. Скопируйте резюме любой платежной системы, вставьте его в тело создаваемого электронного письма. В окне «Тема:» электронного письма приведите свою фамилию и отправьте письмо по адресу, указанному преподавателем.

Практическая работа №2. Интернет вещей

Цель работы: получение навыков установки на компьютере *Интернет.Кошелька* (по технологии *PayCash*) и работы с ним, знакомство с используемыми в кошельке информационными сервисами, а также с торговым рядом, подключенным к кошельку.

Задание на работу:

1. Выполните установку *Интернет.Кошелька* (кошелька) в вашей персональной папке.
2. Пополните кошелек деньгами по технологии перевода денег со счета на счет.
3. Ознакомьтесь с основными информационными сервисами кошелька.

4. Познакомьтесь с особенностями торгового ряда сети Интернет, связанного с кошельком.

Технология выполнения работы

1. Установка *Интернет.Кошелька* платежной системы *Яндекс.Деньги*

1.1. Ознакомьтесь с краткой информацией о компании *PayCash*.

1.2. Установите *Интернет.Кошелек* (внешний ресурс) на компьютер. Используйте для этого самораспаковывающийся файл *iWalletSetup_corrs* (Файл *iWalletSetup_corrs* скопируйте в свою папку из папки *Free_access* на «pc1»(X:)\Цифровая экономика).

В ходе диалога:

1) снимите галочки в окнах (рис. 7):

– создать группу в меню программ,

– добавить ярлык кошелька на панель быстрого доступа;

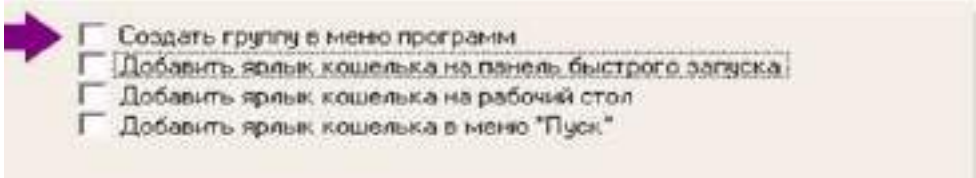


Рисунок 7.Окно ресурса управления запуском кошелька

2) задайте полный путь к кошельку, который разместите в специально созданной папке *iWallet* в вашей персональной папке:

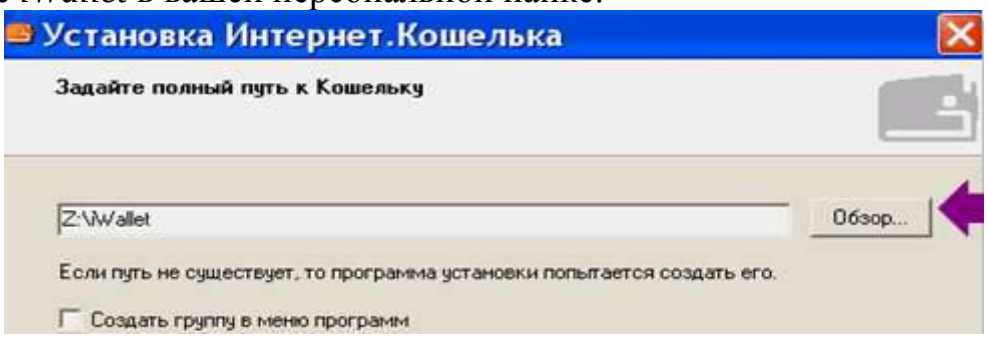


Рисунок 8. Задание пути к папке *iWallet* для установки кошелька

3) счет откройте в *Процессинговом центре* (*Экомбанке — Банке электронной коммерции*). Наблюдайте результат — созданный *Интернет.Кошелек* (рис. 9).

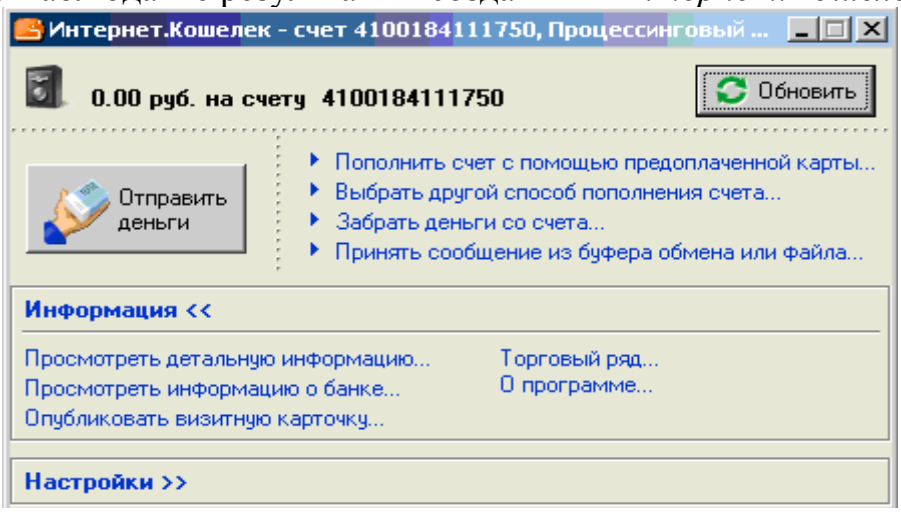


Рисунок 9. Внешний вид *Интернет.Кошелька*

2. Пополнение кошелька деньгами

Пополните кошелек деньгами по технологии перевода денег со счета на счет. Номер вашего счета отправителю денег направьте с помощью визитной карточки кошелька.

2.1. Создайте визитную карточку кошелька.

Для этого щелкните по гиперссылке кошелька «*Опубликовать визитную карточку...*» (рис. 10), укажите свои персональные данные, включая адрес электронной почты, сохраните заданный по умолчанию способ публикации — *Для отправки по электронной почте*;

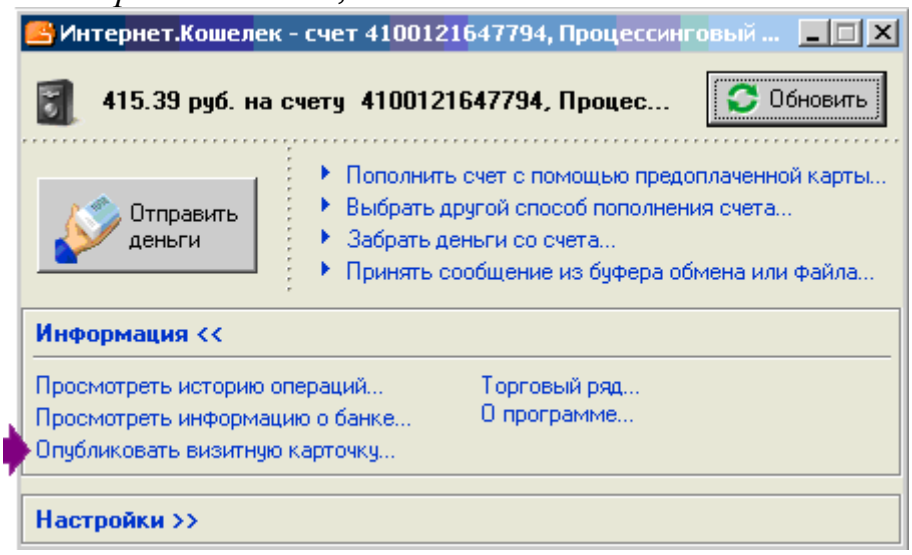


Рисунок 10. Гиперссылка кошелька «*Опубликовать визитную карточку...*»

Внимание: результатом создания визитной карточки на данном этапе работы является информационный массив, расположенный в буфере компьютера и внешне не наблюдаемый.

2.2. Отправьте созданную визитную карточку по электронной почте получателю вашей визитной карточки — другому студенту из вашей подгруппы — отправителю денег.

Для этого:

1) вставьте информационный массив из буфера компьютера в тело электронного письма (обратите внимание на две части текста: незакодированную, содержащую сведения о письме и технологии работы с ним, и закодированную — визитную карточку кошелька);

2) отправьте по e-mail из вашего почтового ящика письмо, содержащее закодированную визитную карточку кошелька, студенту — отправителю денег из своего кошелька в ваш кошелек.

2.3. Получите визитную карточку кошелька, в который вы планируете перевести деньги из своего кошелька.

Для этого:

1) получите по электронной почте письмо с визитной карточкой кошелька;

2) скопируйте в буфер письмо с визитной карточкой кошелька;

3) декодируйте визитную карточку кошелька — получателя денег с помощью вашего кошелька, использовав команду «*Принять сообщение из буфера обмена или файла...*».

Наблюдайте результат (рис. 11):

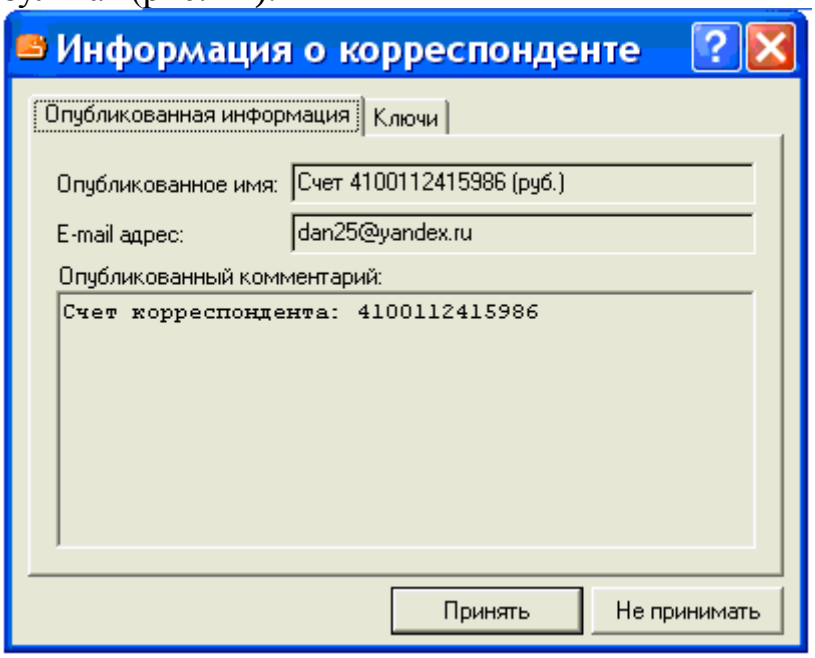


Рисунок 11. Визитная карточка кошелька

2.4. Отправьте из своего кошелька некоторую сумму на счет кошелька — получателя вашего платежа. Щелкните для этого по кнопке кошелька «*Отправить деньги*» (рис. 12).

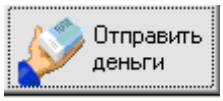


Рисунок 12. Кнопка кошелька «Отправить деньги»

2.5. Выполните действия, связанные с отправкой денег. Имя получателя и номер счета введите, щелкнув по строке корреспондента в окне Список корреспондентов (рис. 13).

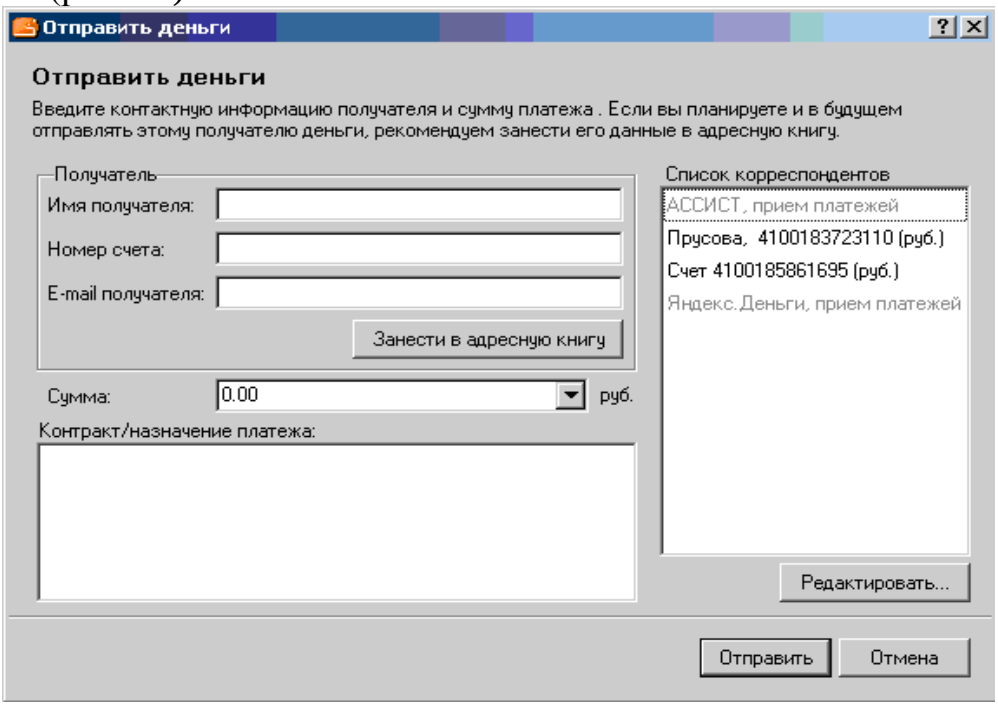


Рисунок 13. Диалоговое окно «Отправить деньги»

3. Знакомство с информационными сервисами кошелька

3.1. Щелкните по гиперссылкам кошелька «*Информация «/Посмотреть детальную информацию...*», а затем последовательно по кнопкам «*Платежи*» (рис. 14) и «*Зачисления*»:

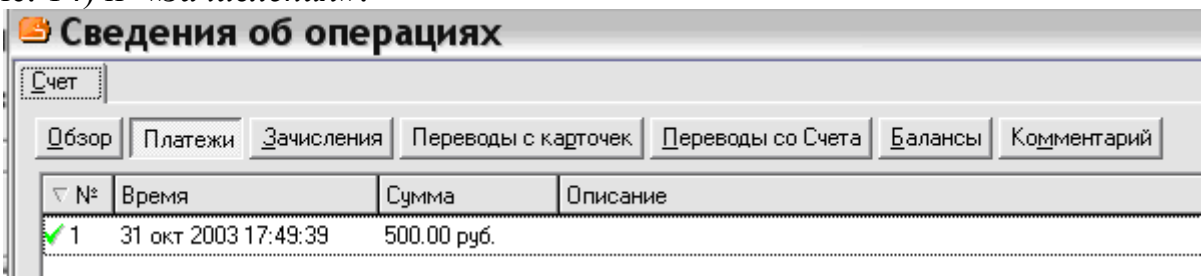


Рисунок 14 . Закладка «*Платежи*» формы «*Сведения об операциях*»

Ознакомьтесь с приведенными текстами.

3.2. Двойным щелчком по строке платежа или с помощью контекстного меню откройте форму «*Сведения об исходящем платеже со счета*» (рис. 15) и щелкните последовательно по закладкам «*Получатель*» и «*Контракт*».

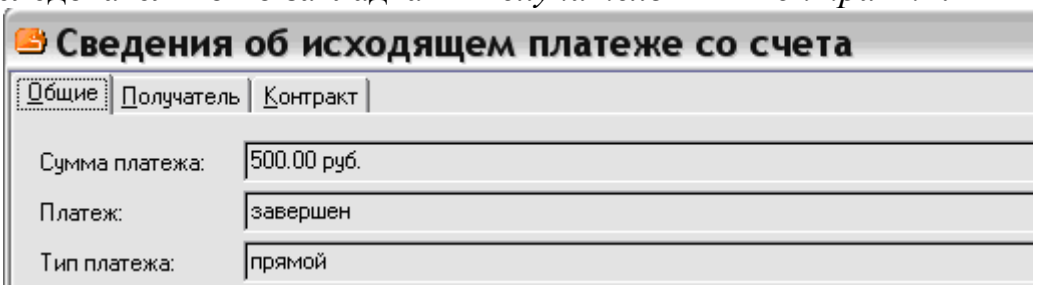


Рисунок 15. Форма «*Сведения об исходящем платеже со счета*»

Наблюдайте полученные результаты.

4. Знакомство с торговым рядом кошелька

Посетите торговый ряд кошелька (гиперссылка из кошелька «*Торговый ряд...*»). Сравните возможности данного торгового ряда и сети Интернет-магазинов платежной системы *Webmoney*.

Практическая работа №3. Платформы цифровой экономики

Цель работы: установка на компьютере *Яндекс.Кошелька*, получение навыков работы с кошельком, знакомство с используемыми в системе сервисами общего назначения, знакомство с технологией *PayCash*.

Задание на работу:

1. Установите на компьютере *Яндекс.Кошелек* (кошелек).
2. Выполните операции пополнения кошелька и перевода денег в другой кошелек.
3. Ознакомьтесь с основными сервисными функциями кошелька.
4. Ознакомьтесь с описанием и возможностями платежной системы *Яндекс.Деньги*.
5. Ознакомьтесь с назначением и описанием технологии *PayCash*.

Технология выполнения работы

1. Установка кошелька платежной системы *Яндекс.Деньги*

1.1. По гиперссылке «*Активировать кошелек* (внешний ресурс)» главной страницы платежной системы *Яндекс.Деньги* выполните операции, связанные с установкой кошелька на сайте системы.
Наблюдайте результат (рис.16).

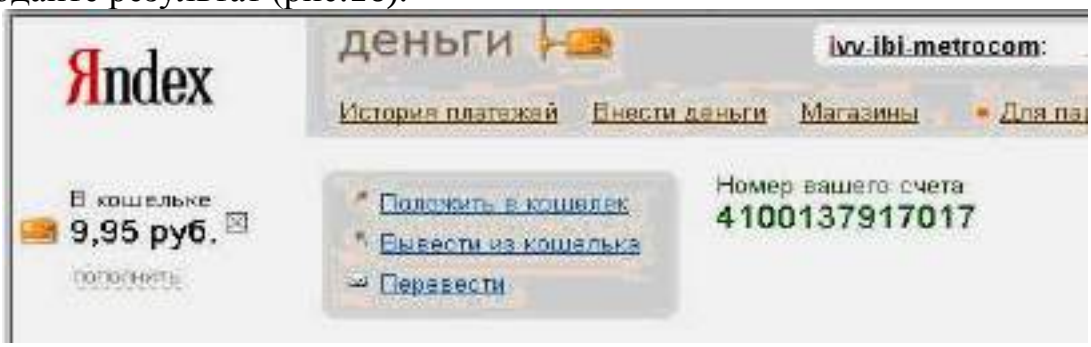


Рисунок 16. Фрагмент установленного кошелька

1.2. Пополните свой кошелек деньгами.
Используйте для этого ваш *Интернет.Кошелек*, установленный на компьютере в практической работе №2.
1.3. Отправьте из своего *Яндекс.Кошелька* некоторую сумму на счет другого студента — получателя вашего платежа.
Заполните для этого форму (рис. 17), вызываемую из кошелька по гиперссылке «*Перевести*».

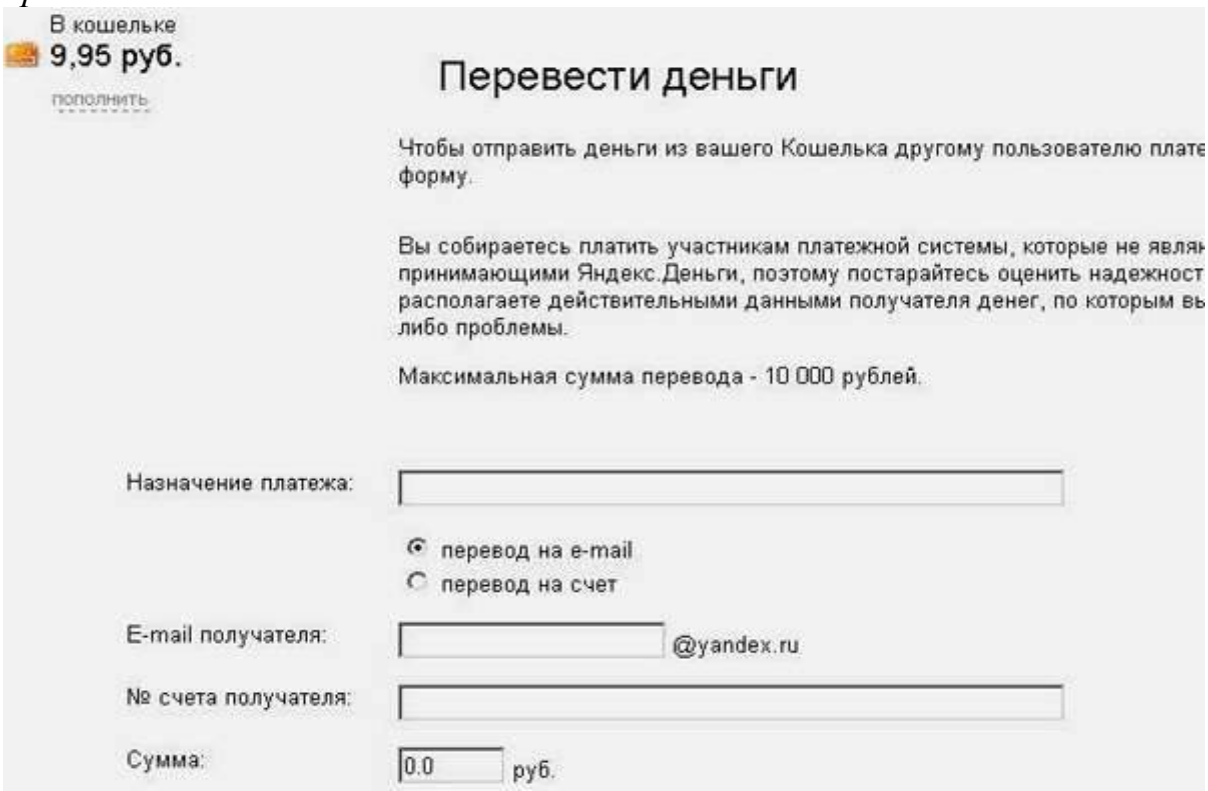


Рисунок 17. Форма кошелька для перевода денег

1.4. Предложите кому-либо из студентов перевести из его *Яндекс.Кошелька* в ваш кошелек некоторую денежную сумму.
2. Знакомство с сервисными функциями кошелька
2.1. Щелкните по гиперссылке кошелька «*История платежей*».

Ознакомьтесь с приведенными на странице «*История платежей*» текстами (рис. 18). Обратите внимание на все заголовки таблицы, содержащей сведения об истории платежей.

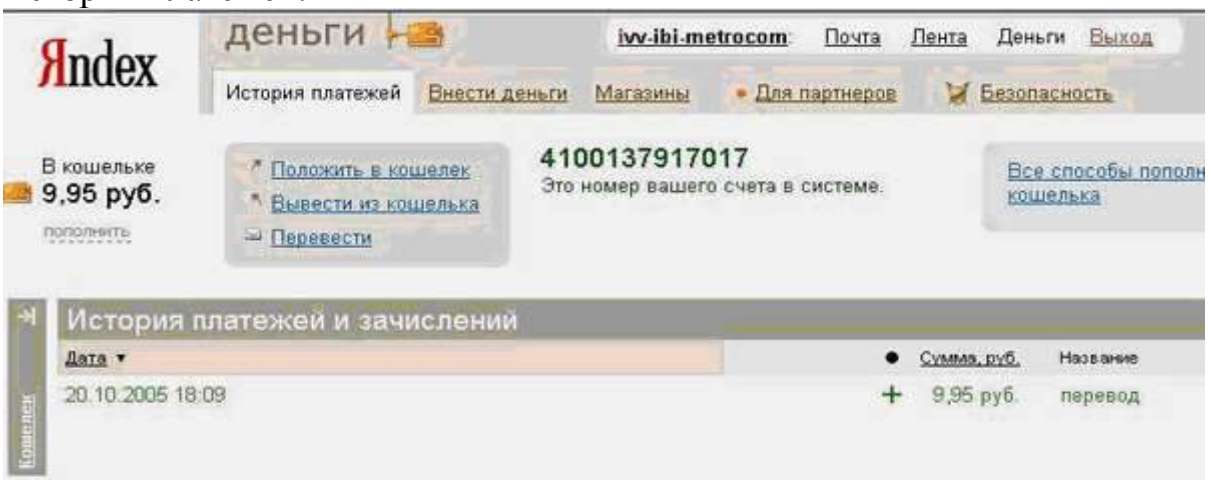


Рисунок 18. Станица кошелька «История платежей»

2.2. Посетите страницу «*Для партнеров*». Для этого щелкните по одноименной гиперссылке кошелька. Оцените возможности кошелька, связанные с обеспечением бизнес-деятельности партнеров платежной системы *Яндекс.Деньги*, реализуемые через *Яндекс.Кошелек*.

3. Описание и основные возможности платежной системы *Яндекс.Деньги*

3.1. Посетите главную страницу платежной системы, щелкнув по гиперссылке «*Яndex.Деньги* (внешний ресурс)» или «*Главная* (внутренний ресурс)». Ознакомьтесь с ее содержанием. Обратите внимание на перечень операторов мобильной связи в вашем городе, услуги которых можно оплатить с использованием системы *Яndex.Деньги* прямым переводом денег из кошелька в кошелек.

3.2. Ознакомьтесь с общей характеристикой системы *Яндекс.Деньги*, щелкнув по гиперссылке «*Почитать здесь* (внешний ресурс)», или «*Что такое Яндекс.Деньги?* (внутренний ресурс)», или «*Что это такое* (внутренний ресурс)».

3.3. Перейдите на страницу, содержащую информацию о проекте *Яndex.Деньги* (гиперссылка «*Как использовать*»). Ознакомьтесь с приведенным текстом. Обратите внимание на описание схемы работы системы *Яндекс.Деньги*.

3.4. Посетите страницы, содержащие *Соглашение об использовании системы Яндекс.Деньги* (на технологии *PayCash*) и *Лицензионное соглашение*. Ознакомьтесь с текстами соглашений. Ответьте на вопрос: «На каких условиях пользователь может расторгнуть договор?»

3.5. По гиперссылке «*Вопросы и ответы* (внешний ресурс)» или «*Вопросы* (внутренний ресурс)» получите ответы на следующие вопросы:

— Где конкретно лежат мои деньги?

— Какая комиссия взимается за операции с *Яндекс.Деньгами*?

— Как система *Яндекс.Деньги* защищена от мошенников?

— Какая валюта используется в системе *Яндекс.Деньги*?

— Есть ли у меня счет или только кошелек?

3.6. По гиперссылке «*Магазины* (внешний ресурс)» или «*Магазины* (внутренний ресурс)» посетите страницу системы, содержащую гиперссылки на сеть

Интернет-магазинов, поддерживающих оплату товаров и услуг в системе *Яндекс.Деньги*. Обратите внимание на тематический перечень гиперссылок. Для более детального знакомства выберите:

1) одну услугу — оплата мобильных телефонов (гиперссылки «*Мобильная связь»* и «*Оплата мобильных телефонов*»). Ответьте на вопрос: «Для какой тарифной платформы нельзя осуществить прямое пополнение лицевых счетов?»

2) какой-либо Интернет-магазин. Обратите внимание на наличие скидок. Поместите здесь копию соответствующего экрана:

4. Технология *PayCash* и платежные системы на ее основе

4.1. Ознакомьтесь с общим описанием платежной системы *PayCash* и *Платежной технологии*. Ответьте на вопрос: «Что такое цифровая наличность (цифровые деньги, электронные деньги)?»

4.2. Ознакомьтесь с перечнем и описанием патентов, лицензий и наград системы *PayCash*.

4.3. Ознакомьтесь с некоторыми публикациями о системе *PayCash*. Используйте для этого соответствующие гиперссылки.

4.4. Посетите страницу ежедневной деловой газеты «*Бизнес*». Поместите здесь фрагмент статьи А. Голициной «Виртуальная кубышка», наиболее, с вашей точки зрения, соответствующий теме данной практической работы.

4.5. Ознакомьтесь со списком и назначением *форумов* платежной системы *PayCash*, технологией создания *нового сообщения*, *примером* сообщения.

4.6. Получите представление о местоположении головного офиса компании «*PayCash*».

Практическая работа №4. Использование цифровой подписи и шифрования электронных сообщений

Цель работы: Освоить технологию шифрования и дешифрования информации в среде электронной таблицы с использованием шифра Цезаря.

Шифр Цезаря является частным случаем шифра простой замены (одноалфавитной подстановки). Свое название этот шифр получил по имени римского императора Гая Юлия Цезаря, который использовал этот шифр при переписке. При шифровании исходного текста каждая буква заменяется другой буквой того же алфавита по следующему правилу. Заменяющая буква определяется путем смещения по алфавиту к концу от исходной буквы на k букв. При достижении конца алфавита выполняется циклический переход к его началу.

Например: пусть A – используемый алфавит:

$$A=\{a1, a2,\ldots,am,\ldots,aN\},$$

где a1, a2,…,am,...,aN – символы алфавита; N ширина алфавита.

Пусть k – число позиций сдвига символов алфавита при шифровании, $0<k<N$. При шифровании каждый символ алфавита с номером m из кодируемого текста заменяется на символ этого же алфавита с номером m+k. Если $m+k>N$, номер символа в алфавите A определяется как m+k-N.

Для дешифрования текстовой информации номер позиции символа восстанавливаемого текста определяется как m-k. Если m-k<0, то вычисление этого номера производится как m-k+N.

Достоинством этой системы является простота шифрования и дешифрования. К недостаткам системы Цезаря следует отнести:

- подстановки, выполняемые в соответствии с системой Цезаря, не маскируют частот появления различных букв исходного и отрытого текста;
- сохраняется алфавитный порядок в последовательности заменяющих букв;
- при изменении значения k изменяются только начальные позиции такой последовательности;
- число возможных ключей k мало;
- шифр Цезаря легко вскрывается на основе анализа частот появления букв в шифре.

Порядок выполнения работы

1. Войти в среду электронной таблицы. Создать новый документ, перейти на второй лист этого документа. Начиная с ячейки А1 до А40 набрать алфавит, как показано на рис. 19.

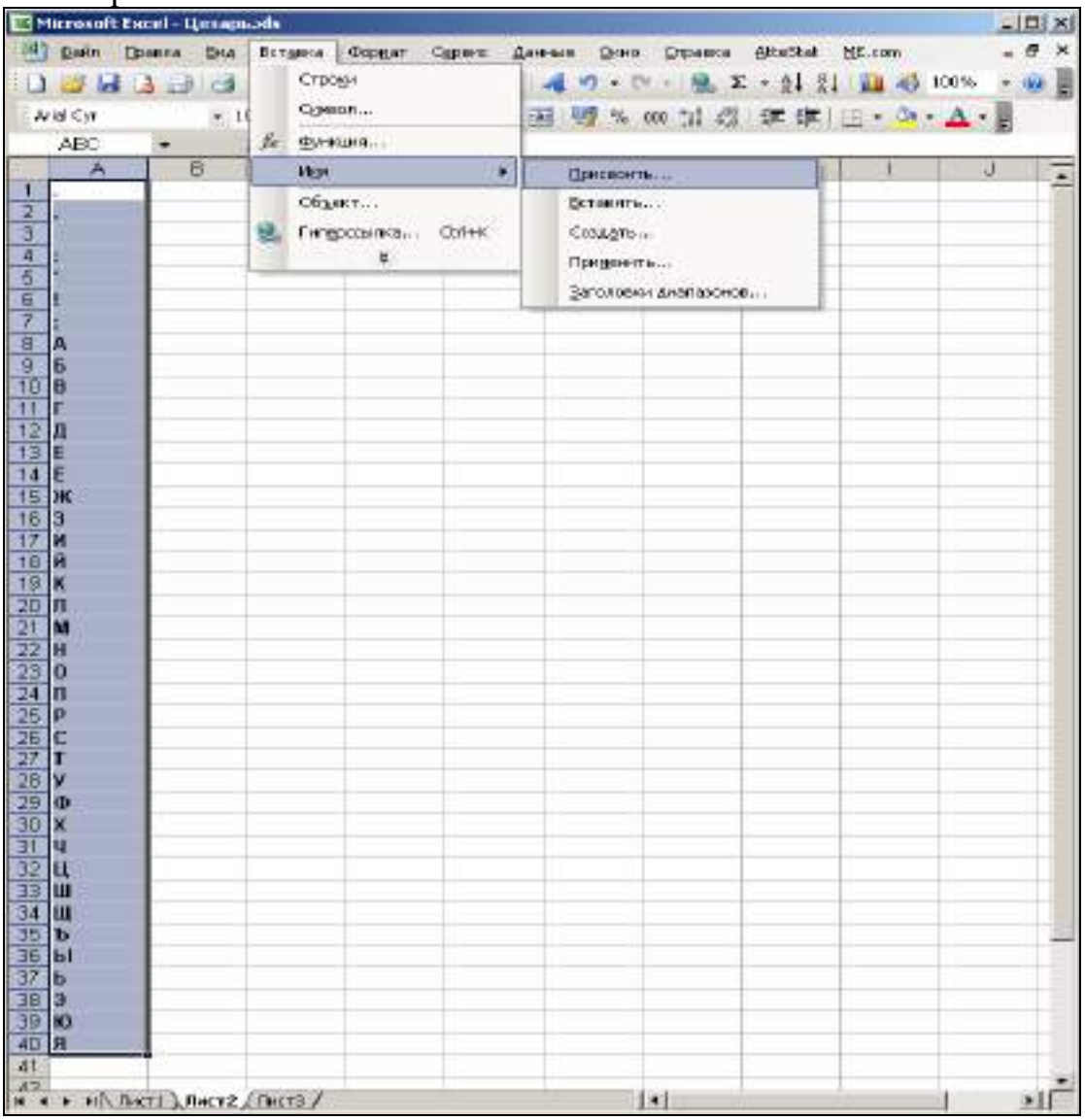


Рисунок 19. Алфавит символов шифра Цезаря

Выделить весь диапазон алфавита и назначить ему имя “ABC” командой Вставка→ Имя→ Присвоить (см. рис. 20).

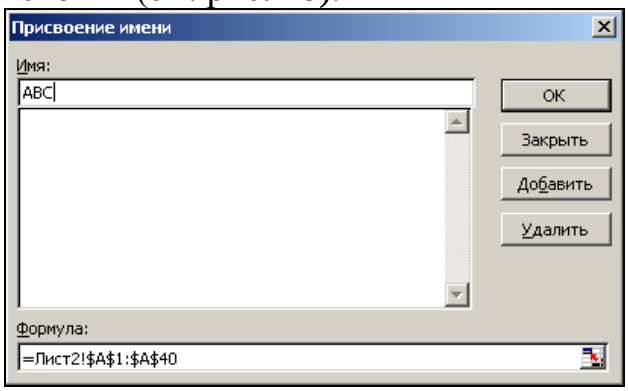


Рисунок 20. Диалоговое овно «Присвоение имени диапазону»

2. На первом листе документа в ячейке B1 набрать текст, который необходимо зашифровать: Гай Юлий Цезарь: «Пришел, увидел, победил!» При наборе текста использовать только те символы, которые входят в алфавит (рис. 21).

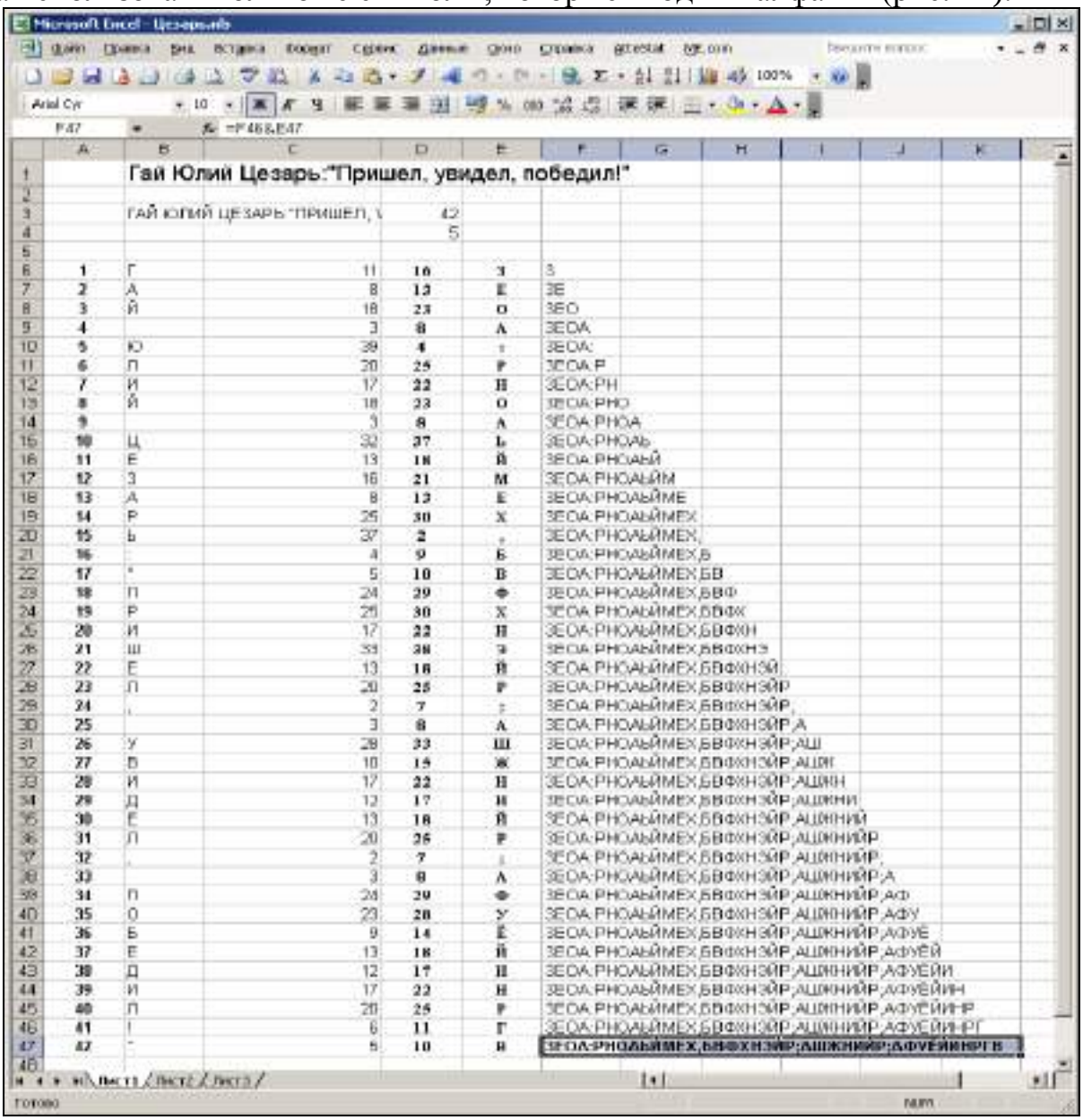


Рисунок 21. Документ шифрования

3. В ячейке B3 записать формулу «=ПРОПИСН(B1)», функция ПРОПИСН переводит буквенные символы в строке в прописные буквы.
4. В ячейке D3 записать формулу «=ДЛСТР(B3)», функция ДЛСТР позволяет определить длину строки, что необходимо пользователю, для кодировки исходной строки.
5. В ячейку D4 записать значение сдвига k, например, 5.
6. В столбце A, начиная с ячейки A6, пронумеровать ячейки числами последовательного ряда от 1 до N, где N – число символов в тексте, включая пробелы. Значение N рассчитано в ячейке D3 и в нашем случае равно 42.
7. В ячейку B6, записать формулу “=ПСТР(B$3;A6;1)”, которая разделяет кодируемый текст на отдельные символы. Скопировать её в ячейки B7-B47.
8. В ячейку C6 записать формулу “=ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)”. Функция ПОИСКПОЗ из категории «Полный алфавитный перечень» производит поиск индекса (номера позиции) символа в массиве ABC, который был определен на листе 2. Скопировать содержимое ячейки C6 в ячейки C7-C47.
9. Получив номер символа в алфавите ABC, произвести сдвиг нумерации алфавита для кодируемой последовательности символов. В ячейку D6 записать формулу:

“=ЕСЛИ(ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+$D$4>40;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+$D$4-40;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)+$D$4)”.

Эта формула производит сдвиг номеров символов алфавита на величину k и определяет номер заменяющего символа из алфавита ABC. Содержимое D6 скопировать в область D7-D47.
10. Выбрать символы из алфавита ABC в соответствии с новыми номерами. В ячейку E6 записать формулу “=ИНДЕКС(ABC;D6)”. Скопировать содержимое ячейки E6 в область E7-E47.
11. Для получения строки закодированного текста необходимо в ячейку F6 записать “=E6”, в ячейку F7 соответственно – “=F6&E7”. Далее скопировать содержимое ячейки F7, в область F8-F47. В ячейке F47 прочитать зашифрованный текст.
12. Для проверки шифрования произвести дешифрование полученного текста и сравнить его с исходным. На третьем листе выполнить дешифрование аналогично пунктам 2-11 практической работы. При этом необходимо учесть следующие особенности:
в п. 2 набрать зашифрованный текст:

ЗЕОА:РНОАЬЙМЕХ,БВФХНЭЙР;АШЖНИЙР;АФУЁЙИНРГВ

в п. 9 в ячейку D6 записать формулу:

=ЕСЛИ(ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-$D$4<0;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-$D$4+40;ПОИСКПОЗ(B6;ABC;0)-$D$4).

Получение исходного текста в ячейке F47 третьей страницы свидетельствует о корректном выполнении практической работы.

Раздел 3. Организационные основы и структура цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Формирование новых рынков цифровой экономики.
2. Социально-этические аспекты цифровой экономики
3. Сущность и определение цифровой платформы
4. Бизнес на базе платформ. Отраслевые платформы.
5. Платформенные технологии. Преимущества платформ.
6. Признаки платформ и платформенное мышление. Участники и основные элементы платформ.
7. Подходы к формированию бизнес-модели.
8. Принципы функционирования бизнеса в экономике платформ
9. Особенности управления бизнесом в цифровой экономике.
10. Стратегии цифровой компании.

Практическая работа №5. Применение современных информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности

Цель работы: знакомство с вариантами подключения Интернет-магазина к платежной системе *Яндекс.Деньги*.

Задание на работу:

1. Ознакомьтесь с финансовыми характеристиками вариантов подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.
2. Ознакомьтесь с техническими схемами подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.
3. Ознакомьтесь с рекомендациями по обеспечению безопасности Интернет-магазина.

Технология выполнения работы

1. Знакомство с финансовыми характеристиками вариантов подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*

1.1. Посетите раздел *Для партнеров* системы *Яndex.Деньги*. Прочитайте появившийся на странице текст.

Обратите внимание на следующее утверждение:

«Проект *Яндекс.Деньги* поможет вам превратить простую Интернет-витрину в полнофункциональный магазин со всеми необходимыми атрибутами».

1.2. По гиперссылке «*Для магазинов*» перейдите к странице, представляющей исходные финансовые характеристики вариантов подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.

Ознакомьтесь с текстами, характеризующими варианты подключения: *Прямой платеж на счет; Центр приема платежей*; *Ваш магазин на нашем сервере*.

Ответьте на следующие вопросы:
— Какова суммарная комиссия при использовании схемы подключения «Прямой платеж на счет» (агентский договор)?
— Какова суммарная комиссия при использовании схемы подключения «Центр приема платежей»?
— Как вы понимаете термин «транзакционная комиссия»?
— Что понимается под «Комиссией при возврате денег из системы»?
2. Знакомство с техническими схемами подключения Интернет-магазина к платежной системе *Яndex.Деньги*
2.1. По гиперссылке «*Технические схемы подключения*» перейдите к странице, представляющей описание схем подключения Интернет-магазина к системе *Яndex.Деньги*.
Обратите внимание на назначение, преимущества и недостатки различных схем подключения Интернет-магазинов.
2.2. По гиперссылке «*Прямой платеж на счет*» перейдите к странице с описанием принципа работы магазина «*через Прямой платеж на счет*». Ответьте на вопрос: Соответствует ли показанный на рис. 22 вариант подключения платежной системы к Интернет-магазину по схеме *Прямой платеж на счет*?

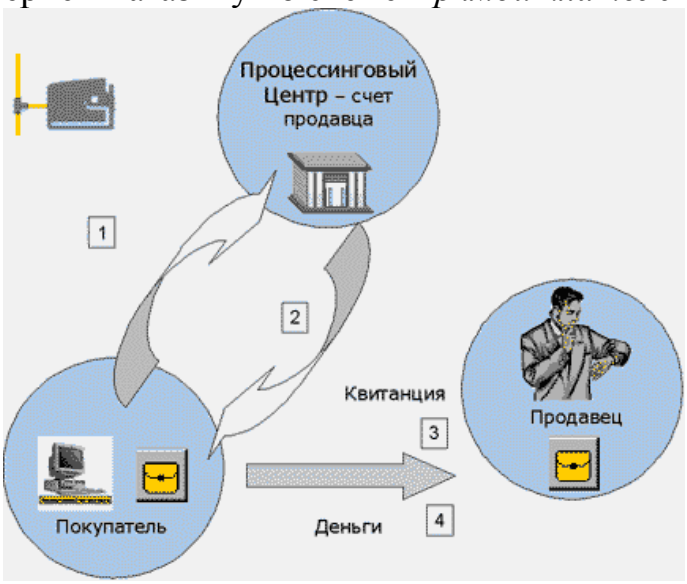


Рисунок 22. К схеме работы магазина *через Прямой платеж на счет*

2.3. Ознакомьтесь с принципами организации работы магазина через *Центр приема платежей*: «Данная схема подключения в наибольшей степени подходит тем, кто не желает полностью модернизировать свой магазин. Вместо этого кошелек устанавливается на сервере *Центра приема платежей* системы *Яндекс.Деньги*, а на страницах магазина размещается только платежная web-форма. Таким образом, магазин выступает в роли витрины, показывающей клиенту товары и собирающей данные для отправки в *Центр приема платежей*. ЦПП принимает платежи в кошелек, связанный с магазином, и электронным сообщением уведомляет о проведенных операциях. Кроме того, вся информация о прошедших платежах помещается на специальную web-страничку с ограниченным доступом. В дальнейшем вся накопленная сумма может быть легко переведена на любой банковский счет в российском банке.

Как видно, для подключения по данному варианту необходимы незначительные изменения в Интернет-магазине, которые можно сделать без привлечения специалистов.

Комиссионные выплаты за использование платежной системы *Яндекс.Деньги* при работе по данной схеме составляют:

– 1% из перечисленных магазину средств снимается платежной системой в момент платежа,

– 1% снимается в момент перечисления денег магазину по договору об использовании Центра приема платежей.

– Итого 2% средств, полученных магазином от продаж через Интернет.

Работа с Интернет-магазином ведется на основании *Агентского договора о приеме платежей* в пользу Интернет-магазина и *Соглашения о признании аналога собственноручной подписи*.

Следует обратить внимание, что схема ЦПП, так же как и прямой платеж на счет, не подходит для продаж виртуальных товаров или услуг с немедленной доставкой, например программного обеспечения, контента и т.п. Это связано с тем, что продавец узнает о проведенном платеже с некоторой задержкой. Ответьте на вопрос: «Соответствует ли показанная на рис. 23 схема технологии работы магазина через *Центр приема платежей*?»

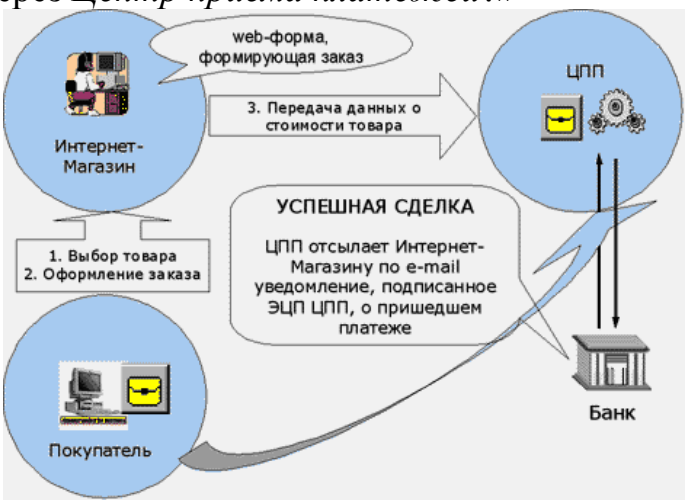


Рисунок 23. К схеме *работы* магазина через *Центр приема платежей*

2.4. По гиперссылке «*Ваш магазин на нашем сервере*» (на web-сайте компании *Яндекс.Деньги*) перейдите к странице с описанием принципа организации магазина на сервере платежной системы Яндекс.Деньги. Ответьте на вопрос: «Соответствует ли показанная на рис. 24 схема технологии *Ваш магазин на нашем сервере*?»

2.5. Ознакомьтесь со схемой организации работы Интернет-магазина посредством кошелька-кассы. Для этого изучите текстовую и графическую информацию, приведенную на первом и втором слайдах открывшейся презентации.

Если далее из *Яндекс.Кошелька* щелкнуть по гиперссылке «*Перевести*», то вы будете наблюдать следующий результат (рис. 25).

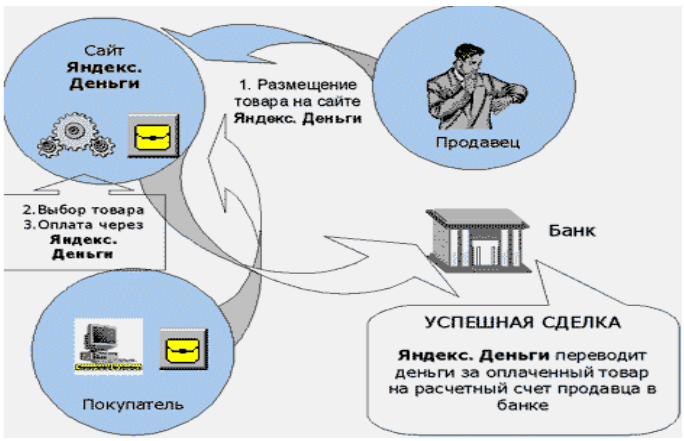


Рисунок 24. К схеме работы магазина через *Ваш магазин на нашем сервере*

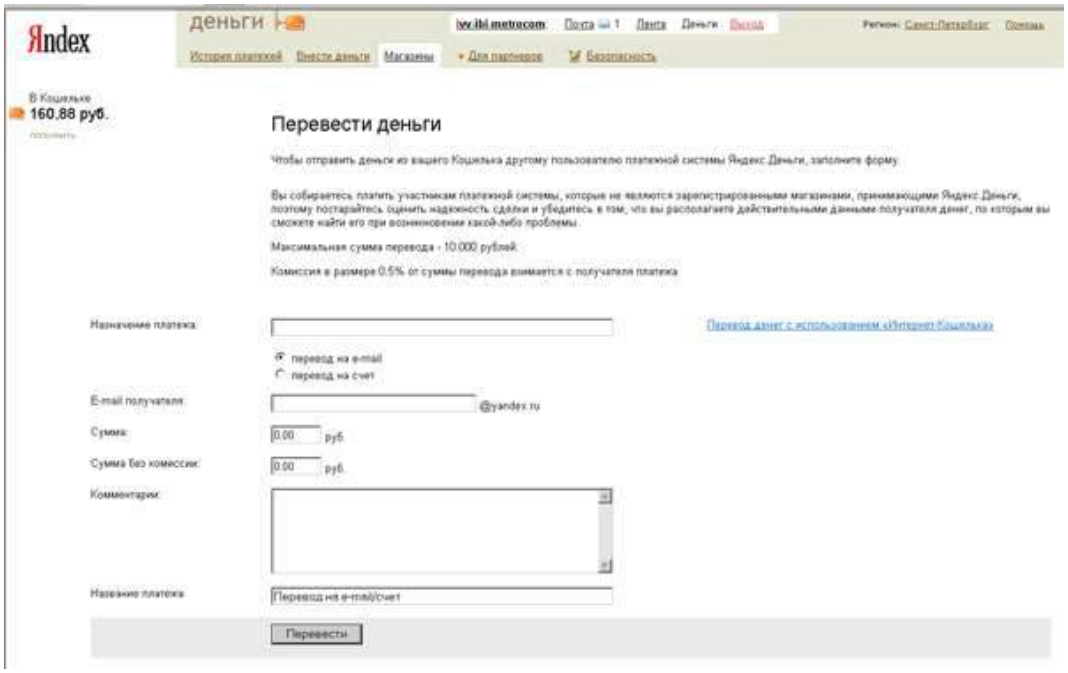


Рисунок 25. Страница *Перевести деньги* платежной системы *Яндекс.Деньги*

На основании наблюдаемого результата и представления о процедуре организации работы Интернет-магазина посредством *Кошелька-кассы* сделайте вывод о соответствии схемы, показанной на рис. 26, технологии *Перевести из Интернет.Кошелька*.

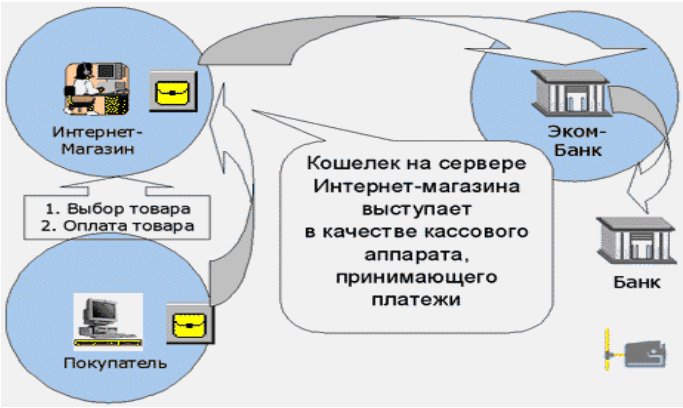


Рисунок 26. К оценке соответствия схем работы магазина через *Кошелек-кассу* и по технологии *Перевести из Интернет.Кошелька*

3. Знакомство с рекомендациями по обеспечению безопасности Интернет-магазина

Ознакомьтесь с разделом *Безопасность*.

Чем вы объясните следующую рекомендацию авторов системы *Яндекс.Деньги*: В случае, если по соображениям безопасности вы не можете использовать *Яндекс.Деньги* через web-интерфейс на сайте *money.yandex.ru*, воспользуйтесь программой *Интернет.Кошелек*?

Примечание: Скопируйте сюда наиболее понравившуюся вам рекомендацию или утверждение авторов из раздела «Безопасность»:

Практическая работа №6. Решение проблем цифровой безопасности

1. Получение цифрового сертификата

1.1. Заведите почтовый ящик на сервере **TUT.BY** или любом другом бесплатном сервере (или используйте уже существующий ящик).

1.2. Перейдите по адресу – **http://www.instantssl.com/**.

1.3. Перейдите по ссылке «**Free Secure Email Certificates**».

1.4. Нажмите кнопку и заполните анкету.

1.5. После заполнения анкеты Вам будет выслано сообщение с дальнейшими инструкциями.

1.6. Установите сгенерированный сертификат.

2. Конфигурирование почтового клиента

2.1.В почтовом клиенте **MS Outlook Express** (или любом другом клиенте, поддерживающем S/MIME), добавьте учетную запись Вашего почтового ящика (команда **Tools-> Accounts…-> Mail -> Add -> Mail**) и сконфигурируйте ее.

▪ Для почтовых ящиков сервера **TUT.BY** адреса серверов входящей и исходящей почты совпадают – **mail.tut.by**.

▪ В качестве номера порта исходящей почты необходимо установить **25**.

2.2. После конфигурирования Вашей учетной записи проверьте ее работоспособность: отправьте и получите почту.

2.3.В свойствах учетной записи на закладке **Security** выберите в качестве сертификата для цифровой подписи и шифрования полученный Вами сертификат от **instantssl.com**.

2.4.В качестве алгоритма шифрования установите **3DES**.

3. Отправление заверенного цифровой подписью сообщения

3.1. Создайте новое сообщение с заголовком **Certificate**, адресом получателя и текстом, содержащим фамилию и группу отправителя.

3.2. Заверьте сообщение Вашей цифровой подписью (команда **Tools->Digitally Sign**) и отправьте.

4. Получение и отправление зашифрованного сообщения

4.1. В ответ на Ваше сообщение придет ответ, заверенный цифровой подписью адреса и зашифрованный с помощью Вашего открытого ключа из сертификата.

4.2. Ответ будет содержать кодовое слово.

4.3. Напишите ответ, содержащий следующую информацию: фамилия и имя отправителя, группа и кодовое слово.
4.4. Заверьте Ваше сообщение Вашей цифровой подписью, зашифруйте с помощью открытого ключа из сертификата адреса (команда **Tools->Encrypt**) и отправьте по предыдущему адресу.

Раздел 4. Функции государства и правовое обеспечение цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Цели и задачи нормативно - правового регулирования цифровой экономики
2. Теоретические аспекты нормативного регулирования цифровой экономики в экономической и юридической науке.
3. Общая характеристика и особенности практики нормативного регулирования цифровой экономики в России.
4. Новые нормативные акты по регулированию цифровой экономики.
5. Технологии цифровой экономики в стратегических документах России.
6. Правовая безопасность Российской Федерации в эпоху цифровой экономики.
7. Международное право цифровой экономики и практика его применения в России и для субъектов права Российской Федерации за рубежом.
8. Стратегические и тактические вопросы правового регулирования цифровой экономики.
9. Стратегии развития информационного общества и программа «Цифровая экономика Российской Федерации»
10. Информационная и коммуникационная инфраструктура государства

Практическая работа №7. Информационная и коммуникационная инфраструктура государства

Цель работы. Изучение функциональных возможностей электронного правительства; изучение информационной технологии регистрации на портале ГОСУСЛУГИ

Задание на работу:

1. Изучить назначение и функциональные возможности электронного правительства;
2. Изучить перечень сервисов на сайтах электронных услуг;
3. Изучить информационную технологию регистрации на сайте http://www.gosuslugi.ru;
4. Выполнить задания к практической работе 1;
5. Ответить на контрольные вопросы.

Краткие сведения. Распоряжением Правительства РФ от 20 октября 2010 г. №1815-р утверждена государственная программа РФ «Информационное общество (2011-2020 годы)». Целью программы является получение гражданами и организациями преимуществ от применения информационных и телекоммуникационных технологий за счет обеспечения равного доступа к информационным ресурсам, развития цифрового контента, применения инновационных технологий, радикального повышения эффективности государственного управления при обеспечении безопасности в информационном обществе.

Президентом РФ 7 февраля 2008 г. № Пр-212 утверждена Стратегия развития информационного общества в РФ. Указанная стратегия представляет собой документ, который закрепляет цель, принципы и основные направления государственной политики в области использования и развития информационных и телекоммуникационных технологий, науки, образования и культуры для продвижения страны на пути к информационному обществу.

Одним из основных направлений реализации Стратегии развития информационного общества в РФ является повышение эффективности государственного управления и местного самоуправления, взаимодействия гражданского общества и бизнеса с органами государственной власти, качества и оперативности предоставления государственных услуг, в том числе за счет создания электронного правительства. Формирование электронного правительства в РФ стало возможным благодаря широкому распространению ИКТ в социально-экономической сфере и органах государственной власти.

Электронное правительство (англ. *e-Government*) - способ предоставления информации и оказания уже сформировавшегося набора государственных услуг гражданам, бизнесу, другим ветвям государственной власти и государственным чиновникам, при котором личное взаимодействие между государством и заявителем минимизировано и максимально возможно используются информационные технологии.

Задачи электронного правительства

– создание новых форм взаимодействия госорганов;

– оптимизация предоставления правительственных услуг населению и бизнесу;

– поддержка и расширение возможностей самообслуживания граждан;

– рост технологической осведомленности и квалификации граждан;

– повышение степени участия всех избирателей в процессах руководства и управления страной;

– снижение воздействия фактора географического местоположения.

Электронное правительство обеспечивает:

– эффективное и менее затратное администрирование;

– кардинальное изменение взаимоотношений между обществом и правительством;

– совершенствование демократии и повышение ответственности власти перед народом.

Электронное правительство не является дополнением или аналогом традиционного правительства, а лишь определяет новый способ взаимодействия на основе активного использования ИКТ в целях повышения эффективности предоставления государственных услуг.

Портал электронного правительства *http://www.gosuslugi.ru* предназначен для предоставления информации о государственных и муниципальных услугах и функциях, ведомствах, а также для оказания услуг в электронном виде.

С помощью портала вы можете:

- получить услугу в электронном виде;

- получить информацию о государственной услуге, в том числе место получения, стоимость, сроки оказания и образцы документов;
- получить информацию о государственных и муниципальных учреждениях.

Популярные госуслуги: получение загранпаспорта; оплата штрафов ГИБДД; пенсионные накопления; подача налоговой декларации; регистрация автомобиля; снятие транспортного средства с регистрации; замена паспорта РФ в 20 или 45 лет и др.

Чтобы иметь доступ ко всем услугам, необходимо зарегистрироваться на портале. Вы можете сделать это онлайн на *http://www.gosuslugi.ru*.

Для регистрации онлайн понадобится:
- проверить Страховое свидетельство государственного пенсионного страхования (СНИЛС) по базе пенсионного фонда;
- указать паспортные данные;
- подтвердить электронную почту и номер мобильного телефона;
- подтвердить свою личность через личное обращение, по почте России или с помощью средства электронной подписи или универсальной электронной карты.

В будущем электронное правительство «одного окна» станет более актуально, чем сегодня. Эта тенденция будет являться следствием развития социальных сетей web 2.0. Данные технологии существенно расширяют возможности политической коммуникации и позволяют достичь новых форм интеграции между правительством, бизнесом и гражданами.

Задания к практической работе

Задание 1. Изучить (и записать в табл. 1) перечень сервисов на следующих сайтах оказывающих электронные услуги.

Портал государственных и муниципальных услуг Рязанской области http://gosuslugi62.ru/

Портал муниципальных услуг в области образования https://uslugi.vsopen.ru/

Электронные услуги федеральной налоговой службы РФ http://old.nalog.ru/

Портал услуг Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии https://rosreestr.ru/

Электронное правительство госуслуги http://www.gosuslugi.ru/

Таблица 1. Перечень основных сервисов, оказываемых на сайтах государственных и муниципальных услуг

http://gosuslugi62.ru/	https://uslugi.vsopen.ru/	http://old.nalog.ru/	https://rosreestr.ru/	http://www.gosuslugi.ru/

Задание 2. Записать личные данные, необходимые для регистрации на портале ГОСУСЛУГИ.

Задание 3. Изучить информационную технологию регистрации и зарегистрироваться на сайте http://www.gosuslugi.ru. Скриншот личного кабинета поместить в отчет.

Раздел 5. Перспективные направления и сервисы цифровой экономики

Вопросы для устного опроса

1. Критерии оценки уровня развития цифровой экономики
2. Оценка развития цифровой экономики в РФ.
3. Состояние и перспективы развития цифровой экономики
4. Анализ внедрения цифровых технологий по отраслям.
5. Экспортный потенциал и импортозамещение.
6. Развитие цифровых компаний.
7. Цифровые услуги в экономике, основанной на данных.
8. Оцифровка исследований.
9. Умное производство.
10. Мобильные телекоммуникации.
11. Интернет вещей.
12. Услуги, управляемые данными.
13. Облачные сервисы.
14. Государственные закупки.
15.Электронный транспорт.
16. Этапы формирования системы критериев для оценки развития цифровой экономики.
17. Основные индексы, характеризующие развитие цифровой экономики в странах мира.
18. Проблема эффективности существующих инструментов оценки.

Практическая работа №8. Система критериев для оценки развития цифровой экономики

В четвертой промышленной революции коммуникации, обеспечиваемые цифровыми каналами связи и технологиями программного обеспечения, принципиально изменяют общество, Масштаб воздействия и скорость, с которой эти изменения происходят, произвели трансформацию, проявляющуюся совершенно не так, как любая другая промышленная революция в истории человечества.

Международный экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества провел исследование среди 800 руководителей высшего звена для того, чтобы оценить, когда, по мнению лидеров бизнеса, эти кардинально новые технологии станут в значительной степени всеобщим достоянием, а также для того, чтобы в полной мере понять возможные последствия этих сдвигов для частных лиц, организаций, государственных органов и общества.

Отчет об этом исследовании «Глубинное изменение - технологические переломные моменты и социальное воздействие» опубликован в сентябре 2015 г. Ниже приводятся технологические изменения, представленные в этом исследо-

вании, включающие переломные моменты, касающиеся этих технологий и даты примерного их появления на рынке, их потенциальные положительные, отрицательные и неопределенные последствия (эффекты), а также реальные примеры глубинных изменений в действии. Необходимо установить соответствия между изменениями, их последствиями (эффектами) и соответствующими примерами, заполнив таблицу.

№	Изменение	Переломный момент	+	-	+/-	Глубинное изменение в действии (пример)
1	**Имплантируемые технологии.** «Умные» татуировки и прочие уникальные чипы могут помочь осуществлять идентификацию и определять местонахождение. Имплантированные устройства также помогут передавать мысли, обычно выражаемые вербально, через «встроенный» смартфон и потенциально невысказанные мысли и настроения путем считывания волн мозга и других сигналов. Кардиостимуляторы и кохлеарные импланты были началом этого процесса. Выпуск новых устройств для улучшения здоровья осуществляется на постоянной основе. Эти устройства будут способны измерять параметры болезней, что позволит людям предпринимать необходимые меры раньше; посылать данные в центры мониторинга или автоматически давать необходимую дозу лекарства. Возрастает число людей, подключенных к устройствам, эти устройства в большей степени становятся подсоединенными к их телам. Устройства являются не только носимыми, они также имплантируются в организм человека, выполняя функции связи, определения местоположения и мониторинга поведения, а также оздоровительные функции.	Первый имеющийся в продаже имплантируемый мобильный телефон (82% респондентов прогнозируют достижение этого момента к 2025 г.)				
…	…	…	…	…	…	…

Последствия (эффекты)

1. идентификация в режиме реального времени;
2. изменение характера взаимоотношений между людьми;
3. изменения взаимодействия и взаимоотношений между людьми;
4. культурное изменение (вечная память);
5. меньше потерянных детей;
6. нарушение частной жизни / потенциальное наблюдение;

7. повышение самодостаточности;
8. повышение уровня нервно-психического возбуждения (т.е. синдром дефицита внимания);
9. распознавание образов и доступность персональных данных (анонимная сеть, которая будет «работать внутри» людей);
10. рост эффективности лечения;
11. снижение уровня безопасности данных;
12. увеличение продолжительности жизни;
13. улучшение принятия решений;
14. эскапизм и выработка зависимости.

Глубинные изменения в действии:

1. Цифровые татуировки не только выглядят привлекательно, но могут также выполнять полезные функции, такие как разблокировка автомобиля, ввод кодов мобильного телефона с помощью указания пальцем или прикосновения к телу.

Источник: https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-l0-implantable-wearablessoon-body/

2. Согласно статье в WT VOX: «Умная» пыль - массивы полностью укомплектованных компьютеров с антеннами, каждая из которых меньше песчинки, смогут организовываться внутри тела человека в сети по потребностям для поддержки целого ряда сложных внутренних процессов. Представим себе рой этих устройств, атакующих рак на ранней стадии, облегчающих боль в ране или даже хранящих важную информацию в надежно зашифрованном и труднодоступном для хакеров виде. С помощью такой «умной» пыли врачи смогут совершать действия внутри организма, не вторгаясь в него хирургическим путем, а информацию можно будет хранить внутри человека надежно зашифрованной до тех пор, пока он не разблокирует ее из своей персональной нано-сети».

Источник: https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10-implantablewearables-soon-body/

3. «Умная» таблетка, разработанная компаниями Proteus Biomedical и Novartis, имеет прикрепленное к ней биоразлагаемое цифровое устройство, которое передает на телефон данные о том, как организм реагирует на лекарство.

Источник: http://cen.acs.org/articles/90/i7/Odd-Couplings.html

Раздел 6. Искусственный интеллект

Вопросы для устного опроса

1. Перечислите основные проблемы искусственного интеллекта и направления его развития.
2. Назовите основные направления исследований в области искусственного интеллекта.
3. Какова история исследований в области искусственного интеллекта в нашей стране и за рубежом?
4. Перечислите признаки интеллектуальных информационных систем.
5. Сформулируйте характеристики базовых интеллектуальных структур для анализа интеллектуальности систем.
6. Дайте определение понятия «интеллектуальная система», ее место в классификации информационных систем.
7. Сформулируйте основные отличия интеллектуальных систем от обычных программных систем.
8. Приведите классификацию интеллектуальных систем, цели и пути их создания.
9. Перечислите основные типы систем с интеллектуальным интерфейсом и дайте им краткую характеристику.
10. Перечислите основные типы экспертных систем и дайте им краткую характеристику.

Практическая работа №9. Обзор сервисов, работающих на основе искусственного интеллекта, и их возможностей

Цель работы:

1. Познакомиться с существующими сервисами, работающими на основе искусственного интеллекта.
2. Научиться подбирать имеющиеся сервисы в соответствии с поставленной задачей, проводить анализ технологий.
3. Научиться делать выводы и писать предложения по совершенствованию ресурсов на основе последних разработок в сфере технологий искусственного интеллекта.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

На сегодняшний день искусственный интеллект (ИИ) используется в большом количестве сервисов, прежде всего в онлайн формате.

Например, для создания сервиса Sketch-RNN исследователи Google Brain Дэвид Ха и Дуглас Эк собрали более 5 миллионов сделанных пользователями рисунков из приложения Quick, Draw!

Каждый раз, когда пользователь рисовал что-то в приложении, записывался не только конечный результат, но и порядок и направление кисти, использу-

мые для его создания. Полученные данные дают более полную картину того, как рисуют люди.

Цель подобного сервиса - создать машину, которая может «рисовать и обобщать абстрактные понятия в манере, подобной людям. Изучив эти данные, машина научилась сначала рисовать на основе человеческих данных. Затем Sketch-RNN научилась рисовать объекты, не копируя начальный эскиз. Sketch-RNN также может завершить рисунки, начатые кем-то другим.

Другим примером подобных сервисов может служить машинный переводчик — это технологически сложный продукт, разработку которого могут позволить себе только крупные компании.

Современная технология машинного перевода основана на параллельных корпусах текста, то есть наборе одинаковых предложений, написанных на разных языках. С подбором пар для двух распространенных языков проблем не возникает — позаимствовать их можно из художественной литературы, научных статей, публицистики.

Однако ни один онлайн-переводчик пока что не справляется с таким явлением, как многозначность слов. Особенно это относится к русскому: наш язык, как никакой другой, богат словами с разными значениями, количество которых иногда приближается к десятку. Выбрать правильный смысл может только человек.

Примеры сервисов

УДАЛЕНИЕ ФОНА НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

https://www.remove.bg/ru

Бесплатный AI-сервис, позволяющий за считанные секунды удалить фон на фотографиях без использования графических редакторов. Достаточно загрузить изображение, и система автоматически, с использованием алгоритмов искусственного интеллекта выделит объекты на переднем плане и уберёт всё лишнее.

Лучше всего Remove.bg справляется со снимками людей, что не мешает использовать сервис для обработки фото с различными предметами. К загрузке принимаются картинки любого размера, однако итоговый вариант изображения (файл формата PNG с прозрачным фоном) ограничен разрешением 500 на 500 пикселей

СЕРВИС ДЛЯ СОЗДАНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ТРЕКОВ РАЗЛИЧНЫХ ЖАНРОВ

https://www.jukedeck.com/

Сервис для создания музыкальных треков различных жанров. Все, что требуется от пользователя, – это определить начальные параметры будущей композиции (жанр, темп, настроение, длительность, состав инструментов), после чего щёлкнуть по клавише Create Track и дождаться завершения обработки запроса.

Сочиненную искусственным интеллектом музыку можно прослушать в браузере, скачать на компьютер либо отправить на доработку, откорректировав характеристики трека.

СЕРВИС, ПРЕВРАЩАЮЩИЙ РИСУНКИ ОТ РУКИ В ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ КЛИП-АРТЫ

https://www.autodraw.com/

Положенный в основу AutoDraw искусственный интеллект в реальном времени анализирует пользовательские наброски, распознаёт их и предлагает аналогичные картинки, нарисованные профессиональными художниками.

Созданные иллюстрации можно разместить в социальных сетях либо скачать на компьютер для дальнейшего использования. Важно отметить, что разработанный компанией Google сервис прекрасно подходит не только для развлечения, но и для решения вполне реальных задач.

Например, хорошую службу AutoDraw может сослужить дизайнерам-оформителям презентаций, иллюстраторам, фоторедакторам и представителям прочих творческих профессий.

СОЗДАНИЕ ОРИГИНАЛЬНЫХ КАРТИН НА ОСНОВЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

https://deepart.io/

Сервис, предназначенный для работы с графикой и создания оригинальных картин на основе пользовательских изображений. Техника работы с Deepart.io предельно простая: загружаем на сервер сервиса фотографию, указываем предпочтительный художественный стиль и дожидаемся завершения процесса отрисовки картины, который может занять продолжительное время. Для тех, кто не желает ждать, разработчики сервиса предлагают несколько вариантов платных подписок, позволяющих не только свести к минимуму время рендеринга шедевров цифрового искусства, но и снять ограничения на размер выходных изображений.

ОНЛАЙН ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

https://www.beautiful.ai/

Онлайн инструмент для создания презентаций, использующий технологии искусственного интеллекта с целью автоматизации и упрощения работы пользователя со слайдами. «Умные» алгоритмы сервиса контролируют каждый шаг при работе с презентацией и делают так, чтобы просмотр слайдов был более комфортным. Beautiful.ai анализирует расположение элементов презентации и автоматически перестраивает слайды, корректирует их цветовое оформление, перерисовывает графики, подбирает анимационные переходы, рекомендует подходящие по тематике контента шаблоны и выполняет прочие действия, стараясь, чтобы подача материала на слайдах была профессиональной с точки зрения дизайна.

Задание

Проанализировать минимум четыре ресурса (сервиса) разработанных на основе искусственного интеллекта.

Описать:

1. Область применения.

2. Специфику использования
3. Достоинства и недостатки
4. Возможные пути усовершенствования

Оформить в виде отчета, в котором будут содержаться все четыре пункта+ вывод. Документ Word, 12 шрифт, 1,5 интервал.

Ссылки на ресурсы, которые можно рассмотреть в рамках практической работы.

https://quickdraw.withgoogle.com/

https://vc.ru/ml/194200-dall-e-revolyuciya-v-generacii-izobrazheniy-ot- openai, http://chem.csail.mit.edu/,

https://vc.ru/ml/66670-21-sayt-gde-mozhno-protestirovat-rabotu-neyrosetey) https://gb.ru/posts/neural_network_design_instruments https://soware.ru/categories/artificial-intelligence-platforms

https://maff.io/sfery-primeneniya-sistem-iskusstvennogo-intellekta/

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

Кулаков В. В.

Методы отбора проб крови у животных

Методические указания
для выполнения лабораторной и самостоятельной работы
по ветеринарной гематологии
для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
по специальности 36.05.01 Ветеринария
квалификация «Ветеринарный врач»

Рязань, 2024 г.

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Разработчик:
Заведующий кафедрой анатомии и физиологии животных Кулаков В. В.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры анатомии и физиологии животных 20 марта 2024 года, протокол № 7а

Заведующий кафедрой анатомии и физиологии животных Кулаков В. В.

СОДЕРЖАНИЕ

с.

ВВЕДЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ…...5

1.1 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ КАПИЛЛЯРОВ УХА…….5

1.2 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ МЯКИШЕЙ ПАЛЫЦЕВ (СТУПНИ)……...5

1.3 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ГРЕБНЯ ВЗРОСЛЫХ КУР……...6

1.4 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ КРЫЛОВОЙ (ПЛЕЧЕВОЙ) ВЕНЫ……..6

1.5 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЦЕВОЧНОЙ ВЕНЫ……...7

1.6 ТЕХНИКА ВЗАТИЯ КРОВИ ИЗ ХВОСТА……7

1.7 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ УШНЫХ ВЕН……8

1.8 ВЗЯТИЕ КРОВИ ИЗ НОКОЖНОЙ ВЕНЫ ПРЕДПЛЕЧЬЯ ИЛИ ВЕНЫ САФЕНА (СОБАКИ) И ПЛАНТАРНОЙ ВЕНЫ……...9

1.9 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЕТОДОМ "УДАРА"…….9

1.10 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЁМНОЙ ВЕНЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЕТОДОМ "ТОЛЧКА"…….11

1.11 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ У ЛОШАДИ……...12

1.12 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЁМНОЙ ВЕНЫ У ОВЦЫ…….12

РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМА ВАКУУМНОГО ЗАБОРА КРОВИ……..15

РАЗДЕЛ 3. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ, ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ ПРОБ КРОВИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ……..…….25

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…….28

ВВЕДЕНИЕ

Гематология как самостоятельная отрасль науки относится к числу наиболее динамических дисциплин, имеющих большое значение для самых различных областей теоретической и практической ветеринарии.

Картина крови, как и лихорадка, являясь симптоматическим отражением патологических процессов, протекающих в организме животных, не редко бывает однородной при различных патологических процессах. Поэтому одних результатов исследования крови в большинстве случаев недостаточно для установления точного диагноза. Однако, подобно тому, как лихорадка при тщательном изучении ее и достаточном опыте исследователя является вспомогательным средством, так и картина крови благодаря своеобразиюреакций чувствительности их нередко бывает веским аргументом, а часто и решающим звеном в диагностической цепи. Поэтому исследование крови должно предшествовать подробному клиническому исследованию пациента.

Методические указания освещают вопросы отбора проб крови мелких домашних животных и птицы, а также животных и птицы сельскохозяйственного назначения. Приведены методики забора крови с использованием современных вакуумных систем различных производителей. Представлены рекомендации к хранению и транспортировки проб крови до пункта ее исследования.

Методические рекомендации будут полезны студентам, обучающимся по специальности 36.05.01 – «Ветеринария» в вопросах изучения дисциплины «Гематология», а также практикующим ветеринарным врачам производства и работникам ветеринарных лабораторий.

РАЗДЕЛ 1. ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

1.1 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ КАПИЛЛЯРОВ УХА

1. Надежно фиксировать голову животного.

2. Тщательно выстричь волос на кончике уха по ребру, снаружи и изнутри в радиусе 1,5-2 см.

3. Похлопать кончиками пальцев по уху животного (расширяются капилляры, стряхиваются остатки волос и пыль).

4. Выстриженный участок уха протереть ватой, смоченной раствором спирт-эфира.

5. Левой рукой фиксируют конец уха. Правой рукой стерильную инъекционную иглу вкалывают на глубину 3-5 мм.

6. Левой рукой пережать корень уха для создания веностаза и наклонить конец уха вниз.

7. Первую каплю крови убрать сухой ватой. Последующие капли крови взять для анализа (приготовление мазков, определения СОЭ, количества гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, величины гематокрита и других). При сильном беспокойстве животного 1-2 капли берут на сухое чистое предметное стекло. Затем эту кровь используют для исследования. В таких условиях свертываемость крови возрастает, поэтому надо работать быстро.

Примечание: У верблюда кровь можно получить и путем прокола кожи на горбе.

Возможные отклонения: а) кровь не идет - повторить процедуру с пункта 3. при необходимости сделать дополнительный прокол кожи рядом с первым: б) кровь растекается по волосу (плохо выстрижен участок) - протереть сухой ваткой место прокола, остричь волос покороче, снова протереть сухой ваткой и повторить процедуру с пункта 6.

1.2 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ МЯКИШЕЙ ПАЛЬЦЕВ (СТУПНИ)

1. Фиксировать животного (соответственно виду).

2. Мякиш подошвы или пальца, лучше газовых конечностей, после легкого массирования обработать спирт-эфиром.

3. Сделать прокол мякиша инъекционной или копьевидной иглой, или надрезать лезвием безопасной бритвы (обезьяны, собаки, песцы, лисицы, нутрии, морские свинки, утки, гуси), или обрезать мякиш пальца ножницами (кошки, норки, соболи, хорьки, крысы).

4. Выступившую каплю крови вытереть сухой ватой.

5. Пережать конечности.

6. Взять капли крови для анализа.

7. Сильное кровотечение остановить тампонированием ватой.

1.3 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ГРЕБНЯ ВЗРОСЛЫХ КУР

1. Фиксировать птицу (можно завернуть в материю, оставив голову открытой).

2. Протереть гребень в месте взятия крови ватой, смоченной спирт-эфиром.

3. Кожу у края гребня проколоть иглой (инъекционной или копьевидной), а для взятия большого количества (4-5 мл) отстричь кончик гребня, сережки ножницами.

4. Выступившую каплю крови стереть сухой ватой.

5. Взять капли крови для анализа или подставить пробирку и набрать кровь в нее.

6. Для усиления кровотечения пощелкать по кончику гребня пальцем, или помассировать гребень, или приложить ватку, смоченную теплой водой (40°).

7. Остановить кровотечение, пережав кончик гребня пальцем с ватой или обычной деревянной прищепкой.

1.4 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ КРЫЛОВОЙ (ПЛЕЧЕВОЙ) ВЕНЫ У ПТИЦЫ

1. Фиксировать птицу, расправив одно из крыльев.

2. Место взятия крови (ближе к локтевому суставу) на внутренней части плечевой кости очистить выщипыванием мелких перьев и пуха, смазать спирт - эфиром. Крыловая вена при этом становится ярко выраженной.

3. Проколоть вену инъекционной иглой.

4. Подставить пробирку и собрать кровь.

5. Остановить кровь тампонированием ватой. При высокой температуре воздуха кровотечение останавливается только через несколько минут, как осложнение в этом месте часто возникают гематомы.

1.5 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЦЕВОЧНОЙ ВЕНЫ

1. Фиксировать птицу в спинном положении с выпрямленной конечностью.

2. Протереть кожу с внутренней поверхности .цевки ватным тампоном, смоченным спиртом. Вена становится хорошо заметной.

3. Проколоть вену (посредине цевки) инъекционной иглой, направив ее подуглом 45-60° к вене.

4. Собрать стекающую кровь в пробирку в количестве необходимого для исследования.

5. Остановить кровотечение тампонированием ватой или пережатием ниже места прокола.

1.6 ТЕХНИКА ВЗАТИЯ КРОВИ ИЗ ХВОСТА (СВИНЬИ, ПУШНЫЕ ЗВЕРИ И ГРЫЗУНЫ)

1. Фиксировать животное.

2. Выстричь мех на кончике хвоста (норка, хомячок), или подогреть хвост водой с температурой 40-45 °С, или смазать ксилолом (крыса, мышь).

3. Обрезать кончик хвоста кожницами (норка, свинья, крыса мышь, хомячки) или сделать лезвием безопасной бритвы спиральный надрез кожи около кончика хвоста с вентральной его стороны (крыса, нутрия, свинья).

4. Собрать кровь в пробирку.

5. Остановить кровотечение у норок и свиней наложением кольца, вырезанного из резиновой трубки или перевязать ниткой (бинтом, тесьмой у свиней), которые снять через 2-3 часа (в противном случае наступает сухой некроз кончика хвоста) у остальных видов животных кровотечение само быстро останавливается.

Возможные отклонения: кровь идет очень медленно, каплями у свиней, норок, нутрий - похлопать кончиками пальцев по хвосту; у крыс, мышей - подогреть хвост горячей (40-45 °С) водой или снова смазать ксилолом, затем протереть насухо ватой, если это не поможет, сделать дополнительную ампутацию кончика хвоста илинадрез его (у крыс манипуляция не всегда эффективна в таких случаях отсекают коготь).

1.7 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ УШНЫХ ВЕН

1. Фиксировать животное. Свиней - веревкой за верхнюю челюсть; кроликов - запеленать в .материю; соболей, хорьков, тхорзофреток, кошек - вставить в пасть палочку и связать челюсти сзади нее веревочками или бинтом, затем запеленать; собак, песцов, лисиц - связать челюсти бинтом и стянуть его концы на затылке; крыс и морских свинок - удерживают, сдавливая шею пальцами левой рука.

2. Выстричь мех (у зверей) в области нижнего края уха ближе к его кончику на расстоянии 1,5-2 см с наружной, внутренней стороны уха и на ребре. У морских свинок покрыть ухо парафином.

3. Похлопать кончиками пальцев по уху, смазать поверхность выстриженного участка уха спиртом (ушные вены становятся при этом хорошо заметными), подложить под ухо тампон, чтобы не травмировать палец, и вскрыть вену уха проколом инъекционной или копьевидной иглой (свиньи), надсечкой лезвием безопасной

бритвы (кролики, соболь, хорек, тхорзофретка, собака песец, лисица, кошка), рассечением края уха ножницами (морская свинка крыса).

4. Первую каплю крови стереть сухой ваткой и взять кровь для анализа.

5. Остановить кровотечение тампонированием сухой ватой и сдавливанием места вскрытия вены пальцами или прищепкой (лучше деревянной)

Возможные отклонения: кровь идет очень медленно или не идет - повторить процедуру с пункта 3. при отсутствии крови сделать дополнительный разрез вены или в качестве сосудорасширяющего средства применить толуол.

1.8 ВЗЯТИЕ КРОВИ ИЗ НОКОЖНОЙ ВЕНЫ ПРЕДПЛЕЧЬЯ ИЛИ ВЕНЫ САФЕНА (СОБАКИ) И ПЛАНТАРНОЙ ВЕНЫ (ПЕСЦЫ, ЛИСИЦЫ)

1. Фиксировать животное. Связать челюсти. Собак удерживать в стоячем положении или положить на стол: песцов и лисиц положить на стол или на колени фиксатора.

2. Выстричь мех в области вены и смазать участок спирт-эфиром.

3. Перевязать вену, сдавив рукой конечность в области локтевого или коленного суставов. При этом вена набухнет и станет видна под кожей.

4. Поставив инъекционную иглу скосом к вене под углом 40-45° ввести иглу в вену.

5. Появившуюся кровь взять в пробирку или для соблюдения стерильности набрать в шприц соединенный с иглой.

После взятия крови прижать вену в месте вкола иглы ватой до остановки кровотечения.

Возможные отклонения: а) кровь не идет - оттянуть иглу назад и, не вынимая из кожи, вновь постараться ввести ее в вену до появления крови, если и при этом кровь не идет, то вынуть иглу из кожи и заменить ее новой: б) кровотечение не останавливается - наложить жгут из бинта на вену ниже места введения иглы и снять его через 15-30 минут или применить кровоостанавливающие вещества.

1.9 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЕТОДОМ "УДАРА"

1. Фиксируют животное, встав справа от него, взяв левой рукой за левый рог (правый рог при этом опирается на плечевую кость фиксатора). Пальцами правой руки сдавливают носовую перегородку и отклоняют морду животного вправо так, чтобы слегка выгнулась шея с левой стороны.

2. Врач зажимает мизинцем и безымянным пальцем левой руки пробирку, а в правую руку берет стерильную кровобрательную иглу тремя пальцами (больший, указательным и средним) наподобие авторучки. Канюля иглы при этом упирается в третью фалангу указательного пальца, для создания жесткой опоры. Безымянным пальцем ограничивают глубину вкола иглы.

3. Врач становится слева от животного, упираясь в# его левое плечо своим правым боком. Правая нога специалиста должна находиться впереди левой передней конечности животного, препятствуя выдвижению ее вперед.

4. Указательным и средним пальцем левой руки, сложенными вместе и поставленными поперек яремного желоба, врач пережимает вену и слегка массирует ее ребром правой ладони в направлении от головы к сердцу, добиваясь ее набухания.

Примечание: сдавливание яремной вены можно осуществлять большим пальцем левой руки. При этом остальными пальцами (для удобства и надежности) захватывают кожную складку ниже яремного желоба (вентральной части шеи).

5. Резким, колющим ударом игла вводится в центр наиболее набухшего участка яремной вены на глубину 3-4 см. При этом кожа и вена прокалываются одним движением и животное меньше беспокоится.

6. Находящуюся в вене иглу отпускают и правой рукой берут находящуюся в левой руке пробирку, подставляют ее под струйку крови и направляют кровь по стенке пробирки во избежание вспенивания и гемолиза эритроцитов. Иглу при этом слегка придерживают правым безымянным пальцем и мизинцем. Набирают необходимое количество крови. Левой рукой в это время продолжают сдавливать вену в яремном желобе для создания в ней повышенного давления.

7. После взятия крови левой рукой пережимаю! вену выше иглы до остановки кровотечения. Безымянным пальцем и мизинцем правой руки захватывают иглу (пробирка удерживается правым большим пальцем, указательным и средним пальцами), и одним движением извлекают ее из тела животного. Место вкола иглы слегка массируют пальцами левой руки для смешения тканей и лучшей остановки кровотечения.

Вероятные отклонения: а) вена не набухает - плохо пережата вена: поставить пальцы поперек яремного желоба, сдавить вену посильнее, если это не помогает, то вену пережимают с помощью резинового жгута; б) кровь не идет: 1) игла не попала в вену, прошла над или под веной - оттянуть иглу из кожи, но не извлекать ее, поставить конец иглы над веной и резким движением (толчком) - проткнуть вену; 2) игла проткнула вену насквозь слегка оттянуть иглу назад до появления крови; 3) игла забилась кожей - извлечь иглу из тела и прочистить ее мандреном или лучше заменить иглу другой.

Примечание: Конец иглы, введенной под кожу животного легко прощупывается указательным пальцем правой руки: определив его направление, можно правильно ориентировать дальнейшее движение иглы.

1.10 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЁМНОЙ ВЕНЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЕТОДОМ "ТОЛЧКА"

1. Фиксируют животное, стоя слева от него, взяв правой рукой рог (левый рог при этой опирается на плечо фиксатора). Пальцами левой руки сдавливают носовую перегородку и отклоняют морду животного влево так, чтобы слегка выгнулась шея с правой стороны.

2. Врач берет в правую руку стерильную иглу (лучше кровобрательную иглу с опорной пластинкой), зажимает ее между второй фалангой указательного и первой фалангой большого пальца, так, чтобы пальцы уперлись в пластинку. Канюля иглы вставляется в пробирку, которая зажимается в ладони остальными пальцами. Удобнее для этой? пели пользоваться прибором для взятия крови (автор Филин).

3. Врач становится справа от животного. Пальцами левой руки пережимает вену в яремном желобе. Вена набухает. Иглу славят скосом к коже и резким толчком прокалывают ее. Конец иглы направляется вдоль вены в сторону головы под углом 35-40° к поверхности кожи. Затем вторым толчком (не вынимая иглы из кожи) прокалывается вена.

4. Струя крови направляется по стенке пробирки. Набирают необходимое количество крови.

5. Яремная вена пережимается пальцами левой руки выше места взятия крови до остановки кровотечения. Игла извлекается из тела животного. Место вкола слегка массируют пальцами левой руки.

1.11 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ У ЛОШАДИ

1. Фиксатор становится справа от лошади. Правой рукой удерживает морду за узду под нижней челюстью, левой сжимает гриву в области затылка, или (при беспокойстве животного) корень правого уха. При очень сильном беспокойстве животного накладывают закрутку на губу.

2. Врач берет стерильную иглу (лучше иглу, для внутривенных введений - Боброва, или иглу с треугольной пластинкой - Каспера) в правую руку. Игла Боброва зажимается между второй фалангой указательного пальца и первой фалангой большого пальца. Канюля иглы упирается в ладонь.

Игла Каспера берется за треугольную пластинку. При этом большим пальцем сжимают пластинку сверху, а указательным и средним снизу. Скосом иглу поворачивают к коже. Пробирка берется в левую руку. Предварительно левой рукой протирается спиртом кожа в месте взятия крови.

3. Врач большим пальцем левой руки пережимает вену в левом яремном желобе (лучше в верхней трети шеи), а остальными удерживает пробирку.

4. Игла вводится в кожу и вену одним толчкомв центре набухшего участка (обычно около места сжатия вены). Направление иглы - вдоль вены, к голове под углом 30-45° к поверхности кожи. Иглу отпускают и правой рукой берут про-

бирку из левой руки и подставляют под струю крови, направляя ее по стенке сосуда.

5. Набирают необходимое количество крови, сдавливая вену левой рукой для повышения давления в ней.

6. После взятия крови левой рукой пережимают вену выше места взятия крови до остановки кровотечения и извлекают иглу. Место взятия крови слегка массируют пальцами левой руки.

1.12 ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ ИЗ ЯРЁМНОЙ ВЕНЫ У ОВЦЫ

ПЕРВЫЙ СПОСОБ

1. Врач фиксирует овцу как при машинной стрижке, посадив ее на седалищные бугры. Он становится сзади животного, захватывает овцу под мышки и резким движением, приподнимая переднюю часть туловища садит животное на землю.

2. Врач берет в левую руку пробирку, зажимая ее мизинцем и безымянным пальцами, а в правую руку - стерильную иглу соответствующе го диаметра, зажав ее как авторучку тремя пальцами - большим, указательный и средним. Овца в это время удерживается локтем правой руки врача в сидячем положении.

3. Локтем правой руки врач отклоняет голову овцы вправо; большим, указательным и средним, пальцами левой руки раздвигает шерсть в области левого яремного желоба в верхней трети шеи (если игла короткая) или под седьмымшейным позвонком (если игла длинная). Затем указательным и средним пальцем левой руки пережимается вена. Мизинцем и безымянным пальцем правой руки, вена слегка массируется и прощупывается ее набухший участок.

4. В набухший участок вены коротким резким толчком вводится игла на глубину 1,0-1,5 см. При появлении струйки крови игла отпускается, удерживаясь в коже и вене. Правой рукой берется пробирка из левой руки и подставляется под струю крови.

Набирают по стенке сосуда необходимое количество крови. Левой рукой пережимают вену выше места взятия крови до остановки кровотечения. Извлекают иглу. Место взятия крови слегка массируют левой рукой.

ВТОРОЙ СПОСОБ (ДЛЯ КРУПНЫХ ОВЕЦ)

1. Фиксатор садится верхом на овцу, сдавив коленями бока животного. Левой (правой) рукой удерживает морду овцы (большой палец на спинке носа, четыре остальных пальца в межчелюстном пространстве), правой (левой) рукой удерживает затылок животного. Морда овцы должна быть слегка повернута влево (вправо).

2. Врач в левую руку берет пробирку, сжимая ее мизинцем и указательным пальцем, в правую руку - стерильную иглу.

3. Врач становится с правой (левой) стороны овцы, большим пальцем левой руки пережимает вену в правом (левом) яремном желобе (указательный и средний пален левой руки фиксируется на трахеи животного).

4. Безымянным пальцем и мизинцем правой руки слегка массируется вена по направлению от головы к сердцу и прощупывается ее набухший участок.

5. Коротким резким толчком игла вводится в кожу и вену.

6. При появлении крови иглу отпускают, правой рукой берут пробирку из левой руки и подставляют её под струю крови. Набирают необходимое количество по стенке пробирки.

Левой рукой пережимают вену выше места взятия крови до остановки кровотечения. Извлекают иглу. Место взятия крови слегка массируют.

РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМА ВАКУУМНОГО ЗАБОРА КРОВИ

Всем хорошо известны современные требования к взятию крови из вены. Выполняя эти требования, мы часто сталкиваемся с целым рядом сложностей: это и тромбирование крови в игле, и гемолиз, вызванный двукратным прохождением крови через иглу. При необходимости заполнить кровью несколько пробирок увеличивается длительность взятия крови. Если планируется определение факторов свертывания, очень важно точно соблюдать соотношение кровь-антикоагулянт, что не всегда удается.

Различные неприятности случаются также и при доставке пробирок с кровью в лабораторию. Как часто мы сталкиваемся с тем, что пробирка разбилась, кровь разлилась или часть крови впиталась в ватный тампон, которым закрыта пробирка. Кроме того, хотя вы и работаете в перчатках, кровь пациента может попасть вам на руки.

Эти и многие другие проблемы легко решаются при использовании вакуумных систем для взятия крови.

Система обеспечивает:

• Максимальную безопасность ветеринарного персонала во время процедуры взятия крови - конструкция систем полностью исключает контакт крови пациента с окружающей средой.

• Быстроту взятия крови (10-20 секунд).

• Возможность набрать кровь в две и более пробирки за очень короткий промежуток времени и без повторного введения иглы в вену.

• Максимально точное соблюдение соотношения кровь-антикоагулянт.

• Простоту и надежность маркировки и транспортировки образцов

• Возможность использования пробирки без открывания крышки при работе с некоторыми автоматическими анализаторами.

А также система обеспечивает максимально точное соблюдение правил преаналитического этапа лабораторных исследований, существенно сокращая возмож-

ность выдачи ошибочного результата. Разнообразие компонентов системы позволит вам удобно и безопасно взять кровь для любых видов лабораторного анализа.

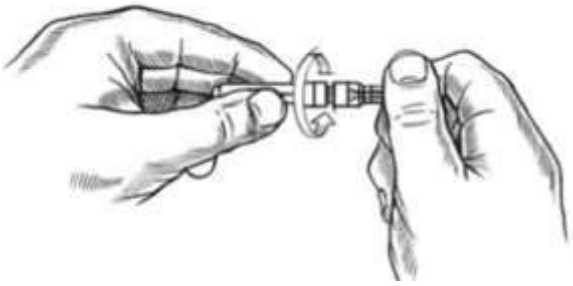
Система аналогична обычному шприцу, но вместо поршня используется перепад давления, возникающий благодаря тому, что в пробирке создан вакуум. Система максимально удобна в обращении и обеспечивает защиту медицинского персонала от возможного заражения при работе с инфицированной кровью.

Система состоит из трех компонентов:

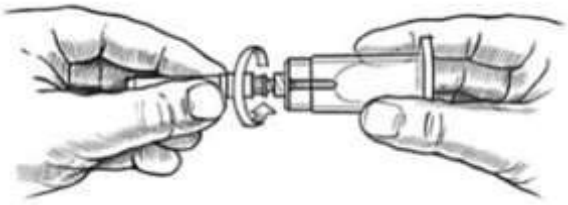
1. Специальная игла;
2. Иглодержатель;
3. Вакуумная пробирка с крышкой.

ПРОЦЕДУРА ВЗЯТИЯ КРОВИ С ПОМОЩЬЮ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ

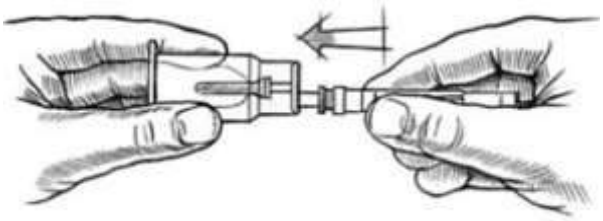
1. Взять иглу и снять защитный колпачок со стороны, закрытой резиновой мембраной.



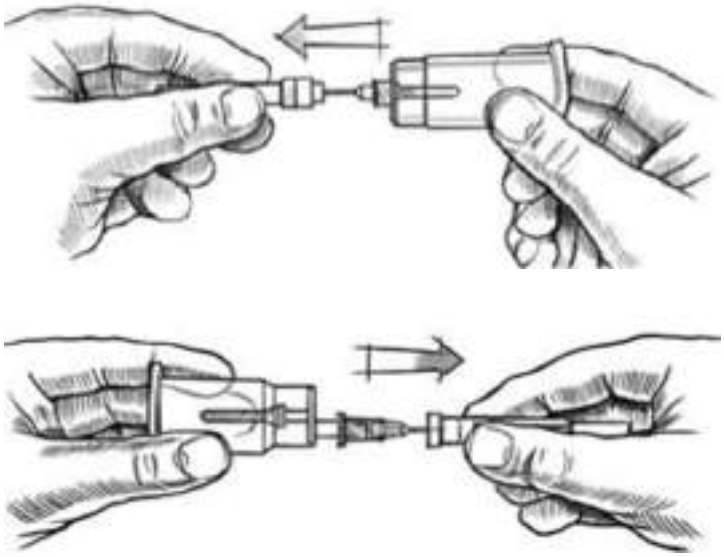
2. Вставить иглу в держатель и завинтить до упора. Подготовить все необходимые пробирки.



В случае использования одноразового держателя надеть иглу на люер-адаптер.



3. Снять защитный колпачок со второй стороны иглы, вставить выбранную пробирку крышкой в держатель



Не прокалывая резиновую заглушку в крышке пробирки, ввести систему держатель-игла в вену пациента, как это делается при обычной процедуре взятия крови шприцем.

В этот момент кровь не проходит по игле, так как второй ее конец закрыт резиновой мембраной.

4. Вставить пробирку в держатель до упора. При этом игла прокалывает резиновую мембрану и резиновую пробку в крышке пробирки - образуется канал между пробиркой с вакуумом и полостью вены. Кровь проходит в пробирку до тех пор, пока не компенсируется созданный в пробирке вакуум (если кровь не идет - это значит, что игла прошла вену насквозь - в этом случае нужно немного вытянуть иглу (но не вынимать!), пока кровь не пойдет в пробирку).

Если используете жгут – снимите его, как только кровь начнет поступать в пробирку.

5. После прекращения тока крови извлечь пробирку из держателя.

Резиновая мембрана возвращается в исходное положение, перекрывая ток крови по игле. При необходимости в держатель вставляется ряд других пробирок для получения нужного объема крови для различных исследований. Повторно вводить иглу для этого не нужно.

6. При использовании пробирок с добавками необходимо аккуратно перевернуть пробирку 8-10 раз для полного смешения крови с реагентами или активатором образования сгустка. После того как последняя пробирка заполнилась, вынуть держатель с иглой из вены.

7. Для полной безопасности рекомендуется аккуратно снять иглу с держателя, используя специальный контейнер.

ПРОБИРКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СИСТЕМЕ ВАКУУМНОГО ЗАБОРА

(на примере системы Vacuette)

Вакуумные пробирки представляют собой основной компонент системы для взятия венозной крови. Пробирки изготовлены в заводских условиях и уже содержат все реагенты и добавки, необходимые для проведения анализа. Вакуум в пробирках обеспечивает взятие необходимого объема крови и, соответственно, позволяет гарантировать соблюдение правильного соотношения крови и реагента. Пробирки изготовлены изполиэтилен – терфталата – пластика, который отличается особой прочностью и хорошо препятствует газообмену.

ТИПЫ ПРОБИРОК

1. Для гематологии

Этилендиаминтетраацетат (ЭДТА) является предпочтительным антикоагулянтом для гематологических исследований. ЭДТА и его щелочные соли способны создавать хелатные соединения с ионами кальция с образованием растворимых вы-

сокостабильных комплексов. Наиболее эффективная концентрация ЭДТА – 1,2 мг/мл крови. Во всем мире используют три варианта солей ЭДТА: ЭДТА-К3, ЭДТА-К2 и ЭДТА-Na2. Наиболее предпочтительной и рекомендуемой Международной Комиссией по Стандартизации в Гемато-логииявляетсядвукалиевая соль ЭДТА:

ЭДТА-К3 показывает меньшую способность поддержания крови в жидком состоянии, также ЭДТА-К3 влияет на подсчет лейкоцитов, занижая их количество.

различия между ЭДТА-К2 и ЭДТА-Na2 в клиническом плане незначительны и ими можно пренебречь, но ЭДТА-Na2 хуже растворим.

Для получения качественного результата анализа необходимо:

немедленно после взятия крови осторожно перевернуть пробирку 5-7 раз для лучшего перемешивания крови и антикоагулянта;

плазма отделяется после центрифугирования. Нормальные скорости центрифугирования – 1000-1500G (2000-3000 об/мин). При необходимости допускается центрифугирование с ускорением 4000G с крышечкой и до 12000G без крышечки.

Наиболее широко используются пробирки, содержащие 1,95 мг ЭДТА/1мл крови. Они нашли свое применение в таких областях лабораторной практики, как:

гематологические исследования – подсчет клеток крови, определение СОЭ и пр.

ПЦР-исследования (качественные и количественные методики).

Пробирки с образцами крови можно хранить до 6-10 часов при 4 ºС, хранение свыше 24 часов не рекомендуется из-за снижения числа эритроцитов и лейкоцитов.

2. Пробирки для исследования сыворотки

Сыворотка - это субстанция, освобожденная от факторов свертывания, но содержащая осколки тромбоцитов и продукты метаболизма.

• Пробирки для сыворотки покрыты сухим активатором образования сгустка для ускорения свертывания крови.

• Время свертывания от 10 до 30 минут.

• Гель обеспечивает разделение сыворотки и сгустка до 48 часов без повторного центрифугирования. Пробирки с гелем необходимо центрифугировать не позднее, чем через 2 часа после взятия крови. Объем сыворотки в пробирках с гелем больше, чем в стандартных пробирках, за счет более четкого отделения сгустка.

• Гранулы обеспечивают более четкую границу между сывороткой и сгустком, что облегчает взятие сыворотки из пробирки.

Применение: Клиническая химия, иммунология, электрофарез белков.

Добавки: Активатор образования сгустка: сухой SiO_2

Гель: Олефинолигомер

Гранулы: Полистирен

Относительная сила центрифугирования:

пустые: 1.500g-10 минут

гель, гранулы: 1.800g - 10 минут

Буквенный код: Z (*в соответствии с ISO 6710 - без реагентов).

3. Пробирки для исследования плазмы

Гепарин - кислый мукополисахарид с молекулярной массой 4000-40000 – является натуральным антикоагулянтом, присутствующем в любом здоровом организме. Гепарин активирует создание комплексных соединений между антитромбином III и такими факторами свертывания крови, как тромбин, факторы XIIa, XIa, Xa, IXa и VIIa. В таком комплексе факторы свертывания инактивируются необратимо.

Для целей получения плазмы крови в пробирки добавляют литиевую либо натриевую соль гепарина в пропорции к забираемой в пробирку кровью 15-20 МЕ/1 мл, что служит гарантией полной инактивации свертывания крови и не искажает исследуемые параметры. Эритроциты сохраняются в образце крови до 8 часов. Нельзя использовать для проведения анализов образец крови, хранившийся более 48 часов даже в условиях холодильника (+4 ºС).

Для получения качественного результата анализа необходимо:

Немедленно после взятия крови осторожно перевернуть пробирку 5-7 раз для лучшего перемешивания крови и гепарина,

Плазма отделяется после центрифугирования. Нормальные скорости центрифугирования – 1000-1500G (2000-3000 об/мин). При необходимости допускается центрифугирование с ускорением 4000G с крышечкой и до 12000G без крышечки.

В клинике пробирки с гепарином применяются, в основном для проведения исследования:

- электролитного состава крови, газового состава крови, содержания алкоголя в крови.

Не рекомендуется использовать гепарин для:

- морфологических исследований, так как кислотный характер гепарина способствует обесцвечиванию мазка крови, придавая ему голубоватый оттенок,

- подсчета лейкоцитов и тромбоцитов, поскольку гепарин стимулирует агрегацию этих клеток крови.

- исследований по методике полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Для более чистого разграничения плазмы крови и сгустка применяются специальные пробирки, содержащие кроме гепарина инертный олефиновый гель. Последний представляет собой тиксотропный кополимер, который тяжелее плазмы, но легче форменных клеток крови, поэтому после центрифугирования гель в виде тонкой полоски занимает промежуточное положение и служит разделительным барьером.

4. Пробирки для коагулологии

Цитрат натрия является антикоагулянтом для сбора венозной крови с цеблью проведения исследований коагуляционных свойств крови.

Процесс свертывания крови представляет собой последовательность сложных реакций, в которых результатом первых реакций (с участием активных ферментов) является активация следующих, первоначально неактивных эн-зимов. Последним

активным ферментом в этой цепочке присутствует тромбин, который осуществляет превращение фибриногена в фибрин. Нити фибрина опутывают клетки крови и окончательно формируют кровяной сгусток. Крайне важную роль на этом этапе играют ионы Ca2+. Антикоагуляционные свойства цитрата проявляются в формировании комплекса с ионами Ca2+ и эффективном удалении их из крови.

Общее исследование свертывания крови определяется временем, необходимым для последовательной активации ферментов, участвующих в коагуля-ционном процессе. Проводится определение времени активации и количественное измерение различных составляющих коагуляционного каскада, для чего создаются так называемые "обходные пути" добавлением некоторых промежуточных продуктов свертывания.

Наиболее часто используются пробирки с 3,8% или 3,2% раствором цитрата натрия (0,129 моль/л), соотношение цитрата к количеству забираемой крови 1/9.

Для максимально качественного проведения коагулологических исследований рекомендуется соблюдение определенных правил:

- нельзя использовать пробирку для взятия крови на коагуляционные тесты первой, сразу после венепункции, так как на результаты может повлиять выделяющийся при пункции тканевой тромбопластин;
- венозный жгут во время взятия крови в пробирку должен быть снят;
- немедленно после взятия крови пробирку аккуратно переворачивают 5-6 раз для лучшего перемешивания крови и антикоагулянта;
- сразу после этого надо проверить количество взятой крови: ее верхняя граница должна быть на уровне голубой полоски на этикетке.

Оптимальными условиями хранения пробирки с образцом крови является температура 20-24 ºС и исследование коагуляционных свойств и факторов свертывания крови должно быть проведено в течение 2-х часов с момента взятия крови

5. Для диабетологии

• Пробирки содержат антикоагулянт и стабилизатор глюкозы.

• ЭДТА-К3, К оксалат, Li-гепарин используются в качестве антикоагулнта.

• Nafлюорид / Монойодацетат стабилизируют уровень сахаров крови на период до 24 часов.

Применение: Измерение уровня глюкозы и лактата

Добавки: ЭДТА-К3 / Nafлюорид

К оксалат / Nafлюорид

Li гепарин / Nafлюорид

Li гепарин / Монойодацетат

Материал для исследования: Плазма

Буквенный код: FE, FX, LH/MJA, FH

6. Для СОЭ

Система предназначена для определения СОЭ по методу Вестергрена. Результаты, полученные этим методом, не сопоставимы по эффективности с результатами, полученными по методу Панчекова.

• Концентрация цитрата Na 3.8% (0,129 моль/л).

• Соотношение крови и реагента 4/1.

• Определение СОЭ по методу Вестергрена.

• Доступны открытая и закрытая системы.

• 5 вариантов автоматических ридеров (SRTX, SRT10, SRT, SRS20, SRS100).

Применение: определение СОЭ

Добавки: 3,8% цитрат Na

Материал для исследований: Цитратная плазма

Буквенный код: 4NC

7. Для определения групп крови и совместимости

• Предназначены для исследования крови на совместимость или для определения групп крови на совместимость или для определения групп крови с растворами ACD-B и CPDA.

• Позволяют полностью решить проблему определения совместимости крови или сыворотки.

Применение: переливание крови и ее компонентов

Добавки: ACD-B

CPDA

ЭДТА-К3

Активатор образования сгустка: сухой SiO

Материал для исследования: Цельная кровь, сыворотка

Буквенный код: ACD-B, CPD-A, Z, K3E

При использовании стандартного держателя применяются двухсторонние (обоюдоострые) иглы.

Одна часть иглы предназначена для введения в вену пациента, другая,- закрытая резиновым клапаном, для того, чтобы проколоть резиновую часть пробки пробирки. Наличие клапана сохраняет герметичность системы во время смены пробирок. Двусторонняя игла обеспечивает закрытость системы, при которой кровь попадает в пробирку без контакта с внешней средой.

РАЗДЕЛ 3. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ, ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ ПРОБ КРОВИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Получение сыворотки крови

Для получения сыворотки стеклянные или пластиковые пробирки с кровью рекомендуется в процессе взятия крови помещать в термостат с температурой до 38°С. При массовых обследованиях животных таким импровизированным термостатом может быть достаточная емкость с водой указанной температуры. После завершения работ по взятию крови, свернувшиеся пробы обводят тонкой спицей из нержавеющей стали для лучшего отделения сыворотки и ставят в термостат при 37–38 °С на 1–2 часа для окончательного отделения сыворотки. Сыворотку сливают и центрифугируют 20 минут при 2000–3000 об/мин.

Получение плазмы крови

Для получения плазмы кровь с антикоагулянтом центрифугируют 20–30 минут при 2000–3000 об/мин. Плазма крови отличается от сыворотки наличием фибриногена.

Режимы хранения и правила транспортировки проб крови

Для обеспечения качественного результата исследований нужно четко контролировать время и условия хранения проб до выполнения анализа.

Нарушение условий хранения проб может стать причиной погрешностей анализа. В результате длительного стояния сыворотки, над эритроцитами могут наступить сдвиги в концентрации ряда компонентов: повышается концентрация калия, активности кислой фосфатазы, аминотрансфераз, лактатдегидрогеназы, гидроксибутиратдегидрогеназы, понижается содержание глюкозы вследствие гликолитических процессов.

Цельную кровь, плазму и сыворотку для непродолжительного хранения помещают в холодильник (+2…+4 °С), длительное хранение сыворотки требует температуры – 20 °С.

При температуре около 20 °С в цельной крови возрастает содержание аммиака, многие ферменты даже при температуре холодильника быстро теряют свою активность (креатинкиназа, кислая фосфатаза), в лактатдегидрогеназа, напротив, быстрее теряет активность при низких температурах.

Возникший при взятии или хранении гемолиз эритроцитов приводит к повышению концентрации калия, активности кислой фосфатазы, аминотрансфераз, лактатдегидрогеназы, гидроксибутиратдегидрогеназы. Неумелое встряхивание проб при перемешивании их содержимого или при транспортировке также может вызвать гемолиз эритроцитов.

При проведении специальных исследований нужно внимательно следить за выполнением особых, оговоренных в описании методик правил взятия, консервации и хранения проб крови.

Факторы, влияющие на результаты исследования крови

1. Превышение концентрации антикоагулянта вызывает сморщивание и гемолиз эритроцитов, а также снижение СОЭ;

2. Гепарин влияет на цвет и окраску клеток крови, на подсчет лейкоцитов;

3. Высокая концентрация ЭДТА завышает количество тромбоцитов;

4. Интенсивное встряхивание крови приводит к гемолизу;

5. Снижение гемоглобина и эритроцитов может происходить за счет действия лекарств, которые могут вызывать развитие апластической анемии (противоопухолевые, противосудорожные, тяжелые металлы, антибиотики, анальгетики), бисептол, витамин А, кортикотропин, кортизол – повышают СОЭ;

6. Длительное сдавливание сосуда приводит к повышению концентрации белков, липидов, билирубина, кальция, калия, активности ферментов;

7. Плазму при использовании ряда антикоагулянтов нежелательно использовать для определения калия, натрия, кальция, фосфора, хлора;

8. Следует учитывать, что концентрация некоторых показателей в сыворотке и плазме различна:

- концентрация в сыворотке больше чем в плазме: альбумин, ЩФ, глюкоза, мочевая кислота, натрий, ОБ, ТГ, амилаза

- концентрация в сыворотке меньше чем в плазме: АСТ, калий, ЛДГ, фосфор;

9. Гемолизированная сыворотка и плазма не пригодна для определения ЛДГ, железа, АСТ, АЛТ, калия, магния, креатинина и билирубина;

10. При комнатной температуре через 10 минут отмечается тенденция к снижению концентрации глюкозы;

11. Высокие концентрации билирубина, липемия и мутность проб завышают значения холестерина;

12. Билирубин всех фракций снижается на 30-50%, если сыворотка или плазма подвергаются воздействию прямого дневного света 1-2 часа;

13. Плазма, полученная с использованием в качестве антикоагулянта ЭДТА абсолютно не пригодна для определения калия и кальция;

14. Физические нагрузки, голодание, ожирение, прием пищи, травмы, операции, внутримышечные инъекции вызывают повышение ряд ферментов (АСТ, АЛТ, ЛДГ, КФК).

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Ковалев С. П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных [Электронный ресурс] / С. П. Ковалев и др. – СПб.: Лань. 2014. – 544 с. – ЭБС «Лань»

2. Васильев Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология [Электронный ресурс] / Ю. Г. Васильев и др. – СПб.: Лань. 2015. – 656 с. – ЭБС «Лань»

Дополнительная литература

1. Риган В. Дж. Атлас ветеринарной гематологии [Текст] / В. Дж. Риган и др.. – М.: Аквариум-Принт. 2000. – 136 с.
2. Симонян, Г. А. Ветеринарная гематология [Текст] / Г. А. Симонян, Ф. Ф. Хисамутдинов. – М.: Колос. 1995. – 256 с.
3. Уилард М. Д. Лабораторная диагностика в клинике мелких домашних животных. Под ред. д.б.н. В.В. Макарова [Текст] / М. Д. Уилард и др. – М.: ООО «Аквариум бук». 2004. – 432 с.
4. Методологические основы оценки клинико-морфологических показателей крови домашних животных [Текст] : учеб. пособие / Е. Б. Бажибина, А. В. Коробов, С. В. Середа, В. П. Сапрыкин. - М. : Аквариум-Принт, 2005. - 128 с. : ил.
5. Физиология крови и кровообращения [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / С. Ю. Завалишина и др. - СПб. : Лань, 2015. - 176 с. – ЭБС «Лань».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com
2. ЭБС «IPRbooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru
3. ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
4. Справочно-правовая система «Гарант». - URL : http://www.garant.ru
5. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru
6. Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
7. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru
8. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru
9. Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/
10. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/
12. Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕИ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ, ХИРУРГИИ, АКУШЕРСТВА И ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

Общая и частная фармакология с основами рецептуры и аптечного дела

методические указания по дисциплине
«Ветеринарная фармакология и токсикология»
для проведения лабораторных занятий
специальность 36.05.01 Ветеринария

Рязань, 2024

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Ветеринарная фармакология и токсикология» для студентов 3 курса специальности 36.05.01 Ветеринария.

Разработчики:
канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных

Сайтханов Э.О.

канд. биол. наук, доцент, кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных

Никулова Л.В.

Рассмотрены на заседании кафедры, протокол № ___ от _____2024 года

Заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, канд. биол. наук, доцент
Э.О. Сайтханов

Рассмотрены и рекомендованы к изданию учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария, протокол № _ от 20.03. 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета ветеринарной медицины и
биотехнологии по специальности
36.05.01 Ветеринария, канд. биол. наук В.В. Кулаков

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Общая фармакология с основами рецептуры и аптечного дела.
Тема 1.1. Устройство и оборудование аптеки
Лабораторная работа 1……...4
Тема 1.2. Рецепт. Структура рецепта. Твердые лекарственные формы
Лабораторная работа 2.Приготовление простых порошков. Пропись рецепта……5
Лабораторная работа 3. Приготовление сложных порошков. Пропись рецепта……..…5
Тема 1.3. Жидкие лекарственные формы
Лабораторная работа 4.Приготовление простых и сложных растворов…..…6
Лабораторная работа 5. Приготовление отваров, настойки……...…….7
Тема 1.4. Мягкие лекарственные формы
Лабораторная работа 6.Приготовление простых мазей на вазелиновой основе. ……9
Лабораторная работа 7.Приготовление сложных мазей на вазелиновой основе. ……9
Тема 1.5.Пути введения лекарственных веществ.
Лабораторная работа 8. Парентеральное введение изотонического раствора кролику…….……10
Тема 1.6. Виды действия
Лабораторная работа 9. Всасывание лекарственных средств через кожные покровы кролика и мыши……11
Тема 1.7. Токсикология лекарств
Лабораторные работы 10. Зависимость действия лекарственных веществ от дозы……12
Раздел 2. Частная фармакология с основами рецептуры и аптечного дела
Тема 2.1. Средства, влияющие на ЦНС
Лабораторная работа11– Эфирный наркоз мыши……..……..12
Тема 2.2. Средства, влияющие на различные органы и системы
Лабораторная работа 12Нормы дозирования. Состав и свойства лекарственных средств……..……13
Список рекомендуемойлитературы...……15
Приложение…….…..16

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ РЕЦЕПТУРЫ И АПТЕЧНОГО ДЕЛА

ТЕМА 1.1. УСТРОЙСТВО И ОБОРУДОВАНИЕ АПТЕКИ

Лабораторная работа 1

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений использования и хранения лекарственных средств в аптеке.

Задачи:

1. Изучить правила использования и хранения.

Материалы и оборудование:демонстационные препараты лекарственных средств для животных, сейф, шкафы, склянки, штангласcы, ступка пест, весы.

Ход работы: Приступить к работе в аптеке согласно технике безопасности при работе с лекарственными веществами, удостовериться в том, что:

1. В помещении, на приборах, весах, на материальных банках(склянках) нет пыли (при необходимости стереть пыль);
2. Проверьте исправность приборов, весов, аппаратуры, необходимой для изготовления лекарственных форм.
3. Проверьте правильность хранения, расположения лекарственных демонстрационных препаратов в шкафах.

Оформите практическую работу в тетради. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основное оборудование аптеки
2. Расскажите основные положения правил хранения лекарственных средств
3. С какой целью в аптеке располагается сейф.
4. Что такое «склянка»?
5. Дайте определение «штангласс»

ТЕМА 1.2. РЕЦЕПТ. СТРУКТУРА РЕЦЕПТА. ТВЕРДЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ

Лабораторная работа 2.

Приготовление простых порошков. Пропись рецепта

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений изготовления лекарственной формы для ветеринарного назначения.

Задачи:

1. Приготовить навеску порошка тетрациклина 10,0

2. Упаковать и маркировать приготовленные лекарственные формы.

Материалы и оборудование: порошки стрептоцида, жженных квасцов и борной кислоты, весы, разновесы, ступка, пестик, набор сит, пакет для упаковки, этикетка.

Ход работы: взвесить по 10 г каждого препарата. Один из них высыпать в ступку, затем при тщательном помешивании добавить второй и третий. После растирания и получения однородной массы просеять через сито № 2 и отпустить в этикетированном пакете.

Оформите лабораторную работу в тетради. Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа 3.

Приготовление сложных порошков. Пропись рецепта

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений изготовления лекарственной формы для ветеринарного назначения.

Задачи:

1. Приготовить сложную присыпку на рану 30,0 (3 тальк: 1 окись цинка). Рассчитать соотношение компонентов. Выписать рецепт.

2. Упаковать и маркировать приготовленные лекарственные формы.

Материалы и оборудование: цинк окиси, тальк, весы, разновесы, ступка, пестик, набор сит, пакет для упаковки, этикетка.

Ход работы: взвесить цинк окиси 10,0 г и тальк до 30,0 г. Цинк окиси высыпают в ступку, затем при тщательном помешивании добавляют тальк. После растирания и получения однородной массы просеять через сито и отпустить в этикетированном пакете.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите классификацию порошков.
2. Перечислите преимущества таблеток перед порошками.
3. Укажите разницу между таблетками покрытыми оболочками и таблетками непокрытыми оболочками.
4. Укажите что такое просеивание.
5. Укажите классификацию твердых лекарственных форм.

ТЕМА 1.3. ЖИДКИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ

Лабораторная работа 4.

Приготовление простых и сложных растворов

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений изготовления лекарственной формы для ветеринарного назначения.

Задание для теоретического расчета

Расчет количеств лекарственного вещества зависит от концентрации раствора и его объема.

Приготовить 1 л 5% раствора натрия гидрокарбоната.

$$\frac{5\ \text{г} - 100\ \text{мл}}{\text{X г} - 1000\ \text{мл}};$$

Расчет количества воды будет зависеть от **способа приготовления:**

Способ 1. Приготовление раствора с использованием мерной посуды.

В сухую стерильную мерную колбу вместимостью 1л через сухую воронку насыпают 50.0г натрия гидрокарбоната и добавляют для растворения около 500 мл очищенной воды, поскольку растворимость натрия гидрокарбоната по ГФ X, ст.430 – «растворим в воде». Согласно статье «Растворимость» в ГФ XI, выпуск 1, с. 175 – это значит, что 1 г препарата растворяется в 10-30 мл воды. После растворения доводят водой до метки.

Способ 2. Расчет воды с учетом плотности 5% раствора натрия гидрокарбоната проводится по формуле:

$$m = V \times \rho, \text{где}$$

m – масса приготовленного раствора (г)

V – его объем (мл)

ρ – плотность раствора (г/мл).

Плотность 5% раствора натрия гидрокарбоната составляет 1,033.

Масса 1л 5% равна = 1000 х 1,033 = 1033,0г.

Натрия гидрокарбоната необходимо взять 50г, поэтому количество воды будет составлять: 1033,0 – 50,0 = 983мл (плотность воды 1000,0)

Способ 3. Расчет количества воды с учетом коэффициента увеличения объема.

КУО для натрия гидрокарбоната равен 0,3 мл/г.

Тогда количество воды для изготовления 1л 5% раствора натрия гидрокарбоната составит: 1000 – (0,3 х 50) = 985,0 мл. При сравнении полученных объемов воды наблюдается небольшая разница (2мл), что объясняется ошибкой опыта при определении как плотности раствора, так и коэффициента увеличения объема.

Задача 1. *Приготовить раствор для наружного применения (50 см^3 0,02 раствора фурацилина).Выписать рецепт.*

Материалы и оборудование:фурацилинв таблетках, весы, мерный стакан (мензурка), стеклянная палочка, стеклянная воронка, мерная колба, склянка, этикетка, дистиллированная вода.

Ход работы: Взвесить 20 г кальция хлорида, высыпать его в мерный сосуд и, предварительно растворить препарат в 1/3-1/2 части от необходимого объема раствора. Помешивать стеклянной палочкой, долить водой до 200 мл. Затем фильтровать через бумажный фильтр в склянку с узким горлом и закрывают пробкой. Наклеить этикетку.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа 5.

Приготовление отваров, настойки

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений изготовления лекарственной формы для ветеринарного назначения.

Задача 2.*Приготовить навеску растительного лекарственного сырья 3,0*

Материалы и оборудование: листья крапивы двудомной, листья смородины, ножницы, упаковка, этикетка.

Ход работы: взвесить поровну листья крапивы и листья смородины. Измельчить ножницами до состояния 3-5 мм. Смешать. Переложить в упаковку.

Далее из приготовленной навески можно приготовить отвар.

Приготовление отвара

Взвесить кору дуба. Измельчить ножницами (3-5 мм). Высыпать в колбу, налить дистиллированную воду. Поставить на водяную баню на 30 минут.

Остудить. Процедить через марлю. Довести дистиллированной водой до нужного объема. Перелить в склянку и наклеить этикетку.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Задача 3. *Приготовить необходимую концентрацию спирта этилового (33%) для приготовления настойки.*

Материалы и оборудование:спирт этиловый 96%, вода дистиллированная, химическая лабораторная посуда.

Ход работы:Необходимая крепость спирта (33%) для приготовления настойки рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{Необходимая конц. спирта x необходимый объем}}{\text{Исходная концентрация}} = \text{объем (исх.к.)}$$

Таким образом, полученный в результате расчета объем спирта исходной концентрации доводят водой до необходимого объема.

Приготовление настойки методом мацерации

1. Приготовленную навеску растительного сырья залить приготовленным объемом спирта нужной крепости, смешать, оставить в темном месте на 7 дней.
2. Профильтровать спиртовое излечение через бумажный фильтр.
3. Оставить фильтрат в темном месте на 2-3 дня.
4. Спустя 3 дня содержимое флакона профильтровать через бумажный фильтр, упаковать, сделать этикетку.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите, какие части растений используются для приготовления настоев.

2. Опишите отличия отвара от настойки.

3. Перечислите, какие растворы бывают, и дайте им характеристику.

4. Укажите, какие растворители используются в приготовлении растворах.

5. Укажите, какие вещества используются для приготовления отвара.

ТЕМА 1.4. МЯГКИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ

Лабораторная работа 6.

Тема: Приготовление простых мазей на вазелиновой основе. Выписать рецепт

Цель работы: Закрепление теоритических знаний по теме и развитие навыков и умений изготовления лекарственной формы для ветеринарного назначения.

Задание 1:*приготовить простую однокомпонентную мазь на вазелиновой основе10,0*

Материалы и оборудование: ихтиол, вазелин, весы, фарфоровая ступка, стеклянная посуда, упаковка, этикетка.

Ход работы: Взвесить вазелин и ихтиол. Смешать все в ступке до однородного состояния. Переложить в упаковочную тару. Наклеить этикетку.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа 7.

Тема: Приготовление сложных мазей на вазелиновой основе. Выписать рецепт.

Цель работы: Закрепление теоритических знаний по теме и развитие навыков и умений изготовления лекарственной формы для ветеринарного назначения.

Задание *2:* *Приготовить сложную мазь 30,0*

Материалы и оборудование: стрептоцид, тальк, вазелин, вода дистиллированная, ступка, стакан химический, весы, шпатель, ложечка, пробирка, вощенная бумага, этикетка, нитки, ножницы, водяная баня.

Ход работы: Отмерить стрептоцид (8 г), тальк (2 г) и вазелин. Стрептоцид смешать с небольшим количеством (1/3) вазелина. В полученную массу постепенно добавить тальк и вазелин. Затем смесь растереть до однородного состояния, упаковать и наклеить этикетку.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1.Перечислите, какие бывают мазевые основы.

2.Укажите разницу между пастами и мазями.

3.Укажите, на какие группы подразделяются мази.

4.Укажите классификацию мягких лекарственных форм.

ТЕМА 1.5.ПУТИ ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ.

Лабораторная работа 8.

Парентеральное введение изотонического раствора кролику

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений подкожного и внутримышечного введения лекарственных средств в организм животных.

Задание *1.* *Введите подкожно раствор кролику.*
Задание 2.*Введите внутримышечно раствор кролику.*

Материалы и оборудование:кролик, раствор изотонический, шприц, игла, спирт, вата.

Ход работы:Предварительно обработайте место инъекции ватным диском смоченным спиртом. Наберите в шприц с иглой лекарственный раствор.

Зафиксируйте кролика, согласно правилам фиксации животных. Область холки обрабатывают ватным диском смоченным спиртом, затем в кожную складку в области холки под углам 40 вводят иглу и делают инъекцию.

Для внутримышечной инъекции обработайте участок кожи на задней конечности животного с краниальной стороны и повторите манипуляции.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1.Назовите преимущества и недостатки подкожного пути введения

2.Перечислите преимущества внутримышечного пути

3. Охарактеризуйте технику внутривенного введения

3.Какие требования предъявляют к растворам для парентерального введения?

ТЕМА 1.6. ВИДЫ ДЕЙСТВИЯ

Лабораторная работа 9.
Всасывание лекарственных средств через кожные покровы кролика и мыши

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений накожного нанесения лекарственных средств.

Задание *1.* Изучить всасывание лекарственных средств через кожные покровы кролика в экспериментальной работе.

Задание 2.Изучить всасывание лекарственных средств через кожные покровы мышив экспериментальной работе.

Материалы и оборудование:кролик, мышь, скипидарный крем (масло терпентинное), вата.

Ход работы:смазать одно ухо кролика, а затем мыши (задание 2) терпентинным маслом и наблюдать за просветом сосудов обоих ушей. Сделать вывод о скорости всасывания и виде действия.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение термину «всасывание» лекарственных веществ?
2. Где преимущественно происходит всасывание при пероральном пути введения?
3. Расскажите о действии терпентинного масло на кожу.

ТЕМА 1.7. ТОКСИКОЛОГИЯ ЛЕКАРСТВ

Лабораторные работы 10.
Зависимость действия лекарственных веществ от дозы

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений применения лекарственных веществ, расчета дозировки.

Задание *1.* Изучите Зависимость действия лекарственных веществ от дозы в экспериментальной работе.

Материалы и оборудование:две лягушки, два стеклянных колпака, шприц на 1 мл с инъекционной иглой, раствор стрихнина нитрата (секуренина нитрата) 1:5000

Ход работы:лягушкам одинакового пола и массы ввести под кожу различные количества препарата 0,2 мл и 1 мл.

Отметить различия в скорости наступления и выраженности эффекта. Рассчитать дозы стрихнина, введенные каждой лягушке. Дать определение понятия «терапевтическая широта».

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение термину «доза»

2. Расскажите об основных принципах дозирования.

3. Укажите опасные последствия не соблюдения и нарушения дозировки для жизни животного.

Раздел 2. Частная фармакология с основами рецептуры и аптечного дела

Тема 2.1. Средства, влияющие на ЦНС

Лабораторная работа 11.

Эфирный наркоз мыши (крысы)

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений ингаляционного пути введения лекарственных средств.

Задание *1.* Ввести ингаляционного препарат животному, изучить наглядно стадии течения наркоза в экспериментальной работе.

Материалы и оборудование:белая мышь, стеклянный колпак, эфир, вата, шприц.

Ход работы:белую мышь посадить под стеклянный колпак, в верхней части которого фиксирован ватный тампон. При помощи шприца налить на вату 5 мл эфира, плотно прижать колпак к подставке и наблюдать за скоростью развития эффект. Когда животное примет боковое положение, снять колпак и отметить скорость пробуждения.

Оформите лабораторную работу в тетради. Выпишите рецепт на сделанное лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение термину «наркоз»
2. Расскажите о стадиях течения наркоза их клиническом проявлении.

3. Укажите преимущества и недостатки ингаляционного пути введения.

ТЕМА 2.2. СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗЛИЧНЫЕ ОРГАНЫ И СИСТЕМЫ

Лабораторная работа 12.
Нормы дозирования. Состав и свойства лекарственных средств

Цель работы: Закрепление теоретических знаний по теме и развитие навыков и умений применения лекарственных средств согласно их составу и свойствам, расчета дозировок для различных видов сельскохозяйственных животных.

Задание 1. Изучите состав и свойства препаратов различных групп.
Задание 2. Рассчитайте дозировки для различных видов сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, лошадь, овца, коза, свинья, кролик).

Материалы и оборудование:демонстрационные препараты, таблицы норм дозирования.

Ход работы:возьмите представленные демонстрационные препараты различных групп, запишите в тетрадь их состав свойства. Расчитайте дозировки для каждого препарата:

1. Корова вес 500 кг.
2. Лошадь вес 700 кг.
3. Овца вес 80 кг.
4. Коза вес 70 кг.
5. Свинья вес 150 кг.
6. Кролик вес 3 кг.

Оформите практическую работу в тетради. Выпишите рецепт на лекарство. Сделайте вывод о проделанной работе.

Вопросы для самоконтроля

1.Назовите основной принцип дозирования.

2. Расскажите о составе и свойствах изученных препаратов.

3. Укажите негативные последствия не соблюдения, превышения дозировок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература

1. Соколов, В.Д. Фармакология [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=570
2. Толкач, Н. Г. Ветеринарная фармакология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Г. Толкач и др.- Вышэйшая школа, 2013. – ЭБС «БиблиоРоссика».
3. Королев, Б.А. Практикум по токсикологии [Электронный ресурс] : учебник / Б.А. Королев, Л.Н. Скосырских, Е.Л. Либерман. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87580

2. Дополнительная литература

1. Ветеринарная токсикология с основами экологии [Текст] : учебное пособие / Под ред. проф. М.Н. Аргунова. - СПб. : Лань, 2007. - 416 с.
2. Лимаренко, А. А. Кормовые отравления сельскохозяйственных животных / [Текст] А. А. Лимаренков, А. Г. Бажов, А. И. Баранников – СПб.: Лань, 2007.- 140 с.
3. Рабинович, М. И. Практикум по ветеринарной фармакологии и рецептуре [Текст] / М. И. Рабинович – М.: КолосС, 2009. – 276 с.
4. Ващекин, Е. П. Ветеринарная рецептура [Текст] / Е. П. Ващекин, К. С. Маловастый – СПб.: Лань, 2010. – 140 с.
5. Ващекин, Е. П. Ветеринарная рецептура [Электронный ресурс] / Е. П. Ващекин, К. С. Маловастый – СПб.: Лань, 2010. – 140 с.- ЭБС «Лань»
6. Общая фармакология [Электронный ресурс] : учеб. /М. И. Рабинович и др. – СПб. : Лань, 2005. – 272 с. — ЭБС «Лань».
7. Слободяник, В. И. Препараты различных фармакологических групп. Механизм действия [Электронный ресурс] : учеб. пособ. /В. И. Слободяник, В. А. Степанов, Н. В. Мельникова. – СПб. : Лань, 2014. – 368 с. — ЭБС «Лань».

3. Периодические издания

1 Ветеринария [Текст]: ежемесячный журнал.- М., 2015-2019.

4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система «Лань» - Режим доступа: http://e.lanbook.com/
2. Электронно-библиотечная система «IPR-books» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
3. Электронная Библиотека РГАТУ - Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочные таблицы

Таблица 1 – Меры жидких лекарственных веществ (воды)

Меры жидких лекарственных веществ (воды)	мл
в чайной ложке	4 - 5
в десертной	8 - 10
в столовой	20 - 25
в стакане	200 - 250

Концентрированные растворы солей и экстракты тяжелее воды на 20-40%, а масло легче на 20-25%.

Таблица 2 – Термины и сокращения в ветеринарной рецептуре

Сокращение	Полностью	Перевод
Aa.	Ana	Поровну
Ac, Acid.	Acidum	Кислота
Amp., ampull.	Ampulla	Ампула
Aq.	Aqua	Вода
But.	Buturum	Масло (твердое)
Comp.	Compositus	Сложный
D.	Da (Detur)	Выдай, отпусти
D.t.d.	Da (Deter) tales doses	Дай (пусть будутвыданы) такие дозы
Dec.	Decoctum	Отвар
Dil.	Dilutes	Разведенный
Emuls.	Emulsum	Эмульсия
Empl.	Emplastrum	Пластырь
Extr.	Extractum	Экстракт
f.	Fiat	Образуется
fol.	Folium	Лист
Gtts.	Gutta S	Капли
In amp., in ampull.	In ampullis	В ампулах
In caps. amil.	In capsulis amylaceis	В крахмальныхкапсулах

Сокращение	Полностью	Перевод
In caps, gel.et.	In capsulis gelatinosiselastics	В желатиновыхэластичных капсулах
In ch. cer.	In charta cerata	В вощеной бумаге
In ch. paraf.	In charta paraffinata	В парафинированнойбумаге
In obl.	In oblatis	В облатках
In tab.	In tabuletis	В таблетках
Inf.	Infusum	Настой
Linim.	Linimentum	Линимент
Liq.	Liquor	Жидкость
M.	Misce	Смешай
M. pil.	Massa pilutarum	Масса пилюльная
ml.	Milliliter	Миллилитр
Mucil.	Mucilago	Слизь
N.	Numero	Числом
Ol.	Oleum	Масло
Pil.	Pilula	Пилюля
Pulv.	Pulvis	Порошок
g.s.	Guantum satis	Сколько потребуется
Rad.	Radix	Корень
Rp.	Recipe	Возьми
Rhis.	Rhisoma	Корневище
S.	Signa (Signetur)	Обозначь
Sem.	Semen	Семя
Sicc.	Siccus	Сухой
Simpl.	Simplex	Простой
Sir.	Sirupus	Сироп
Sol.	Solutio	Раствор
Steril.	Sterilisetur	Пусть будетпростерилизовано
Supp.	Suppositorium	Суппозиторий
Tab.	Tabuletta	Таблетка
t.	talis	Такой

Сокращение	Полностью	Перевод
t.d.	tales doses	Такие дозы
T-ra, Tinct.	Tinctura	Настойка
Ut fiat supp.	Ut fiat suppositorium	Чтобы образовался суппозиторий
Ung.	Unguentum	Мазь
Yen.	Venenum	Яд

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задания для расчета концентрации растворов

1. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 3 л 10% раствора натрия салицилата (КУО = 0,59; ρ = 1,0301).

2. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 2 л 20% раствора натрия бромида (КУО = 0,26; ρ = 1,1488).

3. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 3 л 40% раствора глюкозы (КУО = 0,64; ρ = 1,1498).

4. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 5 л 20% раствора калия бромида (КУО = 0,27; ρ = 1,1438).

5. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 1,5 л 10% раствора кофеин-бензоата натрия (КУО = 0,65; ρ = 1,0341).

6. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 2 л 10% раствора барбитал-натрия (КУО = 0,64; ρ = 1,0350).

7. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 5 л 50% раствора магния сульфата (КУО = 0,50; ρ = 1,2206).

8. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 2 л 5% раствора натрия гидрокарбоната (КУО = 0,30; ρ = 1,0031).

9. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 5 л 50% раствора глюкозы (КУО = 0,64; ρ = 1,1857).

10. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 5 л 50% раствора кальция хлорида (КУО = 0,58; ρ = 1,2066).

11. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 2 л 10% раствора кальция глюконата (КУО = 0,50; ρ = 1,0441).

12. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 1 л 10% раствора гексаметилентетрамина (КУО = 0,78; ρ = 0,3500).

13. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 2 л 20% раствора натрия тиосульфата (КУО = 0,51; ρ = 1,0969).

14. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 2 л 10% раствора барбамила (КУО = 0,76; ρ = 1,0237).

15. Рассчитать количества лекарственного вещества и воды, которые следует взять для изготовления 1 л 40% раствора натрия салицилата (КУО = 0,59; ρ = 1,1598).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Дозировки некоторых антибиотиков препаратов для собак и кошек

Действующее вещество	Способ введения	Дозировка	Частота введения	Примечания, готовые препараты
Амикацин	в/в, в/м, п/к	5-11 мг/кг	8-12 ч.	С осторожностью при болезнях почек и обезвоживании
Амоксициллин	в/м, п/к	15 мг/кг	48 ч.	Амоксилонг 150 LA, Амоксимаг, Амоксисан, Амоксициллин, Амоксоил Ретард, Ветримоксин L.A., Кламоксил LA
	п/о	11-22 мг/кг	8-12 ч.	
Амоксициллин/клавулановая к-та	в/м, п/к	8,75 мг/кг	24 ч.	Амоксигард, Синулокс для инъекций
	п/о	12,5-25 мг/кг	12 ч.	Амоксиклав, Ксиклав, Синулокс таблетки
Ампициллин	в/в, в/м, п/к	10-20 мг/кг	8 ч.	Альбипен LA
	п/о	20-40 мг/кг		
Ампициллин/сульбактам	в/в, в/м	10-20 мг/кг	8 ч.	
Азитромицин	п/о	Собаки: 3-5 мг/кг	24-48 ч.	
		Кошки: 5-10 мг/кг		
Цефадроксил	п/о	Собаки: 22-30 мг/кг	12 ч.	
		Кошки: 22 мг/кг	24 ч.	
Цефазолин	в/в, в/м	20-35 мг/кг	8 ч.	
Цефовецин	п/к	8 мг/кг	14 дней	Конвения
Цефподоксим проксетил	п/о	Собаки: 5-10 мг/кг	24 ч.	Симплицеф
Цефтиофур	п/к	Собаки: 2,2 мг/кг	24 ч.	Цефалоспорин III поколения. Только для инфекций мочевыводящих путей
Хлорамфеникол	п/о	Собаки: 40-50 мг/кг	8 ч.	Опасен для человека. Использовать в перчатках!
		Кошки: 12,5-20 мг/кг	12 ч.	
Клиндамицин	п/о	Собаки: 5,5-33 мг/кг	12 ч.	
		Кошки: 11-33 мг/кг	24 ч.	
Дифлоксацин	п/о	Собаки: 5-10 мг/кг	24 ч.	
Энрофлоксацин	п/к, в/м	Собаки: 5-20 мг/кг	24 ч.	Не применять щенкам и котятам. Кошкам применять только подкожно (есть риск отслоения сетчатки) Байтрил 2,5%, Байтрил 5%, Энроксил 5%, Энромаг 5%, Энрофлокс 5%, Энрофлоксацин 50,
		Кошки: 5 мг/кг		

				Энросепт, Энрофлон 5%
Эритромицин	п/о	10-20 мг/кг	8-12 ч.	
Гентамицин	в/в, в/м, п/к	Собаки: 10-15 мг/кг Кошки: 5-8 мг/кг	10-12 ч.	Гентамицин 8%, Раствор гентамицина сульфата 4%
Линкомицин	в/в, в/м	10-20 мг/кг	24 ч.	Линковик, Линкомицин
Марбофлоксацин	п/о	2,0 мг/кг	24 ч.	Не применять щенкам Зениквин Марфлоксин таблетки
Неомицин	п/о	10-20 мг/кг	12 ч.	Не рекомендуется при диарее
Орбифлоксацин	п/о	2,5-7,5 мг/кг	24 ч.	Не применять щенкам
Орметоприм-сульфадиметоксин	п/о	Собаки: первое применение - 55 мг/кг, далее - 27,5 мг/кг	24 ч.	
Ронидазол	п/о	Кошки: 30-60 мг/кг	24 ч.	
Тетрациклин	п/о	10-20 мг/кг	8 ч.	

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ, ХИРУРГИИ, АКУШЕРСТВА И ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Инструментальные методы диагностики»

для студентов 3 курса очной и заочной формы обучения факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по специальности 36.05.01 Ветеринария

РЯЗАНЬ, 2024

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Инструментальные методы диагностики» для студентов 3 курса специальности 36.05.01 Ветеринария подготовлены кандидатом биологических наук, доцентом кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных Сайтхановым Э.О.

Рассмотрены на заседании кафедры, протокол № 7 от 20 марта 2024 года

Рассмотрены и рекомендованы к изданию учебно-методической комиссией по специальности 36.05.01 Ветеринария
Председатель учебно-методической комиссии Кулаков В.В.

ТЕМА № 1

«Методика снятия электрокардиограммы»

Цель работы:

- изучить методику снятия электрокардиограммы;

Материальное обеспечение: электрокардиограф цифровой, ноутбук, принтер

Задание

1. Прослушать инструктаж по технике безопасности в рентген кабинете.
2. Повторить анатомо-физиологические особенности работы сердца.
3. Отработать методы снятия ЭКГ.

Контрольные вопросы:

1. На какие точки накладывают электроды ЭКГ?
2. Охарактеризуйте особенности настройки приборов, режимы снятия ЭКГ.
3. Какие помехи могут возникать при снятии ЭКГ?

ТЕМА № 2

«Методика расшифровки электрокардиограммы»

Цель работы:

- изучить методику расшифровки электрокардиограммы

Материальное обеспечение: электрокардиограф цифровой, ноутбук, принтер

Порядок проведения работы

Задание:

- провести снятие ЭКГ у собаки
- расшифровать ЭКГ собаки

Контрольные вопросы:

1. Что называется электрокардиографическим отведением?
2. Какие окружности принято называть эквипотенциальными?
3. Что отражают зубцы и интервалы в ЭКГ?
4. Какой фазе работы сердца соответствует зубец P?
5. Какой фазе работы сердца соответствует интервал P-Q?
6. Какой фазе работы сердца соответствует комплекс QRS?

7. Какой фазе работы сердца соответствует зубец S?

8. Какой фазе работы сердца соответствует интервал S-T?

9. Какой фазе работы сердца соответствует зубец T?

ТЕМА № 3

«Диагностика нарушений проводимости сердца/ Диагностика аритмий»

Цель работы: изучить методы диагностики нарушений проводимости сердца.

Материальное обеспечение: электрокардиограф цифровой, ноутбук, принтер

Задание:

1. Изучить ЭКГ животных с нарушениями ритма.
2. Поставить диагноз по ЭКГ животного с нарушением ритма.

Контрольные вопросы:

1. Классификация аритмий сердца.
2. Каковы основные ЭКГ-признаки аритмии: _____

(вид аритмии)

ТЕМА № 4

«Основы работы с ультразвуковым сканером: настройка основных параметров визуализации, артефакты, уход за датчиками»

Цель работы: освоить основы работы с ультразвуковым сканером: настройка основных параметров визуализации, артефакты, уход за датчиками.

Материальное обеспечение: УЗИ-аппарат, мультимедийное оборудование, презентации.

Порядок проведения работы

Задание:

1. Изучить физические основы ультразвука и принципы ультразвуковой
2. Изучить методы настройки УЗИ-сканера.
3. Изучить методы ухода за датчиками УЗ-сканера.
4. Изучить основные артефакты УЗИ

Контрольные вопросы:

1. На каком принципе основана ультразвуковая диагностика?
2. Устройство УЗИ-аппарата.
3. Устройство трансдюссера.
4. Типы трансдюссеров.

ТЕМА № 5

«Ультразвуковое исследование органов мочевыделительной системы»

Цель работы: изучить тактику УЗ-исследования органов мочевыделительной системы.

Материальное обеспечение: УЗИ-аппарат, мультимедийное оборудование, презентации.

Порядок проведения работы

Задание:

1. Техника сканирования и УЗ-картина мочевого пузыря в норме.
2. Техника сканирования и УЗ-картина мочевого пузыря при патологиях.
3. Техника сканирования и УЗ-картина почек в норме.
4. Техника сканирования и УЗ-картина почек при патологиях.

Контрольные вопросы:

1. Как осуществляется сканирование мочевого пузыря?
2. Как осуществляется сканирование почек?
3. Охарактеризуйте УЗ-картину мочевого пузыря в норме.
4. Охарактеризуйте УЗ-картину почек в норме.
5. Охарактеризуйте УЗ-картину мочевого пузыря при основных патологиях.
6. Охарактеризуйте УЗ-картину почек при основных патологиях.

ТЕМА № 6

«Ультразвуковое исследование органов пищеварительной системы»

Цель работы: изучить тактику УЗ-исследования органов пищеварительной системы.

Материальное обеспечение: УЗИ-аппарат, мультимедийное оборудование, презентации.

Порядок проведения работы

Задание:

1. Техника сканирования и УЗ-картина печени в норме.
2. Техника сканирования и УЗ-картина печени при патологиях.
3. Техника сканирования и УЗ-картина желудка в норме.
4. Техника сканирования и УЗ-картина желудка при патологиях.
5. Техника сканирования и УЗ-картина кишечника в норме.
6. Техника сканирования и УЗ-картина кишечника при патологиях.

Контрольные вопросы:

1. Как осуществляется сканирование печени и желчного пузыря?
2. Как осуществляется сканирование желудка?
3. Как осуществляется сканирование кишечника?
4. Охарактеризуйте УЗ-картину печени и желчного пузыря в норме.
5. Охарактеризуйте УЗ-картину желудка в норме.
6. Охарактеризуйте УЗ-картину кишечника в норме.
7. Охарактеризуйте УЗ-картину печени и желчного пузыря при основных патологиях.
8. Охарактеризуйте УЗ-картину желудка при основных патологиях.
9. Охарактеризуйте УЗ-картину кишечника при основных патологиях.

ТЕМА № 7

«Ультразвуковое исследование репродуктивных органов»

Цель работы: изучить тактику УЗ-исследования репродуктивных органов.

Материальное обеспечение: УЗИ-аппарат, мультимедийное оборудование, презентации.

Порядок проведения работы

Задание:

1. Техника сканирования и УЗ-картина матки.

2. Техника сканирования и УЗ-картина семенников.

Контрольные вопросы:

1. Как осуществляется сканирование матки?
2. Как осуществляется сканирование семенников?
3. УЗ-диагностика

ТЕМА № 8

«Ультразвуковое исследование сердца»

Цель работы: изучить тактику УЗ-исследования **сердца**.

Материальное обеспечение: УЗИ-аппарат, мультимедийное оборудование, презентации.

Порядок проведения работы

Задание:

1. Техника сканирования и УЗ-картина сердца в норме.

2. Техника сканирования и УЗ-картина сердца при патологиях.

Контрольные вопросы:

1. Как осуществляется сканирование сердца?
2. Как проводятся основные замеры сердца в режиме Тейхольца?
3. Как измерить соотношение Ао/Лп?
4. Как оценить соотношение ЛВ/ПВЛА?

ТЕМА № 9

«Протоколы исследований T-Fast, B-Fast»

Цель работы: изучить тактику УЗ-исследования **T-Fast, B-Fast**.

Материальное обеспечение: УЗИ-аппарат, мультимедийное оборудование, презентации.

Порядок проведения работы

Задание:

1. Техника сканирования и УЗ-картина **T-Fast**

2. Техника сканирования и УЗ-картина **B-Fast**

Контрольные вопросы:

1. Каковы цели и тактика сканирования **T-Fast**

2. Каковы цели и тактика сканирования **T-Fast**

ТЕМА № 10

«Основы расшифровки рентгенологических снимков»

Цель работы: Изучить методы расшифровки рентгенологических снимков.

Материальное обеспечение: мультимедийное оборудование, коллекция цифровых рентгеновских изображений.

Порядок проведения работы

Задание:

1. Изучить нормальные рентгенографические паттерны.

2. Изучить патологические рентгенографические паттерны.

Контрольные вопросы:

1. Классификация рентгеновских трубок по: назначению, конструкции
2. Основные свойства рентгеновского излучения и применение их на практике
3. Механизм образования рентгеновского излучения
4. Укладки животных при проведении рентгенологического исследования
5. Фокусные расстояния при рентгенографии различных органов тела животного
6. Правила вскрытия кассет и проявки рентгеновской плёнки
7. Обеспечение радиационной безопасности при проведении рентгенологического исследования животных

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЭПИЗООТОЛОГИИ, МИКРОБИОЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ

Ю. В. Ломова

ЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ МЕЛКИХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ. БОЛЕЗНИ ПЧЕЛ

Методические указания к лабораторным занятиям
по учебной дисциплине
Б1.В.07 «Заразные болезни мелких животных и птиц. Болезни пчел»
по специальности 36.05.01 Ветеринария
направленность (профиль) программы специалитета: Диагностика, лечение и профилактика болезней животных

Рязань
2024

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Методические указания составлены:
к.в.н., доцентом кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии Ю. В. Ломовой

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии,
протокол № 8а от 20 марта2024 г.

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: дать студентам знания по диагностике, средствах, способах профилактики и борьбы с заразными болезнями мелких животных и птиц.

Задачи: изучить основные разделы дисциплины, а именно:

- проводить комплексную диагностику заразных болезней мелких животных и птиц;

- применять приемы и методы эпизоотологического исследования;

- применять средства и методы терапии и лечебно-профилактических обработок мелких животных и птиц при заразных болезнях;

- определять основные характеристики наиболее важных в эпизоотологическом и экономическом отношениях заразных болезней, их диагностику, лечение, общие и специфические профилактические и оздоровительные мероприятия.

1. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

Цель: изучить характеристики эшерихиоза, сальмонеллеза, пастереллеза, стрептококкоза, стафилококкоза.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации эшерихиоза.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации сальмонеллеза.

Задание №3. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации пастереллеза.

Задание №4. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации стрептококкоза.

Задание №5. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации стафилококкоза.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации эшерихиоза.
2. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации сальмонеллеза.
3. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации пастереллеза.
4. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации стрептококкоза.
5. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации стафилококкоза.

2. ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Цель: изучить характеристики болезни Ауески, бешенства, чума плотоядных.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные,

патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации болезни Ауески.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации бешенства.

Задание №3. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации чумы плотоядных.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации болезни Ауески.
2. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации бешенства.
3. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации чумы плотоядных.

3. МЕДЛЕННЫЕ ИНФЕКЦИИ

Цель: изучить характеристики энцефалопатии норок.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации энцефалопатии норок.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации энцефалопатии норок.

4. ХЛАМИДИОЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

Цель: изучить характеристики хламидиоза, орнитоза.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации хламидиоза.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации орнитоза.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации хламидиоза.
2. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации орнитоза.

5. МИКОПЛАЗМОЗЫ, РИКЕТСИОЗЫ

Цель: изучить характеристики микоплазмоза, риккетсиозногокератоконъюнктивита, риккетсиозного моноцитоза.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения,

диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации микоплазмоза.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации риккетсиозногокератоконъюнктивита.

Задание №3. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностику, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации риккетсиозногомоноцитоза.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации микоплазмоза.
2. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации риккетсиозногокератоконъюнктивита.
3. Этиология, эпизоотологические данные, патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагностика, лечение, мероприятия по профилактике и ликвидации риккетсиозногомоноцитоза.

6. ПРОТОЗООЗЫ

Цель: изучить характеристики эймериоза, саркоцистозов, токсоплазмоза.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактическиемероприятия при эймериозе.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические

мероприятия при саркоцистозах.

Задание №3. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при токсоплазмозе.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при эймериозе.
2. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при саркоцистозах.
3. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при токсоплазмозе.

7. ГЕЛЬМИНТОЗЫ

Цель: изучить характеристики дифиллоботриоза, тениидозов, токсокароза.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при дифиллоботриозе.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при тениидозах.

Задание №3. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при токсокарозе.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при дифиллоботриозе.
2. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при тениидозах.

3. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при токсокарозе.

8. ЭНТОМОЗЫ

Цель: изучить характеристики афаниптероза, линогнатоза, триходектоза.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при афаниптерозе.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при линогнатозе.

Задание №3. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при триходектозе.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при афаниптерозе.
2. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при линогнатозе.
3. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при триходектозе.

9. АРАХНОЗЫ

Цель: изучить характеристики акароза,кнемидокоптоза.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при акарозе.

Задание №2. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при кнемидокоптозе.

Вопросы для самопроверки:

1. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при акарозе.
2. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при кнемидокоптозе.

9. БОЛЕЗНИ ПЧЕЛ

Цель: изучить характеристики болезней пчел.

Задания:

Задание №1. Изучить этиологию, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностику, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях пчел

Вопросы для самопроверки:

3. Этиология, эпизоотологические данные, клинические признаки, диагностика, лечебно-профилактические мероприятия при болезнях пчел.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Инфекционные болезни животных : учебник / А.А. Сидорчук, Н.А. Масимов, В.Л. Крупальник [и др.] ; под ред. А.А. Сидорчука. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 954 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). - ISBN 978-5-16-010419-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1069175

2.Латыпов, Д. Г. Болезни и вредители медоносных пчел / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-47101-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/328535

3.Якубик, О. Л. Инфекционные и инвазионные болезни пчел : учебно-методическое пособие / О. Л. Якубик. — Благовещенск : ДальГАУ, 2023. — 102 с. — ISBN 978-5-9642-0520-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369305

Дополнительная литература

1.Алексеева, И. Г. Инфекционные болезни мелких домашних животных : учебное пособие / И. Г. Алексеева, В. П. Дорофеева, М. В. Маркова. — Омск : Омский ГАУ, 2019.
— 121 с. — ISBN 978-5-89764-841-2. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129435

2. Гертман, А. М. Болезни рыб, птиц, пчел, пушных зверей, экзотических, зоопарковых и диких животных. Болезни промысловых рыб : учебное пособие для вузов / А. М. Гертман, Н. М. Колобкова, И. А. Родионова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-507-49178-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/380741

3.Ахмедрабаданов, Х. А. Паразитология и инвазионные болезни : учебное пособие / Х. А. Ахмедрабаданов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159413

4.Пономарева, И. С. Биология и болезни пчел : учебное пособие / И. С. Пономарева, П. И. Христиановский. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-6049378-6-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/340136

6.1. Периодические издания

1.Ветеринария : науч.-производ. журн. / учредитель и изд. : АНО "Редакция журнала "Ветеринария". – 1924 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0042-4846. – Текст : непосредственный.

2.Ветеринария сельскохозяйственных животных : науч.-практич. журн. / учредитель создатель : Издательский дом "Панорама&quot. - 2004 , ноябрь - . - Москва : ИД «Панорама» ; ЗАО «Сельхозиздат», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 2074-6830. – Текст : непосредственный.

3.Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . –

6.2. *Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

1.ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com

2.ЭБС «Znanium.com». - URL : https://znanium.com

3.ЭБС «IPRooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru

4.ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp

5.Справочно-правовая система «Гарант». - URL : http://www.garant.ru

6.Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru

7.Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

8.Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru

9.Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru

10.Федеральный портал «Российское образование».

- URL : http://www.edu.ru/documents/

11.Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/

12.Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/

13.Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……...…… 3

1. Бактериальные болезни…….. 7

2. Вирусные болезни…… 8

3. Медленные инфекции…….. 9

4. Хламидиозные болезни…… 9

5. Микоплазмозы, рикетсиозы…… 10

6. Протозоозы……... 11

7. Гельминтозы……..… 11

8. Энтомозы……..… 12

9. Арахнозы……... 9

10 Болезни пчел……. 10

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПОИНЫ……. 10

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рязанский государственный агротехнологический университет
Им. П.А. Костычева

Кафедра организации агробизнеса

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Экономика, организация и управление сельскохозяйственным производством» для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии очного обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария»

Рязань, 2024

Методические рекомендации по организации лабораторных и практических занятий по курсу ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА (для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии обучающихся по направлению 36.05.01 Ветеринария):-.: РГАТУ .- Рязань, 2023. -21 с.

Составил: д. э. н.. профессор кафедры организации агробизнеса Гусев А.Ю.

Рецензенты**:**
К. э. н., доцент кафедры организации агробизнеса Красников А.Г.
К.э.н., доцент кафедры Бизнес информатики и прикладной математики Морозова Л.А.
(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры организации агробизнеса «_20_» ___03___ 2024 г., протокол № 8

Зав. кафедрой организации агробизнеса ____ _____Конкина В.С.

«Одобрено»
председателем учебно-методической комиссии по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария

____ _____/ В.В. Кулаков_

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЗАДАЧИ НАУКИ «ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА».

1. Предмет науки «Организация сельскохозяйственного производства».

2. Закономерности организации сельскохозяйственного производства в условиях рыночных отношений.

3. Принципы организации сельскохозяйственного производства в условиях рынка.

Методические рекомендации

При рассмотрении первого вопроса необходимо обратить внимание на то, что дисциплина **«Организация сельскохозяйственного производства»** – наука, раскрывающая и объясняющая закономерности, принципы, формы и методы рационального построения и осуществления эффективной деятельности сельскохозяйственных предприятий во взаимосвязи с предприятиями других сфер АПК».

Объектом науки являются предприятия АПК, а предметом науки – организация в них производства. Основной задачей науки является изыскание путей непрерывного повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции путем воздействия на все стороны производства – технику, технологию и организацию.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть методы исследований, применяемые в науке (анализ и синтез, индукция и дедукция, а также эко - экономические методы: статистический, монографический, экспериментальный, расчетно-конструктивный, экономико-математический).

В третьем вопросе необходимо акцентировать внимание, что сельскохозяйственное производство – одна из наиболее специфических отраслей экономики. Этому способствуют следующие особенности:

1) сельское хозяйство полностью зависит от природно-климатических условий, которые могут сильно различаться год от года. Вследствие большой зависимости от агроклиматических факторов и погодных у словий лишает сельское хозяйство устойчивости и делает его рискованным видом бизнеса;

2) основным средством производства является земля, поэтому сельскохозяйственное производство осуществляется на обширной территории и его концентрация не эффективна. При этом земля не может быть заменена другими средствами производства. При рациональной организации производства она не только не снижает, но и повышает свою производительную силу;

3) сельскохозяйственное производство имеет дело с живыми организмами: животными и растениями, которые развиваются не по экономическим, а по биологическим законам. В сельском хозяйстве рабочий период не совпадает с периодом производства;

4) для сельского хозяйства характерен выраженный сезонный характер производства, что предопределяет неравномерность производства и потребления продукции в различные времена года. При этом продукция в сельском хозяйстве скоропортящаяся, малотранспортабельная, поэтому требуются особые условия ее заготовки, хранения, переработки;

5) сельское хозяйство накладывает отпечаток на образ жизни своих работников (например, оно обычно сопряжено с ненормированным рабочим днем), что побуждает многих из них к переезду в город и поиску более легкой и нормированной работы;

6) сельское хозяйство не входит в систему крупных монопольных образований, вследствие чего подвергается воздействию конкурентных сил со стороны обслуживающих и перерабатывающих формирований. Поэтому спрос на сельскохозяйственную продукцию очень малоэластичен.

Контрольные вопросы и задания.

1. Что является предметом науки «Организация сельскохозяйственного производства»?
2. В чем суть понятия «организация производства»?
3. Какие задачи решает «организация производства»?
4. Задание.

Дайте характеристику и содержание каждой закономерности, а также подходы к организации производства с учетом этих закономерностей. Заполните таблицу:

Характеристика закономерностей организации сельскохозяйственного производства

Группа закономерностей	Наименование закономерностей в пределах каждой группы	Подход к организации

5. Назовите социальные и экологические закономерности сельскохозяйственного производства, обоснуйте формы учета их в практической деятельности сельскохозяйственных предприятий.
6. В чем суть основных принципов организации сельскохозяйственного производства?
7. Назовите основные тенденции и закономерности развития организации производства на сельскохозяйственных предприятиях на современном этапе.
8. Охарактеризуйте сельскохозяйственное предприятие как производственную систему.

ТЕМА 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРИЩЕСТВ И ОБЩЕСТВ.

1. Организационно-правовые и экономические основы создания и деятельности открытых и закрытых акционерных обществ.

2. Организационно-экономические основы создания и деятельности обществ с ограниченной ответственностью.

3. Организационно-экономические основы создания и деятельности государственных и муниципальных унитарных предприятий.

4. Организационно-экономические основы создания и деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Методические рекомендации

Организационная форма производства – это целесообразный способ упорядоченности задействованных в производственной сфере земельной площади, работников, предметов и средств труда.

Организационные формы производства часто классифицируют по следующим признакам:

– размеру производства – мелкое, среднее, крупное;

– уровню разделения труда – специализированное, диверсифицированное (многоотраслевое);

– уровню обобществления труда – индивидуальное, семейное, мелкогрупповое, крупное коллективное;

– технической оснащенности – с преобладанием ручного труда, частично механизированное, автоматизированное;

– горизонтальной кооперации – централизованное, децентрализованное;

– уровню научной обоснованности применяемых технологий – традиционное, усовершенствованное с использованием инновационных технологий.

Под организационной формой предприятия понимают целесообразный способ упорядоченности земельной площади, работников, предметов и средств труда, задействованных во всех сферах хозяйственной деятельности.

Организационные формы предприятий принято классифицировать по следующим признакам:

– виду деятельности – аграрное, агропромышленное;

– отношению к рынку – товарное, натуральное (потребительское);

– размеру – мелкое, среднее, крупное;

– соотношению собственников и трудового персонала – с несовпадением круга этих лиц, с частичным совпадением, с полным совпадением (работники являются собственниками);

– организационно-правовому статусу – обладающие правом юридического лица, не обладающие правом юридического лица.

При изучении второго вопроса необходимо дать определение сельскохозяйственного кооператива и рассмотреть деятельность этой организационно-правовой формы сельскохозяйственных предприятий.

В третьем вопросе необходимо рассмотреть Хозяйственные товарищества и общества как организационно-правовую форму сельскохозяйственных пред- приятий.

При изучении четвѐртого вопроса необходимо рассмотреть сущность и виды унитарных предприятий в сельском хозяйстве.

Унитарным предприятием признается коммерческая организация, не наделенная правом собственности на закрепленное за ней собственником имущество.

В зависимости от вида собственника (государство, государственный орган, муниципальный орган) и наличия того или иного вещного права на имущество унитарные с.-х. предприятия подразделяются на:

– государственные предприятия на праве хозяйственного ведения;

– государственные предприятия на праве оперативного управления (казенные предприятия);

– муниципальные предприятия.

К федеральным государственным сельскохозяйственным предприятиям относятся: научно-производственные, учебно-опытные, племенные, семеноводческие, крупные животноводческие комплексы, птицефабрики, другие специализированные сельскохозяйственные предприятия, не подлежащие по решению Правительства РФ приватизации и разделу.

К государственным сельскохозяйственным предприятиям субъектов РФ от- носятся: учебно-производственные хозяйства техникумов, колледжей, лицеев, племенные хозяйства по разведению местных пород скота и птицы, селекционные хозяйства по выведению и совершен-

ствованию местных сортов сельскохозяйственных культур, другие сельскохозяйственные предприятия, не подлежащие по решению субъекта РФ приватизации и разделу.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем отличия потребительского и производственного кооператива?
2. Каков порядок образования сельскохозяйственного кооператива?
3. Каковы отличительные особенности хозяйственных товариществ и обществ?
4. Какие виды хозяйственных товариществ вы знаете?
5. Какие существуют виды хозяйственных обществ?
6. Какие предприятия АПК относятся к акционерным обществам?
7. Как осуществляется управление производственно-хозяйственной деятельностью и распределение прибыли на акционерных предприятиях АПК?
8. Чем отличаются акционерные общества от организаций с другими организационно-правовыми формами?
9. В чем состоят основные различия между открытыми и закрытыми акционерными обществами?
10. Какие виды унитарных предприятий вы знаете?
11. Какие предприятия относятся к государственным сельскохозяйственным предприятиям на праве хозяйственного ведения?
12. В чем заключаются особенности создания и деятельности муниципальных сельскохозяйственных предприятий?
13. Какие цели и задачи крестьянских (фермерских) хозяйств?
14. Каковы основные принципы организации крестьянских (фермерских) хозяйств?
15. Задание. Охарактеризуйте организационно-правовые формы предприятий, используя таблицу:

Организационно-правовые формы сельскохозяйственных предприятий

Организационно-правовые формы	Их характеристика	Общие черты	Отличительные черты

16. Дайте классификацию организационных форм производства.

ТЕМА 3. СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.

1. Понятие и содержание системы ведения растениеводства.

2. Система ведения животноводства.

Методические рекомендации

Под системой растениеводства понимают совокупность имеющихся в хозяйстве таких отраслей, как полеводство, луговодство, овощеводство и т.д., а также комплекс мероприятий по их ведению. В этом комплексе объединяются техника (материально-техническое оснащение), технология (система земледелия) и организация производства. Состав и размеры отраслей обычно обусловлены специализацией, уровнем интенсивности, внутрихозяйственными связями.

Под системой животноводства понимают сложившуюся на предприятии отраслевую структуру животноводства, а также совокупность (комплекс) материально-технических, технологических и организационно-экономических приемов построения и ведения производства в каждой отрасли (элементов системы), обеспечивающих удовлетворение потребности общества в продукции животноводства при наивысшей эффективности деятельности предприятия.

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под системой растениеводства, каковы ее элементы?
2. Назовите основные мероприятия по построению системы растениеводства.
3. Назовите основные мероприятия по построению системы животноводства.
4. Дайте характеристику сложившихся систем растениеводства и животноводства.
5. Назовите особенности применяемых на практике систем хозяйства.
6. Что в себя включает система вспомогательных, обслуживающих и промышленных производств?
7. Что понимают под организационно-экономической оценкой эффективности системы хозяйства?

ТЕМА 4. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ.

1. Система, методы и организация планирования сельскохозяйственного производства в условиях рынка.

2. Роль и место перспективных планов в современных условиях хозяйствования.

3. Оперативное планирование в сельхозпредприятии в условиях рынка.

Методические рекомендации.

1. В чем состоят отличия плановой работы на сельхозпредприятиях в условиях плановой экономики и рынка?
2. Назовите виды, структуру перспективных планов, порядок их раз- работки.
3. Раскройте содержание у годового производственно-финансового плана сельскохозяйственного предприятия.
4. Назовите последовательность разработки годового производственно- финансового плана сельскохозяйственного предприятия.
5. В чем состоят цели так называемого бюджетирования плана?
6. Значение так называемого бюджетирования плана в условиях рыночной экономики.
7. Назовите содержание годовых производственных заданий бригадам и фермам.
8. Какие виды оперативного планирования осуществляются на сельскохозяйственном предприятии в отрасли растениеводства?
9. Какие виды оперативного планирования осуществляются на сельскохозяйственном предприятии в отрасли животноводства?
10. В чем проявляется экономическое предвидение?
11. Что представляет из себя бизнес-план?

ТЕМА 5. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, СОЧЕТАНИЕ ОТРАСЛЕЙ, РАЗМЕРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

1. Сущность, виды и формы специализации в сельскохозяйственном производстве.

2. Показатели уровня и эффективности специализации сельхозпредприятий, методика их определения.

3. Понятие и показатели размера сельскохозяйственных предприятий. Методика их обоснования.

Методические рекомендации

Изучение данной темы необходимо начать с понятия специализации. Специализация – это сосредоточение деятельности на производстве одного определенного вида или нескольких видов продукции (услуг, работ).

Весь агропромышленный комплекс структурно специализирован и подразделяется на 3 сферы:

1) производство и снабжение сельского хозяйства материально-техническими средствами и услугами (техника, удобрения, стройматериалы и т.д.);

2) производство сельскохозяйственной продукции, т.е. собственно сельское хозяйство (растениеводство и животноводство);

3) хранение, транспортировка и переработка с/х продукции в готовые для потребления товары, оптовая и розничная торговля продуктами питания и другими товарами, изготовленными из сельскохозяйственного сырья.

Сельское хозяйство включает две взаимосвязанные отрасли: растениеводство и животноводство

В отрасль растениеводства (или земледелия) входят:

1) полеводство (зерновое хозяйство, картофелеводство, свекловодство, хлопководство, льноводство);

2) овощеводство (открытого и закрытого) грунта;

3) полевое кормопроизводство;

4) луговодство (пастбищное хозяйство, сенокосы);

5) плодоводство, виноградарство, ягодоводство и др.

Животноводство подразделяют на подотрасли по видам животных и производимой продукции:

1) скотоводство (молочное и мясное);

2) свиноводство;

3) овцеводство (шерстное, шубное, каракульское);

4) птицеводство (яичное и бройлерное);

5) коневодство (табунное и спортивное);

6) козоводство (пуховое и молочное);

7) верблюдоводство, оленеводство, звероводство, кролиководство, пчеловодство, прудовое рыбоводство и др.

При изучении второго вопроса необходимо уяснить, что по экономическому значению сельскохозяйственные отрасли подразделяют на основные и дополнительные.

Основные – это такие отрасли, которые производят основную продукцию и имеют наибольшее экономическое значение. В хозяйстве их может быть несколько, а одна из них главная (ведущая). Основные отрасли обеспечивают производство товарной продукции.

Дополнительные – также производят товарную продукцию, но удельный вес ее невелик. Они создаются с целью рационального использования производственных ресурсов.

Вспомогательные производства - это ремонтные мастерские, автомобильный и гужевой транспорт, машинно-тракторный парк, электро-, газо-, тепло,- водоснабжение и др.

Промышленные производства – это предприятия по переработке с/х сырья (мельницы, крупорушки, маслобойни, сыроварни, предприятия по переработке молока, мяса, овощей и т.д.).

К фактором влияющим на специализацию сельскохозяйственных пред- приятия относятся: 1) учет требований рынка, или рентабельность производства и реализации продукции;

2) полное использование природных и экономических условий, трудовых ресурсов и навыков рабочих;

3)отдаленность (приближенность) производства сельскохозяйственной продукции к местам еѐ потребления (рынкам сбыта);

4) учет межрегионального разделения труда;

5)обеспечение экономической самостоятельности района, республики, страны;

6) учет международного разделения труда

Изучение четвертого вопроса необходимо начать с форм специализации. Различают зональную, межхозяйственную, внутрихозяйственную и внутриотраслевую формы специализации.

Зональная специализация охватывает крупные территории и районы.

Межхозяйственная специализация представляет более выраженное разделение труда внутри республики, края, области.

Внутрихозяйственная специализация характерна для крупных сельскохозяйственных предприятий (отделение, бригады, формы)

Внутриотраслевая специализация – разделение труда внутри отрасли. Например: в скотоводстве – дойное стадо коров, откорм молодняка на мясо, выращивание ремонтного молодняка и т.д.

По уровню (степени) специализации хозяйства подразделяются на:

1) узкоспециализированные, имеющие одну главную отрасль или часть отрасли, дающую ¾ всей товарной продукции (птицефабрики, откормочные хозяйства, зверосовхозы, тепличные комбинаты и др.) Здесь доля главной отрасли достигает 95-98% от общей товарной продукции;

2) углубленной специализации, развивающие одну или две главные отрасли в крупных размерах, сочетающиеся с одной или двумя дополнительными отраслями. Доля 2х ведущих отраслей более ¾ всей товарной продукции;

3) специализированные, имеющие одну главную отрасль, доля которой более 50% всей товарной продукции. Если в товарной продукции 50% занимает молоко и 20% мясо, ему присваивается молочное направление, а если мясо 55%, молоко 25% - мясо-молочное;

4) многоотраслевые (универсальные) - хозяйства в которых основные отрасли (более трех) дают менее 25% товарной продукции.

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы экономическая сущность и значение специализации в организации сельскохозяйственного производства?

2. На какие отрасли и подотрасли подразделяется отрасли сельскохозяйственных предприятий?

3. Какие отрасли относятся к основным отраслям, какие – к дополнительным, а какие – к вспомогательным производствам?

4. Перечислите факторы, влияющие на специализацию сельскохозяйственных предприятий.

5. Какие существуют формы специализации предприятий?

6. Какие производственные типы сельскохозяйственных предприятий вы знаете?

7. В среднем за последние три года объём производства товарной продукции в предприятии составил 3,4 млн. руб., в том числе: производство зерна - 400 тыс. руб., садоводство - 1500 тыс. руб., овощеводство - 170 тыс. руб., скотоводство - 950 тыс. груб., свиноводство - 380 тыс. руб. Определить уровень специализации предприятия.

Наименование	Объем производства	Уд. вес
Зерно	400	
Садоводство	1500	
Овощеводство	170	
Скотоводство	950	
Свиноводство	380	
Всего		100

Сделайте вывод по таблице. Какие подотросли являются основным, какие дополнительными и какие вспомогательными? Обоснуйте ответ.

8. Определить основные (в т. ч. главную), дополнительные и подсобные отрасли предприятия, в котором за последние 3 года стоимость валовой продукции составила : зерна – 500 тыс. руб., подсолнечника –170 тыс. руб., кормов – 820 тыс. руб., продукция скотоводства – 1100 тыс. руб., продукция свиноводства – 95 тыс. руб.

Наименование	Объем производства	Уд. вес
Зерно	500	
Корма	820	
Подсолнечник	170	
Скотоводство	1100	
Свиноводство	95	
Всего		100

Сделайте вывод по таблице. Какие подотросли являются основным, какие дополнительными и какие вспомогательными? Обоснуйте ответ.

9. Рассчитать удельный вес произведенной продукции и коэффициент специализации.

Размер сельскохозяйственного производства предприятия

Вид продукции	2014 г.	Уд. вес, % (Y_t)	n	Коф. специализации
Произведено, тыс.руб.				
- молоко	92,2			

- мясо	43,8			
- зерно	94,2			
Всего				

Сделайте вывод по таблице. Какие подотросли являются основным, какие дополнительными и какие вспомогательными? Обоснуйте ответ.

10. Рассчитать удельный вес произведенной продукции и коэффициент специализации.

Вид продукции	Выручка от реализации, тыс. руб.				Уд. вес, % (Y_t)	n	$Y_t(2n-1)$
	20…	20…	20…	в среднем			
Пшеница	394	854	659				
Прочая продукция	87	69	73				
Продукция растениеводства собственного производства, реализованная в переработанном виде	24	19	14				
Итого по растениеводству						**х**	**х**
Мясо КРС	114	97	107				
Молоко	392	380	378				
Прочая продукция	16	12	13				
Итого по животноводству						**х**	**х**
Всего по хозяйству						**х**	

Сделайте вывод по таблице. Какие подотросли являются основным, какие дополнительными и какие вспомогательными? Обоснуйте ответ.

ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАСЧЕТА НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ.

1. Сущность, содержание и принципы хозяйственного расчета.

2. Организация хозяйственного расчета на сельскохозяйственных предприятиях в условиях рынка.

3. Организация внутрихозяйственного расчета и экономические показатели деятельности предприятия.

Методические рекомендации.

Под хозяйственным расчетом понимают метод хозяйствования, основанный на соизмерении расходов и доходов с целью обеспечения безубыточной деятельности предприятия.

Эффективная организация внутрихозяйственного расчета должна включать следующие этапы работ:

− определение состава хозрасчетных подразделений, уточнение их размеров и специализации;

− закрепление за каждым подразделением необходимых основных и оборотных средств производства в соответствии с его специализацией и договором;

− разработка обоснованных хозрасчетных заданий или договоров с использованием прогрессивных технико-экономических нормативов;

− обеспечение бесперебойных и четких производственных экономических взаимоотношений подразделений с хозяйством и между собой, а также соизмерение в денежной форме затрат и результатов их работы;

− разработка системы оплаты труда и материального стимулирования работников хозрасчетных подразделений по конечным результатам их работы;

− обеспечение своевременного и достоверного учета производственных затрат, продукции, услуг по каждому хозрасчетному подразделению и установленным объектам калькуляции, оперативного контроля за выполнением договоров;

− определение порядка и размеров материальной ответственности (санкций) хозрасчетных подразделений, отдельных их работников, руководителей и специалистов за невыполнение заданий, договоров, обязательств, нарушение технологии, снижение качества работы, невыполнение внутрихозяйственных взаимных поставок и услуг;

− установление внутрихозяйственных цен на материальные ресурсы, услуги, виды продукции;

− разработка и утверждение необходимых нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделений в условиях внутрихозяйственного расчета: Положения о внутрихозяйственном расчете, Правил внутреннего рас- порядка, Положения об оплате труда. Положения о хозрасчетном структурном подразделении.

Предприятия применяют разные формы внутрихозяйственного расчета. Так, в зависимости от степени самостоятельности структурных подразделений на практике применяются четыре основные формы.

Первая форма. Подразделения получают оперативную самостоятельность в рамках выполнения хозрасчетного задания. Они не взаимодействуют с другими предприятиями и организациями, не распоряжаются полученной продукцией, не имеют самостоятельного баланса и расчетного счета. Работают на условиях соизмерения нормативных и фактических производственных затрат. Фонд оплаты труда формируется по остаточному принципу. Премирование работников за конечные результаты работы осуществляется из прибыли, как правило, на уровне средней по предприятию ставке на 1 руб. оплаты труда.

Вторая форма. Предусматривает предоставление подразделениям права распоряжаться частью или всей произведенной продукцией, самостоятельно организовывать расширенное воспроизводство за счет своей прибыли. Подразделения не являются юридическими лицами, но имеют текущий или лицевой счет в бухгалтерии предприятия. Они могут быть переведены на самостоятельный баланс. В реализации продукции (услуг) за пределы предприятия применяются свободные рыночные цены. Внутрихозяйственный оборот осуществляется с использованием цен, рассчитанных исходя из среднего по предприятию уровня рентабельности. Премирование за счет прибыли осуществляется с учетом результатов деятельности каждого подразделения.

Третья форма. Ее называют предпринимательским расчетом, хотя элементы предпринимательства присущи и другим названным формам. Предприятия, применяющие эту форму, предоставляют коллективам собственников наиболее полную экономическую самостоятель-

ность, взаимоотношения первичных трудовых коллективов строятся так же, как с внешними партнерами. Подразделения могут иметь текущий счет в финансово-расчетном центре или банке. Производственную деятельность они осуществляют на основе уставов, а взаимоотношения друг с другом строят на договорной основе.

Четвертая форма. Предоставление производственным подразделениям полной хозяйственной самостоятельности с предоставлением или без предоставления статуса юридического лица с разделением или без разделения баланса предприятия с открытием текущих счетов и кредитованием подразделений.

Распространенными формами хозяйствования являются подряд, арендные отношения и внутрихозяйственные кооперативы.

Экономическое содержание подряда состоит в том, что коллектив работников (подрядчик) берет на себя обязательство произвести определенное количество продукции на закрепленной площади (от группы животных) или выполнить определенный объем работ, а руководство предприятия (заказчик) обязуется своевременно предоставить коллективу необходимые ресурсы и создать другие условия для выполнения договора, а также оплатить произведенную продукцию (выполненные работы) в согласованном порядке.

Применяют различные виды подряда – бригадный, звеньевой, семейный, индивидуальный.

Подряд позволяет успешно решать экономические и социальные задачи: эффективнее использовать кадры, землю, технику; обеспечивать ритмичное производство с меньшим числом работников; применять рациональные режимы труда и отдыха; укреплять технологическую и трудовую дисциплину; проявлять способности к предпринимательству. При надлежащей организации работы подрядные коллективы добиваются высокой производительности труда, обеспечивают рост производства.

Следует признать и недостаток подряда – невозможность полностью обеспечить контроль за величиной материальных затрат. В значительной мере этот недостаток устраняется при аренде.

Под внутрихозяйственной арендой понимают имущественный наем, договор, при котором одна сторона – арендодатель (предприятие) предоставляет другой стороне – арендатору (подразделению группе или отдельному работнику) землю, производственные объекты, технику, другие средства производства в длительное пользование за определенную плату. Такие отношения могут развиваться независимо от формы внутрихозяйственного расчета.

Различают две основные формы арендных отношений:

− целевую – основанную на аренде земли, животных, средств производства с использованием их для выполнения заказа предприятия на продукцию (продукция, полученная сверх определенной договорными условиями, реализуется арендатором самостоятельно);

− свободную – предусматривающую право арендатора самостоятельно формировать производственную программу и организовывать сбыт полученной продукции.

Экономические результаты деятельности арендного коллектива отражаются в его хозрасчетном доходе, представляющем разницу между доходами и расходами. Доходы арендатора состоят из выручки от реализации продукции и средств, полученных от оказания услуг другим подразделениям. К расходам относят материальные и другие затраты, оплату услуг, арендную плату, расходы, возмещаемые предприятию (если они не включены в арендную плату).

Хозрасчетный доход является собственностью арендного коллектива. Из него могут быть созданы фонды оплаты труда, развития производства (для строительства объектов произ-

водственного назначения, покупки техники и других средств производства), премирования, материальной помощи, резервный фонд (для оплаты труда в неблагоприятные годы и возмещения убытков).

До поступления выручки от реализации продукции предприятие может вы- давать арендному коллективу кредит на авансирование работников (на уровне тарифного фонда оплаты труда), производственные нужды (в размере потребности на объем продукции по договору), арендную плату (обычно в размере 50% установленной суммы). Возможно использование банковского кредита.

Арендные отношения наиболее приемлемы в регионах, где ухудшается использование земли, недостаточная обеспеченность рабочей силой, слабо развита производственная инфраструктура и др.

Эффективной формой хозяйствования является создание на базе подразделений внутрихозяйственных кооперативов (в которых могут осваиваться различные формы коллективного, семейного, индивидуального предпринимательства), осуществляющих совместную деятельность на предприятии. В этом случае предприятие представляет собой ассоциацию (союз) внутрихозяйственных кооперативов.

На начальном этапе освоения формы внутрихозяйственных кооперативов сохраняется сложившаяся производственная структура предприятия. Внутрихозяйственные кооперативы наделяются статусом товаропроизводителя и собственника полученной продукции и прибыли.

Вспомогательные и обслуживающие подразделения в новых условиях также выступают товаропроизводителями. Они реализуют услуги по договорным ценам, включающим издержки и нормативную прибыль. Таким образом, меняется порядок, по которому расходы этих подразделений списываются на себестоимость продукции.

Кооперативы получают экономическую, но не юридическую самостоятельность. Предоставление им полной самостоятельности означало бы разрушение предприятия. Предприятие продолжает выступать как единое юридическое лицо, единый объект управления, финансирования, кредитования и налогообложения. Это экономически целесообразно с различных позиций: предоставление внутрихозяйственным кооперативам юридической самостоятельности превращает их в субъект налогообложения с более высокими ставками налогов; каждому кооперативу трудно осуществлять внешние связи по материально- техническому обеспечению, реализации продукции, финансово-кредитным, другим рыночным отношениям; общественные фонды предприятия создаются общим трудом, складывается общая социальная инфраструктура. Хозяйственная деятельность кооперативов основывается на договорах, заключаемых с предприятием и другими кооперативами, организациями, отдельными гражданами.

Внутрихозяйственные кооперативы несут ответственность за выполнение условий продажи продукции в счет договоров предприятия. В случае невыполнения их кооперативы возмещают предприятию ущерб и уплачивают установленный штраф.

Цены на продукцию и услуги (в объеме, определенном договором) обеспечивают возмещение издержек производства и получение кооперативом прибыли.

Продукция, полученная сверх объема, обусловленного договором, реализуется кооперативами самостоятельно по договорным ценам.

Экономический интерес членов кооперативов реализуется через совокупный доход, который складывается из оплаты труда в течение года (аванса), предпринимательского дохода и дивидендов на имущественный пай.

Предпринимательский доход представляет собой разницу между прибылью и установленными отчислениями в централизованные фонды предприятия и по решению коллектива в фонды кооператива.

Таким образом, преобразование форм хозяйствования не обязательно означает изменение организационно-правового статуса предприятия. Оно может предусматривать внутренние изменения производственно-экономических связей и функциональных служб. Внутренние изменения осуществляются без нарушения целостности хозяйственной системы, при сохранении крупного производства.

Контрольные вопросы и задания

1. Раскройте экономическую сущность и основные принципы хозяйственного расчета.
2. Каковы условия, обеспечивающие возможность организации деятельности предприятия на принципах самофинансирования?
3. Какие мероприятия способствуют эффективной организации внутрихозяйственного расчета?
4. Перечислите основные формы хозяйствования на сельскохозяйственных предприятиях, их отличительные признаки.
5. Назовите экономические, организационные и социальные условия обеспечения деятельности предприятий на самофинансировании.
6. Как осуществляется организация внутрихозяйственных (внутрипроизводственных) отношений?

Задание.

На основе предложенных преподавателем данных рассчитайте производственную программу хозрасчетному растениеводческому подразделению предприятия.

Методические указания

Для расчета производственной программы растениеводческому подразделению необходимо определить: площади под каждой культурой; запланировать урожайность; рассчитать валовой сбор зерновых и кормовых культур; рассчитать стоимость продукции произведенной подразделением.

При определении стоимости зерновых культур необходимо валовой сбор зерна определить в бункерной, и амбарной массе (без мертвых отходов).

Кроме того, подразделение должно учитывать стоимость побочной продукции (соломы), т.к. растениеводческие подразделения, реализуют ее животноводческим. Для этого валовой сбор побочной продукции переводим по коэффициенту 0,08 в условное зерно.

Далее амбарную массу и условное зерно суммируют и определяют общую массу условного зерна. Зная сбор условного зерна и цену 1 ц находят стоимость зерна, произведенного подразделением.

Цену на зерно определяет рынок, при его реализации цена известна. Кормовые же культуры расходуются внутри предприятия и рыночной цены они практически не имеют. Для этого, необходимо валовой сбор кормовых культур перевести в кормовые единицы, зная питательность каждого вида корма. Цена кормовой единицы приравнивается к цене овса.

Зная сбор кормовых единиц и их цену рассчитывают стоимость кормовых культур.

Исходные данные вариант 1:

− площадь зерновых − 5300 га;

− урожайность зерна − 18 ц/га, соломы –13 ц/га;

− амбарная масса меньше бункерной на 7 %;

− коэффициент перевода соломы в условное зерно − 0,08;

− цена реализации 1 ц − 300 руб.

Исходные данные вариант 2:

− площадь зерновых − 1500 га;

− урожайность зерна − 25 ц/га, соломы –17 ц/га;

− амбарная масса меньше бункерной на 5 %;

− коэффициент перевода соломы в условное зерно − 0,08;

− цена реализации 1 ц − 350 руб.

ТЕМА 7. АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

1. Определение стоимости валовой и товарной продукции сельскохозяйственного предприятия.

2. Особенности калькуляции[1] себестоимости продукции растениеводства и животноводства на сельскохозяйственном предприятии.

3. Определение экономической эффективности сельскохозяйственного предприятия.

Методические рекомендации.

При анализе экономической эффективности работы сельскохозяйственного предприятия (любого, конкретно взятого) необходимо четко уяснить, что *валовая продукция* – это израсходованные средства производства, плюс оплата труда и плюс чистый доход сельскохозяйственного предприятия. *Валовой доход* представляет собой разницу между стоимостью валовой продукции и материальными затратами.

Материальные затраты – это разница между всеми затратами в конкретно взятой отрасли и оплатой труда. *Чистый доход* – это разница, которая получается путем вычитания из валового дохода оплаты труда и отчислений. К чистому доходу прибавляется сумма прибыли от межхозяйственных предприятий.

Контрольные вопросы

1. Что из себя представляет валовая и товарная продукция сельскохозяйственного предприятия?

2. Что входит в состав валовой продукции сельского хозяйства?

3. Для чего необходимо определение валовой продукции в стоимостном выражении?

4. Назовите показатели, с использованием которых определяется товарность сельского хозяйства.

5. Что из себя представляет уровень товарной продукции?

6. В чем состоят особенности калькуляции себестоимости продукции растениеводства и животноводства?

7. Что такое прямые и косвенные затраты в калькуляции себестоимости сельскохозяйственной продукции?

8. Какие данные используются при определении уровня интенсивности сельскохозяйственного производства?

---

[1] Калькуляция — определение затрат в стоимостной (денежной) форме на производство единицы или группы единиц изделий, или на отдельные виды производств.

9. Назовите показатели экономической эффективности сельскохозяйственного предприятия.

ТЕМА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА.

1. . Народнохозяйственное значение отраслей растениеводства в экономике страны.

2. Особенности экономики и организации отраслей растениеводства.

3. Системы земледелия и внедрение прогрессивных технологий в отраслях растениеводства.

4. Роль и место зернового хозяйства в экономике страны

5. Размещение, региональные особенности и эффективность производства зерна.

6. Пути повышения экономической эффективности производства зерна.

Методические рекомендации.

Растениеводство – одна из основных отраслей сельского хозяйства, которая состоит из полеводства (зерновое хозяйство, картофелеводство, хлопководство и др.), овощеводства (открытого и закрытого грунта), кормопроизводства, лугопастбищного хозяйства и др. Отрасль обеспечивает человека продукцией растительного происхождения (хлеб, крупяные и макаронные изделия, картофель, овощи и др.) и дает сырье для пищевой и перерабатывающей промышленности. Обеспечивает животноводство кормами.

Основу системы растениеводства составляет система земледелия. Система земледелия это комплекс организационно-экономических (организация хозяйств, бригад, организация труда и использования ресурсов) и технико-технологических (техника, технология) мероприятий обеспечивающих рациональное использование земли в определенных почвенно-климатических условиях. Основными элементами системы земледелия являются состав и структура посевных площадей; система семеноводства; система севооборотов; система агротехники или обработки почвы; система удобрений; система борьбы с болезнями и вредителями растений, эрозией почв. Система земледелия должна соответствовать конкретным условиям хозяйства и способствовать рациональному использованию земли, труда и средств производства и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Оценка структуры посевных площадей ведется по следующим показателям: урожайность, себестоимость, рентабельность продукции, а для кормовых культур – выход кормовых единиц с единицы площади и переваримого протеина.

Другим из важнейших организационно-экономических мероприятий по повышению культуры земледелия являются севообороты.

Под севооборотом понимают установленный порядок чередования сельскохозяйственных культур во времени и пространстве с целью получения высоких и устойчивых урожаев, сохранения и дальнейшего повышения плодородия почв. Период прохождения через участок пашни всех полей севооборота называют ротацией. Севообороты принято делить на следующие типы:

1) полевые – для выращивания зерновых и технических культур;

2) кормовые – для производства кормов. В зависимости от места расположения они делятся на следующие виды:

– прифермские (одно- и многолетние травы на сено и выпас);

– лугопастбищные (премущественно на лугах для выращивания одно- и многолетних трав;

3) специальные, в частности почвозащитные – для сохранения почв от водной и ветровой эрозии и повышения их плодородия. Такие севообороты вводятся с полосным размещением зерновых культур и одно- или многолетних трав.

Совокупность разных типов и видов севооборотов является системой севооборотов.

Экономическая оценка севооборотов определяется следующими показателями:

– выход продукции на 1 га площади;

– выход продукции на 1 руб. произведенных затрат (окупаемость затрат);

– производительность труда;

– распределение затрат по периодам.

В технологии производства зерна выделяют основные периоды работ: под- готовка почвы, посев, уход за посевами, уборка урожая.

Почти все работы в зернопроизводстве комплексно механизированы. Полевые тракторные работы выполняют загонным, челночным и фигурным способами.

При загонном способе трактор работает вдоль длинных противоположных сторон загонки. На концах гона рабочие орудия выключает и по ширине загонки идет на холостом ходу обычно за пределами поля. При челночном способе агрегат двигается наподобие челнока, делая второй ход рядом с первым, третий со вторым и т.д. Фигурный способ менее распространен. Агрегат работает в круговую. Преимущество этого способа – сокращаются временные затраты на холостые ходы, повороты, недостаток – снижение качества работы на угловых поворотах.

Подготовка почвы включает основную обработку (лущение стерни, вспашку или безотвальная обработка почвы) и предпосевную обработку.

Лущение стерни проводят дисковыми (на глубину 4-8 см), в случае засорения корневищами сорняков лемешными (8-14 см) лущильниками. Состав агрегата и способ движения машин по полю зависят от контурности и размера полей. Во всех случаях необходимы максимальная загрузка мощности трактора и выбор наиболее подходящих способов движения агрегатов.

При организации работ загонным способом поле разбивают на загонки. Размер загона должен обеспечивать работу агрегата, как минимум в течение смены, чтобы не допускать переездов в течение смены. В этих целях определяют оптимальную ширину загонки (Ш) по формуле

$$Ш = 2\sqrt{Д + Ш_з + 4p^2}$$

где Д – длина гона, м;

$Ш_З$ – ширина захвата агрегата, м;

p^2 – радиус поворота агрегата, м.

Вспашка и безотвальная обработка предназначены для того чтобы создать благоприятные условия для накопления питательных веществ в почве, развития корневой системы. Рекомендуется применять групповую работу агрегатов, каждого в своем загоне. В эрозионно опасных зонах необходимо применять безотвальную обработку на глубину пахотного горизонта (до 30 см). Для этого используют плоскорезы-глубокорыхлители.

Предпосевная обработка почвы (боронование, шлейфование, культивация, дискование, прикатывание) проводится для рыхления верхнего слоя почвы после вспашки, дробления глыб, выравнивания поверхности пашни, уничтожения всходов сорняков. На этих работах использу-

ют игольчатую борону или зубчатые бороны, которые агригатируются с тракторами при помощи сцепок. Для культивации применяют культиваторы. Используют для предпосевной обработки и комбинированные агрегаты. За один проход они осуществляют культивацию, выравнивание, прикатывание и дают высокий экономический эффект.

Посев необходимо проводить с минимальным разрывом во времени от предпосевной обработки и в сжатые сроки. Для этого часто применяют поточно-групповую организацию использования машин. Ведущее звено (сев) определяет ритм работы других звеньев. Ритму посевных агрегатов подчиняются подготовка, погрузка, сортировка, семян, предпосевная обработка почвы. Ритм определяется объемом работы в единицу времени.

В зависимости от размеров поля, его конфигурации и предшественника посев проводят сеялками, количество сеялок в агрегате зависит от трактора.

Ширина загона при посеве должна быть кратна ширине захвата посевного агрегата. Заправку ведут на одной из поворотных полос. Места заправки определяют по формуле:

$$L = \frac{10000Qf}{N\text{Ш}_\text{з}}$$

где L – расстояние до следующей загрузки, м;

Q – вместимость семенного ящика, ц;

f – коэффициент использования запаса семян в ящике;

N – норма высева на 1 га, ц;

Шз – ширина захвата агрегата, м.

Сеялки, как правило, загружаются автопогрузчиком; при транспортировке семян на расстояние до 5-6 км автопогрузчик обслуживает 2 трехсеялочных агрегата.

Уборка урожая без потерь и в лучшие сроки – наиболее трудоемкий и ответственный процесс в производстве зерна. На этот комплекс работ приходится почти половина затрат по возделыванию культур.

Уборка осуществляется раздельным способом (скашивание в валки, подбор и обмолот валков) или прямым комбайнированием. При раздельной уборке сокращаются сроки уборки и улучшается качество зерна, применяется при уборке неравномерно созревших хлебов и культур, засоренных и склонных к полеганию. В районах с повышенным увлажнением отдается предпочтение прямому комбайнированию, при уборке низкорослых изреженных хлебов. Для уборки урожая используют зерноуборочные комбайны.

За 5 – 10 дней до начала уборки специальная комиссия, возглавляемая главным агрономом, обследует каждое поле и определяет сроки уборки, способ и высоту среза растений. Уборка начинается с подготовки поля: удаляют или обозначают на карте препятствия, мешающие работе машин, разбивают поле на загоны, подготавливают поворотные полосы, проводят противопожарные распашки между загонами.

Раздельная уборка. Для скашивания зерновых культур в валки используют жатки. Движение комбайна должно совпадать с направлением пахоты. Оптимальный размер загонов должен обеспечивать наиболее производительную работу при подборе и обмолоте, которые начина- ют обычно через 3-5 дней после скашивания. Минимальное число комбайнов в группе должно соответствовать числу бункеров, которые выгружаются в одну транспортную единицу (машину).

В крупных сельскохозяйственных предприятиях на уборке зерновых при наличии средств и техники целесообразно организовать временные уборочно- транспортные комплексы, включающие звенья:

– по подготовке поля к уборке;

– комбайнотранспортное;

– по уборке не зерновой части урожая;

– по первичной обработке почвы;

– по техническому обслуживанию;

– по культурно-бытовому обслуживанию.

К прямому комбайнированию приступают, когда основная масса зерна (95%) находится в фазе полной спелости. Чтобы потери были минимальные, его проводят в сжатые сроки (5-7 дней). Как и при подборе и обмолоте валков, прямое комбайнирование целесообразно организовать поточно-групповым методом при том же составе комбайнотранспортных средств. Для высокопроизводительного использования комбайна на каждой машине должны быть заняты комбайнер и его помощник. Они работают, отдыхают и обедают поочередно.

Высокая выработка достигается за счет выгрузки зерна на ходу при согласованной работе комбайнов и транспортных средств. Транспортировку зерна осуществляют преимущественно на автомобилях. Число автомобилей необходимых для обслуживания звена комбайнов (Ка) можно установить по формуле:

$$K_a = \frac{\text{У}(\text{П}_\text{к} \cdot n)T_p}{\text{Г}_a \cdot 60}$$

где У – урожайность, ц с 1 га;

$П_К$ – производительность комбайна за 1 ч работы, га;

n – число комбайнов в звене;

$Т_р$ – продолжительность рейса, мин;

$Г_а$ – грузоподъемность автомобиля, ц.

При этом продолжительность рейса определяется так:

$$T_P = \frac{\text{У}}{\text{Е}} t_b + t_p + 60\frac{2l}{V_\text{ср}}$$

где Е – емкость бункера, ц;

t_b – время выгрузки одного бункера, мин;

t_p – время разгрузки автомобиля на току, мин;

l – расстояние до тока, км;

$V_{ср}$ – средняя скорость движения автомобиля, км/ч.

Ритмичной работе комбайнов и транспортных средств способствует наличие бункеров-накопителей емкостью 5-7 т, которые обычно закрепляют за группой комбайнов для выгрузки зерна при задержке автомобилей.

Для рациональной организации послеуборочной обработки зерна требуется выбор эффективной технологии и технических средств, определение оптимальных размеров и территориального размещения зерноперерабатывающих комплексов, организация их работы в системе уборочного конвейера. Необходимую часовую пропускную способность оборудования ($П_m$) определяют по формуле:

$$\text{П}_m = \frac{\text{У}S}{T_\text{см}\text{К}_\text{см}\text{Д}}$$

где S – площадь, с которой зерно поступает на ток, га;

$Т_{см}$ – продолжительность смены, ч;

$К_{см}$ – число смен в сутки;

Д – продолжительность уборки, дней.

Послеуборочную доработку зерна проводят на зерноочистительных су- шильных комплексах. Зерно, загружаемое , должно быть одинаковой влажности (±2%).

С тока зерно поступает на склады. Способы хранения зависят от назначения зерна. Фуражное зерно засыпают на хранение в закрома в отдельном складе и расходую до следующего урожая; семенное – элита и суперэлита – хранят в сухих помещениях в мешках на деревянных решетках. Мешки укладывают штабелем крест накрест для доступа воздуха. Семена других репродукций хранят в закромах и бункерах при активном вентилировании. Продовольственное зерно отдельно засыпают и хранят в закромах на складе.

Солому убирают 3 способами: в цельном, измельченном и прессованном виде. Выбор способа и технологической схемы уборки соломы зависит от хозяйственного назначения.

Солому, предназначенную к использованию на подстилку, заготавливают путем сволакивания тросовыми волокушками. При заготовке на корм – цельную или измельченную солому укладывают в валок и вывозят на край поля для последующего скирдования.

Для уборки не зерновой части урожая целесообразно сформировать специализированное звено. Его состав определяется в зависимости от объемов, сроков предстоящей работы.

Формами организации труда могут быть: бригады, звенья, рабочие группы, специализированные отряды и т.д.

Уровень оплаты труда зависит от экономического положения предприятия, установленной системы оплаты труда, сочетающей основной и дополнительный виды оплаты труда и премии.

Работы по возделыванию картофеля можно подразделить на 4 этапа:

1) подготовка почвы и внесение удобрений;

2) подготовка семенного материала и посадка;

3) уход за посадками;

4) уборка урожая.

Подготовка почвы и внесение удобрений осуществляется практически той же техникой, что и под зерновые. Подготовка семенного материала осуществляется путем переработки картофеля вручную или на картофелесортировочном пункте. При необходимости проводится соответствующая обработка препаратами (янтарная кислота). Посадку осуществляют картофелесажалками в агрегате с трактором с маркерами. Посадка картофеля может проводиться как в предварительно нарезанные гребни (для этого используют культиватор окучник), так и без них. Подвозка и заправка семенами осуществляется механизированным способом.

Уход за посадками включает несколько довсходовых и послевсходовых обработок, а также комплекс химобработок против колорадского жука и фитофтороза.

Уборка – самая трудоемкая операция возделывания картофеля. Сроки начала уборки: для ранних сортов – 23 – 25 августа, для среднеспелых – 1 – 5 сен- тября, для поздних – 11 – 16 сентября.

Способы уборки: прямое комбайнирование; раздельная уборка; комбиниро- ванный способ.

Прямое комбайнирование применяют при влажности почв от 10 до 23%. На тяжелых почвах рекомендуется раздельная уборка. Комбинированный способ целесообразен на легких почвах. В этом случае трудозатраты почти в 2 раза, а материальные в 1,5 раза ниже, чем при прямом комбайнировании.

Для ускорения уборки и снятия напряженности в этот период уборки лучше возделывать сорта картофеля с разными сроками созревания. Рекомендуется следующее соотношение сортов картофеля: 18% – ранние сорта, 36 – средне- спелые и 46% – поздние.

Рациональной формой организации уборки картофеля являются уборочнотранспортные комплексы, производительность которых на 25 – 30% выше по сравнению с единичным использованием техники.

В состав таких комплексов обычно входят следующие звенья: по подготовке полей к уборке; по подготовке валков при комбинированной уборке; технического обслуживания: звено уборки комбайнами; звено уборки копателями с ручной подборкой клубней; звено послеуборочной доработки и закладки на хранение; звено бытового обслуживания.

Потребность в технике зависит от убираемой площади, урожайности, рас- стояния транспортировки клубней, продолжительности периода уборки.

Послеуборочная доработка картофеля осуществляется на картофелесортировочном пункте. Сортировать картофеля можно непосредственно после уборки (поточный способ), после временного (8 – 15 дней) хранения на площадке, в буртах или под навесом (прерывисто-поточный способ), в зимне-весенний период, когда картофель закладывается на хранение без сортировки (поточнобесперевалочный способ). У каждого способа свои преимущества и недостатки. Наиболее распространен поточный способ. В этом случае исключается перевалка картофеля и все работы выполняются за короткий период времени.

Применяют 2 способа хранения картофеля:

1) в стационарных хранилищах;

2) во временных хранилищах (бурты, траншеи, ямы).

Место под бурты выбирают на высоких участках с глубиной залегания грунтовых вод не менее 1,2 м. Размеры буртов зависят от лежкости картофеля: максимальная длина – 20 м, ширина – 1,5м, высота – 1 м. В одном бурте обычно хранится 15 – 20 т картофеля. Бурты необходимо оборудовать системой активного вентилирования. Укрытие буртов осуществляют соломой, а затем вручную присыпают землей, а потом буртоукрывателем.

В хранилище картофель хранится насыпью или в таре.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково значение растениеводства в сельском хозяйстве?
2. Из каких отраслей состоит отрасль растениеводства?
3. Что такое полеводство, и из каких подотраслей состоит она?
4. В чем специфика организации полеводства?
5. Каково значение севооборотов в полеводстве?
6. Какие типы севооборотов вы знаете?
7. Какие факторы определяют технологию возделывания сельскохозяйственных культур?
8. Какое значение имеет технологическая карта в организации продукции полеводства?
9. Как определяют потребность в семенах, удобрениях, топливе и смазочных материалах, затратах труда?

Задание 1.

Рассчитайте потребность сельскохозяйственного предприятия в семенах.

Методические указания.

Для расчета потребности в семенах необходимо знать: площади посева сельскохозяйственных культур, нормы высева семян на 1 га, страховой фонд, покупку сортовых семян. Площади посева приведены в исходных данных.

Научными учреждениями разработаны нормы высева семян сельскохозяйственных культур для каждой зоны в млн всхожих семян на 1 га.

Необходимо млн. всхожих семян на 1 га пересчитать в весовую норму. Для этого необходимо знать норму высева млн. всхожих семян на 1 га для каждой конкретной партии семян, массу 1000 семян (г) и хозяйственную годность.

Весовая норма на 1 га = Млн всхожих семян на 1 га × Масса 1000 семян : Хозяйственную годность. Например, зональная норма высева = 6 млн всхожих семян × 1 га, масса 1000 зерен – 40 г, хозяйственная годность – 95 %, норма высева равна

$$\frac{6_{\text{млн}} \cdot 40_{\text{г}}}{95\%}$$

Хозяйственная годность рассчитывается исходя из чистоты семян (%) и всхожести (%). Она равняется чистоте (%) умноженной на всхожесть (%) и де- ленное на 100%. Например, всхожесть равняется 98%, чистота – 97%, хозяйственная годность – 95%

$$\frac{98\% \cdot 97\%}{100\%}$$

Зная площади посева каждой культуры, норму высева, страховой фонд, покупку сортовых определяем потребность в семенах.

При этом необходимо знать, что при посеве однолетних и многолетних трав в двойных смесях норму снижают на 30%., в тройных – на 50% каждого компонента в сравнении с одновидовыми посевами.

Потребность смесей однолетних и многолетних трав рассчитывается отдельно по каждой культуре на всю площадь с установленной нормой высева.

Рассчитайте потребность в семенах пшеницы.

Исходные данные:

– площадь посева – 1500га;

– норма высева семян на 1 га – 6 млн всхожих зерен всхожесть – 98% чисто- та –97%, масса 1000 семян – 40 г;

– подлежит сортообновлению – 11 % от общего количества семян;

– страховой фонд – 15%.

Задание 2. Рассчитайте потребность сельскохозяйственного предприятия в удобрениях.

Методические указания

Для расчета потребности в удобрениях необходимо определить:

1) площади под каждой сельскохозяйственной культурой;

2) виды и дозы удобрений;

3) провести перерасчет доз удобрений из действующего вещества в физическую массу;

4) цену каждого вида удобрений.

Для перерасчета действующего вещества в физическую массу необходимо знать какое количество действующего вещества содержится в каждом виде удобрений.

Зная дозы внесения каждого вида удобрений и содержание действующего вещества в каждом виде определяют потребность в удобрениях.

При этом: в аммиачной селитре содержится 34% действующего вещества, двойном суперфосфате – 46%, хлористом калии – 60%.

Например, 30 кг/га действующего вещества аммиачной селитры при перерасчете в физическую массу составит 88кг/га, (30 кг × 100% : 34%), двойного суперфосфата – 65 кг/га (30кг × 100% : 46%), хлористого калия – 50 кг /га (30кг × 100% : 60%).

Далее, зная площадь внесения удобрений и дозу в физической массе, рас- считывают потребность в каждом виде удобрений. Для этого потребность в удобрениях перемножают на цену удобрений.

1. Рассчитайте потребность в удобрениях и их стоимости при возделывании зерновых культур.

Исходные данные:

– площади под зерновыми – 1500га;

– дозы внесения – N30 P30 K30

– виды удобрений и их действующее вещество: аммиачной селитра – 34% д.в., двойной суперфосфат – 46%, хлористый калий – 60%.

2. Рассчитайте потребность в удобрениях при подкормке бобово-злаковых многолетних трав.

Исходные данные:

– площадь трав – 400га;

– дозы внесения – P30 K60;

– виды удобрений и их действующее вещество: аммиачная селитра – 34%, двойной суперфосфат – 46%, хлористый калий-60%.

Задание 3. Рассчитайте потребность сельскохозяйственного предприятии в нефтепродуктах при выполнении различных видов работ.

Методические указания.

Для определения потребности и стоимости в нефтепродуктах при выполнении различных видов работ необходимо знать: объемы работ, расход дизельного топлива на 1 га, а также нормы расхода горюче-смазочных материалов в процентах от дизельного топлива по каждой марке техники, цену каждого вида горюче-смазочных материалов.

Для расчета дизельного топлива на определенный вид работ необходимо знать: площади выполнения работ и установленную норму расхода на 1га.

Например, площадь составляет 100га, норма расхода дизельного топлива на ранневесеннем бороновании – 1,1 кг, потребность – 1,1 ц.

Далее определяют комплексную цену 1 ц нефтепродуктов.

Для определения комплексной цены единицы нефтепродуктов необходимо знать: нормы расхода горюче-смазочных материалов в процентах расхода от дизельного топлива по каждой марке тракторов и комбайнов.

Нормы расход горюче-смазочных материалов приведены в исходных данных.

Зная расход дизельного топлива на определенный объем работ и цену комплексного горючего определяют стоимость нефтепродуктов.

1.Рассчтитать потребность и стоимость горюче-смазочных материалов (ГСМ) на ранее весеннем – бороновании.

Исходные данные:

– объем работ 10500га, работает ДТ-75;

– расход дизельного топлива на 1 га – 1,1 кг; – нормативы отчислений, % от основного топлива: дизельного масла – 5,1, автол – 1,0, солидол – 0,2, бензин – 1,0.

Рассчитайте потребность и стоимость горюче-смазочных материалов (ГСМ) на посеве.

Исходные данные:

– объем работ – 5200 га, работает ДТ-75;

– расход дизельного топлива – 2,6 кг/га посева;

– нормативы отчислений, % от основного топлива: дизельного масла – 5,1, автол – 1,0, солидол – 0,2, бензин – 1,0.

Задание 4. Переведите тракторные работы в условные эталонные гектары.

Методические указания.

Для перевода тракторных работ в условные эталонные гектары необходимо знать: объем работ в физических гектарах, сменную норму выработки и коэффициент перевода работы тракторов в условные эталонные гектары.

Зная объем работ и сменную норму выработки рассчитывают количество нормо-смен, необходимых для выполнения каждого вида работ.

Коэффициенты перевода разных марок тракторов в условные эталонные трактора следующие: ДТ-75 – 1,0, МТЗ-80 – 0,7, К-700 – 2,1, Т-150 – 1,66. это за один час. Сменная эталонная выработка составит: ДТ-70, МТЗ-80 – 4,9, К-700 – 14,7, Т-150 – 11,6.

Далее зная нормо–смены и эталонную сменную выработку определяют количество условных эталонных гектар по каждому виду работ.

1. Рассчитайте наработку в эталонных гектарах для ДТ-75 на посеве.

Исходные данные:

– объем работ – 5200 га;

– норма выработки на посеве ДТ-75 – 35 га в смену (7ч);

– коэффициент перевода ДТ-75 в эталонные трактора – 1,00. 2.Рассчитайте наработку в эталонных гектарах для К-700 на вспашке зяби.

Исходные данные:

– объем работ – 5200 га;

– норма выработки – 9,2 га в смену (7ч);

– коэффициент перевода К-700 в эталонные трактора – 2,1.

ТЕМА 9. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА.

1. Народнохозяйственное значение животноводства в экономике страны.

2. Особенности экономики в отраслях животноводства.

Методические рекомендации.

Животноводство – важная отрасль сельского хозяйства. Оно подразделяется на подотрасли по видам животных и производимой продукции: скотоводство (молочное и мясное), свиноводство, овцеводство (шерстное, шубное, каракульское), птицеводство (яичное и бройлерное), коневодство (табунное и спортивное), козоводство (пуховое и молочное), верблюдоводство, оленеводство, звероводство, кролиководство, пчеловодство, прудовое рыбоводство и др. По производственному направлению все виды скота делят на продуктивный и рабочий (лошади, волы, олени верблюды).

К общим вопросам организации животноводства относятся: – воспроизводство стада; – заготовка кормов; – организация производства. В организацию производства продукции животноводства входят: – разведение и уход; кормление и уход; – подстилка и удаление навоза; – доение, стрижка, сбор яиц и т.д. В системе животноводства взаимосвязаны и взаимодействуют,

материально-технические, технологические и организационно-экономические элементы, которые в совокупности обеспечивают наиболее целесообразное использование животных, повышение их продуктивности, сохранение (при необходимости увеличение) поголовья и улучшение его качества в целях производства большего количества высококачественной продукции, повышения конкурентоспособности и устойчивости предприятия на рынке при наименьших затратах труда, материально-денежных средств и капитальных вложений.

Указанные элементы системы присущи всем отраслям животноводства, хотя для каждой отрасли действие их может быть специфичным. Освоение рациональной системы животноводства – важнейшая задача каждого сельскохозяйственного предприятия этого направления. Наиболее приемлемыми из них в условиях конкретного предприятия являются те, которые полностью соответствуют его конкретным условиям, уровню развития, материально-техническому оснащению, обеспеченности трудовыми ресурсами, требованиям рынка. Практически выбор системы животноводства для той или иной отрасли сельскохозяйственного предприятия определяется следующими основными показателями: – уровнем капитальных вложений и ежегодных затрат труда и средств в расчете на голову скота, гектар сельскохозяйственных угодий и кормовой площади; – выходом продукции на голову скота, гектар сельскохозяйственных угодий и кормовой площади в соответствии с капитальными вложениями и затратами труда и средств; – уровнем производительности труда и себестоимости продукции. Большое значение для увеличения поголовья и повышения его продуктивности имеет правильная организация воспроизводства стада, под которым понимают систематическую замену выбракованных животных другими, более продуктивными и ценными животными того же назначения, а также увеличение поголовья. Различают простое и расширенное воспроизводство стада. При простом воспроизводстве происходит только замена выбракованного скота без увеличения его поголовья, а при расширенном, кроме того, производятся пополнение стада, улучшение его качества – беспородное поголовье заменяют породным, животных низкого класса – высококлассными. Увеличение поголовья при одновременном улучшении его породных и племенных качеств, повышение продуктивности и скороспелости животных представляют собой интенсивный путь воспроизводства стада, а только простое воспроизводство без качественного улучшения и расширения стада - экстенсивный. Рациональная организация воспроизводства стада предполагает совершенствование его породного состава, более интенсивное использование маток, широкое применение искусственного осеменения, направленное выращивание молодняка, улучшение кормления и содержания животных.

В условиях индустриализации производства продукции животноводства важное значение приобретает интенсивное использование маточного стада. Под структурой стада в той или иной отрасли понимается соотношение разных половых и возрастных групп животных на определенную дату. Структура стада должна обеспечивать систематическую замену выбракованных маток, прирост поголовья в соответствии с планируемыми темпами расширенного воспроизводства для увеличения выхода продукции. Оборот стада есть движение (изменение) состава половых и возрастных групп скота в течение определенного периода, организуемое в соответствии с задачами, стоящими перед предприятием. Крупный рогатый скот обладает способностью использовать более дешевые корма (пастбища естественных угодий, сенокосы, солому и т.д.). В рационе крупного рогатого скота преобладают грубые и сочные корма, производство которых в ряде зон обходится дешевле, чем производство зерна, составляющего основу рациона в свиноводстве и птицеводстве. В зависимости от характера использования крупного рогатого скота, скотоводство подразделяют на молочное и мясное скотоводство. Для организации вы-

сокоэффективного молочного скотоводства необходимо организовать рациональную организацию производства. В различных климатических зонах страны используют разнообразные системы содержания коров: привязную, беспривязную, беспривязно-боксовую и беспривязное содержание скота в открытых загонах Привязное – распространено в традиционных районах производства молока, где преобладают мелкие фермы Беспривязно-боксовое внедряется на фермах с поголовьем 500 коров и более. Современные доильные установки подмывают и массируют вымя, контролируют уровень вакуума, автоматизировано снимают доильные стаканы, идентифицируют коров, персонально учитывают молочную продуктивность и кол- во скармливаемых концентрированных кормов На фермах с поголовьем более 100 коров широко распространены доильные залы с установками «елочка» и «тандем».

На некоторых молочных фермах, имеющих более 400 коров, применяются спаренные «елочки», а также установка «многоугольник-полигон» (4-х сторонние «елочки»), ротационная установка или «карусель» Особенности мясного скотоводства:

1) основной метод выращивания в мясном скотоводстве – подсосный. Теля- тина содержаться с коровами-матерями до 7-8 месячного возраста. Коров в мясном скотоводстве не доят и телят не вскармливают молоком вручную. Теля- та, еще раз подчеркнем, находятся вместе с коровами-матерями и по мере надобности сами высасывают молоко из вымени. Благодаря этому значительно упрощается обслуживание, резко повышается производительность труда. Отпадает необходимость в организации молочного хозяйства на ферме: не нужные доильные установки, молочные их оборудование. Если на молочной ферме за дояркой закрепляют 20 коров, за телятницей 30 телят молочного возраста, то в мясном скотоводстве 1 скотник обслуживает до 100 коров с телятами. Производительность труда возрастает в 4-5 раз;

2) в мясном скотоводстве используется скот специализированных мясных пород (герефордская, абердинангуская, шароле, казахская, белоголовая, калмыцкая и др.). Это вторая, главная особенность мясного скотоводства, которая порождает следующие особенности;

3) скот мясных пород, благодаря своим биологическим особенностям может превосходно использовать пастбище в течение круглого года. В структуре рас- хода кормов доля самых дешевых кормов-пастбищ, в мясном скотоводстве составляет 60% и более. Поэтому, развивать мясное скотоводство целесообразно в степных, полустепных, горных, горно-таежных районах имеющих большие площади естественных кормовых угодий;

4) благодаря своим биологическим особенностям, скот мясных пород не нуждается в капитальных, теплых помещениях с регулируемым микроклиматам. В мясном скотоводстве используются в основном помещения упрощенной конструкции, дешевые помещения типа «трехстенок» в холодных странах как Россия, Канада, Казахстан и др. А совсем не используются помещения в Южной Америке, Австралии и т.п;

5) в отличие от молочного скотоводства, овощеводства, яичного птицеводства продукция мясного скотоводства транспортабельна. Эта особенность отрасли дает возможность заниматься разведением мясного ста в местах отдаленных от рынков сбыта и не имеющих соответствующих транспортных связей. Организация труда в мясном скотоводстве известная. Первичной производственной единицей обслуживающей подсосный гурт является обычно бригада-семья, состоящая из 2-3 человек. Норма нагрузка на 1 человека составляет 60 коров с телятами. Соответственно бывают размеры гуртов 120-180 коров с телятами. Содержание скота подразделяется на зимнее (стойловое), когда скот находится на зимниках и на летнее (пастбищное), при перекочевке на летники. В зависимости от этого меняются работы и затраты труда. Особенно

высоки затраты труда зимой, при проведении массовых отелов с февраля по апрель. Это прием телят при отеле, двукратный их подпуск к коровам-матерям, кормление, водопой и т.п.

Контрольные вопросы и задания

1. Из каких подотраслей состоит отрасль животноводство?
2. Перечислите общие вопросы организации животноводства.
3. Какие факторы определяют отраслевую структуру животноводства?
4. Что понимают под воспроизводством стада?
5. Каково место скотоводства занимает в отрасли животноводство и каково его значение? 6. Перечислите особенности молочного скотоводства.
7. Перечислите особенности мясного скотоводства.

Задача 1. Удельный вес коров в стаде 50%. Стадо стабильное. Срок использования – 5,5лет, т.е. выбраковка составляет 18%. Выбраковка нетелей – 5%. Общее поголовье 200 гол.

Решение:

Поголовье коров в стаде, состоящем из 200 гол. КРС составляет 100 гол.

Ежегодно выбраковывается 18 гол. (100 гол. × 18%).

Место выбракованных коров занимают первотелки, переведенные из группы нетелей. Количество нетелей в стабильном стаде должно быть равно количеству выбракованных коров плюс количество выбракованных нетелей, т.е. получаем 19 гол. (18 гол. + 18 гол. × 5%).

Значит телок старше года необходимо 20 гол. (19 гол. + 19 гол. × 5%), телок до года – 21 гол. (20 гол. + 20 гол. × 5%).

Количество сверхремонтного молодняка будет тем меньше, чем больше ко- ров в структуре стада и должно распределяться между молодняком старше года и до года в соотношении 1:2. Следовательно: 200 гол. – 100 коров – 19 нетелей – 20 телок старше года – 21 телка до года = 40 гол. (сверхремонтный молодняк).

Из них 13 гол. (1/3) молодняка старше года и 27 гол. (2/3) молодняка до года. В результате поголовье молодняка составит: 33 гол. (20 гол. + 13 гол.) молодняка старше года и 48 гол. (21 гол. + 27 гол.) молодняка до года.

Получаем структуру стада: коровы – 50%, нетели – 9,5%, телки старше года – 16,5% и телки до года – 24%.

Задача 2. Удельный вес коров в стаде – 55%. Стадо стабильное. Срок использования –5 лет. Выбраковка нетелей – 6%. Поголовье – 600 гол.

Задача 3. Удельный вес коров в стаде – 61%. Стадо стабильное. Срок использования –4 лет. Выбраковка нетелей – 4%. Поголовье – 720 гол.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЭПИЗООТОЛОГИИ, МИКРОБИОЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ

И. А. КОНДАКОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО ЭПИЗООТОЛОГИИ И ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ

для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии

по специальности 36.05.01 «Ветеринария»

Рязань, 2024

Методические указания составлены кандидатом ветеринарных наук, доцентом кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии

И. А. Кондаковой

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии и паразитологии.

Протокол № 8а от 20.03.24г.

Заведующий кафедрой Кондакова И. А.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……. 5

1 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ…….. 5

1.1 ОБЩАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЯ……... 5

Тема 1. Комплексный метод диагностики инфекционной болезни. Изоляция инфекционно-больных животных. Меры личной профилактики……... 5

Тема 2. Инструменты и приборы……..... 7

Тема 3. Биопрепараты…….. 7

Тема 4. Взятие, консервирование, пересылка патологического материала для лабораторного исследования…….. 8

Тема 5. Ветсаннадзор за уборкой и утилизацией трупов……... 9

Тема 6. Эпизоотологическое и ветеринарно-санитарное обследование хозяйства.. 10

Тема 7. Дезинфекция…… 12

Тема 8. Дезинфицирующие средства…….. 12

Тема 9. Ветсантехника. Методы инъекции, дезинфекция в присутствии животных. Решение диагностических задач…….. 13

Тема 10. Дератизация……..……. 14

Тема 11. Средства и способы дератизации…….. 14

Тема 12. Дезинсекция…….. 15

1.2 ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ……... 16

Тема 1.Мероприятия по профилактике и борьбе с сибирской язвой…… 16

Тема 2. Мероприятия по профилактике и борьбе с туберкулёзом……. 18

Тема 3. Мероприятия по профилактике и борьбе с бруцеллёзом…….. 20

Тема 4. Мероприятия по профилактике и борьбе с ящуром…… 31

Тема 5. Мероприятия по профилактике и борьбе с пастереллёзом, некробактериозом……. 34

Тема 6. Мероприятия по профилактике и борьбе с листериозом, туляремией…… 37

Тема 7. Мероприятия по профилактике и борьбе с лептоспирозом…….. 39

Тема 8. Мероприятия по профилактике и борьбе с мелиоидозом, псевдотуберкулёзом……. 40

Тема 9. Мероприятия по профилактике и борьбе с бешенством……. 48

Тема 10. Мероприятия по профилактике и борьбе с болезнью Ауески…….. 49

Тема 11. Мероприятия по профилактике и борьбе со столбняком, злокачественным отёком, ботулизмом……... 54

Тема 12. Мероприятия по профилактике и борьбе с дерматомикозами…… 65

Тема 13. Мероприятия по профилактике и борьбе с паратуберкулёзом…….. 66

Тема 14. Мероприятия по профилактике и борьбе с брадзотом и энтеротоксемией 73

Тема 15. Мероприятия по профилактике и борьбе с контагиозным пустулёзным дерматитом и копытной гнилью……. 75

Тема 16. Мероприятия по профилактике и борьбе с инфекционным ринотрахеитом, парагриппом 3, респираторно-синцитиальной болезнью к.р.с…. 82

Тема 17. Мероприятия по профилактике и борьбе с кампилобактериозом, эмкаром…….. 85

Тема 18. Мероприятия по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота…… 97

Тема 19. Мероприятия по профилактике и борьбе с рожей свиней, РРСС…… 101

Тема 20. Мероприятия по профилактике и борьбе с гриппом свиней, гемофилёзным полисерозитом, энзоотической пневмонией свиней…….. 108

Тема 21. Мероприятия по профилактике и борьбе с б. Тешена, инфекционным атрофическим ринитом……. 110

Тема 22. Мероприятия по профилактике и борьбе с дизентерией свиней, омфалофлебитом молодняка…… 117

Тема 23. Мероприятия по профилактике и борьбе с эшерихиозом и сальмонеллёзом молодняка…….. 119

Тема 24. Мероприятия по профилактике и борьбе с анаэробной дизентерией, рота, корона, аденовирусными инфекциями молодняка…… 121

Тема 25. Мероприятия по профилактике и борьбе с энцефалопатией норок, геморрагической болезнью кроликов……. 127

Тема 26. Мероприятия по профилактике и борьбе с Алеутской болезнью норок, инфекционным гепатитом собак……. 133

Тема 27. Мероприятия по профилактике и борьбе с парвовирусным энтеритом собак, миксоматозом кроликов…… 140

Тема 28. Мероприятия по профилактике и борьбе с инфекционным ларинготрахеитом кур, вирусным гепатитом утят, болезнью Гамборо……. 148

Тема 29. Мероприятия по профилактике и борьбе с болезнью Марека, лейкозом… 158

Тема 30. Мероприятия по профилактике и борьбе с болезнями рыб…….. 164

1.3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ…….. 174

ВВЕДЕНИЕ

Целью изучения дисциплины «Эпизоотология и инфекционные болезни» является дать глубокие знания об эпизоотологических закономерностях возникновения, проявления, распространения инфекционных болезней животных, диагностики, средствах и способах профилактики и борьбы с ними.

Задачи курса:

1. изучение теоретических основ эпизоотологического аспекта инфекции и иммунитета,
2. освоение теоретических основ эпизоотического процесса, природной очаговости;
3. освоение приемов и методов эпизоотологического исследования;
4. изучение принципов противоэпизоотической работы в современном животноводстве;
5. овладение методами дезинфекции, дезинсекции, дератизации;
6. изучение наиболее важных в эпизоотологическом и экономическом отношениях инфекционных болезней, их диагностику, лечение, общие и специфические профилактические и оздоровительные мероприятия.

1. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

1.1. ОБЩАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЯ

Тема 1

Комплексный метод диагностики инфекционной болезни. Изоляция инфекционно-больных животных. Меры личной профилактики

Цель занятия: 1. Знакомство с техникой безопасности при изучении дисциплины. 2. Уяснить особенности постановки диагноза на инфекционную болезнь. 3. Освоить комплексный метод диагностики инфекционных болезней. 4. Ознакомиться с условиями, при которых организуются изоляторы, изучить требования, предъявляемые к этим учреждениям.5. Освоить правила работы с заразно больными животными. 6. Разобрать

возможные пути инфицирования ветеринарных специалистов при зоонозах и меры личной профилактики. 7. Техника безопасности при работе с животными.

Материалы и оборудование:

таблицы, спецодежда, перчатки, нарукавники, очки, марлевые повязки (одноразовые повязки), наглядный материал, фотографии.

Содержание:

Техника безопасности при работе в учебной лаборатории эпизоотологии и инфекционных болезней и при работе с животными в виварии.

При освоении дисциплины изучаем биопрепараты, дезинфектанты, инсектициды, акарициды, ратициды. Работать с данными препаратами нужно используя спецзащиту, необходимо иметь антидоты, нейтрализующие жидкости. После работы мыть руки. При работе с животными их окликаем, учитываем особенности поведения, надёжно фиксируем общепринятыми методами, после работы дезинфицируем руки.

Комплексный метод диагностики инфекционной болезни.

Комплексной метод используют при постановке диагноза на инфекционную болезнь. К нему относятся: эпизоотологический метод, клинический метод и клинико-лабораторный, патоморфологический (патологоанатомический и гистологический), бактериологический (микроскопия, выделение возбудителя, биопроба), вирусологический (микроскопия, выделение вируса, биопроба) гематологический, иммунологический (РБП, РА, РСК, РДСК, РНГА, РТГА, РТНГА, ККРА, РИФ, РН, РП, РДП, РИД, РИФ, ИФА, РИЭОФ, КР с молоком и др.).

Изоляция инфекционно-больных животных.

Инфекционно-больное животное является источником возбудителя инфекции или первым звеном эпизоотической цепи. Изоляция инфекционно-больных животных необходима для разрыва эпизоотической цепи и недопущения распространения эпизоотии. Больных животных помещают в специальные помещения – изоляторы, которые должны располагаться на

расстоянии не менее 200м от жилых и животноводческих помещений, 300м от дорог, 500м от птицеводческих и звероводческих хозяйств. Сбор анамнеза, клинический осмотр, правила обслуживания животных, дезинфекция.

Меры личной профилактики.

Спецодежда (халат, головной убор), обувь, перчатки, нарукавники, очки, защитные костюмы. Соблюдение правил обращения с животными, приборами, инструментами, биопрепаратами, препаратами для ветеринарно-санитарных работ.

Тема 2

Инструменты и приборы

Цель занятия: Знакомство с инструментами и приборами, используемыми в эпизоотологической практике.

Материалы и оборудование:

Инструменты (иглы, шприцы), приборы (аппарат Шилова, безигольный инъектор).

Содержание:

Шприцы. Строение шприца, назначение. Системы «Рекорд», «Праваца», «Рекорд-праваца», «Люера», «Жанэ», шприц – вакцинатор, шприц непрерывного действия, шприц в двойной оправе.

Иглы. Строение иглы, назначение. Классификация игл: инъекционные (внутрикожные, подкожные, внутримышечные), кровопускательные (Боброва, Каспера, Ананьева, Сайковича), иглы для тотального обескровливания (Диккергофа), иглы для взятия перефирической крови, иглы для вакцинации кроликов против миксоматоза, иглы для обездвиживания животных.

Приборы: аппарат Шилова, безигольный инъектор (назначение, строение, уход и хранение).

Тема 3

Биопрепараты

Цель занятия: Изучить группы биопрепаратов, назначение, общий принцип изготовления, правила хранения.

Материалы и оборудование: диагностические, профилактические и лечебные биопрепараты, таблицы

Содержание:

Профилактические биопрепараты.

Вакцины живые (неослабленные, естественно ослабленные, искусственно ослабленные), инактивированные, моновалентные, поливалентные, ассоциированные, депонированные (принципы изготовления, назначение, контроль).

Анатоксины против столбняка, ботулизма (принципы изготовления, назначение, контроль).

Гипериммунные сыворотки (принципы изготовления, назначение, контроль).

Гипериммунные гаммаглобулины (принципы изготовления, назначение, контроль)

Лечебные биопрепараты.

Гипериммунные сыворотки (принципы изготовления, назначение, контроль, отличие от профилактических).

Гипериммунные гаммаглобулины (принципы изготовления, назначение, контроль, отличие от лечебных).

Бактериофаги (принципы изготовления, применение, контроль, отличие от диагностических).

Диагностические биопрепараты.

Антигены (принципы изготовления, назначение, контроль).

Аллергены (принципы изготовления, назначение, контроль).

Диагностические бактериофаги (принципы изготовления, назначение, контроль).

Диагностические сыворотки (принципы изготовления, назначение, контроль, отличие от профилактических сывороток).

Тема 4

Взятие, консервирование, пересылка патологического материала для лабораторного исследования

Цель занятия: Изучить методы отбора, консервирования, пересылки патологического материала для лабораторного исследования. Знакомство с оформлением сопроводительного документа и заключение.

Материалы и оборудование: Пастеровские пипетки, пробирки, предметные стёкла, термос, деревянный ящик, патологический материал.

Содержание:

Отбор проб патологического материала.

Выбор патологического материала зависит от места локализации возбудителя инфекции. Материал отбирают при жизни животного (кровь, молоко, сперму, фекалии, выделения из носа, половых органов, волос, корочки, чешуйки, абортированный плод, плодные оболочки, плодные воды) , от трупа (труп целиком, паренхиматозные органы, кусочки паренхиматозных органов, сердце с перевязанными сосудами, голову, мозг, трубчатую кость, участок кишечника, кусочки мышц, кожи, регионарные лимфатические узлы и др.) .

Методы консервирования патологического материала для:

бактериологического исследования (замораживание, 30-40%-ный раствор глицерина, вазелиновое масло, 10% - ный раствор поваренной соли, 50%-ный раствор глицерина на физиологическом растворе, трубчатую кость пересыпают солью, заворачивают в марлю пропитанную 5%-ным раствором карболовой кислоты);

гистологического (10%-ный раствор формалина, 95%-ный раствор этилового спирта, замораживание запрещено);

вирусологического (замораживание, 40-50%-ный раствор глицерина, антибиотики);

серологического исследований (замораживание, высушивание на фильтровальной бумаге, 5%-ный раствор карболовой кислоты, борная кислота).

Пересылка патологического материала.

Упаковка в стерильной, герметичной посуде. Оформление сопроводительной документации. Пересылка патологического материала. Инструктаж нарочного.

Тема 5

Ветеринарно-санитарный надзор за уборкой и утилизацией трупов

Цель: Изучить способы обезвреживания трупов.

Материалы и оборудование: таблицы, учебно-методическое пособие.

Содержание:

Трупы животных являются факторами передачи возбудителя инфекции или вторым звеном эпизоотической цепи.. Для недопущения и прекращения развития эпизоотического процесса необходимо обезвредить трупы. Существуют следующие методы обезвреживания (утилизация, сжигание, обезвреживание в ямах Беккари).

Утилизация трупов на утильзаводах.

Требования к перевозке трупов. Требования к строительству утильзаводов. Строение утильзавода (неблагополучная и благополучная зоны). Продукция утильзавода. Обеззараживание трупов. Достоинства и недостатки метода.

Обезвреживание в ямах Беккари. Требования к строительству ямы Беккари. Принципы обеззараживания трупов. Эксплуатация ям. Достоинства и недостатки метода.

Сжигание трупов. Сжигание в ямах, печах стационарных, перевозных. Принципы обеззараживания трупов. Достоинства и недостатки метода.

Захоронение трупов. Ветеринарным законодательством захоронение трупов в скотомогильниках запрещено! Исключение из правил. Сибиреязвенные скотомогильники и скотомогильники при отсутствии сибиреязвенных захоронений. Методы обеззараживания почвы.

Тема 6

Эпизоотологическое и ветеринарно-санитарное обследование хозяйства

Цель: Освоить методику эпизоотологического обследования хозяйства, научиться правильно составлять акт эпизоотологического обследования хозяйства.

Материалы и оборудование: Схемы акта эпизоотологического обследования хозяйства. Сведения об эпизоотологическом состоянии области, о проводимых плановых ветеринарных обработках.

Содержание:

Эпизоотологическое и ветеринарно-санитарное обследование хозяйства, как противоэпизоотические мероприятия (причина, цель, где провидится обследование).

Составление акта эпизоотологического обследования хозяйства.

Схема акта эпизоотологического обследования хозяйства:

1.Дата составления акта.

2.Состав комиссии (не менее трех человек)

3.Название хозяйства, фермы.

4.Цель проведения обследования.

5.Характеристика хозяйства:

а) размещение животных, порядок комплектования стада;

б) количество животных на день обследования, возраст, вид, пол, порода, продуктивность;

в) условия содержания, состояние помещений, плотность размещения животных, моцион, наличие профилактория, родильного отделения;

г) рационы по возрастным группам и их характеристика по качеству кормов и составу питательных веществ;

При выпасе животных дать характеристику пастбищ с указанием произрастания ядовитых трав.

д) ветеринарно-санитарное состояние животноводческих помещений, наличие изолятора, санпропускника, порядок уборки и утилизации трупов животных, утилизация навоза, заселенность помещений мышевидными грызунами, птицами, кровососущими насекомыми.

6.Плановые ветеринарно-санитарные мероприятия

7.Плановые профилактические противоэпизоотические мероприятия.

8.Анализ заболеваемости, смертности, смертельности по болезням животных за последнее время.

9.Описание первых случаев заболевания по наблюдениям обслуживающего персонала, ветеринарного работника.

10.Диагностические исследования, проводимые по уточнению предполагаемого заболевания и их результаты.

11.Эпизоотологические данные по заболеванию:

а) видовая, возрастная восприимчивость, стационарность, сезонность;

б) распространенность заболевания по помещениям и внутри его;

в) продолжительность болезни до выздоровления или падежа;

г) какие противоэпизоотические мероприятия были проведены (лечение, прививки, дезинфекция, дератизация, дезинсекция и их результаты);

д) заболеваемость других видов животных и человека;

е) установленный или предположительный источник возбудителя инфекции;

12.Данные клинического обследования и патологоанатомического вскрытия животных.

13.Заключение. В заключении студент подводит итоги проведенного ветеринарно-санитарного или эпизоотологического обследования хозяйства, перечисляет по пунктам выявленные недостатки, грубые нарушения, способствующие возникновению заболевания, или источник и механизм передачи возбудителя инфекции.

14.Предложения. Они направлены на улучшение работы и устранение факторов, способствующих возникновению болезни.

Примечание: Для оформления акта ветеринарно-санитарного обследования хозяйства пункты с 9 по 12 не включают.

Тема 7

Дезинфекция

Цель: Изучить виды, объекты, методы и средства дезинфекции помещений, почвы, навоза навозной жижи.

Материалы и оборудование: таблицы, дезинфектанты.

Содержание:

Виды и объекты дезинфекции. Виды: профилактическая (предпусковая и технологическая) и вынужденная (текущая и заключительная).

Методы и средства дезинфекции.

Методы: физические, биологические и химические.

Дезинфектанты: окислители, кислоты, хлорсодержащие препараты, щелочи, альдегиды, группа фенола, спирты, соли тяжёлых металлов, газы.

Дезинфекция почвы.

Почва, как фактор передачи возбудителей инфекции, методы дезинфекции, используемые дезинфектанты.

Обеззараживание навоза и навозной жижи.

Навоз и навозная жижа, как фактор передачи возбудителей инфекции, способы обезвреживания.

Тема 8

Дезинфицирующие средства

Цель: Ознакомить студентов с основными группами дезинфицирующих средств, их назначением и механизмом действия.

Материалы и оборудование: Дезинфицирующие средства.

Содержание:

Щёлочи (гидроксид натрия, калия, кальцинированная сода, гашеная известь). Применение, концентрация.

Кислоты (сильные - соляная, серная; слабые – щавелевая, уксусная, молочная). Применение, концентрация.

Альдегиды и их соединения (формалин, парасод, параформ, фоспар). Применение, концентрация.

Группа фенола (дёготь, фенол, крезол, креолин, нафтализол, лизол). Применение, концентрация.

Окислители (перекись водорода, перманганат калия, йод, хлорсодержащие препараты: хлорная известь, хлорамины, хлорамиды, однохлористый йод). Применение, концентрация.

Тема 9

Ветеринарно-санитарная техника, методы инъекций (туберкулинизация), дезинфекция в присутствии животных, решение диагностических задач. Фильм по дезинфекции.

Цель: Ознакомить студентов с механизированными дезинфекционными агрегатами и принципом их работы. Отработать технику туберкулинизации на животных вивария. Провести дезинфекцию в присутствии животных.

Материалы и оборудование: таблицы, методические разработки, БИ-7, ватные тампоны со спиртом, физиологический раствор в пробирках, спирт во флаконе, ножницы, кутиметр, поднос, фаянсовая ступка, флакон с однохлористым иодом, алюминиевая стружка.

Содержание:

1. Гидравлические дезинфекционные аппараты (гидропульт «Костыль»).

2. Пневматические дезинфекционные установки.

3. Перевозимые (прицепные) дезинфекционные установки (ЛСД).

4. Передвижные дезинфекционные установки (ДУК).

5. Передвижные параформалиновые камеры.

6. Дезинфекция помещений в присутствии животных (в виварии).

7. Туберкулинизация животных (в виварии на животных*).*

8. Просмотр фильма по дезинфекции.

Тема 10

Дератизация.

Цель: Изучить биологические особенности грызунов, эпизоотологическое и эпидемиологическое значение их. Меры борьбы.

Материалы и оборудование: таблицы, учебно-методическое пособие «Дератизация».

Содержание:

Распространение грызунов и их биологические особенности, ущерб, причиняемый ими (домовая мышь, полевая мышь, полёвка, хомячок, водяная крыса, суслики, песчанки, крысы: коричневая, чёрная, серая.

Эпизоотологическое и эпидемиологическое значение грызунов.

Болезни, передающиеся животным и человеку через грызунов.

Меры борьбы с грызунами.

Порядок приготовления и раскладывания приманок. Меры личной безопасности при раскладывании приманок.

Тема 11

Средства и способы дератизации.

Цель: Ознакомить студентов со средствами и способами дератизации.

Материалы и оборудование: таблицы, учебно-методическое пособие «Дератизация», ратициды, ловушки, капканы.

Материалы и оборудование: таблицы, методические указания, капканы, ловушки, ратициды.

Содержание:

Физические методы дератизации. Верши-ловушки, капканы, мышеловки, ультразвук и др.

Биологические методы дератизации. Использование естественных врагов мышевидных грызунов (кошки, собаки, хищные птицы, лисицы, водяная крыса, чёрная крыса и другие).

Химические методы дератизации. Яды острого действия, кумулятивного действия (первого, второго, третьего поколения), комбинированные яды.

Тема 12

Дезинсекция.

Цель: Ознакомить студентов со средствами и способами дератизации.

Материалы и оборудование: таблицы, инсектициды, ловушки.

Содержание:

Физические методы дезинсекции.

Температура низкая и высокая (вымораживание, пар, кипячение, сухой жар, фламбирование), мухобойки, липкие ленты, ловушки, клей, ультразвук).

Биологические методы дезинсекции.

Нематоды, птицы, насекомоядные животные, бактерии.

Химические методы дезинсекции. Инсектициды, ларвициды, овоциды, акарициды. Яды контактного, кишечного действия, фумиганты.

Инсектициды растительного происхождения, фосфорорганические, группы фенола, реппеленты. Характеристика, свойства инсектицидов.

1.2. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

Тема 1

Мероприятия по профилактике и борьбе с сибирской язвой.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с сибирской язвой.

Материалы и оборудование**:** таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Сибирская язва **-** особо опасная инфекционная болезнь животных и человека. Болезнь у животных протекает сверхостро, остро и подостро, а у свиней бессимптомно, в основном в локальной ангинозной форме.

Возбудитель болезни Bac. anthracis, факультативный анаэроб, существует в двух основных формах - бациллярной и споровой.

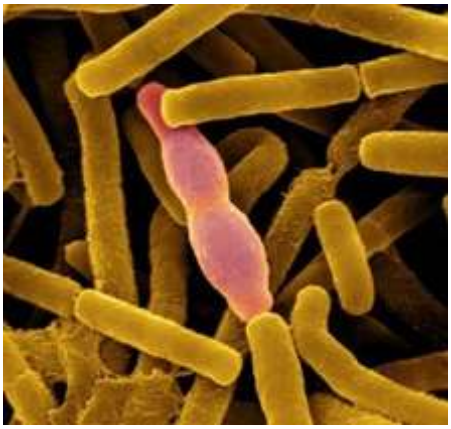


Рисунок 1 - Возбудитель сибирской язвы под электронным микроскопом.

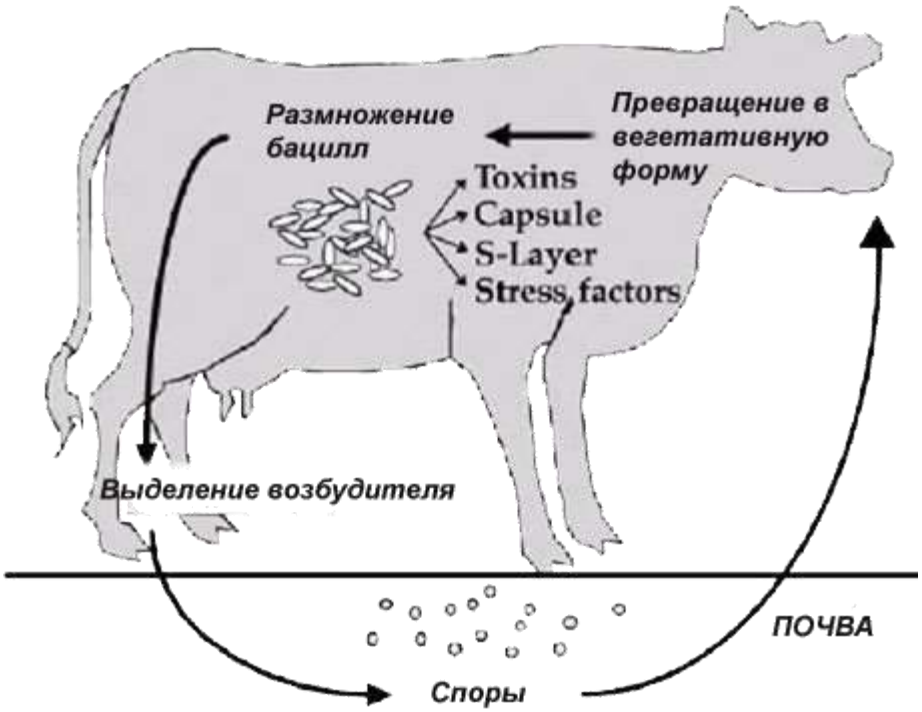


Рисунок 2 - Пути заражения животных.

Диагноз и дифференциальный диагноз. Диагноз ставят комплексно. Для посмертной диагностики в лабораторию отправляют ухо, отрезанное со стороны, на которой лежит труп животного, или мазок крови из надреза уха. Трупы при подозрении на сибирскую язву вскрывать запрещено. В лаборатории проводят микроскопию, делают посевы на питательные среды, заражают лабораторных животных, ставят РП, РНГА, МФА, идентифицируют выделенные культуры. Для дифференциации возбудителя от сапрофитов определяют чувствительность к пенициллину и к бактериофагу, делают посевы на питательные среды. Дифференцируют от: эмфизематозного карбункула, злокачественного отека, пастереллеза, пироплазмидозов, лейкоза, тимпании не заразного характера, брадзота овец, инфекционной энтеротоксимии, рожи свиней, КЧС, АЧС, ИНАН, кормовых

Иммунитет. У переболевших животных развивается стойкий продолжительный иммунитет.

Специфическая профилактика. Вакцина из шт. СТИ; вакцина из шт. 55-ВНИИВВИМ; УНИВАК против сибирской язвы человека и животных; ассоциированные.

Профилактика и меры борьбы. Проводят общие ветеринарно-санитарные мероприятия. Животных вакцинируют с 3-х месяцев, а жеребят с 9-и месяцев, повтор через 6 мес. и затем ежегодно. 6.Меры борьбы. В угрожаемой зоне прекращают экономические связи с неблагополучным пунктом. Проводят вынужденную вакцинацию. На неблагополучный пункт накладывают карантин, который снимают через 15 дней со дня последнего случая падежа или выздоровления и проведения всех ВСМ.

Тема 2

Мероприятия по профилактике и борьбе с туберкулёзом.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с туберкулёзом.

Материалы и оборудование**:** таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Туберкулёз - тяжелая хроническая болезнь многих видов и человека, характеризующаяся образованием в различных органах туберкулов, подвергающихся казеозному некрозу и обызвествлению.

Mycobacterium tuberculosis – восприимчив человек, свиньи, КРС, кошки, собаки, пушные звери; M.bovis – восприимчивы все с/х животные, дикие животные и человек; M. avium – восприимчивы птицы и свиньи, а человек и другие животные заражаются редко.

Диагностика туберкулёза. Бактериологическая, аллергическая, дифференциальная диагностика.

Диагноз комплексный. Основной метод – аллергический. Ставят внутрикожную аллергическую пробу.

Иммунитет и специфическая профилактика. Фагоцитоз не завершенный. Сельскохозяйственных животных не вакцинируют.

Рисунок 3 – Колонии возбудителя туберкулёза.

Профилактика. Карантинируют вновь поступивших и исследуют аллергически. Ежегодно проводят туберкулинизацию 2 раза в год (Рисунок 4).

Меры борьбы. Вводят ограничения. Больных сдают на убой в течение 2 недель. Систематически выполняют диагностические исследования, выявляют больных и отправляют на убой, единовременно меняют поголовье неблагополучного стада.

Рисунок 4 – Положительная реакция на ППД туберкулин.

В неблагополучных хозяйствах при заболевании на ферме до 25% поголовья оздоровление проводят путем удаления из стада и убоя больных животных, выявляемых при систематических исследованиях неблагополучного поголовья.

Всех животных неблагополучной фермы каждые 60 дней исследуют внутрикожной туберкулиновой пробой, реагирующих животных в течение 15 дней сдают на убой, помещение дезинфицируют. При получении по стаду двукратно подряд отрицательного результата исследований в течение 6 месяцев стадо считается благополучным по туберкулезу. Когда оздоровления фермы не достигается указанным методом в течение двух лет, то применяют метод полной замены неблагополучного поголовья здоровым скотом. Для предупреждения туберкулеза необходимо дважды в год проводить аллергическое исследование всего поголовья, с последующим удалением реагирующих на туберкулин животных, регулярно проводить тщательную дезинфекцию помещений.

Тема 3

Мероприятия по профилактике и борьбе с бруцеллёзом.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с бруцеллёзом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Бруцеллёз - хроническая зоонозная болезнь животных и человека, проявляющаяся у самок в основном абортами, задержанием последа, а у самцов орхитами и эпидидимитами.

Диагностика бруцеллёза.

Бактериологическая, серологическая, аллергическая, дифференциальная диагностика.

Рисунок 5 – Бурсит при бруцеллёзе.

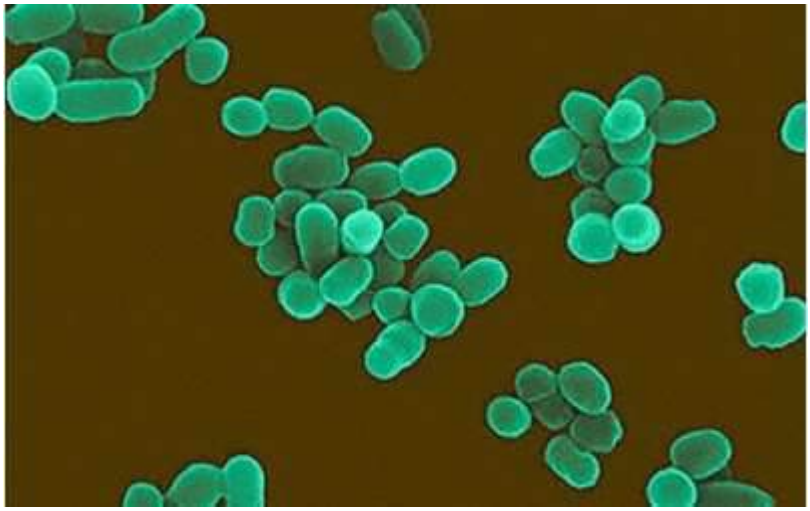


Рисунок 6 – Возбудители бруцеллёза.

Для исследования на бруцеллез животных разных видов применяют следующие методы:

крупного рогатого скота, яков, зебу, буйволов (серологический: РА, РСК, РДСК, РБП, кольцевая реакция с молоком (КР), РИД;

овец, коз, оленей, маралов, лошадей, верблюдов (серологический: РА, РСК/РДСК, РБП);

свиней (серологический: РСК/РДСК, РБП; аллергический);

собак и животных других видов (серологический: РА, РСК).

Повторно животных исследуют на бруцеллез серологическими методами через 15-30 дней, а аллергическим - через 25-30 дней.

Дифференцируют бруцеллёз от: колибактериоза, трихомоноза, сальмонеллеза, хламидийного аборта, лептоспироза, инфекционного эпидидимита, иерсиниоза.

Лечение животных не проводится.

*Профилактические и оздоровительные мероприятия.*При установлении диагноза бруцеллез Главный государственный ветеринарный инспектор совместно с Главным Государственным санитарным врачом представляют местной администрации проект решения о наложении ограничений и план оздоровления хозяйства от бруцеллеза.

Проводят полную замену поголовья с проведением ветеринарно-санитарных мероприятий или иммунизируют животных и выявляют среди них больных. Животных всех видов положительно реагирующих на бруцеллез сдают на убой в течение 15 дней. Молоко обеззараживают кипячением.

Тема 4

Мероприятия по профилактике и борьбе с ящуром.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с ящуром.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Ящур – остропротекающая вирусная высоко-контагиозная болезнь домашних и диких парнокопытных животных, характеризующаяся лихорадкой, афтозным поражением слизистой оболочки ротовой полости, кожи, вымени и межкопытной щели конечностей; у молодняка животных – поражением миокарда и скелетных мышц. Иногда ящуром болеют люди, особенно дети.

Диагностика ящура базируется на основе учета эпизоотических особенностей болезни (почти 100% заболеваемость животных, быстрое распространение и т.д.), очень характерных для этого заболевания клинических признаков и результатов лабораторных исследований. При проведении лабораторных исследований обязательно следует определить тип

и вариант вируса ящура, вызвавшего заболевание. Это важно для подбора вакцин.

Дифференциальная диагностика. При постановке диагноза на ящур у крупного рогатого скота нужно исключить: вирусную диарею, вирусный везикулярный стоматит, злокачественную катаральную горячку, чуму, оспу, некробактериоз; у овец от некробактериоза; у свиней – везикулярную болезнь и др.

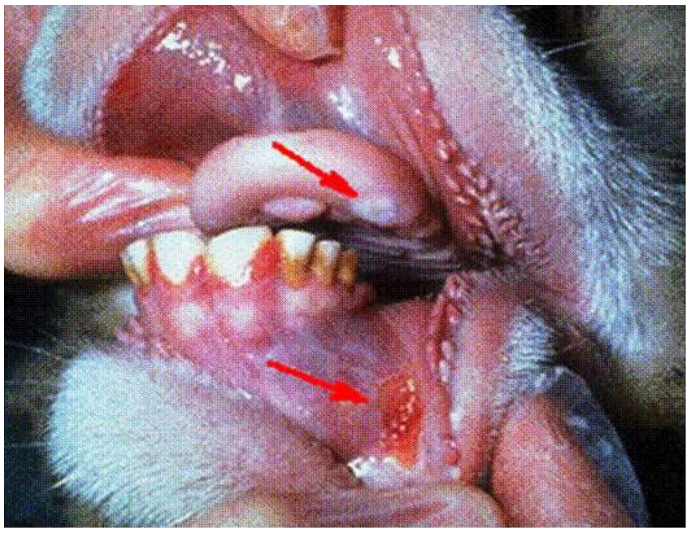


Рисунок 7 - Афты при ящуре на языке и слизистой оболочке крупного рогатого скота.

Рисунок 8 - Афты при ящуре на языке и руках ребёнка.

Лечение. Средства специфического лечения биопромышленностью не выпускаются из-за множественности типов и вариантов вируса ящура. Лечение преимущественно симптоматическое.

Противоящурные мероприятия профилактические, мероприятия по борьбе в очаге, неблагополучном пункте, угрожаемой зоне. Мероприятия по профилактике базируются на недопущении попадания вируса ящура в благополучные по этому заболеванию хозяйству или государства. При появлении первичных очагов ящура больных животных уничтожают с последующей утилизацией на территории очага. Остальных (клинически здоровых) животных этой фермы убивают на мясокомбинате. При отсутствии возможности для убоя на мясокомбинате таких животных все поголовье подлежит умерщвлению и утилизации непосредственно на территории очага. В случае массового распространения заболевания клинически здоровых животных прививают против ящура. Вакцинация животных аттенуированным штаммом возбудителя, полученного путём многократного пассажа и ликвидации патогенности.

Карантин снимается через 21 день после последнего случая выздоровления, падежа или вынужденного убоя животных и проведения заключительной дезинфекции. Переболевшие животные подвергаются убою, мясо и внутренние органы перерабатываются на вареные колбасы.

Тема 5

Мероприятия по профилактике и борьбе с пастереллёзом и некробактериозом.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с пастереллёзом и некробактериозом..

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Пастереллёз - это инфекционная контагиозная болезнь животных многих видов, характеризующаяся при остром течении септическими явлениями, крупозным воспалением легких, плевритом, отеками в различных областях

тела, а при подостром и хроническом течениях гнойно-некротизирующей пневмонией, поражением глаз, суставов, молочной железы и геморрагическим энтеритом. Возбудитель: Pasteurella multocida и Pasteurella haemolytica.

Диагностика пастереллеза комплексная. Исключают при дифференциальной диагностике пастереллёза: сибирскую язву, эмфизематозный карбункул, злокачественный отек.

Имунитет. Переболевшие животные пастереллёзом приобретают иммунитет на 6-12 месяце

Мероприятия по профилактике и борьбе с пастереллёзом. При возникновении болезни накладывается карантин.

Вакцины для профилактики пастереллёза:

-Эмульгированная вакцина против пастереллеза крупного рогатого скота, буйволов и овец;

-Эмульгированная вакцина против пастереллеза свиней;

Концентрированная поливалентная формолквасцовая вакцина против паратифа, пастереллеза, диплококковой септицемии свиней;

Преципитированная формолвакцина против пастереллеза свиней и овец;

Экстракт-формоловая вакцина против пастереллеза кроликов;

Эмульгированная вакцина против пастереллеза норок;

Эмульгированная вакцина против пастереллеза нутрий;

Формолвакцина против пастереллеза крупного рогатого скота и буйволов полужидкая гидроокисьалюминиевая.

Ветеринарно-санитарная экспертиза. Туши и продукты убоя от животных, больных и подозрительных по заболеванию выпускать в сыром виде запрещается. При наличии дегенеративных процессов в мускулатуре тушу с внутренними органами утилизируют.

При дегенеративных изменениях внутренних органов и туши — утиль.

Шкуры и шерсть от животных высушивают в изолированном месте и вывозят в плотно закрытой таре, но не ранее чем через 2 недели после их снятия.

Помещения дезинфицируют 2%-ным едким натрием (80—90°С), затем тщательно моют горячей водой и вновь орошают 4%-ным горячим раствором едкого натра.

Карантин снимают через 14 дней после поголовного выздоровления животных и последнего случая пастереллеза.

Некробактериоз *(necrobacteriosis)* – хроническое инфекционное заболевание, характеризующееся гнойно-некротическими поражениями кожи и подлежащих тканей, локализующимися преимущественно в дистальных частях задних конечностей, а в отдельных случаях – в ротовой полости, на половых органах, вымени, в печени, легких, мышцах и других органах и тканях. Возбудитель болезни Fusobacterium F. Necrophorum.

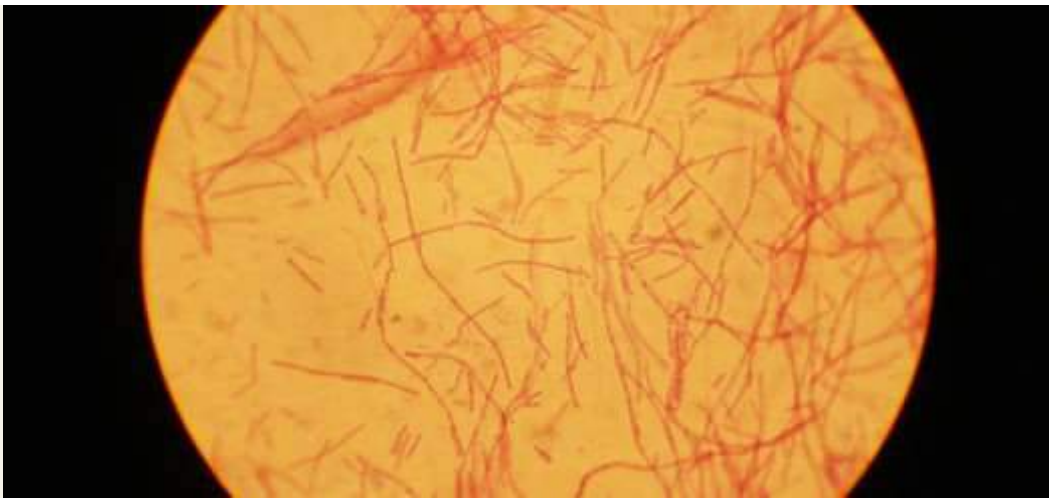


Рисунок 9 – Возбудитель некробактериоза.

Диагностика. Учитывают эпизоотологические данные, клинические признаки, патологоанатомические изменения. В затруднительных случаях проводят бактериологические исследования и постановку биопробы на кроликах.

Рисунок 10- Поражения при некробактериозе.

Дифференциальная диагностика. У крупного рогатого скота некробактериоз дифференцируют от чумы, злокачественной катаральной горячки и ящура; пастереллеза, инфекционного ринотрахеита, парагриппа (при метастатических поражениях легких); хламидиоза, листериоза и бруцеллеза (при поражениях половых органов); стоматитов и дерматитов не инфекционной этиологии. У овец – от копытной гнили, контагиозной эктимы, ящура и оспы.

Лечение при некробактериозе должно быть комплексным. При первых признаках заболевания, когда отсутствуют некротические изменения, применяют различные антибиотики пролонгированного действия (климаксил, террамицин, кобактан, хостамокс, хостациклин и др.). Общая терапия должна обязательно сопровождаться местным хирургическим лечением, необходимо повышать иммунный статус организма и сбалансировать рацион, особенно по кальцию.

Иммунитет. В настоящее время для специфической профилактики некробактериоза используется ряд вакцин, которые используются для специфической профилактики болезни и лечения больных животных.

Профилактика и меры борьбы. Меры профилактики включают поддержание должного санитарного порядка на фермах, недопущение выпаса животных на заболоченных пастбищах, предупреждение травматизма, надлежащий уход за

копытами, комплектование стад проводят только животными из благополучных по некробактериозу хозяйств. При установлении заболевания хозяйство объявляют неблагополучным, больных животных изолируют и лечат, а остальных вакцинируют, помещения дезинфицируют. Молоко от больных уничтожают, а от здоровых коров кипятят. Ограничения снимают через месяц после последнего случая убоя или падежа животных.

Рисунок 11– Вакцины против некробиктериоза.

Тема 6

Мероприятия по профилактике и борьбе с листериозом и туляремией.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с листериозом и туляремией.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Листериоз *(listeriosis)* – природно-очаговая инфекционная болезнь многих видов животных и птиц, характеризующаяся поражением нервной системы, сепсисом и маститами. Восприимчив к листериозу и человек.

Диагностику осуществляют комплексно с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков и результатов патологоанатомического вскрытия. Окончательную диагностику осуществляют путем

бактериологического исследования. РА и РСК используют для выяснения эпизоотической ситуации по этому заболеванию.

Дифференциальная диагностика. У крупного рогатого скота листериоз дифференцируют от бешенства, губкообразной энцефалопатии, болезни Ауески, бруцеллеза, кампилобактериоза, ЗКГ.

У свиней – кчс, болезни Ауески и Тешена, отечной болезни. У овец сальмонеллеза, скрепи, болезни Ауески, авитаминозов и отравлений.

Лечение. Средств специфического лечение при листериозе нет. До появления клинических признаков болезни применяют антибиотики тетрациклинового ряда: биомицин и террамицин вводят внутримышечно в дозе 10-30 мг, стрептомицин 10-20 тыс. ЕД на 1 кг массы животного. При появлении клинических признаков прогноз неблагоприятный.

Иммунитет. Для специфической профилактики болезни используется живая вакцина из штамма АУФ.

Профилактика и меры борьбы. При возникновении заболевания животных листериозом, хозяйство объявляют неблагополучным и вводят ограничения. Больных животных изолируют и лечат, остальных прививают сухой живой вакциной.

В случае вынужденного убоя животного тушу и внутренние органы при отсутствии патизменений направляют на промпереработку (вареные колбасы). При истощении и дегенеративных изменениях в мышцах тушу отправляют на техническую утилизацию. Проводят текущую дезинфекцию.

Хозяйство объявляют благополучным через 2 мес. после последнего случая выявления клинически больных животных и получения двукратных, с интервалом 14-20 дней, результатов исследований сыворотки крови.

Туляремия *(tularemia)* – трансмиссивная, природно-очаговая инфекционная болезнь, характеризующаяся септицемией, лихорадкой, лимфаденитами, поражениями слизистых оболочек верхних дыхательных путей и кишечника, а также нервной системы. К болезни высоко чувствителен человек.

Диагностика базируется на основе учета эпизоотологических особенностей болезни, клинических признаков, характера патологоанатомических изменений и результатов бактериологического, серологического (РА) и аллергического (тулярин) исследований.

Дифференциальная диагностика. Туляремию следует дифференцировать от анаплазмоза, туберкулеза, паратуберкулеза, бруцеллеза, эймериоза.

Лечение. Для лечения больных животных применяют антибактериальные препараты (антибиотики, сульфаниламиды и др.) Специфических средств лечения нет.

Иммунитет. Специфических средств профилактики туляремии у животных нет.

Профилактика и меры борьбы. Проводят систематическое уничтожение мышевидных грызунов и эктопаразитов, дезинфекции помещений, водоисточников, загрязненных возбудителей. Больных животных изолируют и подвергают лечению антибактериальными препаратами. Трупы закапывают в яму глубиной не менее 2 м. Мясо от вынужденно убитых больных животных обезвреживают проваркой или используют для изготовления вареных колбас. Принимают меры к не допущению заражения людей. Вывоз животных из неблагополучных хозяйств разрешается после исследования сывороток крови реакций агглютинации и обработки против пастбищных клещей.

Тема 7

Мероприятия по профилактике и борьбе с лептоспирозом.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с лептоспирозом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Лептоспироз - это остро протекающая природно-очаговая болезнь животных многих видов и человека, проявляющаяся кратковременной лихорадкой, гемоглобинурией или гематурией, геморрагиями, желтушным окрашиванием

и очаговым некрозом слизистых оболочек и кожи, атонией ЖКТ, абортами, маститами, рождением нежизнеспособного потомства, снижением продуктивности, менингоэнцефалитами.

Диагноз комплексный. В лаборатории проводят микроскопию, ставят ПЦР, РМА, выделяют чистые культуры, проводят индикацию возбудителя. Исключают бруцеллез, пироплазмоз, ЗКГ, кампилобактериоз, трихомоноз, сальмонеллез, КЧС, рожу свиней, дизентерию свиней, микотоксикозы, кормовые отравления.

Иммунитет и специфическая профилактика. Иммунитет вначале не стерильный, а затем стерильный. Разработаны поливалентные и ассоциированные вакцины (более 16). Используют и сыворотки. *Профилактика* заключается в проведении ветеринарно-санитарных мероприятий.

Лечение. Используют сыворотку, антибиотики.

Меры борьбы. Вводят ограничения. Разрабатывают план ликвидации болезни. Хозяйство благополучно при получении отрицательных результатов у всего поголовья.

Тема 8

Мероприятия по профилактике и борьбе с мелиоидозом и псевдотуберкулёзом.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с мелиоидозом и псевдотуберкулёзом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Мелиоидоз (лат., англ. – Melioidosis; ложный сап) – редкая зоонозная септическая болезнь животных и человека, характеризующаяся септицемией, катарально-гнойным воспалением слизистых оболочек верхних дыхательных путей, образованием абсцессов в органах и тканях и высокой летальностью.

Возбудитель мелиоидоза – Pseudomonas pseudo-mallei – мелкая полиморфная, подвижная, с закругленными концами, грамотрицательная палочка, капсул и

спор не образует. Возбудитель мелиоидоза – факультативный аэроб, растет на обычных питательных средах. Культуры P. pseudomallei при росте формируют колонии R- и S-типов, издают затхлый запах плесени и образуют токсины, вызывающие сенсибилизацию организма животных.

Возбудитель мелиоидоза устойчив к высушиванию, в почве сохраняется до 1 месяца, в воде - 44 дня, в моче - 17 дней, в трупах грызунов – 8 дней, быстро гибнет при кипячении, при нагревании до 56^0 С - через 10 мин. 1%-ный раствор фенола или 1%-ный раствор формальдегида обезвреживает бактерию через 24 ч, взвесь хлорной извести (3%активного хлора) – через 5 ч.

Патологоанатомические признаки.

Трупы павших животных обычно истощены. При вскрытии во внутренних органах обнаруживают характерные для мелиоидоза казеозные очаги. Печень, селезенка, почки, регионарные лимфатические узлы увеличены, на разрезе усеяны многочисленными узелками и абсцессами желтоватого цвета разной формы и величины. Аналогичные изменения могут наблюдаться в легких, подкожной клетчатке, мышцах, костях, а также в стенках мочевого и желчного пузырей. На слизистой оболочке кишечника обнаруживают множество язв.

Диагностика и дифференциальная диагностика.

Диагноз устанавливают на основании анализа эпизоотологических, клинических и патологоанатомических данных с обязательным проведением лабораторных исследований (бактериологических и биопробы). При бактериологическом исследовании выделяют и идентифицируют культуру возбудителя. Из лабораторных животных к возбудителю восприимчивы морские свинки, кролики, белые крысы и мыши. Биопробу проводят на морских свинках. При наличии в патматериале возбудителя мелиоидоза на месте инъекции суспензии развивается флегмозное воспаление, через 2-3 дня – некроз тканей с образованием язвы и нагноением регионарных лимфатических узлов. Через 15-21 день морские свинки погибают. При

хроническом течении болезни за рубежом применяют внутрикожную аллергическую пробу.

Мелиоидоз необходимо дифференцировать от сапа, эпизоотического лимфангита, стафилококкоза, стрептококкоза путем проведения бактериологических, серологических и аллергических (маллеинизация) исследований.

Иммунитет, специфическая профилактика

Иммунитет изучен недостаточно. Известно, что в крови больных животных обнаруживаются антитела, а в процессе переболевания развивается аллергическое состояние (ГЧЗТ). В США создана вакцина для иммунизации животных и человека. В других странах специфическая профилактика и терапия не разработаны.

Профилактика. Для предупреждения мелиоидоза в неблагополучных странах и регионах необходимо вести систематическую борьбу с грызунами, служащими основными резервуарами возбудителя в природе, и проводить диагностику при подозрительных случаях.

Лечение больных животных нецелесообразно.

Меры борьбы. Больных животных убивают, соблюдая меры личной профилактики, трупы сжигают. При подозрении на мелиоидоз убой животных на мясо запрещен. В неблагополучных хозяйствах проводят дезинфекцию, дезинсекцию и дератизацию. О появлении болезни ставят в известность медицинскую службу.

Меры по охране здоровья людей при мелиоидозе.

Источником заражения человека и резервуаром возбудителя в природе служат дикие грызуны и восприимчивые к болезни домашние животные. Возбудитель передается через пищевые продукты и воду, загрязненные выделениями больных мелиоидозом животных, а также воздушно-капельным путем. Переносчики возбудителя – крысиные блохи и москиты. Заражение происходит через поврежденную кожу, алиментарно и аэрогенно. Различают септическую, септикопиемическую и локальную формы болезни. Чаще всего

поражаются легкие, почки, печень, мочевой пузырь. Появляются кожные высыпания, желтуха, и образуются абсцессы. В целях профилактики болезни необходимо проведение общегигиенических мероприятий в местностях, неблагополучных по мелиоидозу. Проводят дезинфекцию, дезинсекцию, дератизацию. Обеспечивают охрану пищевых продуктов, продовольственных складов, водоисточников от проникновения грызунов. Больных людей госпитализируют и лечат.

Псевдотуберкулез (Pseudotuberculosis) (ложный туберкулез) - хроническое зоонозное заболевание различных видов животных, в основном овец, характеризующееся образованием в лимфатических узлах, легких, печени и других органах и тканях специфических гнойно-некротических очагов имеющих сходство с туберкулезными, с последующим истощением. Псевдотуберкулезом болеет и человек.

Вызывается специфическими микробами из рода Corynebacterium и рода Yrsinia из сем. Enterobacteriaceae.

Возбудитель: Corynebacterium pseudotuberculosis. У овец впервые выделил Прейс (1891), у лошадей - Нокард (1893). Это короткая, Г+ палочка, продуцирующая токсин, хорошо развивается на сывороточных и кровяных агаровых питательных средах. Бактерии обладают высокой устойчивостью к высыханию, но быстро погибают от слабых растворов дезинфицирующих средств: 2,5% раствор карболовой кислоты и 0,25% раствор формальдегида убивает их в течение 1-6 минут.

Yersinia pseudotuberculosis - короткая, $Г^-$, подвижная палочка. На плотных питательных средах формирует округлые, гладкие, реже шероховатые колонии (S- и R-формы). На бульоне рост R-форм характеризуется образованием пленки и осадка, S-формы вызывают помутнение всего столбика среды.

Микробы чувствительны к пенициллину, тетрациклину и сульфаниламидным препаратам.

Патологоанатомические изменения. Трупы животных истощены. В паренхиматозных органах (в печени, селезенке, легких, почках, между мышцами, в лимфатических узлах, сальнике) находим серовато-красные или серовато-белые узелки размером от горошины до кулака. Узелки состоят из лейкоцитов, эпителиоидных клеток и лимфоцитов. Патологоанатомические изменения чаще всего обнаруживаются в лимфатических узлах грудной полости, шейных, подмышечных, паховых, коленных; брыжеечные лимфатические узлы поражаются очень редко. Недавно развившиеся псевдотуберкулезные узелки имеют зеленовато-желтое, маркое, сливкообразное содержимое. В более старых очагах гной сгущается, становится творожистым, суховатым и крошковатым. Обычно, в псевдотуберкулезных узелках известь не откладывается, но они рано инкапсулируются, капсула при этом утолщается и имеет гладкую внутреннюю поверхность.

Обнаруживаются изменения и в области головы. Абсцессы в различных стадиях развития в области головы локализуются в лимфатических узлах, коже, подкожной клетчатке, в подслизистой ткани и в мышцах. Реже патологоанатомические изменения наблюдаются во внутренних органах.

Диагноз. На основании эпизоотологических данных, клинической картины, патологоанатомических изменений диагноз на паратуберкулез поставить очень трудно. Для точного диагносцирования болезни в ветлабораториях проводят микроскопию материала из пораженных участков, проводят бактериологическое исследование и заражают лабораторных животных.

В мазках из пораженных тканей, окрашенных водными растворами анилиновых красок, псевдотуберкулезные бактерии располагаются в виде густых скоплений, локализуясь иногда и в лейкоцитах. В.М. Туманский рекомендует окрашивать препараты по Грамму с предварительным прокрашиванием кармином. Посевы делают на обычные питательные среды. Для биопробы используют морских свинок и мышей, реже кроликов. Мыши, зараженные внутрибрюшинно или подкожно, погибают через 2-4 дня; на

вскрытии находим узелки в брюшине, сальнике, лимфатических узлах, селезенке и печени. Морские свинки (самцы), зараженные внутрибрюшинно, заболевают с явлениями периорхита, сходным с периорхитом, наблюдаемым при сапе. У кроликов, более устойчивых, чем морские свинки и мыши, на месте введения зараженного материала сначала образуется некротический очаг, затем развивается общий псевдотуберкулез, появляются казеозные узелки в брюшине, сальнике, лимфатических узлах, селезенке и печени.

*Дифференциальный диагноз***.** Необходимо дифференцировать псевдотуберкулез овец от туберкулеза на основании следующих признаков болезни.

Псевдотуберкулез	**Туберкулез**
Возбудитель некислотоустойчив.	Возбудитель кислотоустойчив.
Палочки легко растут на обычных питательных средах.	Микроб медленно растет на элективных средах.
В мазках из очагов обнаруживаются грамположительные палочки.	В мазках из очагов палочки находят в крайне незначительном количестве, по Грамму не красятся.
При посеве из очага легко удается выделить культуру возбудителя.	Для выделения культуры заражают лабораторных животных.
Узелки быстро развиваются, размягчаются, появляются творожистые перерождения.	Узелки твердые, сильно пролиферирующие и гиперпластические (крупноклеточные).
В старых очагах гной сгущается в липкую зеленоватую массу и становится слоистым (наподобие луковицы).	В очагах серо-белая или зеленоватая плотная, мягкая или мажущаяся казеозная масса, не слоистая.
Очаг рано инкапсулируется, капсула утолщается и имеет гладкую внутреннюю поверхность.	Очаг окружен фибринозной соединительной тканью.
В очагах не бывает отложения извести.	Очаги обызвествленные.
В узелках при гистологическом	Обнаруживаются гигантские клетки.

исследовании гигантские клетки не обнаруживаются.	

Одновременно необходимо дифференцировать от актиномикоза, некробактериоза, лейкоза и стрептококкоза.

Иммунитет и специфическая профилактика. До настоящего времени иммунитет при псевдотуберкулезе окончательно не изучен. В организме выздоровевших и искусственно иммунизированных животных происходит накопление антител. За рубежом (Австралия) для иммунизации овец применяют анатоксин и анатоксин-бактериальные вакцины, после применения которых, в организме овец создается определенной напряженности иммунитет, в результате чего происходит уменьшение образования абсцессов. Полной защиты овец от псевдотуберкулеза сформировать не удается.

Лечение при поражении внутренних органов не разработано. Одиночные поверхностные абсцессы вскрывают и удаляют гной. Внутримышечно вводятся антибиотики широкого спектра действия, в том числе и современные цефалоспоринового ряда, внутрь применяют сульфаниламидные препараты. В запущенных случаях болезнь не поддается лечению.

Профилактика псевдотуберкулеза. В целях недопущения возникновения и распространения болезни, необходимо ввозить животных и корма только из благополучных по псевдотуберкулезу хозяйств. Всех вновь поступающих овец подвергают карантинированию. В помещении кошар систематически проводят дератизацию и дезинфекцию. Владельцы животных должны особое внимание уделять созданию нормальных зоогигиенических условий кормления и содержания овец. Необходимо устранить все причины травматизма во время стрижки овец. Хирургические операции по кастрации и обрезание хвостов необходимо проводить с соблюдением правил асептики и антисептики. Во время ягнения очень важно тщательно обрабатывать культю пупочного канатика у новорожденных ягнят. При стрижке овец

проводят дезинфекцию рук стригалей и лезвий стригальных машинок после обработки каждой овцы. Царапины, ранки и ссадины полученные в процессе стрижки обрабатывают антисептическими и противопаразитарными препаратами.

Меры борьбы. При установлении диагноза в неблагополучном по псевдотуберкулезу хозяйстве вводят ограничительные мероприятия.Для этого необходимо не реже двух раз в месяц проводить клинический осмотр овец неблагополучной отары с проведением пальпации доступных лимфатических узлов, больных изолируют и сдают на убой с последующим проведением всего комплекса ветеринарно-санитарных и организационно-хозяйственных мероприятий. Во время оздоровления неблагополучного по псевдотуберкулезу овец хозяйства ветспециалисты проводят клинико-аллергические исследования животных 2 раза в год, до получения отрицательного результата в течение 2 лет подряд и при условии отсутствия специфических поражений при убое животных.

Овец, имевших вскрывшиеся абсцессы лимфатических узлов или подкожные и внутримышечные вскрывшиеся абсцессы в различных частях тела, необходимо быстро подвергнуть убою в хозяйстве, а остальных выявленных при первом и втором исследованиях, отправлять для убоя на мясокомбинат. При стрижке овец, в первую очередь пускать в стрижку молодняк, а затем те отары, в которых при исследовании выявлено меньше больных псевдотуберкулезом животных. Ветспециалистам необходимо запретить проведение перегруппировки животных, запретить вывод овец из неблагополучной по псевдотуберкулезу отары. Противопаразитарное купание в ваннах в течение 1 мес после стрижки целесообразно заменить опрыскиванием свежеприготовленными растворами, не бывшим в употреблении. Учитывая восприимчивость мышевидных грызунов к возбудителю псевдотуберкулезаовец, необходимо регулярно проводить дератизацию в помещениях для овец.

Ветеринарно-санитарная экспертиза. При истощении, множественном поражении лимфоузлов или псевдотуберкулезных поражениях мускулатуры тушу со всеми внутренними органами направляют на утилизацию. При отсутствии истощения и наличии поражений только во внутренних органах или лимфоузлах — внутренние органы утилизируют, а тушу и др. продукты убоя, а также шкуры, выпускают без ограничений.

Для обезвреживания помещений, оборудования применяют 2—4%-ный горячий раствор едкого натра или раствор хлорной извести с содержанием 2% активного хлора.

В неблагополучных хозяйствах проводят очистку и дезинфекцию кошар и выгульных площадок 2 раза в год: перед массовым окотом и после выгона овец на пастбища. Дезинфекцию проводят теми же дезинфекторами и в тех же концентрациях как при туберкулезе животных.

Тема 9

Мероприятия по профилактике и борьбе с бешенством.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с бешенством.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии, инструкции, наставления.

Содержание:

Бешенство - остропротекающее инфекционное заболевание, характеризуется тяжёлым поражением центральной нервной системы и гибелью. Болеют все теплокровные животные и человек.

Диагностика бешенства.

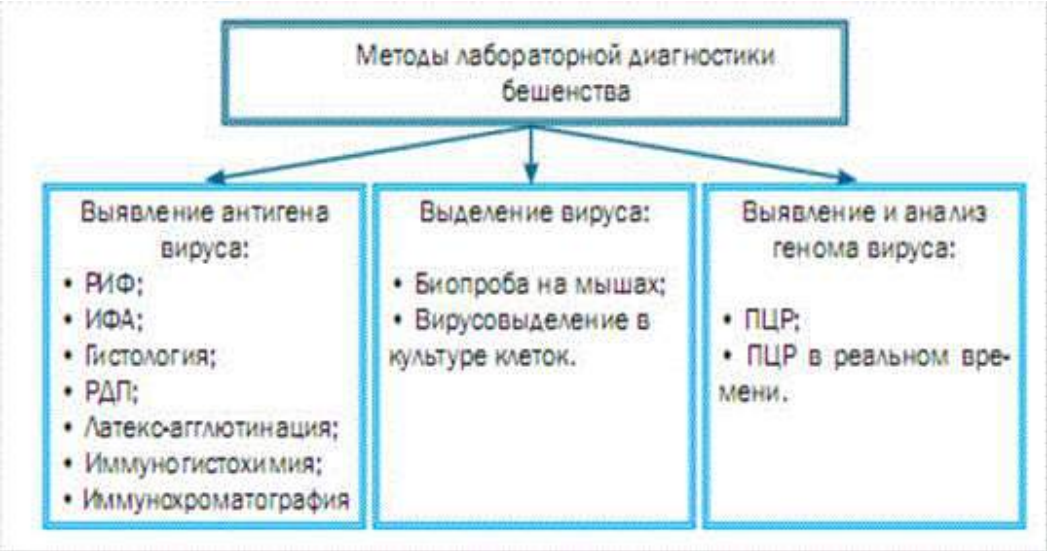


Рисунок 12 - Методы лабораторной диагностики бешенства.

Мероприятия по профилактике и борьбе с бешенством. При возникновении бешенства накладывают карантин. Больных животных уничтожают. Клинически здоровых вакцинируют. Запрещается проведение выставок, ярмарок. Проводят ветеринарно-санитарные мероприятии, разъяснительные беседы с населением.

Тема 10

Мероприятия по профилактике и борьбе с болезнью Ауески.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с болезнью Ауески.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Болезнь Ауески (лат. *Morbus Aujeszky* англ. *Pseudorabies, Aujeszky's Disease*), псевдобешенство, инфекционный бульбарный паралич, инфекционный менингоэнцефалит - остро протекающая болезнь многих видов домашних и диких животных, проявляющаяся расстройством ЦНС, сильным зудом и расчёсами (у всех животных, кроме свиней и пушных зверей). У свиней болезнь обычно протекает в виде лихорадки, а у молодняка сопровождается судорогами, параличами, гибелью животных. Возбудителем заболевания является герпесвирус *Suid herpesvirus 1*.

К болезни восприимчив человек. В литературе имеются сообщения о заболевании людей с симптомами зуда и лихорадки.

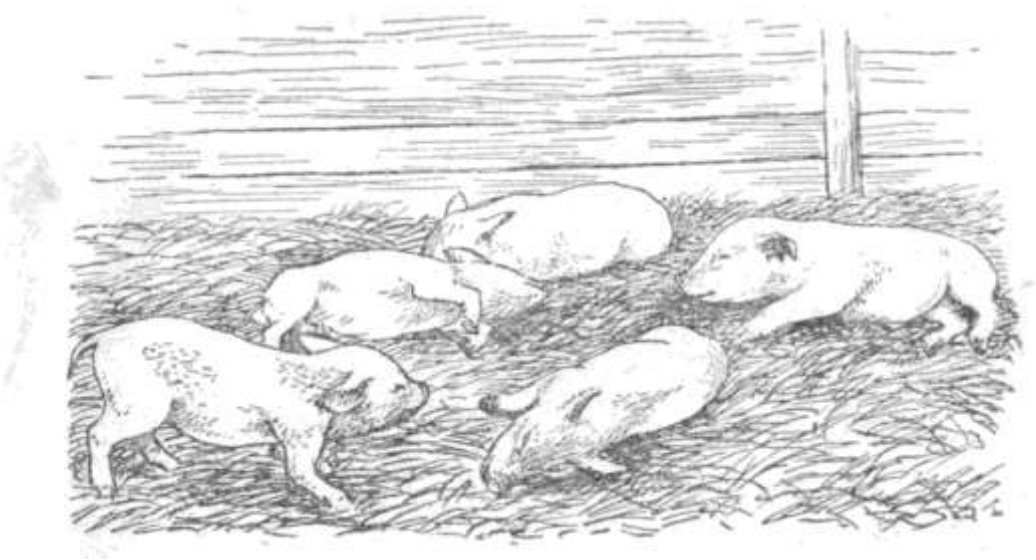


Рисунок 13 – Болезнь Ауески у поросят-сосунов. Больные поросята в состоянии судорог и параличей.

Рисунок 14 - Расчёсы при болезни Ауески.

Диагностика основана на данных эпизоотологического, клинического, патолого-анатомического и биологического методов исследования.

К числу характерных признаков относят внезапность появления больных, массовое поражение, быстрое распространение инфекции, поражение в основном молодняка (при этом смертность достигает 95-100 %) в любое время года, специфические клинические признаки (зуд, расчесы, судороги и др.).

Патологоанатомические изменения. У крупного и мелкого рогатого скота, собак и животных других видов постоянный признак заболевания — расчесы на коже. Другие изменения слабо выражены.

У свиней находят катаральную бронхопневмонию, кровоизлияния в слизистых оболочках верхних дыхательных путей, под плеврой, эпикарде, конъюнктивит, отек век. Постоянным признаком является кровенаполнение сосудов мозговых оболочек, иногда с кровоизлияниями.

Предварительный диагноз подтверждается биопробой на котятах или кроликах. В случае присутствия вируса в патологическом материале у животных появляются клинические признаки (расчесы, зуд) и через 48 часов наступает смерть.

При дифференциальной диагностике необходимо учитывать бешенство, листериоз, чуму пушных зверей, инфекционный энцефаломиелит лисиц, чуму и сальмонеллез свиней.

Мероприятия по профилактике и борьбе.

Иммунитет. Специфическая профилактика. При переболевании болезнью Ауески формируется напряженный иммунитет сроком на 1-3 года. Кроме специфических антител в иммунитете большую роль играют неспецифические белковые вещества — ингибиторы и интерферон. Пассивный (колостральный) иммунитет обусловлен передачей материнских антител с молозивом.

Сухая культуральная вирус-вакцина ВГНКИ против болезни Ауески свиней, крупного рогатого скота и овец, применяемая в настоящее время, создает в организме животного иммунитет продолжительностью 18мес. Сухая живая вакцина из штамма Бук-622 создает иммунитет продолжительностью 10 мес.

Рисунок 15 – Вакцина против болезни Ауески.

Профилактика. Основой профилактики является соблюдение ветеринарно-санитарных мероприятий при комплектовании стада, разведении, содержании, кормлении животных всех видов. Не следует допускать скармливания кормов, загрязненных испражнениями грызунов, и сборных пищевых отходов, не подвергшихся термической обработке.

Профилактические меры должны предусматривать предупреждение заноса инфекции извне. Особую осторожность нужно соблюдать при ввозе в хозяйство животных из племенных хозяйств, где ранее регистрировалась болезнь. В таких племхозах свиней можно покупать не ранее чем через 1 год после снятия карантина, несколько менее продолжительный ограничительный период для хозяйств звероводческих и специализированных на разведении племенного крупного рогатого скота. В противном случае возможен завоз вирусоносителеи, которые опасны как источник возбудителя болезни Ауески. Фактором передачи могут служить люди, поэтому следует запретить посещение ферм посторонними лицами.

В комплекс профилактических мер так же входит систематическое проведение - дезинфекции, дезинсекции и дератизации и отлов диких и бродячих животных

Лечение. Методы лечения пока разработаны недостаточно хорошо. Ранее использовали гипериммунную сыворотку против болезни Ауески и специфический гамма-глобулин.

Таблица 1 Дозы средств пассивной иммунизации свиней против болезни Ауески, мл

Группы животных	Гипериммунная сыворотка		Гамма-глобулин 10-процентный	
	профилактические	лечебные	профилактические	лечебные
Поросята:				
до10 мес	10-15	20-30	4-6	8-12
от 1 до 2 мес	15-20	30-40	6-9	12-18
от 2 мес и старше	20-30	40-60	10-12	24-30
Взрослые свиньи	50-75	100-150	20-24	40-50

Для укрепления общей реактивности организма животного применяют протеинотерапию — вводят нормальную цитрированную кровь лошадей, свиней, сыворотку крови, неспецифические сыворотки.

Для уменьшения опасности осложнений, препятствия развития условно-патогенной микрофлоры, особенно в органах дыхания, показано применение пенициллина, стрептомицина, биомицина. Благоприятное влияние оказывают витамины А и D, бромид натрия и калия, мединал.

Меры борьбы. При установлении диагноза хозяйство объявляют неблагополучным и накладывают карантин. Больных и подозрительных по заболеванию животных лечат. Клинически здоровых вакцинируют. Свиней, переболевших болезнью Ауески, откармливают и сдают на убой.

Периодически проводят дезинфекцию, дератизацию, отлов бродячих животных, биотермическое обеззараживание навоза.

Карантин в животноводческих хозяйствах снимают через 30 дней, в зверхозяйствах — через 15 дней после ликвидации болезни и проведения заключительных ветеринарно-санитарных мероприятий.

Тема 11

Мероприятия по профилактике и борьбе со столбняком, злокачественным отёком и ботулизмом.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе со злокачественным отёком. Столбняком. ботулизмом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Столбняк *(tetanus)* – остро протекающая инфекционная болезнь всех видов млекопитающих и человека, характеризующаяся повышенной рефлекторной возбудимостью, тоническими сокращениями преимущественно мышц разгибателей под воздействием токсина Cl. tetani, образующегося на месте проникновения возбудителя в организм.

Возбудитель – Clostridium tetani – тонкая прямая грамположительная подвижная палочка с округленными концами размером 8-12 х 0,3-0,8 мкм, строгий анаэроб, образует споры, располагающиеся субтерминально. На среде Китт-Тароцци возбудитель образует муть с незначительным газообразованием, культура издает своеобразный запах жженого рога.

Серологически дифференцируют 10 типов возбудителя. Споры возбудителя в почве, высохшем кале, на поверхности предметов, защищенных от солнечного света, сохраняются более 10 лет. Возбудитель особо устойчив к дезсредствам (4-я группа). Вырабатываемый возбудителем тетаноспазмин, который играет ведущую роль в патогенезе болезни, термолабилен: при 68

°С инактивируется за 5 мин, под воздействием 3% раствора формалина переводится в токсоид.

Восприимчивы все виды млекопитающих, в большой степени лошади. Летальность может достигать 90%.

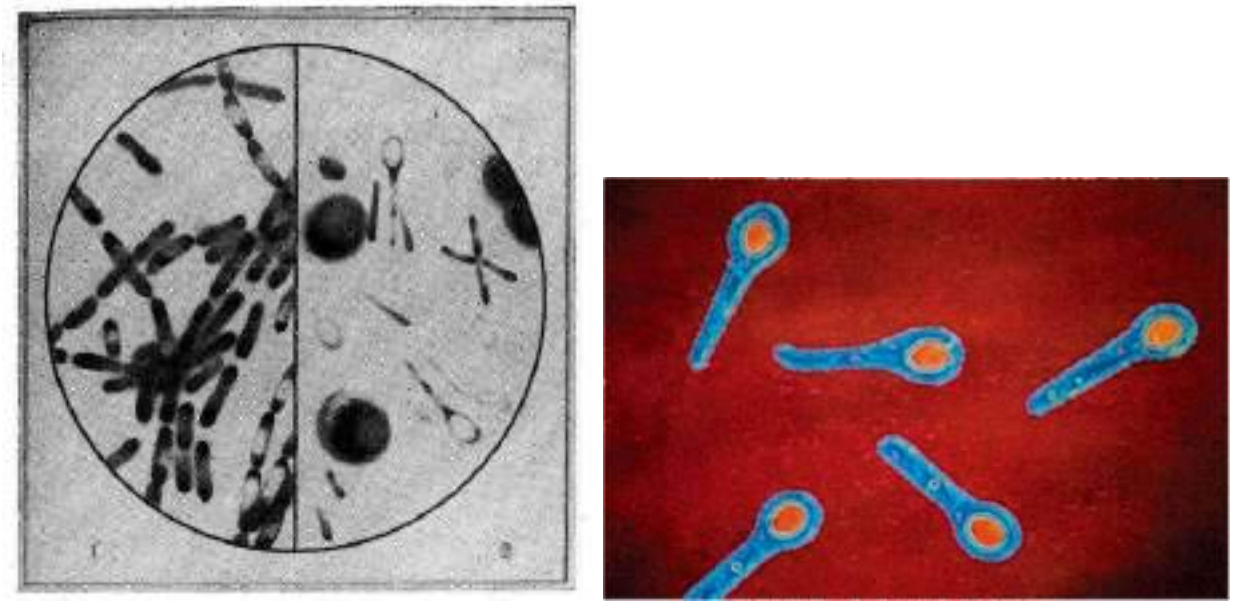


Рисунок 13 - Возбудители сибирской язвы и столбняка.

Патологоанатомические данные. При вскрытии обнаруживают: резко выражено трупное окоченение; кровь плохо свернувшаяся, темно-красного цвета; зернистую дистрофию миокарда с резким расширением правых сердечных полостей; кровоизлияния под эпи- и эндокардом, в скелетных мышцах; застойную гиперемию и отек легких; гиперемию печени и почек.

Диагностика. Учитывают эпизоотологические данные, клинические признаки, патологоанатомические изменения и результаты лабораторных исследований. Для исследования направляют раневой секрет, кусочки ткани из глубоких слоев мест поражения, от трупов – кровь, кусочки печени и селезенки. Диагноз считается установленным при обнаружении токсина и выделении культуры возбудителя с установлением его токсичности.

Дифференциальная диагностика. Столбняк у животных следует дифференцировать от бешенства, пастбищной тетании (у крупного рогатого скота), острого мышечного ревматизма и пододерматита.

Лечение. Из специфических средств используют противостолбнячную сыворотку. Применяют антибиотики, противосудорожные, успокаивающие и наркотические средства. Проводят хирургическую обработку ран. Больных животных помещают в затемненное место с обильной подстилкой, назначают диетическое кормление, устраняют раздражители, освобождают прямую кишку, проводят массаж мочевого пузыря.

Специфическая профилактика. Для активной иммунизации животных используют концентрированный столбнячный анатоксин. Пассивную специфическую профилактику осуществляют использованием антитоксической противостолбнячной сыворотки.

Профилактика и меры борьбы. В основу профилактики болезни положены: предупреждение травматизма и своевременная, качественная обработка ран; соблюдение правил асептики и антисептики. В стационарно неблагополучных пунктах проводят профилактическую вакцинацию. Больных и подозрительных по заболеванию животных лечат, убой на мясо их не допускается.

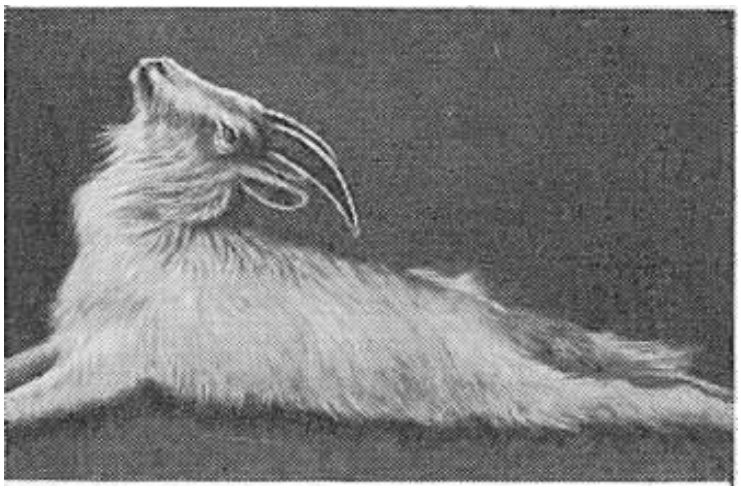


Рисунок – 14 Столбняк у мелкого рогатого скота.

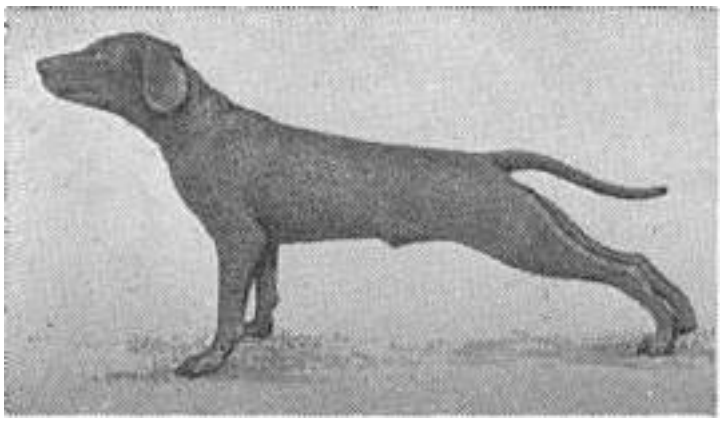


Рисунок – 15 Столбняк у собаки.

Рисунок – 16 Столбняк у лошади.

Рисунок – 17 Судороги у лошади.

Рисунок – 18 Сардоническая улыбка.

Рисунок – 19 Судороги у человека.

Ботулизм *(Botulismus)* - тяжелая кормовая интоксикация (редко токсикоинфекция) характеризующаяся поражением центральной нервной системы и проявляющаяся параличами глотки, языка, нижней челюсти и резким ослаблением тонуса скелетной мускулатуры. К токсину ботулизма восприимчив и человек.

*Этиология***.** Возбудитель болезни Clostridium botulinum- полиморфная с закругленными краями, анаэробная, спорообразующая, слабо подвижная палочка, Споры овальные, располагаются обычно на концах палочки, которая из-за этого приобретает форму теннисной ракетки. Известно шесть типов Cl. Botulinum: A,B,C,D,E, F. Тип Cα и Cβ. Типы Cl. Botulinum различаются иммунологически: каждый тип вырабатывает свой специфический токсин,

который нейтрализуется только сывороткой, полученной от гипериммунизации животных токсином данного типа.

Токсин Cl. Botulinum образуется в растительных и мясных кормах в условиях анаэробиоза, повышенной влажности и нейтральной или слабощелочной реакции среды. Оптимальная температура для токсинообразования 25-38°С. Микроб не размножается в кормах при кислой реакции (pH 3-4) и при концентрации поваренной соли выше 10%.

Силу токсина характеризуют следующие данные. Фильтрат бульонной культуры некоторых штаммов, особенно типа А, при подкожном применение в дозе 1/10 000 000 мл вызывает смерть морской свинки, 1г этого токсина может уничтожить 60 миллиардов мышей, вес которых составит 1200 тыс. тонн. По данным американских авторов, 28,3 г токсина (одна унция) убивает 24 тыс. коров. Для человека смертельной является доза токсина, равная 3500 мышинных летальных доз.

Вегетативные формы возбудителя и его токсин относительно легко погибают и инактивируются кипячением. Токсин, находящийся в зерне может сохраняться месяцами, в грязи после уборки трупов павшей водоплавающей птицы – до 17дней.

Особенно устойчивы споры возбудителя. Споры некоторых штаммов не погибают даже при кипячении в течение 6 часов. Для надежного обезвреживания требуется применять влажный жар (120°С) в течение 10 минут.

*Патологоанатомические изменения***.** Посмертные изменения не характерны. На вскрытии иногда обнаруживают желтушность подкожной клетчатки и апоневрозов мышц. При надрезе сосудов вытекает густая темно-красная кровь. Желудок обычно содержит незначительное количество кормовых масс, слизистая оболочка кишечника катарально воспалена, слабо гиперемирована, местами обнаруживаются мелкие кровоизлияния. Толстый кишечник умеренно наполнен кормовыми массами, в прямой кишке плотный, покрытый слизью кал. Более интенсивно кровоизлияния выражены

в глотке и надгортаннике. Паренхима почек, печени, селезенки обычно без видимых изменений. Легкие отечны, в осложненных случаях наблюдается картина, характерная для пневмонии и гангрены легких. В головном и спинном мозге – застойные явления. При гистологическом исследовании наиболее тяжелые поражения находят в стволовой части головного мозга (продолговатый мозг, варолиев мост). В продолговатом мозге наблюдаются дегенерация ганглиозных клеток, а также изменения в проводящих нервных путях, вплоть до распада миэлина. При других нервно-мозговых заболеваниях у лошадей подобные поражения проводящих нервных путей не наблюдаются.

*Диагноз***.** При постановке диагноза учитывают эпизоотологические и клинические данные (потеря тонуса двигательных мышц, паралич языка и нижней челюсти, расстройство акта глотания, нормальная температура, сохранение рефлексов и сознания). Устанавливают связь заболевания с потреблением животными определенных кормов. При ботулизме максимальное выделение больных животных наблюдается в первые три дня вспышки, продолжается она не более 8-12 дней. Прижизненный диагноз может быть подтвержден лабораторными исследованиями остатков корма, содержимого желудка, мочи и крови больных животных на наличие в них токсина. Мочу и кровь вводят подкожно морским свинкам или мышам в дозе от 1 до 5мл. Для определения типа возбудителя пользуются реакцией нейтрализации токсина типоспецифическими антитоксическими сыворотками.

Дифференциальный диагноз. Необходимо исключить бешенство, болезнь Ауески, сибирскую язву, листериоз, у лошадей дополнительно инфекционный энцефаломиелит, нетипичные формы стахиботриотоксикоза, отравление полынью, у крупного рогатого скота – родильный парез и ацетонемию, а у птиц – псевдочуму и болезнь Марека.

*Лечение***.** Лечение больных животных обычно начинают с промывания желудка раствором двууглекислой соды (на 15л воды 30г соды).

Используются сильные слабительные средства. Лошадям дают ареколин в дозе 0,03 -0,06 г. Одновременно для опорожнения прямой кишки применяют теплые клизмы. После того как ареколин подействует, лошади необходимо через носоглоточный зонд ввести 12-15литров воды. Если это невозможно, внутривенно вводят физиологический раствор натрия хлорида (по 2л несколько раз в день). Ареколин можно применять только в самом начале болезни и как профилактическое средство для животных, съевших подозрительный корм, но еще не заболевших.

Из симптоматических средств, для поддержания питания организма, особенно в затянувшихся случаях болезни, необходимо применять внутривенное введение 40% раствора глюкозы. Сердечную деятельность поддерживают введением кофеина. Ротовую полость промывают раствором марганцовокислого калия.

Для очистки желудочно-кишечного тракта птице, заболевшей ботулизмом и подозреваемой в отравлении, следует периодически давать горькую соль. Ее смешивают с мучным кормом в дозе 200-500г на 100кур.

Специфическая терапия больных ботулизмом животных осуществляется с помощью противоботулинической сыворотки. Сыворотка эффективна только в том случае, если ее вводят в самом начале болезни в больших дозах. Для лошади лечебная доза должна составлять не менее 600тыс. АЕ на одну интравенозную инъекцию. Если же применяемая сыворотка бивалентна (против типов А и В), дозировку увеличить до 900 тыс. АЕ и более.

Иммунитет и иммунизация. Иммунитет при ботулизме антитоксический. Животных можно активно иммунизировать против ботулизма анатоксином.

В нашей стране широко используется вакцинация против ботулизма норок, которой ежегодно иммунизируют зверей клеточного содержания в возрасте от 45 дней и старше. У привитых зверей через 12-15 дней после прививки формируется антитоксический иммунитет, который сохраняется более одного года.

*Профилактика и меры борьбы***.** При заготовке и хранении кормов не допускается загрязнение их частицами земли, трупами грызунов, птичьим пометом. Влажные, испорченные, заплесневелые корма нельзя скармливать даже после просушки. При заготовке силоса следует тщательно соблюдать агротехнические правила. Увлажненные корма (отруби, сечка, комбикорм) необходимо скармливать сразу же после их приготовления. Корма животного происхождения (трупы, испорченные консервы) можно давать животным только после тщательной проварки в течение 2 часов. Особое внимание следует уделять профилактике ботулизма водоплавающих птиц в жаркое время года. Нужно очищать мелкие илистые места водоемов от гниющих растительных масс.

При вспышках ботулизма можно применять антиботулиническую сыворотку не только с лечебной, но и с профилактической целью.

Злокачественный отек *(Odema malignum),* газовая инфекция, раневой газовый отек, газовая гангрена, газовая флегмона, анаэробная инфекция - острое спорадическое токсико-инфекционное заболевание всех видов животных и человека характеризующееся быстро распространяющимся воспалительными газовыми отеками и некрозом пораженной ткани.

Злокачественный отек вызывают спорообразующие микроорганизмы, проникающие в организм через раны, травмы, покусы и другие повреждения кожи, слизистых оболочек и более глубоких тканей.

*Этиология***.** Возбудителями злокачественного отека являются анаэробные микробы из рода Clostridium: Cl. Septicum, Cl. Perfringes, Cl. Chauvoei, Cl. Oedematiens, Cl. Histolytcum, Cl. Sordellii, Cl. sporogenes как каждым из этих микробов или в ассоциации друг с другом или различными другими анаэробными микроорганизмами. Болезнь, вызванная ассоциацией микробов, протекает у животных более остро и в более тяжелой форме, отягощая течение патологического процесса.

Все анаэробные возбудители в зависимости от места проникновения (мышцы или внутренние органы) могут соответственно вызывать заболевания типа миозитов или висцеритов эндогенного или экзогенного происхождения.

Иммунитет. Установлена возможность как активного, так и пассивного антитоксического иммунитета. После иммунизации животных как моно -, так и поливалентными вакцинами, изготовленными из возбудителей злокачественного отека, формируется достаточно напряженный иммунитет длительностью 4-6 месяцев.

Патологоанатомические изменения различны в зависимости от локализации (скелетная мускулатура - миозиты, внутренние органы -висцериты). Трупы животных павших от злокачественного отека обычно вздуты и быстро разлагаются. Соединительная ткань в области отека пропитана желтой и красноватой, иногда даже гемолитической жидкостью, содержащей пузырьки газа, издающей прогорклый запах; инфильтрацию соединительной ткани можно наблюдать между мышцами, окрашенными или в темно-коричнево-красный цвет до черно-красного, или в светло-желтый. Мышцы легко разрываются или даже ломаются. Межмышечная соединительная ткань может быть пронизана кровоизлияниями. В брюшной полости обнаруживают кровянистую жидкость. Брюшина лишена блеска, ее кровеносные сосуды сильно инъецированы. При злокачественном отеке вызванном Cl. Oedematiens, отечная жидкость, никогда не бывает гемолитичной, а имеет желтую окраску и не содержит пузырьков газа. При смешанной инфекции с Cl. Septicum патологоанатомические изменения стерты. При послеродовом злокачественном отеке подкожная соединительная ткань в области таза отечна, инфильтрирована и содержит пузырьки газа. На прилегающих ягодичных мышцах, а также на мышцах бедра наблюдают аналогичные изменения. Стенки матки отечны, слизистая оболочка покрыта грязноватой с неприятным запахом кашицеобразной массой, нередко содержащей разложившиеся кусочки последа. В тех случаях, когда злокачественный отек локализуется в пищеварительном тракте (у свиней, овец), стенка желудка

значительно утолщена, слизистая оболочка отечна, иногда геморрагична, подслизистая и субсерозная ткань, а также мышечный слой отечны, инфильтрированы, пронизаны пузырьками газа с прогорклым запахом. Лимфатические узлы увеличены, селезенка – в пределах нормы, но может быть пронизана пузырьками газа, в печени и почках иногда находят порозные, желто-серые очаги. В легких – гиперемия и отек. В мышцах сердца – паренхиматозное перерождение; кровь свернувшаяся.

Диагноз может быть установлен прижизненно по клинической картине и посмертно – по патологоанатомическим изменениям, а также микроскопией мазков из паренхиматозных органов пораженных мест; подтверждается выделением патогенных анаэробных возбудителей газового отека. Материалом для бактериологического исследования могут служить кусочки пораженных мышц, тканевой экссудат, пораженные эмфизематозные органы, отрезки кишечника, сычуга и т.п. кроме того исследуют различные объекты: перевязочный материал, инструменты, биопрепараты, медикаменты, предназначенные для инъекций, которые могут быть источником заражения анаэробами.

*Дифференциальный диагноз***.** Злокачественный отек необходимо отличать от эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота и овец. От карбункулезной формы сибирской язвы. В сомнительных случаях проводят бактериологическое исследование.

*Лечение***.** Делают широкие продольные разрезы кожи и подкожной клетчатки в области отека, удаляют инфильтрат и омертвевшие участки тканей. Это открывает доступ кислорода в рану, чем создаются неблагоприятные условия для анаэробов. Рану обрабатывают перекисью водорода или раствором марганцовокислого калия. Показаны также внутривенные вливания 4%-ного раствора норсульфазола в дозе 50-100мл. внутримышечные инъекции антибиотиков, в том числе и современных цефалоспоринового ряда.

*Профилактика и меры борьбы***.** Необходимо строго соблюдать асептику при различных манипуляциях, связанных с операциями или возможностью

повреждения кожи (кастрация, обрезание хвостов, ушей, снятие рогов, стрижке и т.п.) и предохранять раны от загрязнения. Своевременно проводить обработку ран с иссечением пораженных тканей. Для предупреждения газового отека родовых путей необходимо производить антисептическую обработку рук и инструментов. При тяжелых родах и задержании последа больным животным рекомендуется внутримышечно вводить антибиотики, орошая их половые пути дезинфицирующими веществами. Помещения, в которых находились больные животные и предметы ухода, бывшие в соприкосновении с больными или павшими животными, дезинфицируют. Уборку трупов и дезинфекцию мест, где они находились, проводят в соответствии с требованиями и правилами о ветеринарно-санитарном надзоре за уборкой, утилизацией и уничтожением трупов. У овец профилактику злокачественного отека проводят поливалентным анатоксином.

Тема 12

Мероприятия по профилактике и борьбе с дерматомикозами.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с трихофитозом, микроспорозом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии, фильм, стенд, лампа «Сапфир», микроскопы, реактивы, предметные, покровные стёкла, пинцет, препаравальные иглы.

Содержание:

Дерматомикозы - это инфекционные грибковые болезни животных (трихофитоз, микроспороз, фавус), которые характеризуются зудом, расчёсами, аллопециями, образованием корочек. Болеют разные виды животных и человек.

Диагностика трихофитоза и микроспороза. Комплексный метод: дифференциальная диагностика от эктопаразитов, клещей, дерматитов незаразной и инфекционной этиологии, люминесцентная диагностика (лампа Вуда), микроскопия.

Мероприятия по профилактике и борьбе с трихофитозом и микроспорозом. При возникновении болезни накладывают ограничения, больных изолируют, лечат. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация. Разъяснительные беседы с населением.

Фильм про трихофитоз крупного рогатого скота

Тема 13

Мероприятия по профилактике и борьбе с паратуберкулёзом.

Цель: 1.Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с паратуберкулёзом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии. Методические указания по выполнению курсовой работы по эпизоотологии и инфекционным болезням.

Содержание:

Паратуберкулез **-** Paratuberculosis **(**паратуберкулезный энтерит, болезнь Ионе) — хронически протекающая инфекционная болезнь жвачных. Характеризуется поражением кишечника с образованием поперечно-продольной складчатости в пораженном участке кишечника, брыжеечных лимфатических узлов и сосудов с, появлением диареи и истощения.

*Патологоанатомические изменения***.** Трупы павших животных истощены, имеются пролежни, видимые слизистые оболочки анемичны, хвост, промежности, задние конечности загрязнены фекалиями. Скелетная мускулатура крупа и плечевого пояса атрофична, подкожная клетчатка и межмышечная соединительная ткань отечны. У отдельных павших животных находим водянку перикарда, плевральной и брюшной полостей. Наиболее тяжелые изменения находим в кишечнике, который чаще поражается участками. Слизистая оболочка утолщена в 4-10раз, собрана в грубые складки, бледная, серовато-желтого цвета, по складкам гиперемирована, пронизана точечными и полосчатыми кровоизлияниями. Просвет кишечника сильно сужен, содержит мутную жидкость, похожую на мучную болтушку. При поражениях толстого отдела кишечника преобладает продольная

складчатость, содержимое жидкое, грязно-бурого цвета, с неприятным запахом. Слизистая оболочка сычуга отечная, по складкам гиперемирована. Серозная оболочка и брыжейка отечны, субсероные лимфатические сосуды утолщены, имеют вид толстых извивающихся тяжей.

Мезентериальные лимфоузлы увеличены, размягчены, отечны, иногда с серовато-белыми саркомоподобными очажками.

У овец и коз встречаются обызвествленные и инкапсулированные очажки некроза.

При генерализации процесса в мочевом пузыре обнаруживают складчатость слизистой оболочки, как и в кишечнике.

Паратуберкулез особенно тяжело протекает у верблюдов. Бывает поражен весь пищеварительный тракт от сетки и сычуга до прямой кишки. Брыжеечные лимфоузлы сильно увеличены (до размера кулака), подчелюстные, заглоточные и паховые увеличены. В печени и селезенке множественные желто-белые, плотные, милиарные или крупные очаги размером с горошину. Печень увеличена в размере в 1,5-2 раза. В сердце – бородавчатый эндокардит. Нефроз и экссудативный гломерулит почек.

Гистологические изменения характеризуются очаговой, гнездной или сплошной инфильтрацией слизистой и подслизистой оболочек кишечника, клеточными элементами и пролиферацией лимфоидных, эпителиоидных и гистоцитарных клеток (защитная реакция организма).

Диагноз ставят на основании: анализа эпизоотических данных; характерных клинических признаков болезни (диарея, прогрессирующее истощение при сохраненном аппетите, отеки в области подчелюстного пространства, подгрудка, жажда на фоне нормальной температуры тела); результатов патоморфологических, бактериологических, аллергических и серологических исследований.

Для подтверждения диагноза разрешается убой животных с клиническими признаками паратуберкулеза.

В лабораторию посылают от больного животного фекалии с комочками слизи и полосками крови, обрывками слизистой оболочки, а от убитых животных или трупов отбирают 2-6 пораженных участков тонкого отдела кишечника и 1-5 увеличенных брыжеечных лимфатических узла, кусочек илеоцекальной заслонки с прилегающим лимфатическим узлом.

Материал для бактериологического исследования консервируют стерильным 30% -ным водным раствором глицерина или замораживанием, а для гистологического исследования фиксируют 10%-ным раствором формалина.

В хозяйствах, неблагополучных по паратуберкулезу крупного рогатого скота, выявление животных в доклинической стадии болезни проводят двойной внутрикожной аллергической пробой туберкулином для птиц (с 10 месячного возраста) и исследованием сыворотки крови в РСК (с 1,5 годовалого возраста).

Реакция оценивается положительно, если на месте введения аллергена возникает разлитая, тестоватой консистенции, болезненная, горячая на ощупь отечная припухлость без строгой конфигурации и границ и при утолщении кожной складки до 7мм и более. У животных с низкой упитанностью при клиническом проявлении болезни аллергическая реакция может не проявляться или быть слабовыраженной.

Исходя из этого не рекомендуется исследовать аллергическим методом истощенных животных, коров за неделю до отела и в течение недели после него, а также животных в течение 2 недели после вакцинации.

Для аллергической диагностики паратуберкулеза у овец применяют стандартый сухой очищенный (ППД) туберкулин для птиц и пара – туберкулин (йонин). Исследуют овец с 3-месячного возраста. Животных считают реагирующими положительно, если через 48 часов в месте введения туберкулина возникает воспалительная припухлость.

Для диагностики паратуберкулеза у животных других видов используют в основном анализ клинико-эпизоотологических данных, результаты

патологоанатомического вскрытия, гистологического, бактериологического исследования патологического материала и РСК.

Диагноз на паратуберкулез считается установленным:

- при установлении в мазках из исходного материала кислотоустойчивых палочек с характерным для паратуберкулезных бактерий расположением;
- при наличии в препаратах, приготовленных из лимфатических узлов и кишечника, характерных для паратуберкулезной инфекции гистологических изменений (интенсивная пролиферация эпителиоидных, гиганских и плазматических клеток).

*Дифференциальный диагноз***.** При проведении дифференциальной диагностики необходимо исключить: алиментарные колиты (подаются лечению при изменении условий кормления); стронгилоидоз и кокцидиоз исключаем проведением копрологического исследования; туберкулез-прижизненным аллергическим исследованием;травматического перикардита – проведением диагностического убоя; исключаем отравление молибденом и недостаточность меди.

*Иммунитет***.** Организм животного на внедрение микобактерии паратуберкулеза отвечает иммунобиологическими реакциями, которые устанавливаются аллергически и серологически.

Вакцины против паратуберкулеза учеными разрабатывались, однако поскольку они сенсибилизируют животных к туберкулину, они не нашли практического применения.

*Лечение***.** Радикальных средств лечения больных паратуберкулезом животных не разработано.

Профилактика.

В целях охраны хозяйств от заноса в них паратуберкулеза крупного рогатого скота руководители хозяйств и ветеринарные работники, обслуживающие хозяйство, обязаны:

- не допускать ввоза (ввода) в хозяйства (фермы, отделения) животных из хозяйств, неблагополучных по паратуберкулезу крупного рогатого скота;

- содержать изолированно в течение 30 дней всех вновь поступающих в хозяйства животных;
- обеспечить клинические осмотры животных не менее двух раз в год: весной перед выгоном на пастбище и осенью перед постановкой на зимнее содержание и, кроме того, коров после отела;
- содержать в надлежащем ветеринарно-санитарном состоянии пастбища, места водопоя, животноводческие фермы, помещенияи другие сооружения для животных;
- не допускать контакта крупного рогатого скота с животными неблагополучных по паратуберкулезу хозяйств (ферм, стад) со скотом личного пользования, а также совместное содержание и выпас животных разных видов и возрастных групп.

Мероприятия по борьбе.

При установлении паратуберкулеза хозяйство (отделение) Постановлением губернатора объявляют неблагополучным и в соответствии с инструкцией о мероприятиях по профилактике и ликвидации паратуберкулезного энтерита (паратуберкулеза) крупного рогатого скота, утвержденной Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 18 августа 1975г проводят ветеринарно-санитарные и специальные оздоровительные мероприятия.

В хозяйстве (ферме, отделении), неблагополучном по паратуберкулезу:

а) после установления диагноза всех животных стада (фермы) подвергают клиническому обследованию; животных с клиническими признаками заболевания выводят и сдают для убоя на мясо. Остальное поголовье крупного рогатого скота оздоравливаемого хозяйства (фермы) исследуют на паратуберкулез в следующем порядке.

От взрослых животных (старше 18 месяцев) берут кровь и сыворотку исследуют в РСК. Животных, с сывороткой крови которых получена положительная РСК, через 15-20 дней исследуют повторно серологическим методом и одновременно двойной внутрикожной пробой альттуберкулином

для птиц. Животных, с сывороткой крови которых получена положительная РСК и давших одновременно положительную аллергическую реакцию, сдают на убой, остальных оставляют в стаде.

В последующем серологическое исследование сывороток крови и аллергическое исследование животных в оздоравливаемом стаде проводят в порядке, как указано выше, 2 раза в год — весной и осенью, и 1раз в квартал подвергают поголовье клиническому обследованию. Животных с клиническими признаками паратуберкулеза независимо от результатов аллергического и серологического исследования сдают на убой.

Молодняк в возрасте от 10 до 18 месяцев подвергают исследованию на паратуберкулез двойной внутрикожной пробой альттуберкулином для птиц. Животных, положительно или сомнительно реагирующих на туберкулез, изолируют и через 30-45 дней повторно исследуют аллергически. Животных, давших при повторном исследовании положительную или сомнительную реакцию, сдают на убой, остальных возвращают в общее стадо.

Материал от убитых животных во всех случаях направляют для бактериологического и гистологического исследований;

б) телят, родившихся от больных паратуберкулезом коров, сдают для убоя на мясо;

в) телят, родившихся от здоровых животных неблагополучного стада, отделяют от взрослых животных и выпаивают молозивом в течение 5 дней, а затем выращивают на пастеризованном молоке и обрате на специально выделенной для этого ферме. В 10-12- месячном возрасте их исследуют на паратуберкулез двойной внутрикожной пробой альттуберкулином для птиц.

В зависимости от результатов исследования с ними поступают в порядке как было указано в пункте «а)»;

г) вывоз здорового молодняка из хозяйств, неблагополучных по паратуберкулезу, в благополучные хозяйства разрешают при условии выращивания его с соблюдением требований пункта 4.2 настоящей инструкции и получения отрицательного аллергического исследования.

По условиям ограничений руководители хозяйств, неблагополучных по паратуберкулезу крупного рогатого скота, обязаны:

- запретить перегруппировку животных без разрешения ветеринарного специалиста, обслуживающего хозяйство;
- обеспечить надлежащее санитарное состояние скотных дворов и территории вокруг них, проводить дезинфекцию мест содержания животных, инвентаря и другого оборудования, а также своевременное удаление навоза и его биотермическое обеззараживание;
- обеспечить повседневное обеззараживание доильного оборудования и молочной посуды;

Пастбищные участки, на которых выпасалось стадо, неблагополучное по паратуберкулезу, считают благополучным в отношении паратуберкулеза по истечении одного пастбищного сезона. Пастбища с кислыми почвами необходимо подвергать известкованию и вносить в них фосфорные удобрения.

Водопой животных организуют из закрытых водоисточников. Пруды, канавы, большие лужи на пастбищах огораживают во избежание загрязнения их фекалиями животных.

Текущую и заключительную дезинфекцию скотных дворов, выгульных площадок, инвентаря и оборудования осуществляют в порядке, как указано в «Инструкции по проведению дезинфекции, дезинсекции, дератизации и дезинвазии в животноводческих хозяйствах».

Хозяйство считают оздоровленным от паратуберкулеза крупного рогатого скота через 3 года после последнего случая выявления животного, больного паратуберкулезом, и при условии проведения всех мероприятий, предусмотренных настоящей инструкцией.

Паратуберкулез овец, коз, верблюдов и других животных изучен недостаточно, поэтому борьбу с ним у животных этих видов осуществляют выявлением и убоем клинически больных животных и проведением

ветеринарно-санитарных и организационно-хозяйственных мероприятий, указанных в данной инструкции.

Тема 14

Мероприятия по профилактике и борьбе с брадзотом и энтеротоксемией.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с брадзотом и энтеротоксемией.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Инфекционная энтеротоксемия и брадзот овец и коз - инфекционные болезни, обусловленные токсинами анаэробных микробов (Clostridium perfringens, cl.septicum, cl. oedematiens), которые могут размножаться при определенных условиях в желудочно-кишечном тракте и печени животных. Споры возбудителей инфекции сохраняются в почве, воде непроточных водоемов, в кормах, животноводческих помещениях, навозе, а также в желудке и кишечнике животных.

Заболевание проявляется, как правило, при резких нарушениях условий кормления, водопоя и содержания животных, что приводит к расстройствам работы желудочно-кишечного тракта и способствует интенсивному размножению указанных возбудителей с последующей общей интоксикацией организма.

В отдельных случаях заболевания овец и коз энтеротоксемией и брадзотом сопровождаются геморрагическим воспалением слизистой сычуга (возбудитель cl.septicum) или образованием некротических очагов в печени (возбудитель cl. oedematiens).

Профилактические меры. В целях предупреждения заболевания овец и коз инфекционной энтеротоксемией и брадзотом необходимо обеспечить полноценное кормление животных, не допуская резких изменений рациона; соблюдать санитарные и зоогигиенические правила водопоя и содержания животных. В сезон вероятного возникновения заболевания рекомендуется подкармливать овец грубыми кормами перед выгоном их на пастбища.

В ранее неблагополучных по инфекционной энтеротоксемии или брадзоту пунктах всех овец не позднее чем за 20 - 30 дней до сезона появления заболевания или выгона их на пастбища подвергают иммунизации соответствующими вакцинами согласно наставлениям по их применению.

Диагностика заболевания. Диагноз на инфекционную энтеротоксемию и брадзот устанавливают на основании клинических, патологоанатомических и эпизоотологических данных и подтверждают лабораторными исследованиями.

В лабораторию направляют почки, селезенку, трубчатую кость, кусочки печени, инфильтраты подкожной клетчатки, пораженные участки сычуга и двенадцатиперстной кишки или целиком труп.

Патологический материал должен быть взят только от совершенно свежих трупов, в теплое время года его консервируют в 30 - 40-процентном растворе глицерина, а содержимое кишечника - хлороформом (из расчета 2 капли хлороформа на 10 мл содержимого).

Мероприятия по ликвидации заболеваний. При установлении инфекционной энтеротоксемии или брадзота населенный пункт (отару, ферму, хозяйство) объявляют неблагополучным и проводят в нем следующие мероприятия:

а) всех больных и подозрительных по заболеванию животных изолируют и вводят им гипериммунную сыворотку в лечебных дозах, а при необходимости подвергают также симптоматическому лечению;

б) здоровых животных переводят на стойловое содержание, в рационе оставляют только доброкачественные грубые корма и минеральную подкормку; овец немедленно прививают соответствующей вакциной.

Через 15 дней после первой вакцинации и прекращения случаев заболевания и падежа животных от брадзота или инфекционной энтеротоксемии овец (коз) переводят на обычные условия содержания и кормления;

в) на период неблагополучия запрещают:

ввод в хозяйство, вывод из него и перемещение овец в хозяйстве;

убой и использование в пищу мяса овец, больных инфекционной энтеротоксемией или брадзотом;

доение и использование в пищу молока овец (коз).

Трупы овец (коз), павших от инфекционной энтеротоксемии и брадзота, подлежат утилизации или уничтожению вместе со шкурой и без снятия шерсти. Вскрытие трупов допускается только с диагностической целью на специально оборудованном месте.

Помещения, инвентарь, оборудование и другие объекты дезинфицируют в соответствии с действующей инструкцией по проведению ветеринарной дезинфекции, дезинвазии, дезинсекции и дератизации.

Населенный пункт (отару, ферму, хозяйство) считают благополучным по брадзоту или инфекционной энтеротоксемии овец и коз через 20 дней после последнего случая заболевания или падежа животных от указанных болезней, проведения заключительной дезинфекции и всех мероприятий, предусмотренных настоящей Инструкцией.

Тема 15

Мероприятия по профилактике и борьбе с контагиозным пустулёзным дерматитом и копытной гнилью.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с болезнями.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Копытная гниль - специфическая хроническая инфекционная болезнь копыт овец и коз всех возрастов, характеризующаяся отслоением и гнилостным распадом рогового башмака.

Болезнь вызывает грамотрицательный анаэробный микроорганизм - Fusiformis nodosus (Bacteroides nodosus). Восприимчивы овцы и козы всех возрастов независимо от пола и породности.

Мероприятия по борьбе с копытной гнилью включают:

охрану благополучных хозяйств (ферм, отделений, отар) от заноса инфекции;

своевременное диагностирование заболевания, выявление, изоляцию и лечение больных животных;

профилактические обработки условно здоровых животных;

проведение комплекса мер, направленных на обезвреживание возбудителя во внешней среде и повышение резистентности восприимчивых животных.

Мероприятия по профилактике. В целях предотвращения заноса копытной гнили в благополучные хозяйства (фермы, отделения, отары) необходимо:

а) овец и коз для племенных и пользовательных целей приобретать только в хозяйствах, благополучных по этой болезни;

б) вновь введенных в хозяйство овец (коз) подвергать обязательному месячному карантину. Перед окончанием карантина копыта овец (коз) необходимо обрабатывать 10-процентным раствором формалина или 5-процентным водным раствором параформа;

в) овец (коз), принадлежащих рабочим и служащим хозяйства, содержать на специально отведенных пастбищах и подвергать систематическому ветеринарному осмотру;

г) не реже одного раза в два месяца проводить ветеринарный осмотр и расчистку копыт всему овцепоголовью. Кроме того, не менее двух раз в год (перед постановкой на стойловое содержание и перед выгоном на пастбища) проводить профилактическую обработку копыт 10-процентным раствором формалина или 5-процентным раствором параформа;

д) проводить мелиоративные мероприятия по осушке сырых, низменных, болотистых пастбищных участков.

Мероприятия по ликвидации копытной гнили.

Диагноз на копытную гниль устанавливают на основании эпизоотологических и клинических данных, бактериоскопических исследований, а в необходимых случаях данных биологической пробы.

При установлении заболевания овец и коз копытной гнилью хозяйство (ферму, отделение, отару) или населенный пункт считают неблагополучным

по указанной болезни и запрещают вывоз (вывод) овец и коз для племенных и пользовательных целей до полной ликвидации заболевания.

Проводят тщательный клинический осмотр всех овец и коз, при этом всех животных с признаками копытной гнили, а также с травмами в области венчика, пута, трещинами и заломами рога копытец, воспалением выводного протока межкопытной сальной железы и другими поражениями нижних частей конечностей изолируют в отдельную группу и закрепляют за ней отдельный обслуживающий персонал. В последующем таких животных подвергают лечению или убою (см. Приложение), а остальных (условно здоровых) животных неблагополучной отары после расчистки копыт пропускают через ножную ванну с 10-процентным раствором формалина (медного купороса) или 5-процентным раствором параформа и немедленно переводят на свежие, желательно возвышенные, пастбища с оборудованными подступами к водопою и сухим тырлам, где их повторно пропускают через ванну с одним из указанных дезсредств.

В последующем ежедекадно проводят тщательный осмотр копыт у условно здоровых овец (коз) с целью выявления животных в скрытой стадии заболевания.

Если в течение месяца после изоляции и убоя всех больных овец в условно здоровой группе не будут выделяться животные с признаками копытной гнили, то после проведения закрепительных ветеринарно-санитарных мероприятий (очистка и дезинфекция помещений, выгульных дворов, заключительная обработка копыт растворами формалина или параформа) отару считают благополучной по этому заболеванию.

Формирование отар из молодняка текущего года рождения проводят дифференцированно, в зависимости от благополучия маточных отар.

В неблагополучных по копытной гнили маточных отарах при отбивке ягнят тщательно обследуют у них конечности и при отсутствии признаков копытной гнили копытца обрабатывают с профилактической целью 10-процентным раствором формалина (медного купороса) или 5-процентным

раствором параформа, затем ягнят переводят на свежие пастбища и повторно обрабатывают раствором одного из указанных дезсредств.

Сухие пастбища после пастьбы на них больных животных можно использовать для выпаса здоровых овец (коз) не ранее чем через 2 недели.

Трупы животных, павших от копытной гнили (осложненная форма), после снятия кожи уничтожают путем сжигания или направляют на утильзавод.

Убой больных животных производят на санитарной бойне. Транспортировку этих животных осуществляют на специально оборудованных автомашинах.

Ветеринарно-санитарную оценку мяса и мясопродуктов проводят в соответствии с пунктом 39 "Правил ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов", утвержденных Главным управлением ветеринарии МСХ СССР 30 июня 1969 г.

Молоко от условно здоровых овец и коз разрешают употреблять в пищу после кипячения, а от больных животных - уничтожают.

Шкуры и шерсть, полученные от убитых или павших животных неблагополучной по копытной гнили отары, высушивают в хозяйстве в изолированном помещении. Вывоз шкур разрешается в высушенном виде, а шерсти - в таре из плотной ткани не ранее чем через 2 недели после их снятия (стрижки).

Кошары, выгульные дворы и тырла, где содержались больные животные, а также площадки, где проводилось лечение, очищают от навоза и подвергают дезинфекции.

Обеззараживание навоза проводят биотермическим способом, согласно пункту 110 "Инструкции по проведению ветеринарной дезинфекции, дезинвазии, дезинсекции и дератизации", утвержденной Главным управлением ветеринарии МСХ СССР 8 декабря 1968 г.

Дезинфекцию помещений, загонов, инвентаря, предметов ухода и транспортных средств, а также хирургических инструментов проводят 10-процентным раствором формалина или 5-процентным раствором параформа.

В последующем пол кошар, выгульные дворы и тырла через каждые 3 - 4 дня посыпают тонким слоем гашеной извести (пушонки). Обрезанный рог и пораженные ткани сжигают.

Хозяйство (ферму, отделение, населенный пункт) считают благополучным по копытной гнили через месяц после последнего случая выздоровления или убоя больных овец (коз) и проведения заключительной дезинфекции, как указано выше.

Перед снятием ограничений проводят заключительный осмотр копыт у овец и коз и пропускают их через ножную ванну с 10-процентным формалином или 4-процентным параформом.

Контагиозный пустулезный дерматит (*контагиозная эктима овец и коз)* - остро протекающее вирусное заболевание, отличающееся формированием узелков и везикул, пустул и корок на слизистой ротовой полости, кожном покрове губ, конечностей, вымени, репродуктивных органов и прочих участков тела.

Возбудитель болезни - ДНК-содержащий вирус. Вирион овоидный, меньше прочих оспенных вирусов. В мазках из пострадавшей ткани выявляется в форме скоплений, прекрасно окрашивающихся по Пашену и Морозову.

Иммунитет. Перенёсшие заболевание животные приобретают невосприимчивость длительностью от 8 месяцев до 2 лет. При егоразвитии повышается содержание комплементсвязывающих, преципитирующих и агглютинирующих антител. Ягнята, перенёсшие заболевание в раннем возрасте, к отъему невосприимчивость теряют, и вспышка эпизоотии повторяется.

Патологоанатомические изменения. Они не типичны. Трупы истощены. Находят очаги некроза и язвы на слизистой оболочке ротовой полости, кожном покрове губ и конечностей. В печени и легких многочисленные некротические патологии. Слизистые оболочки рубца, сетки, книжки и сычуга покрыты язвами, находят фибринозный экссудат в брюшной полости,

дегенерацию миокарда, пневмонию, энтериты и патологии репродуктивных органов.

Диагноз устанавливают на основе анализа клинико-эпизоотологических данных, итогов исследования мазков и биологической пробы. В лабораторию отправляют нефиксированные мазки из свежих очагов с патологией и кусочки струпьев. В окрашенных мазках находят темно-коричневые (по Морозову) либо интенсивно-красные (по Пашену) округлой формы, немного вытянутые однотипные по форме и размерам тельца, группами либо россыпью.

Биологическую пробу устанавливают на двух клинически здоровых ягнятах, которых заражают суспензией струпьев путем втирания ее в скарифицированный кожный покров внутренней поверхности бедра. У ягнят на 3-5-й день после инфицирования возникают отличительные клинические признаки: биопроба в данном случае считается положительной.

Для биологической пробы пригодны котята, а также крольчата 1-1,5-месячного возраста.

Контагиозную эктиму необходимо различать от некробактериоза, блутанга, оспы, ящура, контагиозного везикулярного стоматита, микотоксического дерматита и копытной гнили.

Лечение. Нездоровых животных отделяют от всех и производят лечение. При поражении слизистой оболочки рта используют растворы перекиси водорода (трёхпроцентный), медного купороса (пятипроцентный), юглона (полпроцентный) на денатурированном спирте, калия перманганата (однопроцентный), настойку йода (десятипроцентную), эмульсию карболовой кислоты (трёхпроцентную) на нафталанской нефти и др. При поражении кожных покровов применяют, помимо того, бодглицерин, полимиксиновую, цинковую, окентетрациклиновую, дибиомициповую и салициловую мази, настойку йода с 3 % пиоктанина, салициловый спирт либо суспензию препаратов, состоящую из одинаковых частей 8 %-ного раствора формалина и 10 %-ного раствора медного купороса.

В осложненных случаях заболевания, в особенности при затрудненном приеме корма, производят хирургическую обработку с применением перечисленных раннее препаратов и антибиотиков широкого спектра воздействия: внутрь дают биомицин по 0,02-0,03 грамм на 1 кг массы животного в течение 3-4 суток, внутримышечно внедряют биомицин в размере 4мг на 1кг массы, подкожно-1-2 %-ную эссенцию террамицина в размере 1-1,5 мл в течение 3-4 суток.

Предупреждение и меры борьбы. Операции по борьбе с контагиозной эктимой предполагают охрану хозяйств и ферм от приноса в них возбудителя инфекции: своевременную диагностику болезни; изоляцию и лечение заболевших животных; профилактику осложнений; выполнение совокупности мер, которые направлены на уничтожение возбудителя заболевания во внешней среде и увеличение резистентности восприимчивых животных сельскохозяйственного назначения.

В целях предупреждения не допускают привоза в хозяйство сельскохозяйственных животных из неблагополучных хозяйств, снова поступающих животных сельскохозяйственного назначения содержат на карантине в течение 30 суток. Поддерживают в надлежащем ветеринарно-санитарном состоянии пастбища, водопои, овцеводческие фермы и сооружения для животных. Стационарно следят за состоянием здоровья животных сельскохозяйственного назначения. Строго соблюдают режим кормления и поения.

В овцеводческих хозяйствах, где диагностируют у животных сельскохозяйственного назначения тяжёлое поражение сосков и вымени контагиозной эктимой, производят профилактическую вакцинацию овцематок за три месяца до начала окота. Иммунизацию ягнят советуется производить еженедельно либо через каждые 5 суток по сакманам, не дожидаясь полного завершения окота в отаре. Ревакцинацию молодых животных в случае нужды производят в 6-7-месячном возрасте при развитии из ягнят отар.

Для активной иммунизации новорожденных ягнят и овцематок в хозяйствах используют жидкую культуральную вирусвакцину против контагиозной эктимы овец и коз. Биопрепарат наносят на подготовленную поверхность кожных покровов нижней губы двукратно с интервалом 8-12 суток в размере 0,3 мл вне зависимости от возраста животного. Помимо того, применяют сухую культуральную вирусвакцину из штамма Л против контагиозной эктимы (одноразово в размере 0,3 мл). На месте нанесения вакцин на 3-6-е сутки возникает от 3 до 7 (иногда до 15) круглых перламутро-розоватых узелков (папул) с поперечником 1-2 мл, которые держатся до 4 суток, а потом рассасываются. Невосприимчивость у ягнят возникает через 15 суток и продолжается 6-8 месяцев.

Ограничения снимаются с хозяйства (фермы, отары) через 30 суток после последнего случая заболевания и выздоровления нездорового животного и осуществления завершающих мероприятий по обеззараживанию всех животноводческих строений и территорий, а также оборудования, рабочего инвентаря, спецодежды, рабочей обуви и т. п.

Тема 16

Мероприятия по профилактике и борьбе с инфекционным ринотрахеитом (ИРТ), парагриппом-3 (ПГ-3), вирусной диареей (ВД), респираторно-синцитиальной болезнью (РСБ).

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с ИРТ, ПГ-3, ВД, РСБ.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Инфекционный ринотрахеит (ИРТ), вирусная диарея (ВД) и парагрипп-3 (ПГ-3) - распространенные вирусные респираторные заболевания КРС, которые наносят экономический ущерб хозяйствам.

Инфекционный ринотрахеит - контагиозное вирусное заболевание КРС, характеризующееся лихорадкой, общим угнетением, конъюнктивитом и катарально-некротическим поражением респираторного тракта и

генитальных органов. Протекает в респираторной, генитальной, кератоконьюнктивальной, нервной или кожной формах и поражает животных любой породы, пола и возраста. Возбудитель болезни - ДНК-геномный вирус, принадлежащий к семейству герпесвирусов.

Парагрипп-3 - острое контагиозное вирусное заболевание в основном телят, характеризующееся поражением органов дыхания. Заболевание вызывает РНК-содержащий вирус семейства парамиксовирусов. На парагрипп обычно болеют телята в возрасте от 10 дней до 1 года, реже - молодняк старше 1 год.

Вирусная диарея (ВД) - контагиозная вирусная болезнь КРС, характеризующейся эрозивно-язвенным воспалением слизистых оболочек желудочно-кишечного и респираторного трактов, проявляется лихорадкой, ринитом, угнетением, диареей, эрозивным и язвенным стоматитом с сильным слюноотделением, иногда хромотой. Этиологическим фактором заболевания является вирус диареи, который по современной классификации относится к роду Pestivirus рода Flaviviridae.

Мероприятия по профилактике и борьбе.

Неспецифическая профилактика достигается соблюдением общих организационно-хозяйственных мероприятий как рационально экономически оправданный путь защиты животных от респираторно-кишечных вирусных заболеваний. В системе общих мероприятий особое место принадлежит:

- ограждение животноводческих ферм и соблюдение режима предприятия закрытого типа;
- выделение и разграничение на животноводческих фермах и комплексах трех обособленных зон, в частности, производственной, административно-хозяйственной и ветеринарно санитарной;
- своевременное выявление и изоляция больных животных, и утилизация трупов при соблюдении условий, исключающих распространение инфекции (пользование контейнерами и отдельные пути транспортировки патологического материала, не пересекаются с технологическими путями

перемещения животных, кормов и движения механизмов, обслуживающих здоровых животных);

- профилактика стрессов, особенно транспортных, кормовых, температурных и связанных с технологической перегруппировкой;
- организация переменных родильных помещений и профилакториев с должной дезинфекцией;
- формированию колострального иммунитета у телят;
- поддержанию оптимальных параметров микроклимата и осуществлению его регулярного контроля;
- осуществление ветеринарно-санитарного контроля качества воды и кормов, особенно на наличие токсино продуцирующих грибов;
- проведение периодической диспансеризации животных для своевременного выявления и устранения функциональных и обменных расстройств в жизнедеятельности организма и репродуктивной системы.

Специфическая профилактика. Мероприятия специфической профилактики вирусных пневмоэнтеритов КРС направлено на создание пассивного иммунитета препаратами сыворотки (иммунной сыворотки, сироватки-реконвалесцентов или иммуноглобулина) и / или актива иммунизацию (вакцинацию). Применение вакцин позволяет эффективно управлять эпизоотическим процессом, снижать до минимума заболеваемость и экономический ущерб от инфекционных заболеваний.

В мире разработаны живые и инактивированные, моно-, би- и комплексные вакцины, которые вмещают как вирусные, так и бактериальные антигены (Triangle-9, Rispoval-4, Hiprabovis-4, CattleMaster Gold, Bovidec, Bovilis BVD, Bovilis IBR marker, Бовисвак-3, Бовисвак-3 Past и др.).

В современном молочном животноводстве инактивированные вакцины благодаря безвредности и высокой иммуногенности получили широкое применение. Так, инактивированные вакцины в отличие от живых не влекут абортов, иммуно супрессии и персистенции вирусов. Привитые инактивированными вакцинами животные не выделяют вирус во внешнюю

среду, поэтому не создают угрозу распространения этих болезней, а также не распространяют генетическую информацию этих возбудителей, которая может быть использована полевыми штаммами вирусов с получением вирусов реассортантов. Они безопасны, поэтому их используют также для иммунизации стельных коров и быков производителей. Еще одним преимуществом инактивированных вакцин над живыми их относительная высокая стабильность при хранении.

Меры борьбы. При установлении диагноза хозяйство объявляется неблагополучным. В нем проводят мероприятия, включающие изоляцию и лечение больных животных, вынужденную вакцинацию остального поголовья, очистку и дезинфекцию помещений, оборудования, транспортных средств, обеспечение животных доброкачественными кормами. На неблагополучный период вводятся ограничения в отношении перегруппировок животных в хозяйстве, ввоза и вывоза их за его пределы. Разрешено лишь вывозить животных на специально оборудованном транспорте для убоя на мясокомбинат.

Хозяйство объявляют благополучным и снимают ограничения через 14 дней после последнего случая выздоровления или убоя больного животного, проведения заключительной дезинфекции.

Тема 17

Мероприятия по профилактике и борьбе с кампилобактериозом, эмкаром

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с кампилобактериозом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Кампилобактериоз (лат. - Campylobacteriosis, Vibriosis genitalis enzootica bovis/ovis; англ. - Vibriosis, Vibrio fetus infection of cattle/sheep, Winter dysentery, Black scours; вибриоз) - зоонозная инфекционная болезнь животных многих видов, вызываемая патогенными кампилобактериями,

проявляющаяся поражением половых органов, вагинитами, частыми перегулами, временным бесплодием, массовыми абортами, метритами, задержанием последа, рождением нежизнеспособного потомства.

Среди животных кампилобактериозом чаще всего болеют крупный рогатый скот и овцы. Кампилобактериоз крупного рогатого скота вызывается двумя видами Campylobacter.

Вид - Campylobacter fetus.

Подвиды: Campylobacter Fetus subspecies fetus (C.f.s.fetus);

Campylobacter fetus subspecies venerealis (C.f.s.venerealis).

Вид - Campylobacter jejuni.

Кампилобактериоз овец вызывается Campylobacter fetus subspecies fetus и Campylobacter jejuni; птиц - Campylobacter jejuni.

Профилактика кампилобактериоза сельскохозяйственных животных.

В целях недопущения заболевания животных кампилобактериозом руководители хозяйств, владельцы скота и ветеринарные специалисты обязаны:

- не допускать перемещение животных внутри хозяйства без разрешения ветеринарных специалистов;- строго соблюдать ветеринарно - санитарные правила содержания, кормления животных и ухода за ними;- ввод животных для пополнения благополучных стад (отар) допускается только из хозяйств, благополучных по кампилобактериозу крупного рогатого скота и овец;- всех вновь поступивших в хозяйство быков (бычков) для использования в племенных или производственных целях, выдерживают месяц в карантине и проверяют на кампилобактериоз трехкратно с интервалом 10 дней. Исследуют препуциальную слизь и секрет придаточных половых желез. Вводимых в хозяйство телок, нетелей и коров на кампилобактериоз не исследуют;- быков - производителей племенных предприятий (хозяйств) подвергают плановым диагностическим исследованиям на кампилобактериоз один раз в шесть месяцев трехкратно с интервалом в 10 дней;- баранов -

производителей товарных хозяйств и стад частного сектора на кампилобактериоз не исследуют.

Для специфической профилактики кампилобактериоза животных применяют различные вакцины, принятые в практику.

Иммунизацию животных проводят в порядке и в сроки, предусмотренные наставлениями по их применению.

Диагностика кампилобактериоза животных комплексная, применяют клинико - эпизоотологический, серологический и бактериологический методы.

Бактериологический метод является основным, т.к. только выделение возбудителя дает право устанавливать диагноз на кампилобактериоз.

Серологический метод диагностики на кампилобактериоз включает в себя реакцию агглютинации с влагалищной слизью (РАВС) и люминесцентную микроскопию мазков. РАВС применяют только при диагностике кампилобактериоза крупного рогатого скота, а люминесцентную микроскопию мазков у крупного рогатого скота и овец. Данный метод является ориентировочным.

Клинико - эпизоотологический метод является только ориентировочным при установлении диагноза, т.к. клиническая картина при кампилобактериозе животных сходна с таковой и при других заболеваниях.

Бактериологические и серологические исследования животных на кампилобактериоз проводят согласно нормативным документам.

Мероприятия по оздоровлению предприятий по племенному делу и искусственному осеменению от кампилобактериоза крупного рогатого скота.

При установлении диагноза на кампилобактериоз администрация района (города) по представлению главного ветеринарного инспектора района (города) выносит решение об объявлении предприятия по племенному делу и искусственному осеменению неблагополучным по кампилобактериозу,

вводит ограничения и утверждает план мероприятий по оздоровлению хозяйства.

Одновременно главный ветеринарный инспектор района (города) сообщает об этом вышестоящему ветеринарному органу и территориальной санитарно - эпидемиологической станции.

Диагноз считается установленным при выделении от быков - производителей патогенных кампилобактеров одного или двух подвидов Campylobacter fetus:

- C.f.s. fetus;- C.f.s. venereaps;а) из спермы, препуциальной слизи, секрета придаточных половых желез;б) из абортированных плодов коров и нетелей из хозяйств, где использовалась сперма быков предприятия по племенному делу и искусственному осеменению;в) из глубокозамороженной спермы, полученной от быков предприятия по племенному делу и искусственному осеменению и используемой в хозяйствах для искусственного осеменения коров и телок.

Всех быков - производителей и ремонтный молодняк предприятий по племенному делу и искусственному осеменению, неблагополучных по кампилобактериозу, иммунизируют вакциной согласно наставлению по ее применению.

От всех быков - производителей получение спермы прекращают.

Одновременно с вакцинацией животных проводят лечение быков - производителей. Для лечения применяют рекомендованные для этих целей средства согласно наставлениям по их применению.

Через месяц после лечения и вакцинации проводят трехкратное с интервалом 10 дней бактериологическое исследование спермы и препуциальной слизи всех быков - производителей. Быков признают здоровыми при получении трехкратного отрицательного результата.

Все запасы глубокозамороженной спермы от больных быков подлежат уничтожению. Остальные серии спермы, полученные от условно - здоровых быков могут быть использованы для искусственного осеменения животных после их бактериологического исследования на кампилобактериоз.

В период оздоровления на предприятиях по племенному делу и искусственному осеменению, неблагополучных по кампилобактериозу, проводят мероприятия по улучшению санитарного состояния и недопущению распространения заболевания:

- не допускается пополнение предприятий по племенному делу и искусственному осеменению в период оздоровительных противокампилобактериозных мероприятий ремонтным молодняком;- ремонтный молодняк, уже поступивший на предприятия по племенному делу и искусственному осеменению, необходимо содержать в изоляторе и переводить в общие животноводческие помещения после их обработки и вакцинации;- проводить полную дезинфекцию всех скотопомещений, территории, предметов ухода и содержания перед вакцинацией и обработкой быков и после окончания курса лечения. В последующем дезинфекцию проводят один раз в 10 дней.

Проводят еженедельную влажную дезинфекцию кожных покровов быков - производителей.

Предприятие по племенному делу и искусственному осеменению животных объявляют благополучным по кампилобактериозу крупного рогатого скота на основании трехкратного (с интервалом в 10 дней) отрицательного результата бактериологических исследований спермы и препуциальной слизи по всей группе животных.

Мероприятия по оздоровлению хозяйств (ферм), неблагополучных по кампилобактериозу крупного рогатого скота.

Хозяйство (ферма) объявляется неблагополучным по кампилобактериозу крупного рогатого скота при выделении из абортированных плодов, влагалищной слизи патогенных культур кампилобактеров одного или двух подвидов C.fetus или вида C.jejuni, с выраженной клиникой нарушения воспроизводства и заболеваемости крупного рогатого скота, сопровождающейся абортами, яловостью, перегулами, метритами,

вагинитами, задержанием последов, массовым переболеванием и гибелью телят.

Хозяйство (ферма) считается также неблагополучным по кампилобактериозу при выделении патогенных культур кампилобактеров от быков - производителей, сперма которых была использована для осеменения коров и телок этих хозяйств.

В неблагополучных хозяйствах по кампилобактериозу крупного рогатого скота проводят комплекс профилактических и лечебно - оздоровительных мероприятий на основе планов, утвержденных административными органами районов.

В целях недопущения дальнейшего распространения болезни в неблагополучных стадах проводят искусственное осеменение. Вольной случки телок и коров быками, находящимися в данных хозяйствах, не допускают. Быков изолируют, исследуют на кампилобактериоз и подвергают лечебно - профилактическим обработкам.

В период проведения оздоровительных мероприятий запрещают:

- ввоз животных из других хозяйств и перегруппировки скота между фермами внутри хозяйства;- вывоз животных из неблагополучных по кампилобактериозу хозяйств для племенных и пользовательных целей.

Все поголовье крупного рогатого скота (коровы и телки всех возрастов) иммунизируют противокампилобактериозной вакциной согласно наставлению по ее применению. Вакцинируют также быков производителей и скот, находящийся в частном секторе (пользовании), в зоне неблагополучных ферм.

Отелы коров и нетелей на фермах должны проводиться только в родильных отделениях. Хозяйствам необходимо иметь резервные родильные отделения для периодической их санации. Каждую абортировавшую корову (нетель) изолируют, помещение и станки, где произошел аборт, подвергают очистке и дезинфекции. Все абортированные плоды направляют в ветлабораторию для

бактериологического исследования. Новорожденных телят содержат изолировано от взрослого скота.

На неблагополучных фермах систематически проводят гинекологическое обследование маточного поголовья с немедленной изоляцией и лечением животных с клиническими признаками кампилобактериоза (аборт, рождение мертвого плода, метрит, задержание последа и пр.).

Для лечения больных кампилобактериозом коров применяют антибиотики и другие лекарственные средства в соответствии с наставлениями по их применению для этих целей.

В летний период скот неблагополучных ферм переводят на лагерное содержание, в животноводческих помещениях проводят санитарную очистку, дезинфекцию и ремонт. Помещения оставляют свободными от животных на весь лагерный период.

В ходе оздоровительных мероприятий на неблагополучных по кампилобактериозу фермах проводят дезинфекцию животноводческих помещений и территории.

Хозяйство (ферму, отделение) объявляют оздоровленным при выполнении всего комплекса профилактических и лечебно - оздоровительных мероприятий, если в течение 12 месяцев не выделяют патогенные культуры кампилобактеров вида фетус подвидов фетус и венереалис и вида еюни, и отсутствуют клинические признаки заболевания.

При наличии в хозяйстве быков - производителей, которые должны использоваться для осеменения коров и телок, перед снятием ограничений быки считаются здоровыми при получении трехкратного отрицательного результата бактериологического исследования спермы, препуциальной слизи или секрета придаточных половых желез.

Мероприятия по оздоровлению хозяйств (отар), неблагополучных по кампилобактериозу овец.

Хозяйство (отара) объявляется неблагополучным по кампилобактериозу овец при выделении из абортированных плодов, влагалищной слизи патогенных

культур C.fetus s.fetus и C.jejuni с выраженной клиникой, сопровождающейся абортами, яловостью, массовым переболеванием и гибелью ягнят.

Всех абортировавших овец, а также овец с признаками преждевременных родов немедленно выводят из отар и изолируют до завершения окота в отаре.

Абортированные плоды, плодовые оболочки, последы и загрязненную патологическими выделениями подстилку, навоз собирают, а затем сжигают или после обеззараживания дезинфицирующими средствами зарывают в землю.

Кошару и выгульные дворы очищают и дезинфицируют.

Из неблагополучных по кампилобактериозу отар запрещают вывод (вывоз) овец, для племенных и пользовательных целей, не допускают переформирования отар без ведома ветеринарной службы хозяйства.

Стрижку и купание овец неблагополучных отар проводят по графику в последнюю очередь; помещения, оборудование, инструментарий и территорию затем дезинфицируют.

При пастбищном содержании овец отару переводят на другие пастбищные участки, а пастбища, где находилась неблагополучная отара, карантируют сроком на 2 месяца.

Абортировавших овцематок подвергают местному и общему лечению антибиотиками согласно наставлению по их применению.

Всех суягных овец неблагополучного хозяйства (отары) иммунизируют вакциной против кампилобактериоза овец.

В случаях, если в хозяйстве одновременно неблагополучны по кампилобактериозу овец несколько отар, полученный от овец таких отар молодняк (ярок) формируют в отдельные отары и считают их условно благополучными.

Хозяйство (отару) признают благополучным по кампилобактериозу при отсутствии у овец в течение двух лет абортов кампилобактериозного происхождения.

Мероприятия по профилактике и борьбе с кампилобактериозом птиц.

Диагноз на кампилобактериоз устанавливают на основании патологоанатомических, эпизоотологических данных и результатов бактериологических исследований (выделении C.jejuni).

Бактериологическому исследованию на кампилобактериоз подвергают отходы инкубации, трупы цыплят.

Благополучие хозяйства по кампилобактериозу подтверждают результатами бактериологического исследования задохликов или нежизнеспособных цыплят в количестве 15-20 от каждой партии инкубируемых яиц и выборочно ремонтного племенного молодняка и племенной взрослой птицы (кур) - 25-40 голов из каждой партии.

Хозяйство считается благополучным по кампилобактериозу, если при указанных исследованиях установленный уровень инфицированности кампилобактер еюни не превышает 50%.

Для предупреждения заболевания кур кампилобактериозом руководители и специалисты птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятий, а также других хозяйств, имеющих кур, обязаны строго соблюдать мероприятия, предусмотренные действующими "Ветеринарно - санитарными правилами для птицеводческих предприятий (ферм) и требованиями при их проектировании". При этом особое внимание должно быть обращено на:

- завоз инкубационных яиц только из благополучных хозяйств, инкубация яиц после дезинфекции парами формальдегида и в изолированном помещении;- строгое и правильное проведение профилактических перерывов перед загрузками в цеха и птичники каждой новой партии птицы с соблюдением сроков профилактических перерывов и выполнением всего комплекса санитарно - гигиенических и дезинфекционных мероприятий;- обязательное изолированное выращивание ремонтного молодняка от взрослой птицы (кур);- соблюдение технологии производства яиц или мяса птицы (кур) включающее контроль за плотностью посадки кур, воздухообменом, температурой, режимом кормления, своевременностью

удаления павших птиц (кур) и помета, сточных вод; слежение за состоянием дорог и площадок возле птичников, защита от грызунов и т.п.;- запрещение использования для инкубации яиц, получаемых в данном хозяйстве, с тонкой (менее 0,32 мм) скорлупой, пятнами крови и помета;- соблюдение контроля в инкубатории за санитарным состоянием помещений, а также за санитарно - гигиеническими условиями содержания подстилок, поилок и кормушек в цехах молодняка, принятие при необходимости соответствующих мер;- систематический микробиологический контроль за качеством кормов, которые не должны содержать кампилобактеров вида еюни;- систематический контроль за качеством питьевой воды (соответствие ГОСТу, отсутствие кампилобактеров вида еюни) - один раз в месяц;- в случае, если при микробиологическом контроле в кормах обнаружены кампилобактеры вида еюни, данные корма подлежат обязательной обработке, аналогично обработке при обнаружении бактерий семейства кишечных (сальмонеллы, кишечная палочка и пр.);- обеспечение контроля за комбикормовыми предприятиями (включая и бактериологический) и цехами по доработке кормов непосредственно на птицекомплексах - ежеквартально;- обязательная очистка и дезинфекция бункеров для зерна и зерновых отходов, белковых продуктов от животных и рыб, мешалок, контейнеров и кузовов автомобилей при бестарной перевозке кормов.

При обнаружении кампилобактеров вида еюни в трупах павших кур (эмбрионов), подстилке ящиков, гнезд, пыли, пухе, отобранных в инкубатории или птичнике, смывах с технологического оборудования этих помещений, с тушек или яиц, отобранных из них, проводят механическую очистку и дезинфекцию технологического оборудования, поверхностей помещения, вентиляционной системы, воздуха.

Особое внимание следует обращать на дезинфекцию бункеров для кормов и мешалок с последующим микробиологическим контролем.

При убое и переработке с целью снижения уровня загрязнения кампилобактерами вида еюни мяса кур необходимо:

- соблюдать режимы очистки, дезинфекции тары и грузовиков по перевозке кур;- соблюдать гигиенические меры при отлове кур;- прекращать дачу кормов перед отправкой на убой;- в цехах убоя для снижения уровня загрязнения воздуха улучшать вентиляцию в помещениях, где подвешиваются тушки кур;- для улучшения санитарного состояния тушек и воды в ванну для шпарки добавлять 40 мг/л соляной кислоты;- обрабатывать тушки кур после снятия пера и потрошения (снаружи и внутри) аэрозолем воды в течение 15 сек, охлаждение тушек в воде с содержанием активного хлора 10-20 мг/л;- обрабатывать тушки кур перед охлаждением 1-2%-ным раствором молочной кислоты при pH 2,0;- проводить ежедневную и междусменную очистку, мойку и дезинфекцию помещений и оборудования цехов убоя и переработки кур;- неукоснительно соблюдать правила личной гигиены работниками цехов.

При обнаружении кампилобактеров вида еюни в смывах с тушек кур, яиц, технологического оборудования, инвентаря убойного и яйцеобрабатываемого цехов проводят остановку последних с дальнейшей тщательной механической и санитарной обработкой, дезинфекцией оборудования, включая холодильные камеры. При последующем микробиологическом контроле за проведенными мероприятиями (исследование смывов с оборудования и инвентаря) кампилобактеры вида еюни не должны быть обнаружены.

При выборочном бактериологическом контроле кур, подлежащих убою (в количестве 15-20 голов от партии), инфицированность кампилобактерами не должна превышать 50%. При более высокой инфицированности куры, предназначенные для убоя, направляются на промышленную переработку.

Эмфизематозный карбункул (Gangraena emphysematosa, эмкар)- инфекционная, остро протекающая, неконтагиозная болезнь, характеризующаяся лихорадкой, развитием крепитирующих припухлостей в отдельных мышцах тела. Возбудитель - Clostridium chauvoei.

Иммунитет. К эмфизематозному карбункулу более чувствителен крупный рогатый скот в возрасте от 3 месяцев до 4 лет. Телята до 3-месячного возраста устойчивы в результате пассивного иммунитета, полученного с молозивом и молоком матери; животные старше 4 лет приобретают иммунитет вследствие иммунизирующей субинфекции. Переболевшие животные приобретают длительный иммунитет.

Для профилактической иммунизации животных применяют концентрированную гидроокисьалюминиевую формолвакцину против эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота и овец. Вакцину вводят внутримышечно: крупному рогатому скоту в область крупа, овцам - с внутренней поверхности бедра, однократно в дозе 2 мл, независимо от возраста и упитанности животного. Иммунитет наступает через 12-14 дней и продолжается 5-6 месяцев.

Допускается одновременная вакцинация животных против эмфизематозного карбункула и сибирской язвы, против эмфизематозного карбункула и ящура, при этом вакцины вводят в разные места тела.

Профилактика и меры борьбы. Для предупреждения возникновения болезни не следует допускать водопоя Животных из непроточных, заболоченных водоемов и выпаса на переувлажненных пастбищах, а также скармливания кормов, загрязненных землей. Необходимо систематически следить за санитарным состоянием территории животноводческих помещений и пастбищ, проводить меры по предупреждению травматизма. Всех вновь поступивших в хозяйство животных выдерживают в профилактическом карантине.

В хозяйствах, где ранее был зарегистрирован эмфизематозный карбункул, проводят профилактическую вакцинацию крупного рогатого скота в возрасте от 3 месяцев до 4 лет, овец – с 6-месячного возраста. Если пастбищный период продолжительнее 6 месяцев, то животных обязательно ревакцинируют через 6 месяцев после первой прививки. Телят вакцинируют дважды - в 3-и 6-месячном возрасте.

В случае возникновения болезни хозяйство (ферму) объявляют неблагополучным по эмфизематозному карбункулу и накладывают карантин. Запрещают передачу восприимчивых животных другим хозяйствам, перегруппировку их внутри хозяйства, вывоз инфицированного фуража. Животных, больных и подозрительных по заболеванию, помещают в изолятор и лечат, а весь остальной скот вакцинируют. Вынужденный убой больных животных на мясо и использование молока от них в пищу запрещают.

Трупы вместе с кожей, а также навоз и остатки инфицированного корма сжигают. Помещения, выгульные дворы после механической очистки дезинфицируют. Текущую дезинфекцию проводят после каждого выделения больного животного, трехкратно с интервалом в 1 ч, а в изоляторах, где содержатся больные животные - ежедневно. Для дезинфекции применяют растворы формальдегида (4%-ный), едкого натра (10%-ный), однохлористого йода(10%-ный), взвесь хлорной извести с содержанием 5 % активного хлора. Навозную жижу в жижесборнике обезвреживают сухой хлорной известью (1 кг препарата на 200 л жижи).

Корма, с которыми соприкасался больной скот, скармливают лошадям и вакцинированному против эмфизематозного карбункула крупному рогатому скоту через 16 дней после прививки последнего.

Хозяйство (ферму) объявляют благополучным и карантин снимают через 14 дней после выздоровления или падежа последнего больного животного и проведения заключительной дезинфекции.

При обнаружении эмфизематозного карбункула на бойне тушу со всеми органами и шкурой направляют на утилизационный завод или уничтожают (сжигают). Помещение убойного зала, оборудование и инвентарь дезинфицируют.

Тема 18

Мероприятия по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с лейкозом крупного рогатого скота.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Лейкоз крупного рогатого скота - хроническая инфекционная болезнь, вызываемая РНК-содержащим вирусом семейства Retroviridae. Инфекционный процесс при лейкозе крупного рогатого скота характеризуется стадийностью. Различают 3 стадии или периода в развитии инфекции: инкубационную, гематологическую и опухолевую.

Диагностика. Комплексная.

Оздоровительные мероприятия в неблагополучных по лейкозу животноводческих хозяйствах.

Оздоровительные мероприятия в неблагополучных по лейкозу хозяйствах, в т.ч. фермерских (отделение, ферма, скотный двор), проводят путем изоляции зараженных ВЛ КРС и немедленной сдачи на убой больных животных.

По результатам серологического исследования, полученным перед началом оздоровительных мероприятий, определяют варианты борьбы с лейкозом.

В хозяйствах, где выявлено до 10% зараженных и больных лейкозом животных, их немедленно сдают на убой.

Последующие серологические исследования животных этого стада проводят через каждые 3 месяца с обязательным удалением инфицированных животных.

В хозяйстве, где выявлено до 30% коров и нетелей, зараженных ВЛ КРС, последних размещают отдельно от здоровых животных на отделении, ферме, скотном дворе. Инфицированных животных через каждые 6 месяцев исследуют гематологическим методом на лейкоз. Животных с изменениями крови, характерными для лейкоза, признают больными, изолируют и сдают на убой. Коров и нетелей, не инфицированных вирусом лейкоза, в последующем исследуют только серологическим методом с интервалом 3

месяца. После каждого исследования вновь выявленных положительно реагирующих животных переводят в группу инфицированных коров.

В хозяйстве, где выявляют более 30% коров и нетелей, зараженных ВЛ КРС, и нет условий проводить оздоровительные мероприятия, всех взрослых животных исследуют только гематологическим методом через каждые 6 месяцев.

Одновременно организуют работу по созданию стада, свободного от ВЛ КРС, путем замены инфицированных коров здоровыми животными.

Во всех категориях хозяйств, где установлена инфекция, вызываемая вирусом лейкоза, организуют выращивание племенных и ремонтных телок отдельно от взрослого поголовья на специализированных фермах или в обособленных телятниках, контролируя их благополучие по отношению к инфекции серологическим методом. Первое серологическое исследование сывороток крови животных проводят в 6-месячном возрасте, а последующие - через каждые 6 месяцев.

При выявлении животных, зараженных ВЛ КРС, их переводят в группу откорма.

Из отделений, ферм, хозяйств, оздоравливаемых от лейкоза, разрешается реализация животных в возрасте не моложе 9 месяцев при условии, что их выращивали изолированно от взрослых животных в обособленных помещениях и исследовали их серологическим методом с получением отрицательных результатов.

Для трансплантации зигот отбирают коров-доноров и реципиентов, свободных от вируса лейкоза крупного рогатого скота.

При выявлении больных животных в индивидуальных хозяйствах их подвергают убою, а остальное поголовье содержат изолированно от животных, принадлежащих другим владельцам неблагополучного населенного пункта.

Молоко и молочные продукты запрещается реализовывать в свободной продаже.

В оздоравливаемых от лейкоза хозяйствах (фермах) проводят дезинфекцию животноводческих помещений и оборудования согласно установленному порядку проведения ветеринарной дезинфекции объектов животноводства. Для дезинфекции применяют 2%-ный горячий раствор формальдегида, 2%-ный горячий раствор едкого натра и др. Особое внимание обращают на места и предметы, загрязненные кровью.

Навоз и сточные воды утилизируют в установленном порядке.

Хозяйства, в том числе хозяйства граждан, считают оздоровленными после вывода всех больных и инфицированных животных и получения двух подряд, с интервалом в 3 месяца, отрицательных результатов при серологическом исследовании всего поголовья животных старше 6-месячного возраста, а также выполнения мер по санации помещений и территории ферм.

Оздоровительные мероприятия в племенных хозяйствах. При выявлении больных и инфицированных вирусом лейкоза животных их немедленно выводят из хозяйства. Запасы спермы, полученные от инфицированных быков за 2 месяца до выявления у них антител к ВЛ КРС, подлежат уничтожению.

Через каждые 3 месяца всех животных старше 6-месячного возраста подвергают серологическим исследованиям. После каждого исследования положительно реагирующих выводят из хозяйства.

Свободным от инфекции ВЛ КРС признают племенное хозяйство (станцию) при получении двух подряд, с интервалом 3 месяца, отрицательных результатов серологических исследований на лейкоз всех животных старше 6-месячного возраста.

Комплектование племенных хозяйств (станций) проводят животными только из благополучных хозяйств.

Всех животных, поступивших на профилактическое карантинирование, исследуют на лейкоз серологическим методом дважды (в начале и в конце срока карантинирования).

Тема 19

Мероприятия по профилактике и борьбе с рожей свиней, респираторно-репродуктивным синдромом свиней (РРСС).

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с рожей свиней, РРСС.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии, инструкции.

Содержание:

Рожа свиней - инфекционное заболевание, протекающее остро или хронически в виде энзоотических вспышек, с явлениями септицемии при острой форме и симптомами эритемы кожи, эндокардита, полиартрита и некроза кожи.

Диагноз. Прижизненный клинический диагноз при остром течении рожи и крапивнице основывается преимущественно на характерных поражениях кожи, которые проявляются на фоне общих нарушений Необходимо учитывать эпизоотологические данные и высокую лечебную эффективность противорожистой сыворотки и антибиотиков. Для посмертного диагноза наиболее характерны: увеличение селезенки, острый катаральный гастроэнтерит, геморрагический лимфоденит и гломерулонефрит.

Точный диагноз ставят по результатам бактериологического исследования, для чего в лабораторию пересылают кусочки селезенки, печени, почки и трубчатую кость. В лаборатории проводят микроскопию мазков, окрашенных по Граму, и выделяют возбудителя путем посевов на питательные среды. В необходимых случаях эмульсией из паренхиматозных органов заражают белых мышей или голубей. Для диагностики рожи также рекомендована реакция иммунофлуоресценции.

Рисунок 20 - Рожа свиней.

Дифференциальный диагноз. Острую септическую форму рожи и крапивницу необходимо дифференцировать от чумы, пастереллеза, сальмонеллеза, листериоза, сибирской язвы, солнечного и теплового ударов. При хроническом течении необходимо исключить хроническое течение чумы, микоплазмозный полисерозит, полиартрит, стрептококковую и коринебактериальную инфекции, рахит и остеомаляцию.

Лечение. Эффективными лечебными препаратами являются противорожистая сыворотка и антибиотики. Сыворотку вводят подкожно или внутримышечно в дозе 1-1,5 мл на 1 кг живой массы животного. При тяжелом состоянии животного лучший лечебный эффект достигается, если половину дозы сыворотки вводят в ушную вену. При роже эффективны также многие антибиотики - пенициллин, стрептомицин, окситетрациклин, экмоновоцилин, эритромицин и др. Предпочтительнее применять пенициллин в дозе 2-3 тыс. ЕД на 1 кг живой массы животного с промежутками в 6-8 ч.

Лучшие результаты получают при совместном применении сыворотки с антибиотиками. Если после 8-12 ч лечения состояние больных не улучшается, сыворотку и антибиотики вводят повторно. Специфическую терапию необходимо сочетать с симптоматическим лечением.

Иммунитет. Переболевшие рожей свиньи приобретают напряженный и

длительный иммунитет, сопряженно связанный со специфическим фагоцитозом и сывороточными антителами. Для иммунизации свиней против рожи в СССР в основном применяют живые вакцины (вакцину из румынского штамма ВР-2 и депонированную вакцину из штамма Д. Ф. Конева), а также концентрированную гидроокисьалю-миниевую формолвакцину. Прививают свиней старше 2-месячного возраста (поросят обычно спустя 2 недели после отъема). Вакцину из штамма ВР-2 применяют однократно, а депонированную и инакти-вированную вакцины — двукратно с интервалом 12-14 дней. Животных ревакцинируют через 4-5 мес. *Профилактика и меры борьбы.* Эффективная борьба с этой болезнью возможна лишь путем проведения плановых повсеместных, общих и специфических профилактических мероприятий. Общая профилактика заключается в строгом соблюдении ветеринарно-санитарных правил и технологических требований по размещению, уходу и кормлению свиней с целью получения и выращивания устойчивого молодняка. Особое внимание обращают на сбалансированность рационов по протеину, микроэлементам и витаминам, а также на профилактику теплового стресса. Систематически проводят уборку навоза, очистку помещений и территорию свинофермы, плановую дезинфекцию и борьбу с грызунами и мухами. Важнейшим методом специфической профилактики являются предохранительные прививки вакцинами. Вакцинацию следует проводить планово и систематически со 100 %-ным охватом всего подлежащего прививкам свинопоголовья общественных и индивидуальных хозяйств. Если в хозяйствах проводят предохранительные прививки против других инфекционных болезней (чумы, болезни Ауески, сальмонеллеза).

Респираторно-репродуктивный синдром свиней *(РРСС)* - заболевание с поражением респираторной и репродуктивной систем.

Меры борьбы. В борьбе с РРСС выделяют два основных элемента: уничтожение инфицированных свиней и правильная схема вакцинации. Для выбора оптимальной схемы надо выяснить эпизоотологическую и

санитарно-эпидемиологический статус конкретных продуктивных групп. В зависимости от ситуации и результатов исследований стада можно разделить на:

- неинфицированные стада, никогда не встречавшиеся с вирусом РРСС (животные клинически здоровы, серонегативны, с отрицательными результатами ПЦР). Такой статус должны иметь племенные свинофермы;

- стабильно неактивные стада, ранее зараженные вирусом РРСС (показатели сохранности и продуктивности основного стада вернулись к норме). В них не регистрируется вертикального (от свиноматок к плодам или поросятам-сосунам) заражения, что подтверждается отсутствием вируса у поросят-отъемышей. Свиноматки могут быть серопозитивными, но титры антител у них низкие. По мнению специалистов из Дании, имеющих большой опыт борьбы с РРСС, ситуация в стаде стабильна тогда, когда самки серопозитивны, но не более 10% из них имеют титры более 1250. Показателем стабильности основного стада являются также и результаты серологических исследований поросят. Если при отъеме в возрасте 28 дней и постановке поросят в пустое помещение через 4 недели у них в группе небудет серопозитивных особей, можно признать, что среди свиноматок вирусовыделителей нет. Вместе с тем, у части поросят могут быть низкие титры антител, полученных с молозивом: - стада стабильные, активные. Санитарная, репродуктивная и серологическая ситуация формируется так же, как в стабильно неактивном стаде. Но совсем иначе складывается ситуация у поросят на доращивании. В этой группе через 3-4 недели после отъема (во время исчезновения колостральных антител) происходит инфицирование. Источник вируса - старшие поросята на доращивании или свиньи на откорме. Результат инфицирования - нарушения в респираторной системе; -нестабильное стадо. В основном стаде у поросят на откорме обнаруживают циркуляцию вируса с проявлением клинических признаков, снижением показателей воспроизводства. Схемы оздоровления могут давать быстрый успех в стабильных стадах. В нестабильных стадах

возможна борьба с РРСС только при содержании поросят групп доращивания и откорме вне основной фермы. Схема борьбы в нестабильном стаде может разрабатываться только после эпизоотологической нормализации стада. Наиболее эффективным, но самым дорогим методом оздоровления считается полное уничтожение (депопуляция) стада. Поэтому только мелко- и среднетоварные хозяйства могут себе позволить его использование. Кроме того, этот метод можно с уверенностью рекомендовать для откормочных ферм. Но в крупнотоварных и вплеменных стадах метод трудно осуществим. После депопуляции стада обязательно проводятся тщательная уборка, двукратная мойка всех помещений, оборудования и навозных каналов, двукратная дезинфекция всех объектов. Только спустя две недели после их завершения комплектуют фермы здоровыми молодыми свинками и поросятами из благополучного, контролируемого серологически хозяйства. Это дает шанс на успех. В принципе, этот метод можно использовать на любых свинофермах, независимо от эпизоотологической ситуации. Можно проводить ограниченную, частичную депопуляцию - постепенное обновление стада без прерывания репродукционного цикла. Этот метод более выгоден, особенно при выращивании свиней на племя. Вместе с тем, метод сложен в реализации и не исключает неудачи. Основными мероприятиями метода частичной депопуляции являются: прерывание эпизоотической цепи путем периодически сдерживаемого воспроизводства в оздоравливаемом свинарнике. Для этого на 4-6 недель прекращают опоросы свиней. На этот период всех свиноматок на последней стадии супоросности вывозят на другой объект, где они поросятся.

За это время очищают и дезинфицируют родильное отделение. Важно, чтобы прибывшие в родильное отделение самки имели серологически подтвержденный статус «стабильно неактивных». Это мероприятие создает возможность для прерывания цепи инфицирования. Депопуляция секторов репродукции, поросят на дорашивании и откорме как основных источников

вируса. Этот метод дает хороший результат на фермах «стабильных, неактивных».

Однако надо быть уверенным, что механическим путем и с движением воздуха вирус не будет занесен в эту популяцию из других помещений.

В целом, схема частичной депопуляции успешна только в стадах, где неукоснительно соблюдается правило «все пусто — все занято». Поддержание иммунной стабильности оздоровляемого или оздоровленного стада в существенной степени зависит от способа ремонта стада. Прежде всего, надо помнить о том, что молодые свиноматки, вводимые в основное стадо, должны иметь такой же серологический статус, как и основные свиноматки.

Оптимальным является запрет на ввод в оздоровленное стадо ремонтных свинок из других хозяйств. Лучше использовать доморощенных животных. Это может продолжаться 4 месяца после иммунологической стабилизации основного стада. В случае необходимости ввоза животных из других стад рекомендуется делать это как можно реже, но группы вводимых самок должны быть большими.

Иммунопрофилактика. Цель вакцинации – достижение такого уровня резистентности, при котором не появляются характерные клинические признаки болезни после инфицирования вирусом РРСС. Вакцины сдерживают распространение РРСС, но на 100% не защищают от заражения вирусом, циркулирующим на данной территории. Доказано, что для индукции болезни у привитых свиней необходима значительно большая доза вируса, чем для невакцинированных, поэтому вакцинация может снижать заболеваемость. В Европе, кроме используемой в некоторых странах американской вакцины*Ingelvac PRRS ML V,* появились вакцины из штаммов европейского типа вируса РРСС: *Porcilis PRRS, Pyrsvac, Amervac-PRRS.*

Эффективность вакцинации, в большой степени, зависит от правильности выбора срока вакцинации. Очень ранняя (при высоком уровне молозивных

антител) иммунизация поросят-сосунов может привести к инактивации вакцинного штамма и снижению эффективности вакцинации. С другой стороны, применение вакцины зараженным поросятам может усугубить патологический процесс. Поэтому для успешной вакцинации требуется точный анализ иммунного профиля группы поросят. Как советуют производители вакцин, оптимальный срок вакцинации поросят — 15-42 день жизни. Однако этот срок индивидуален для каждого стада и может быть разным. На неблагополучных фермах необходимо вакцинировать всех вводимых в стадо молодых свиноматок и хряков, даже если они выращены на данной ферме. Вакцинировать следует за восемь недель до введения в стадо. Отсутствие вакцинации ремонтных животных способствует распространению вируса в стаде. Следует избегать вакцинации супоросным свиноматкам после 90 дней супоросности. Считается, что правильно проведенная вакцинация основного стада позволяет быстро стабилизировать ситуацию и воспроизводство. Вместе с тем, считается неоправданным применение вакцин в благополучных стадах. В целом, профилактическая эффективность вакцин против РРСС зависит от степени антигенного сродства между вакцинным штаммом и штаммом, вызвавшим вспышку болезни. Известно, что в Польше до последнего времени обнаруживали только штаммы РРСС европейского типа, который отличается от американских штаммов. В Америке и в Европе подтверждено, что вакцины против РРСС уменьшают масштаб и мощность клинических случаев болезни, ограничивают размножение и выделение вирулентных штаммов. С другой стороны, доказана возможность распространения животными, вакцинированными живыми вакцинами из штаммов американского и европейского типа. Доказано, что эти штаммы могут преодолевать плацентарный барьер и инфицировать плоды. Это происходит, прежде всего, тогда, когда свиноматок вакцинируют на девяностом дне супоросности и позже.

Тема 20

Мероприятия по профилактике и борьбе с гриппом свиней, гемофилёзным полисерозитом, энзоотической пневмонией свиней.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с гриппом, гемофилёзным полисерозитом, энзоотической пневмонией свиней.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Грипп (инфлюэнца) свиней, Grippus (Influenzae) suum – высококонтагиозное, остропротекающее заболевание, возникающее обычно в холодные сезоны года и сопровождающееся поражением респираторного тракта, угнетением, резко выраженной лихорадкой и болезненным кашлем и поражением легких.

*Меры борьбы***.** Учитывая, что вспышки гриппа чаще всего возникают в результате действия на организм холода и сырости в дождливое время года, следует предохранять свиней от неблагоприятного действия вышеупомянутых факторов. Нельзя допускать в свинарниках сквозняков. Животных следует обеспечить сухой подстилкой. Так как от переохлаждения особенно страдает молодняк, нужно уделять постоянное внимание его закалке. При лагерном содержании свиней необходимо устраивать загоны с навесами.

Предотвращение заноса гриппа в хозяйство осуществляется карантинированием всех поступающих свиней сроком на 30 дней. Нужно избегать доставки издалека новых животных в дождливое и холодное время года, так как практика убеждает, что занос болезни в хозяйство часто происходит именно с партиями свиней, простудившихся в пути.

При появлении гриппа в хозяйстве срочно организуют мероприятия, не допускающие распространения болезни и обеспечивающие ее ликвидацию. С этой целью устраняют сырость, сквозняки, скученность животных, возможно

быстрее выявлять всех больных и подозрительных по заболеванию. Этих животных изолируют и немедленно лечат. Неблагополучный свинарник карантинируют. Здоровых животных неблагополучного помещения обрабатывают аллогенными сыворотками. Ежедневно дезинфицируют станки, в которых содержаться больные свиньи, 20%-ной взвесью свежегашеной извести или 2%-ным раствором едкого натрия, 2%-ным йодом однохлористым, 4%-ным раствором перекиси водорода, 1% -ным йодезом, вирконом С в разведении 1:100. В присутствии животных для дезинфекции применяют аэрозоль 1-2%-ного раствора хлорамина. Для ухода за больными животными выделяют специальный обслуживающий персонал.

Гемофилезный полисерозит свиней, Poliserositis haemophilosis (болезнь Глессера) – инфекционная септическая болезнь поросят послеотъемного возраста, характеризуется серозно-фибринозным воспалением перикарда, плевры, брюшины, суставов и негнойным менингоэнцефалитом.

*Профилактика***.** Профилактика гемофилезного полисерозита строится на:

- предупреждении заноса инфекции в хозяйство;
- на строгом соблюдении технологии получения, кормления, выращивания поросят и отъема их от свиноматок;
- выбраковка свиноматок в пометах, которых обнаруживаются больные перитонитом и перикардитом поросята;
- систематическое проведение дезинфекции помещений и воздуха в свинарниках;
- поддержание зоогигиенических параметров микроклимата в помещениях свинарника.

Учитывая, что гемофилезным полисерозитом заболевают в первую очередь поросята, страдающие гипогаммаглобинемией, вследствие недостаточного потребления в первые дни жизни молозива, обслуживающему персоналу необходимо после рождения поросят, подсаживать их под свиноматку и распределять их так, чтобы каждый новорожденный поросенок мог получить свою порцию молозива.

При такой организации кормления все поросята помета к 3-дневному возрасту будут иметь необходимое количество гамма глобулинов, что обеспечить необходимую защиту от возбудителя.

*Меры борьбы***.** В неблагополучных по полисерозиту хозяйствах принимают меры, направленные на своевременное уничтожение возбудителя болезни в организме свиноматок. С этой целью всем свиноматкам с кормом или водой дают антибактериальные препараты в соответствии с наставлениями по их применению. Скармливание антибактериальных препаратов поросятам проводят в течение 3-х дней, перед тем как их отнять от кормящей их свиноматки. В хозяйстве проводится вакцинация супоросных свиноматок. В цехах опоросов организуют прием, обсушивание и одновременно подкормку поросят под свиноматкой.

Подобная технология вскармливания новорожденных поросят позволяет своевременно обеспечить их колостральными антителами и предохраняет их от заражения.

Свиноматок и полученных от них поросят в 55-дневном возрасте вакцинируют гидроокисьалюминевой формолвакциной, согласно наставления по применению вакцины.

Тема 21

Мероприятия по профилактике и борьбе с болезнью Тешена, инфекционным атрофическим ринитом свиней.

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с данными болезнями.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Энзоотический энцефаломиелит свиней (Encephalomyelitis enzootica suum), болезнь Ташена, богемская чума, полиомиелит свиней, инфекционный паралич свиней, болезнь Тальфана, вирусный менингоэнцефалит**, -** высококонтагиозная вирусная болезнь, характеризующаяся воспалением

мозга, клоническими и тоническими судорогами, парезами и параличами. Болезнь поражает преимущественно молодняк.

Возбудитель (Porcine enterovirus) относится к роду энтеровирусов, семейству пикорнавирусов.

Диагноз ставят на основании комплекса эпизоотологических, клинических, патоморфологических данных и результатов лабораторного исследования – биопробы, реакции нейтрализации в культуре ткани, РСК и РДП в агаровом геле.

Для прижизненной, посмертной диагностики и определения у животных вирусносительства применяют прямой метод РИФ в мазках – отпечатках со слизистой оболочки прямой кишки и фекалий.

Положительную РИФ в мазках отмечают в эпителиоцитах и их обломках в течении болезни, а у переболевших (вирусносители) – до 2-х месяцев.

От свиней с нервным синдромом на ранней стадии его проявления из ЦНС (мозжечок, продолговатый и спиной мозг) берут пробы тканей и кусочки слизистой ободочной кишки.

Проводят интрацеребральное заражение поросят в возрасте 1 месяц, а также чувствительных культур клеток.Индентификацию вируса проводят на основе культуральных свойств, РИФ или ИФА.

Самым эффективным методом обнаружения вируса в органах и тканях зараженных животных являются вирусвыделение на чувствительной перевиваемой культуре клеток и ПЦР.

Наиболее эффективен для посмертной диагностики прямой метод гистохимического ИФА для мазков – отпечатков на основе моноклональных антител к вирусу эпизоотического энцефаломиелита свиней. Для выявления антител широко используют ИФА и РН.

*Дифференциальный диагноз***.** От энзоотического энцефаломиелита свиней следует отличать болезнь Ауески, классическую чуму свиней, листериоз, бешенство, отечную болезнь (инфекционная энтеротоксемия), стрептококкоз, токсикозы. При болезни Ауески поражаются и другие виды животных, более

резко выражены нервные явления в виде возбуждения, скрежета зубами, атаксии и др.; биопробой на кроликах воспроизводят характерные клинические признаки – расчесы, разгрызания. Бешенством болеют другие виды животных; у свиней протекает при нормальной температуре тела, больные свиньи агрессивны; на коже можно заметить следы покусов; в аммоновых рогах обнаруживают тельца Бабеша-Негри. Бешенство у свиней наблюдается в виде отдельных случаев. Листериоз исключают на основании бактериологического исследования.

Иммунитет. Переболевание свиней сопровождается развитием продолжительного, напряженного иммунитета и образованием специфических антител. Новорожденным поросятам приобретенный иммунитет передается с молозивом.

Инфекционный атрофический ринит свиней (Rinitus atrophica infectiosa suum) — хроническая инфекционная болезнь, преимущественно поросят-сосунов и отъемышей, характеризующаяся воспалением слизистой оболочки носовой полости, атрофией носовых раковин и завитков лабиринта решетчатой кости, дегенерацией и деформацией костей лицевого черепа, нарушением обмена веществ с последующими патологическими осложнениями.

Большинство исследователей возбудителем считают варианты бактерий Pasteurella multicida var. suis и Bordotella bronchiseptica var. suis.

Патологоанатомические изменения. В начальной стадии атрофического ринита отсутствуют типичные признаки болезни. Наблюдают лишь острый ринит с наличием в носовой полости серозного, катарального, реже гнойного экссудата. Слизистая оболочка, выстилающая носовую полость и носовые раковины, набухшая, покрасневшая, с единичными кровоизлияниями и небольшими эрозиями и язвами. На поперечном распиле носа, сделанном в средней части носовой кости (впереди 1-го премоляра), иногда находят незначительную или умеренную атрофию вентральной, реже дорсальной носовой перегородки. У больных животных в возрасте 2-6 месяцев и старше

регистрируют отставание в росте. Отчетливо выступают типичные признаки болезни - деформация верхней челюсти в виде укорочения и искривления в сторону (криворылость, мопсовидность). При исследовании ротовой полости нередко отмечается несовпадение зубных аркад. Кожа дорсальной поверхности носа, как правило, собрана в грубые складки, а ниже внутреннего угла глаз загрязнена, выступая в виде черного пятна. На поперечном распиле носа отчетливо заметна атрофия носовых раковин, лабиринта решетчатой кости, носовых костей, носовой перегородки, верхней и нижней челюстей, а иногда костей черепа. Иногда носовые раковины полностью отсутствуют, их место занимают соединительнотканные тяжи. Наиболее часто (60%) изменения бывают двухсторонние, преимущественно с левой стороны. Встречаются случаи, когда в результате атрофии носовых раковин и лабиринта решетчатой кости носовая полость сливается с гайморовой, а также с синусами клинонебной и лобной костей, значительно истончаются твердое небо и носовая перегородка, которая бывает искривлена или перфорирована.

Воспалительный процесс из носовой полости может распространиться на гортань, трахею и бронхи, где возникают катаральные процессы, иногда сочетающиеся с катаральной или гнойной пневмонией и фиброзным плевритом. Лимфатические узлы, особенно области головы, и миндалин увеличены и мозговидно набухшие, с гиперплазмированными фолликулами.

Нередко болезнь осложняется хроническим отитом, протекающим преимущественно с поражением среднего уха, барабанной перепонки и наружного слухового прохода.

При гистологическом исследовании выявляют дегенеративные изменения в верхних шейных симпатических ганглиях и в эпителиальных клетках слизистой оболочки носа. В этих клетках находят внутриядерные включения.

Диагноз. При постановке диагноза учитывают эпизоотические данные, клиническую картину болезни (ринит, деформация лицевой части головы) и результаты патологоанатомических данных. Обнаружение при вскрытии

атрофии раковин и носовых костей свидетельствует о наличии болезни в хозяйстве.

Для своевременного выявления болезни в хозяйстве необходимо непрерывно наблюдать за поросятами. Первым признаком, заставляющим подозревать наличие атрофического ринита, является чихание, которое проявляется особенно ясно во время подкормки и связанного с этим оживления животного, а также во время прогулки. Наличие насморка можно установить и специальным приемом: поросенку закрывают на несколько секунд носовые отверстия рукой, затем руку отнимают. Животное делает усиленный вдох, что вызывает раздражение воспаленной слизистой оболочки, и больной поросенок чихает. Для выявления болезни у каждого отдельного животного надо тщательно осматривать голову и состояние прикуса резцовых зубов.

Наиболее точной, хотя и довольно трудно исполнимой в практических условиях, является рентгенографическая диагностика атрофического ринита.

Для этого свинью фиксируют на спине в прямоугольном (без поперечных вкладышей) корыте, соответствующим величине животного. Голову укрепляют двумя деревянными брусьями. Грудь и живот обвязывают веревкой. Ноги оставляют свободными. К удлиненному концу корыта укрепляют бинтом верхнюю челюсть. Кассету кладут между верхней челюстью и дном корыта. Используют портативный рентгеновский аппарат типа 781; рентгеновские лучи 100-15 мА с 0,8-2 – секундной выдержкой. Проекция вентро - дорсальная. На рентгеноснимке у здоровой свиньи хорошо видны линии носовых раковин; отсутствие этих линий у больных животных свидетельствует о наличии в той или иной степени выраженных атрофических процессов.

*Дифференциальный диагноз***.** Болезнь необходимо дифференцировать от неинфекционного, некротического ринита, фиброзной дистрофии, инфлюенцы, энзоотической пневмонии и болезни Ауески.

Иммунитет и средства специфической профилактики слабо изучены. Переболевшие и взрослые животные не заболевают, а цитрированная кровь

свиноматок из пораженных стад может профилактировать болезнь. В ряде стран применяют биопрепараты, приготовленные из Bordetella bronchiseptica но результаты их применения разноречивы.

Лечение целесообразно проводить только в начальной стадии болезни. У таких животных лечение предупреждает развитие деформации лицевого черепа, и они в дальнейшем хорошо откармливаются. Наряду с лечением необходимо устранить влияние на организм поросят неблагоприятных внешних факторов, организовать моцион, полноценное кормление с добавлением в корм минеральных веществ и витаминов.

Практический опыт и экспериментальные исследования показывают, что лучшим, хотя и трудоемким способом является применение антибиотиков для орошения носовых полостей. С этой целью используют растворы пенициллина, биомицина, стрептомицина и других антибиотиков. Кроме введения антибиотиков, рекомендуется вводить животным ежедневно внутримышечно витамин Д-2, Д-3 из расчета 100 единиц на 1 кг веса животного.

Выздоровление животных при таком лечении наступает в сроки от 3дней до 2-3 недель. Все зависит от того, насколько своевременно начато лечение, Выздоровевшие поросята не могут считаться безопасными в смысле рассеивания возбудителя инфекции, и их нельзя вывозить из хозяйства. Таких поросят откармливают только на месте.

*Меры борьбы и профилактики***.** Меры борьбы и профилактики с инфекционным атрофическим ринитом регламентированы «Временной инструкцией о мероприятиях по борьбе с инфекционным атрофическим ринитом свиней» и «Методическими указаниями по оздоровлению племенных и товарных свиноводческих ферм от инфекционного атрофического ринита», утвержденными Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 20.01 1961 и 01.09.1965гг.

Для предотвращения заноса инфекции в благополучные хозяйства руководители, ветеринарные и зоотехнические специалисты обязаны строго

следить за соблюдением общих ветеринарно-санитарных и зоогигиенических правил содержания и кормления свиней.

Свиноводческие фермы, неблагополучные по инфекционному атрофическому риниту, оздоравливают при помощи двух основных методов борьбы с заболеванием:

1. Убой всего неблагополучного стада и замена его здоровым поголовьем при одновременном проведении закрепительных мероприятий по обеззараживанию свинарников и территории свинофермы.
2. Ступенчатое изолированное выращивание здорового молодняка для воспроизводства стада, на основе биологической проверки свиноматок по потомству в отношении благополучия его по инфекционному атрофическому риниту.

Второй метод рекомендуется использовать для оздоровления племенных и промышленных свиноводческих хозяйств при обязательном выполнении всего комплекса оздоровительных мероприятий, а именно: ранняя диагностика и изоляция больных и подозрительных в заболевании свиноматок и их потомства; обеззараживание помещений и территории фермы (дезинфекция, дезинсекция и дератизация); создание оптимальных условий содержания и полноценного кормления; летнеелагерное содержание свиней; раздельное содержание свиней различных возрастных и производственных групп; уплотненные туровые опоросы; выращивание здорового молодняка для воспроизводства стада только после биологической проверки свиноматок по потомству.

Хозяйство (отделение, ферму) объявляют благополучной по инфекционному атрофическому риниту при отсутствии этого заболевания в течение одного года и получении здорового приплода поросят, благополучных в отношении инфекционного атрофического ринита при двух опоросах от основных свиноматок условно благополучных групп, а также после проведения полного комплекса мероприятий, предусмотренных инструкцией.

Для экстренной профилактики инфекционного атрофического ринита рекомендуется подвергать поросят-сосунов обработке антибиотиками пролонгированного действия, в частности дибиомицином и дететрациклином, согласно наставления по их применению.

Тема 22

Мероприятия по профилактике и борьбе с дизентерией свиней, омфалофлебитом молодняка

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Дизентерия свиней - инфекционная болезнь свиней, протекающая с симптомами острого катарального или катарально-геморрагического колита , сопровождающаяся изнурительным поносом с примесью слизи и крови.

Болезнь бывает в основном в хозяйствах, допускающих грубые нарушения зоотехнических и ветеринарных требований.

Возбудитель болезни - грамотрицательная, строго анаэробная спирохета. От больных дизентерией свиней выделяются и другие микроорганизмы-вибрионы, балантидии, клостридии, а также энтеровирусы. Когда в развитии болезни участвуют несколько микроорганизмов, говорят о полиэтиологическом происхождении болезни.

Диагноз ставится комплексно с учетом эпизоотологических данных, клиники, данных патвскрытия и микроскопических исследований материала.

Дизентерию свиней необходимо дифференцировать от вирусного трансмиссивного гастроэнтерита, анаэробной энтеротоксемии, чумы, сальмонеллёза, эшерихиоза, диспепсии новорожденных, гельминтозов и других болезней, связанных с кормлением свиней недоброкачественными кормами**.**

Пупочный сепсис (Sepsisumbilici, омфалофлебитomphalophlebitis) — инфекционная болезнь новорожденных животных, протекающая по типу

раневой инфекции и возникающая при попадании условно-патогенной микрофлоры через пупочный канатик (бактерии, кокки, бациллы) в организм. Попадание в открытую рану микробов приводит к быстрому развитию септицемии.

Распространена болезнь во всех странах. Наличие ее — показатель низкой санитарной культуры персонала, ухаживающего за новорожденными, плохая организация работы зоотехников и ветеринарных специалистов, не обеспечивающих правильную подготовку животных к родам. Омфалофлебит может появиться в любом хозяйстве без заноса возбудителя инфекции извне.

Болезнь регистрируют чаще у телят и поросят 1—10-дневного возраста.

Диагноз. Его ставят с учетом анамнестических данных о течении родов, клинических и патологоанатомических признаков; диагностическим тестом можно считать изменения в области пупочного канатика.

Дифференциальный диагноз. Пупочный сепсис необходимо отличать от диспепсии, анаэробной дизентерии, энте-робактериальных инфекций. Окончательный диагноз подтверждают лабораторными бактериологическими исследованиями.

Лечение. Используют антибактериальные средства. Наиболее эффективно введение половины дозы антибиотика парентерально и половины — методом обкалывания области пуповины.

Эффективны тетрациклин в дозе 20мг/кг массы животного 4 раза в день внутримышечно, бициллин-3 и -5-20 тыс. ЕД/кг (бициллин-3 инъецируют 1 раз в 4-6 дней, а бициллин-5 - 1 раз в 10-15 дней), эритромицин внутримышечно. Для внутримышечного введения готовят раствор эритромицина на этиловом спирте из расчета 5-8 тыс. ЕД/кг массы животного. Сначала препарат растворяют в 2-3см^{3}спирта, а затем добавляют 4-6 см^{3}1%-ного раствора новокаина. Раствор вводят 2 раза в день.

Мономицин или мицерин вводят внутримышечно по 15-20 тыс. ЕД/кг массы животного 2-3 раза в день. Оримицин инъецируют внутримышечно, подкожно или внутрибрюшинно из расчета 4-10 мг/кг массы животного 2

раза в сутки в течение 5-7 дней. Эффективно парентеральное применение сарафлоксацина ежедневно в течение 3 дней в дозе 10 мг/кг. Используют и другие антибиотики широкого спектра действия: препараты группы энрофлоксацина, ципрофлоксацина, офлоксацина, цефаллоспорины. При необходимости назначают симптоматическое лечение.

Профилактика. Для того чтобы снизить заболеваемость и гибель молодняка от пупочного сепсиса, следует роды принимать в строго санированных помещениях, соблюдая при этом правила гигиены. Норматив микробного загрязнения в родильном отделении скотоводческих ферм составляет не более 50 тыс. микробных тел в 1 $м^3$воздуха помещения.

Сразу после рождения животное необходимо обтереть сухим стерильным полотенцем. Если не произошел самопроизвольный обрыв, необходимо обрезать пупочный канатик (оставляя культю у телят и жеребят длиной 7—8 см, а у поросят, ягнят и козлят 3—5 см), затем стерильными руками или пинцетом выдавить вартонов студень (желеобразная соединительнотканная прослойка пупочного канатика) и обработать культю классическими антисептическими препаратами: 5%-ным спиртовым раствором иода, 96%-ным этиловым спиртом, 2%-ным раствором перексида водорода, 1%-ным спиртовым раствором бриллиантового зеленого, 2%-ным раствором диоксидина или хлоргексидина.

Тема 23

Мероприятия по профилактике и борьбе с эшерихиозом и сальмонеллёзом молодняка

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Сальмонеллёз – инфекционная болезнь, характеризующаяся поражением желудочно-кишечного тракта, поражением органов дыхания. Болеют многие виды животных, человек.

Диагностика. Комплексная, основной метод бактериологический и серологический.

Мероприятия по профилактике и борьбе.

При возникновении болезни в хозяйстве проводят комплекс организационно-хозяйственных, противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий. Больных животных изолируют и лечат комплексно, используя специфические и неспецифические средства. Животных, подозреваемых в заболевании, обрабатывают гипериммунной сывороткой или бактериофагом в лечебных дозах двух-трехкратно. Остальных вакцинируют. Вакцины живые и инактивированные.

Эшерихиоз – инфекционное заболевание, в основном молодняка животных, которое характеризуется диареей, септицемией, энтеротоксемией.

Диагностика.

Возбудителями болезни являются патогенные серологические варианты Escherichia coli (кишечная палочка), относящиеся к роду Escherichia, семейству Enterobacteriaceae. Escherichia coli. Эшерихиоз в хозяйстве устанавливают на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов лабораторного, в частности бактериологического исследования.

Мероприятия по профилактике и борьбе.

Для профилактики эшерихиоза телят в хозяйствах необходимо проводить противоэпизоотические и санитарно-гигиенические мероприятия, которые направлены на недопущение возникновения и распространения эшерихиоза молодняка сельскохозяйственных животных.

Применяются для специфической профилактики эшерихиоза телят, путём парэнтерального введения стельным коровам, следующие вакцины:

Формолтиомерсаловая поливалентная вакцина против колибактериоза и сальмонеллеза пушных зверей, птиц, телят и поросят.

Поливалентная ГОА формолтиомерсаловая вакцина против колибактериоза (эшерихиоза) телят, ягнят и поросят.

Ассоциированная инактивированная вакцина против колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протейной инфекции молодняка сельскохозяйственных животных и пушных зверей (вакцина ОКЗ).

Вакцина инактивированная комбинированная против вирусной диареи, рота-коронавирусной болезни и эшерихиоза телят Комбовак-К.

Коли-Вак К99, Коли-Вак К88.

Компонентные вакцины против эшерихиоза животных:

1. Коли-Вак К88, К99, 987Р, F41 и ТЛ-анатоксин - компонентная вакцина против эшерихиоза животных, содержащая адгезивные антигены К88, К99, 987Р,F41 и ТЛ-анатоксин. Готовят из природных штаммов – продуцентов адгезивных антигенов и ТЛ-анатоксина.
2. универсальная генно-инженерная вакцина против колидиареи поросят, телят, ягнят. Состоит из рекомбинантных штаммов-продуцентов К88, К99, 987Р, F41 и ТЛ-анатоксин.

При возникновении болезни в хозяйстве проводят комплекс организационно-хозяйственных, противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий. Больных животных изолируют и лечат комплексно, используя специфические и неспецифические средства. Животных, подозреваемых в заболевании, обрабатывают гипериммунной антитоксической сывороткой или бактериофагом в лечебных дозах двух-трехкратно. Остальных вакцинируют.

Тема 24

Мероприятия по профилактике и борьбе с анаэробной дизентерией, рота, корона, аденовирусными болезнями молодняка

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Анаэробная дизентерия молодняка — остро протекающая токсикоинфекционная болезнь новорожденных, характеризующаяся диареей

и обезвоживанием организма, острым катарально-геморрагическим и геморрагически-язвенным энтеритом.

Болеют ягнята, козлята, поросята и телята в первые 1-3-5 дней жизни. Болезнь носит стационарный характер и имеет тенденцию к распространению в пределах фермы или хозяйства.

Возбудитель - Cl. perfringens, главным образом тип В. Заражение животных происходит алиментарным путем.

Патологоанатомические изменения. Упитанность трупа ниже средней. Волосяной покров (щетина у поросят) в области ягодиц и хвоста запачкан жидкими каловыми массами. Видимые слизистые оболочки анемичны. Поверхностные лимфатические узлы слегка набухшие. В брюшной, грудной и перикардиальной полостях небольшое скопление светлого серозного, иногда красноватого, транссудата.

Наиболее яркие изменения обнаруживают в тонком кишечнике. Серозная оболочка диффузно или очагово покрасневшая, местами покрыта легко снимающимися серовато-желтоватыми пленками фибрина. Слизистая оболочка тонкого кишечника, особенно подвздошной кишки, на протяжении всей длины или отдельных ее отрезков набухшая, отечная, покрасневшая, местам и изъязвлена. Края язв бахромчатые, дно ярко- или темно-красного цвета. Брыжеечные и портальные лимфатические узлы резко увеличены, на разрезе сочные, темно-красного цвета, пронизаны кровоизлияниями (картина острого серозно-геморрагического лимфаденита). Ткань брыжейки инфильтрирована серозным экссудатом.

Селезенка без видимых изменений, иногда отмечают слабое набухание ее. Печень несколько увеличена, дряблой консистенции, неравномерно окрашена: участки темно-красного чередуются с участками светло-серого или серовато-желтоватого цвета, на фоне которых хорошо заметны мелкие кровоизлияния (острая застойная гиперемия, зернистая и жировая дистрофии). В почках явления застойной гиперемии, зернистой и реже жировой дистрофии. Сердце несколько расширено за счет правого отдела,

сердечная мышца дряблая, серо-красного цвета, иногда с желтоватым оттенком. Легкие отечны, в состоянии острой застойной гиперемии. Сосуды оболочек и вещества головного мозга крове наполнены, ткань мозга отечна.

Диагноз на анаэробную дизентерию молодняка ставят с учетом эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов бактериологического исследования. В лабораторию посылают свежий труп или свежие участки пораженного кишечника с содержимым, кровь из сердца и кусочки паренхиматозных органов.

Ротавирусная инфекция - остро протекающая высококонтагиозная болезнь молодняка, характеризующаяся профузным поносом, дегидратацией организма, развитием катарального или катарально-геморрагического гастроэнтерита, высокой летальностью новорожденных.

Диагностика. При постановке диагноза на ротавирусную инфекцию молодняка крупного рогатого скота и свиней учитывают эпизоотологические данные, клинические признаки болезни, патологоанатомичекие изменения, но окончательный диагноз устанавливают лабораторными методами, которые базируются на обнаружении возбудителя или вирусного антигена в фекалиях больных телят и поросят, в содержимом кишечника, в клетках эпителия слизистой оболочки тонкого отдела кишечника павших или вынужденно убитых телят, а также на выявлении антител против вирусов, вызывающих поражения желудочно-кишечного тракта в сыворотке крови больных и переболевших телят и поросят и в сыворотке крови и молозиве коров и свиноматок-матерей. Правила отбора материала и патматериала, а также диагностика болезни аналогичны таковым при коронавирусной инфекции. Диагноз считается установленным при выделении вируса из патологического материала и его идентификации.

Дифференциальная диагностика. Дифференцируют ротавирусную инфекцию поросят и телят от коронавирусной и аденовирусной инфекции, вирусной диареи, инфекционного ринотрахеита, энтеровирусного гастроэнтерита, хламидиоза, колибактериоза, сальмонеллеза,

криптоспоридиоза, пищевого отравления и др. Основным методом дифференциальной диагностики ротавирусной инфекции молодняка сельскохозяйственных животных является лабораторный.

Иммунитет и специфическая профилактика. После переболевания стойкий иммунитет к ротавирусной диарее телят сохраняется около года. Колостральный иммунитет имеет особое значение и обеспечивает устойчивость новорожденного теленка к вирусу или снижает тяжесть переболевания. Для специфической профилактики применяют следующие вакцины: инактивированную, сорбированную вакцину против ротавирусной и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота и свиней, инактивированную комбинированную вакцину против инфекционного ринотрахеита, парагригша-3, вирусной диареи, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной болезни телят "КОМБОВАК".

Мероприятия по профилактике и ликвидации болезни. Основой профилактики ротавирусной инфекции крупного рогатого скота и свиней является соблюдение ветеринарных требований по охране хозяйств от заноса возбудителей инфекционных болезней, проведение комплекса мер, направленных на повышение резистентности организма животных, своевременная диагностика вирусных желудочно-кишечных болезней.

С целью повышения резистентности организма новорожденных телят и поросят особое внимание необходимо обращать на состояние организма супоросных свиноматок, сухостойных коров и нетелей.

Глубокосупоросных свиноматок, нетелей и сухостойных коров для нормального развития плода обеспечивают кормами хорошего качества и сбалансированным по питательным веществам (переваримому протеину, сахару, витаминам и минеральным веществам) рационом.

В родильных отделениях не менее одного раза в месяц проводят влажную дезинфекцию (без присутствия животных) 5%-м горячим раствором гидроксида натрия или формальдегида и один раз в две недели - аэрозольную

(в присутствии животных) 1-1,5%-м горячим раствором формальдегида, вистаном, белстерилом, инкрасептом 10А и др.

В профилакториях, секторах опороса необходимо соблюдать принцип "все занято - все свободно", проводить тщательную механическую очистку (в том числе клеток для содержания телят), влажную дезинфекцию (при освобождении от животных) 5%-м горячим раствором гидроксида натрия или формальдегида и один раз в неделю аэрозольную дезинфекцию (в присутствии телят) 1%-м горячим раствором формальдегида, вистаном, белстерилом, инкрасептом 10А и др. За 40 и 20 дней до отела сухостойных коров и нетелей, супоросных свиноматок необходимо вакцинировать против вирусных пневмоэнтеритов двукратно согласно наставлению по ее применению.

Вакцинировать сухостойных коров, нетелей и супоросных свиноматок следует для создания колострального иммунитета у новорожденных телят через молозиво матерей; с целью разрыва эпизоотической цепи клинически здоровых новорожденных телят можно содержать в индивидуальных домиках на открытом воздухе.

При подозрении на появление среди телят и поросят ротавирусной болезни с признаками поражения желудочно-кишечного тракта ветеринарные специалисты хозяйства проводят клинический осмотр поголовья, больных телят изолируют, отбирают от них материал, от павших - патматериал и направляют в лабораторию для подтверждения диагноза.

При установлении диагноза на ротавирусную инфекцию хозяйство (ферму) объявляют неблагополучным и вводят ограничения.

По условиям ограничений запрещают: перегруппировку животных без ведома ветеринарных специалистов, обслуживающих хозяйство; ввод животных в хозяйство (ферму), профилактории, где регистрируется болезнь, и вывоз из него животных на другие фермы, хозяйства.

Больных и подозрительных по заболеванию изолируют и лечат. В секторах, профилакториях, где содержатся больные поросята и телята, проводят

влажную однократную дезинфекцию (без присутствия животных) и аэрозольную три дня подряд (в присутствии животных).

Навоз обеззараживают биотермическим методом. Для ухода за больными животными закрепляют отдельный обслуживающий персонал. Клинически здоровых телят с 20-дневного возраста вакцинируют двукратно против пневмоэнтеритов.

Ограничения с хозяйства снимают через 15 дней после последнего случая падежа или выздоровления животного и заключительной дезинфекции.

Коронавирусная инфекция (лат. - Contagio bovum; англ. - Coronaviral infection) - остро протекающая болезнь, характеризующаяся поражением желудочно-кишечного тракта и респираторных органов у телят.

Дифференциальный диагноз. Коронавирусную инфекцию дифференцируют от вирусной диареи, парво- и ротавирусной инфекции, хламидиоза, колибактериоза.

Лечение. Для лечения используют гипериммунные сыворотки и сыворотки реконвалесцентов, в которых имеются антитела к коронавирусу одновременно с антибактериальными и иммуностимулирующими препаратами, пробиотики. Применяют также симптоматические методы лечения.

Профилактика и меры борьбы. Для специфической профилактики используют живые и инактивированные моно- и ассоциированные вакцины, гипериммунные сыворотки. Для ликвидации заболевания используют общие противоэпизоотические мероприятия – ограничение движения скота, дезинфекция, карантинирование больных животных, соблюдение принципа пусто-занято.

Аденовирусная инфекция крупного рогатого скота (аденовирусная пневмония телят, аденовирусный пневмоэнтерит телят) (adenoviridae infection) — остро протекающее заболевание молодняка сельскохозяйственных животных, характеризующееся поражением органов дыхания, пищеварения, лимфоидной ткани, конъюнктивитами. Крупный

рогатый скот часто является носителем латентных аденовирусов, вызывающих бессимптомные инфекции.

Диагноз на аденовирусную инфекцию ставят комплексно на основании клинико-эпизоотологических данных, патологоанатомических изменений и лабораторных исследований. Лабораторная диагностика на аденовирусную инфекцию включает в себя проведение следующих исследований: выявление специфического антигена из биологического материала с использованием иммуноферментного анализа (ИФА) или иммунофлуоресценции (МФА), выделение вируса на культуре клеток и его идентификация в реакциях нейтрализации (РН) и торможения непрямой гемагглютинации (РТНГА). Сюда же входит реакция связывания комплемента (РСК), иммуноферментный анализ (ИФА), а также ретроспективная диагностика с помощью реакции непрямой гемагглютинации (РНГА), иммуноферментного анализа (ИФА), нейтрализации (РН), связывания комплемента (РСК).

Дифференциальный диагноз. Аденовирусную инфекцию, дифференцируют от инфекционного ринотрахеита, респираторно-синтициальной инфекции, вирусной диареи, парагриппа-3, хламидиоза, пастереллеза.

Лечение. Для лечения используют гипериммунные сыворотки и сыворотки реконвалесцентов, в которых имеются антитела к аденовирусу одновременно с антибактериальными и иммуностимулирующими препаратами. Применяют также симптоматические методы лечения.

Профилактика и меры борьбы. Для специфической профилактики используют инактивированные моновакцины, гипериммунные сыворотки. Для ликвидации заболевания используют общие противоэпизоотические мероприятия – ограничение движения скота, дезинфекция, карантинирование больных животных.

Тема 25

Мероприятия по профилактике и борьбе с энцефалопатией норок, геморрагической болезнью кроликов

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с энцефалопатией и геморрагической болезнью кроликов, псевдомонозом.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Инфекционная энцефалопатия норок (ИЭН) (*трансмиссивная, скрепиподобная, спонгиоформная, губкообразная, североамериканская энцефалопатия*) – кормовая прионная инфекция, характеризующаяся, как и другие медленные инфекции, длительным инкубационным периодом, прогрессирующим нарушением деятельности ЦНС и неизбежной летальностью.

*Диагностика***.** Лабораторные методы прижизненной диагностики ИЭН до сих пор не разработаны. Поэтому диагноз ставят на основании учета эпизоотологических данных, характерных клинических признаков и патологоанатомических изменений; окончательный диагноз (посмертный) – по результатам патогистологических исследований свежего или зафиксированного в 5%-м растворе формальдегида головного или спинного мозга. Характерными считают дистрофические и некробиотические поражения, которые проявляются в виде губчатости (спонгиозности) серого вещества, образующейся вследствие вакуолизации нейронов и межклеточного вещества.

По аналогии с диагностикой скрепи овец и ГЭ КРС можно также рекомендовать иммуно-гистохимический метод, вестерн-блоттинг, OIE-вестерн-блоттинг и ИФА, которые позволяют выявлять патогенный прион PrP^{Sc}.

ПЦР позволяет дифференцировать видовую принадлежность протеинов в составе кормосмесей.

Дифференциальная диагностика. ИЭН вначале можно спутать с *авитаминозом* B_1, *самопогрызанием* и *чумой*, во время которых наблюдаются нервные симптомы. При дефиците витамина B_1 болеют звери

всех видов и возрастов, большинство из них выздоравливает после лечения. При *самопогрызании* обнаруживают травмы, летальный исход бывает редко, болеют чаще щенки. Нервной форме *чумы* предшествуют катаральные явления, чего не бывает при ИЭН. При ИЭН болеют только взрослые звери, исход всегда летальный.

Лечение больных зверей не разработано.

Прогноз всегда неблагоприятный.

Профилактика и мероприятия по ликвидации болезни. Специфическая профилактика не разработана. В благополучных и пораженных хозяйствах рекомендуется не допускать в корм норкам, хорькам и соболям без надлежащего проваривания при 132°С в течение часа мясные продукты, полученные от убоя даже клинически здорового мелкого рогатого скота. Лисицам и песцам их скармливают без ограничений. В случае появления ГЭ у КРС в стране, этот прием применим для говяжьих мясопродуктов. Тоже относится и к мясопродуктам, полученным от других видов жвачных сельскохозяйственных и диких животных.

Тушки убойных норок для кормления зверей не используют не только из-за опасности возникновения энцефалопатии, но и других инфекций (алеутской болезни, кишечных инфекций и др.). Лучше всего их перерабатывать на мясокостную муку и использовать для кормления птиц. По ветеринарному законодательству в нашей стране запрещено также скармливать зверям в любом виде мясные корма, полученные от разделки павших животных.

Вероятным инактивирующим действием на возбудителя данной болезни обладает температура 115-120°С при давлении пара 1,5-2 атм. в течение 2,5 часа, как и при производстве мясокостной муки из непищевого сырья (120°С, 4 МПа, 45 минут).

ЕС для инактивации возбудителя энцефалопатии советует: 132°С и выше при давлении внутри котла 1,8 МПа.

Проводят общие ветеринарно-санитарные мероприятия, но выбор средств для дезинфекции ограничен (2%-й раствор гипохлорита калия и 5%-й раствор серно-карболовой смеси). Больных изолируют, освободившиеся места дезинфицируют.

Необходимо выбраковывать из стада все неблагополучные семьи, а также тех особей, у которых обнаруживают «беличий» хвост.

При организации мер борьбы с ИЭН необходимо помнить, что хотя случаев заражения людей от больных норок не наблюдалось, следует соблюдать меры личной профилактики при работе с больными животными, патологическим материалом, контаминированными кормами и предметами обслуживания.

Вирусная геморрагическая болезнь кроликов (ВГБК «геморрагическая пневмония» кроликов, «некротический гепатит») – инфекционная, остропротекающая высококонтагиозная болезнь, которая характеризуется очень быстрым распространением среди взрослого поголовья кроликов с явлениями геморрагического диатеза во всех органах и сопровождающаяся высокой летельностью (80-100%).

Возбудителем ВГБК является РНК- содержащий вирус, обладающий чрезвычайно высокой вирулентностью. Сохраняет свою вирулентность при замораживании в течение 5лет.

Для подтверждения диагноза ВГБК областной и республиканской ветлабораторией ветспециалист должен правильно отобрать пробы патологического материала: паренхематозные органы (лучше печень), от павших не позднее 2-3 часов с момента падежа кроликов или свежие трупы кроликов. Пробы необходимо поместить в плотно закрывающуюся посуду, которую обрабатывают 5% раствором хлорамина, затем ее помещают в сосуд со льдом, опечатывают и нарочным отправляют в ветлабораторию. В сопроводительной ветспециалист указывает подробно эпизоотическую ситуацию в хозяйстве (населенном пункте), клинические признаки и результаты патологоанатомического вскрытия кроликов.

При установлении диагноза вирусной геморрагической болезни кроликов Постановлением Губернатора области на населенный пункт накладывается карантин, при проведении которого необходимо руководствуются «Инструкцией по профилактике и ликвидации вирусной геморрагической болезни кроликов (ВГБК)», утвержденной зам. начальника Главного управления ветеринарии Госагропрома СССР 14 января 1998г 2714.01.88. № 432-3.

По условиям ограничений в неблагополучном пункте запрещается:

- ввоз и вывоз кроликов, продуктов их убоя, шкурок, пуха, инвентаря и кормов;
- перегруппировка кроликов;
- организация выставок и других мероприятий, связанных со скоплением кроликов;
- обмен кроликами среди их владельцев;
- торговля кроликами, продуктами их убоя, шкурками и пухом;
- заготовка и скармливание кроликам травы и сена из мест, где могли находиться больные кролики или имелись их трупы;
- скармливание кроликам без обеззараживания отходов растений с рынков, а также от населения, столовых, кафе и т.д.

В неблагополучном пункте проводится:

- с помощью администрации поселений точный подворный учет всего кроликопоголовья;
- для выявления больных кроликов тщательный клинический их осмотр;
- всех больных и подозрительных по заболеванию кроликов убивают бескровным методом и сжигают с последующей утилизацией в яме Беккари;
- всем без исключения кроликам проводят пассивную иммунизацию с лечебной и профилактической целью;
- вакцинация оставшегося условно здорового поголовья;
- при отсутствии вакцины, в целях недопущения распространения болезни, организуется убой всех кроликов в неблагополучном пункте. Больных и

молодых кроликов, не достигших 2-х месячного возраста, убивают бескровным методом и вместе с шкурками утилизируют в яме Беккари. Взрослых здоровых кроликов убивают на мясо непосредственно в неблагополучном пункте (хозяйстве) с соблюдением ветеринарно-санитарных правил, обеспечивающих недопущение распространения болезни под контролем госветинспектора. Тушки кроликов, убитых на мясо, проваривают и реализуют в неблагополучном пункте без ограничений. Головы, лапы, внутренние органы, кровь и другие продукты убоя после их обработки дезинфицирующими средствами также утилизируют в яме Беккари;

- тщательная механическая очистка и дезинфекция выгульных дворов, оборудования, убойных пунктов, а также помещений, где содержались кролики;
- проведение массово-разъяснительной работы, в т.ч. в средствах массовой информации по недопущению распространения ВГБК;
- ежедневная дезинсекция в помещениях для кроликов;
- шкурки кроликов, заготовленные в неблагополучном пункте, хранят изолированно, упакованными в плотную двойную продезинфицированную ткань, и направляют непосредственно на перерабатывающее предприятие для обеззараживания и переработки, по согласованию с руководством областной ветслужбы, по ветеринарному свидетельству формы № 3-вет.

Профилактика. Для профилактики ВГБК в России используются вакцины:

- инактивированная тканевая гидроокись алюминевая формолвакцина;
- три варианта тканевой лиофилизированной вакцины: формолвакцина, теотропинвакцина и термовакцина;
- ассоциированная лиофилизированная вакцина против миксоматоза и ВГБК;
- ассоциированная инактивированная вакцина против пастереллеза и ВГБК.

Крольчих вакцинируют в любой период беременности!

Вакцина, введенная кролику в дозе 0,5 мл внутримышечно, создает напряженный иммунитет у кроликов с 1,5 месяцев уже на 3-и сутки после проведенной вакцинации и длится не менее 12месяцев.

Крольчата, полученные от вакцинированных крольчих, до двух месяцев обладают пассивным иммунитетом к ВГБК.

Для пассивной иммунизации кроликов вводят сыворотку против ВГБК, которая обеспечивает профилактический эффект в течение 30 дней.

Тема 26

Мероприятия по профилактике и борьбе с Алеутской болезнью норок, инфекционным гепатитом собак

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с Алеутской болезнью норок, гепатитом собак.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Алеутская болезнь (вирусный плазмоцитоз) норок, Morbus Aleutica Lutreolarum - контагиозная, иммунокомплексная, преимущественно хронически протекающая болезнь норок и хорьков, сопровождающаяся кахексией и появлением кровоточащих язв на слизистых оболочках губ и десен, артериитом, гепатитом, анемией.

Иммунитет и специфическая профилактика. Все инфицированные алеутской болезнью норки погибают, поэтому говорить о естественном иммунитете против алеутской болезни норок не приходится. В ряде стран (США, Китай и др.) были предложены формолвакцины против алеутской болезни норок. Применение этих вакцин вызывает непрочный иммунитет у норок, но позволяет повысить резистентность животных и прервать распространение болезни.

*Профилактика***.** Основана на охране хозяйств от заноса вируса, систематическом исследовании проб крови с целью выявления и убоя зараженных норок, замены их здоровыми, проведением ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на уничтожение вируса во внешней

среде. При диагностировании болезни сыворотки крови исследуют в три этапа: перед комплектованием основного стада, за 15-25 дней до начала гона и летом самцов и самок, оставшихся без приплода.

Серопозитивных зверей изолируют, проводят систематическое лечение и убивают после созревания меха. Норок завозят только из благополучных хозяйств после исследования сыворотки крови по РИЭОФ и получения отрицательного результата. Завезенных норок содержат в профилактическом карантине 30 дней и исследуют по РИЭОФ. При отрицательном результате РИЭОФ всех клинически здоровых зверей переводят на ферму. В случае обнаружения животных с положительными серологическими реакциями срок карантинирования животных продлевают до их выздоровления.

С целью контроля эпизоотической обстановки в благополучном хозяйстве проводят исследование сыворотки крови подозрительных по заболеванию и павших норок, а также подлежащих продаже на племя.

*Лечение***.** Специфических средств лечения на сегодняшний день не разработано. Ветспециалисты хозяйств применяют симптоматическое лечение- антибиотиками, витаминами, белковыми гидролизатами, гормонами и применением иммунодепрессоров. Особенно интенсивно необходимо проводить лечение больных норок до созревания меха. Лечение больных норок проводим в изолированном помещении, где имеется отдельный обслуживающий персонал и свой инвентарь.

Для лечения используют: витамин В-12 по 10мкг в сочетании с фолиевой кислотой по 0,3 мг, витамин К, гидролизаты – амидопептид (в корм -5-10мл). С целью предотвращения дистрофии печени применяют: липокаин, холин; для нормализации солевого обмена – физиологический раствор с 5% глюкозой (5мл, подкожно) или с кормом (0,3-0,5г); назначают имунномодулятор –левамизол; имуннодепресанты –метотрексан (0,5 мг/кг) 6 мериптурин (5мг/кг). Курс лечения должен быть длительным и регулярным. В период курса лечения больным животным в рацион вводят творог, печень, хорошего качества рыбу, мясо, свежедробленные кости.

Меры борьбы.

При подтверждении диагноза на алеутскую болезнь в хозяйстве (на ферме) Постановлением Губернатора области вводятся ограничения и проводятся мероприятия в соответствии с инструкцией по профилактике и ликвидации заболевания норок алеутской болезнью. Утвержденной Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 14 ноября 1985 года.

Согласно данной инструкции в хозяйстве запрещаются выставки норок, вывоз норок в благополучные хозяйства, скармливание всем видам зверей тушек убойных норок, норкового жира и остатков несъеденного корма.

На основании плановых и вынужденных исследований проб крови в РИЭОФ проводится изоляция и выбраковка животных, давших положительную реакцию, специалистами хозяйства проводится строгая регламентация перегруппировки зверей, проводятся дезинфекционные работы. В хозяйстве проводят исследование зверей 3 раза в год: осенью все племенное поголовье перед комплектованием стада; в январе-феврале все поголовье перед гоном; июне-июле самок оставшихся без приплода и самцов с низкой активностью или тех, которые покрыли самок, но у них регистрировали пропустование, появление мертворожденных щенков, гибель молодняка. Кроме того, исследуют норок с клиническими признаками алеутской болезни.

К подозреваемым, в заражении относят (без исследований) всех щенков, полученных от положительно реагирующих или клинически больных матерей; щенков тех пометов, в которых зарегистрирован положительный результат в серологических реакциях; отрицательно реагирующих матерей, в потомстве которых имеются подсаженные щенки от положительно реагирующих матерей.

Переболевших норок выбраковывают.

Текущую и вынужденную дезинфекцию клеток проводят 4%-ным горячим раствором формалина или 2%-ным раствором глутаральдегида, а деревянные и неметаллические части шедов 2%-ным горячим раствором (70-80°С) едкой

щелочи или 4%-ным раствором формалина. Перед этим в шедах проводят механическую очистку и обязательный вывоз навоза из под клеток. Дезинфекцию при минусовой температуре воздуха можно проводить огнеметом только с разрешения МЧС. Халаты, рукавицы, предметы ухода дезинфицируют в параформалиновой камере, автоклаве, а также 4% -ном растворе формалина, 5%-ном растворе кальцинированной соды или в 2%-ном растворе едкой щелочи не реже 1 раза в неделю и после работ, связанных с массовой ловлей зверей (при вакцинациях, инъекциях витаминов и др.).Во время ловли зверей рукавицы сменяют на дезинфицированные при переходе из одного шеда в другой. Для этих целей в неблагополучном хозяйстве у каждого зверовода должно иметься по 2-3 пары рукавиц. После завершения убоя больных и подозрительных по заболеванию норок проводят дезинфекцию убойного пункта с использованием указанных дезсредств.

Персонал, работающий на убойном пункте, а также на транспортировке и переработке тушек убойных животных, обеспечивают специальной одеждой, выносить которую с территории убойного пункта строго запрещено.

Хозяйство считается благополучным по алеутской болезни после получения 3-кратного отрицательного результата плановых исследований сыворотки крови основного стада и ремонтного поголовья норок по РИЭОФ. В таких хозяйствах плановые исследования крови норок на алеутскую болезнь проводят в соответствии с п. 3.4. инструкции по профилактике и ликвидации заболевания норок алеутской болезнью.

В соответствии с законом РФ «О ветеринарии» руководители хозяйств несут ответственность за полноту и своевременность проведения мероприятий, предусмотренных настоящей инструкцией.

Инфекционный гепатит у собак (Hepatitis infectiosa canis, болезнь Руперта, вирусный гепатит собак) – острая контагиозная вирусная болезнь, характеризующаяся лихорадкой, катаром слизистой оболочки дыхательного и пищеварительного трактов, поражением печени и центральной нервной системы.

Возбудитель - ДНК-содержащий вирус (Adenovirus caninae) из рода Mastadenovirus семейства аденовирусов.

Диагностика. Диагноз ставят на основании анализа эпизоотологических данных, клинических признаков, патолого-анатомических изменений и лабораторных исследований и наличия телец Руперта.

В условиях ветеринарных клиник наиболее часто прижизненный диагноз на инфекционный гепатит ставят на основании клинических признаков болезни и серологических тестов. С целью обнаружения противовирусных антител в сыворотке крови больных инфекционным гепатитом собак применяется реакция диффузной преципитации (РДП) в агаровом геле, имунноферментный, радиоиммуный и другие тесты.

Дифференциальный диагноз. При проведении дифференциальной диагностики ветврачу клиники необходимо исключить чуму, лептоспироз, токсоплазмоз, парвовирусный энтерит, гиповитаминоз В-1 и алиментарные отравления. Из клинических признаков характерными являются – частая рвота с желчью, помутнение роговицы с синим оттенком («голубой глаз»), желтушность слизистых оболочек, а часто и кожи, темно-бурая моча, болезненность печени при ее пальпации.

Лечение. Лечение как при всех заболеваниях должно быть комплексным. Больную собаку необходимо изолировать в теплое, без сквозняков, затемненное помещение. Предоставляем полный покой и тишину. Кормим легкопереваримыми белковыми и углеводистыми витаминизированными кормами. Жирную пищу из рациона больной собаки полностью исключаем. Специфическая иммунотерапия проводится за счет специфических гипериммунных сывороток против инфекционного гепатита собак. Наиболее активна в этом отношении сыворотка от переболевших инфекционным гепатитом собак. При этом применение сыворотки наиболее эффективно на ранних стадиях развития болезни.

Для очистки кишечника от токсического содержимого используют микро — и макроклизмы 3-4 раза в день. При их постановке используют отвары и

настои лекарственных трав: шалфея, череды, ромашки, зверобоя, тысячелистника, мать –и- мачехи и др. Кроме лекарственных трав с успехом можно применять различные дезинфицирующие вещества, такие как: калия перманганат (до слабо-розовой окраски), фурацилин (1таблетка на 200 мл кипяченой воды), фурозолидон, калия гидрокабонат, борную кислоту и другие. После очистки и дезинфекции кишечника больному животному ставят питательную клизму, чаще всего из физиологического раствора натрия хлорида или глюкозы, а также говяжьего бульона «второй варки» по 100-500мл.

Для подавления патогенной микрофлоры ветспециалисты чаще всего назначают детские антибиотики цефалоспоринового ряда (кефзол, клафоран, карицеф, фортум и др.) пенициллины: ампициллин, бензилпенициллин, ампиокс. Их больному животному вводят 2-3 раза в день из расчета 10-50 тыс. ЕД на 1кг массы тела в течение недели.

Обязательным является назначение антигистаминных средств: фенкарола, тавегила, супрастина, димедрола или пипольфена.

Симптоматическая терапия больного животного состоит из применения различных витаминных и поливитаминных препаратов. Больному животному необходимо 3-4 раза в сутки вводить аскорбиновую кислоту или аскорутин, витамины В-1, В-2,В-6,В-12, и викасол. Все витаминные препараты инъецируют внутримышечно или подкожно с интервалом по времени. Из поливитаминов внутрь задают: ревит, ундевит, гексавит, поливит, нутрисан и другие.

В лечении инфекционного гепатита ветспециалистам не обойтись без применения гепатопротекторов, из которых наиболее часто употребляются: лиф-52 по 1 таблетке 2-3 раза в день, карсил по ½-1таблетке 2-3 раза в день в течение недели, силибор по ½-1таблетке 3 раза в день ежедневно до двух месяцев. Лучшим из них является эссенциале форте, который вводят 3 раза в сутки в течение 3 месяцев в дозе по 1-2 капсулы, причем в первую неделю его лучше вводить внутривенно капельно в виде раствора по 1-5мл за 1

инъекцию, а затем переходить на капсулы. Долечивать острый гепатит, а также хроническую его форму можно с помощью сирепара, витагепата или внутривенно по 0,5-2мл 2 раза в день в течение двух — трех недель, если гепатит носит подострый и хронический характер.

В тяжелых стадиях болезни очень эффективны внутривенные вливания в виде капельниц растворов глюкозы (5%-й концентрации), Рингера, Рингер-Локка, трисоля и др. По возможности, их инъецируют до существенного улучшения общего состояния больного животного.

Кроме указанных лекарств, в симптоматической терапии используют сердечные, противорвотные, жаропонижающие, обезболивающие, адсорбенты и глюкокортикоиды. В глаза на конъюнктиву закапывают витаминные или витаминно-минеральные средства: витайодуроль, н-каталин и др. 2-3 раза в день до выздоровления.

Профилактика и меры борьбы. Для предупреждения инфекционного гепатита, а также для борьбы с ней проводят общие ветеринарно-санитарные мероприятия, в основу которых должен быть положен принцип комплексности противоэпизоотических мероприятий: предупреждение заноса инфекции, своевременное диагностирование гепатита, проведение мероприятий направленных на ликвидацию болезни.

Ограничения по инфекционному гепатиту собак с питомника снимают через 30 дней после последнего случая выздоровления или падежа животных от инфекционного гепатита, после проведения заключительных мероприятий и дезинфекции.

Необходимы рациональное кормление и хороший уход за собаками, своевременная дезинфекция помещений, профилактическая вакцинация щенков и взрослых собак отечественными и импортными вакцинами в соответствии с наставлениями. В настоящее время для вакцинации используют канвак (Чехия), ноби-вак (Голландия),вангард (Бельгия), пентадог и гексадог (Франция) и др.

Щенков прививают, начиная с двух — или трехмесячного возраста. Вакцинацию щенков желательно проводить одновременно с введением иммуномодуляторов. Взрослых собак необходимо прививать ежегодно.

Тема 27

Мероприятия по профилактике и борьбе с парвовирусным энтеритом собак, миксоматозом кроликов

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с парвовирусным энтеритом собак и миксоматозом кроликов.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Вопросы:

Парвовирусный (геморрагический) энтерит собак, Parvovirus enteritis canine- остро протекающая высоконтагиозная вирусная болезнь собак, вызываемая возбудителем рода парвовирус, сопровождается рвотой, геморрагическим воспалением желудочно-кишечного тракта, миокардитом, лейкопенией, дегидратацией и гибелью щенков моложе 5-месячного возраста.

Лечение парвовирусного энтерита симптоматическое. Больным собакам применяют противорвотные препараты - атропин, алоперидол. Против секундарной инфекции назначают антибиотики широкого спектра действия, в том числе современные цефалоспоринового ряда и сульфаниламиды. Из антигеморрагических средств дают пектин. Против дегидратации используют изотонические растворы. Больной собаке назначают диетическое кормление.

*Профилактика и меры борьбы***.** Общая профилактика парвовирусного энтерита, как и других инфекционных заболеваний состоит в том, чтобы не завозить в благополучные населенные пункты собак из пунктов неблагополучных по парвовирусному энтериту. Завоз собак проводить по ветеринарно - сопроводительным документам форма № 1-вет, и 4-вет.

Всех завезенных собак в обязательном порядке выдерживают в карантине в течение 30 дней.

При организации выставок, соревнований и других мероприятий собаки допускаются только при наличие ветеринарно-сопроводительных документов (форма № 1-вет, 4-вет), где должно быть указано, что собака клинически здорова и привита против парвовирусного энтерита.

Владельцы собак должны строго соблюдать правила кормления и содержания животных. Регулярно проводить профилактическую дезинфекцию помещений, предметов ухода и инвентаря. Для дезинфекции применяют 2-3%-ные растворы натрия гидроокиси или формальдегида. С профилактической целью необходимо своевременно вакцинировать собак против парвовирусного энтерита.

При установлении заболевания на неблагополучное хозяйство накладывают ограничения. По условиям ограничений проводят изоляцию больных собак, дезинфекцию мест их содержания 1%-ным раствором формальдегида, гидроокиси натрия или хлорамина. Организовывают полноценное кормление с достаточным содержанием в рационе витаминов.

Ограничения с неблагополучного питомника служебного собаководства снимают через 40 дней после последнего случая выздоровления и гибели больной собаки и проведения заключительной дезинфекции.

Миксоматоз кроликов - инфекционная, остро протекающая высококонтагиозная вирусная болезнь, характеризующаяся серозно – гнойным коньюктивитом, отечно-студенистой инфильтрацией клетчатки в области головы и наружных половых органов, образованием опухолевых узелков на коже.

Диагноз на миксоматоз ставиться на основании характерных клинических признаков, эпизоотологических данных, патологоанатомических изменений и гистологических исследований патологического материала в областной, республиканской ветеринарной лаборатории.

Для подтверждения диагноза на миксоматоз ветспециалист отбирает в кролиководческом хозяйстве патологический материал (пораженный участок кожи с инфильтрированной подкожной клетчаткой) и со строгим

соблюдением правил, исключающих распространение вируса, помещает в 10-15% раствор формалина. Отобранный патологический материал помещают в термос со льдом и с нарочным направляют в областную ветеринарную лабораторию для гистологических исследований на миксоматоз. Лаборатория при отрицательных результатах этого исследования и при отсутствии характерных клинических признаков болезни по разрешению вышестоящего ветеринарного органа ставит биологическую пробу. Зараженные здоровые кролики в ветлаборатории погибают на 3 – 6 день с признаками миксоматоза.

Мероприятия по борьбе. При установлении диагноза на миксоматоз кроликов, Постановлением Губернатора области хозяйство и населенный пункт объявляется неблагополучным по миксоматозу кроликов, устанавливается карантин с определением границы угрожаемой зоны и проводятся необходимые мероприятия по профилактике и ликвидации болезни в строгом соответствии с «Инструкцией о мероприятиях по борьбе с миксоматозом кроликов» от 10 ноября 1981 года.

По условиям карантина запрещается:

- ввоз в неблагополучный пункт и вывоз изнего кроликов, продуктов их убоя, шкурок, пуха, кормов и инвентаря;
- доступ людей не связанных с уходом, на территорию где содержатся кролики;
- перегруппировку кроликов внутри хозяйства и населенного пункта;
- проведение животноводческих выставок, торговля кроликами, продуктами их убоя, шкурками, пухом и их заготовку в неблагополучном пункте и угрожаемой зоне.

Мероприятия по ликвидации миксоматоза кроликов:

- на дорогах в населенных пунктах, хозяйствах оборудуются дезбарьеры, дезковрики, которые заправляются 3% раствором едкого натра. Принимаются меры по недопущению контактов с домашними и дикими животными;

- с целью уничтожения мух, комаров и других насекомых ежедневно проводится дезинсекция в помещениях для кроликов;
- к работе по обслуживанию кроликов персонал допускается только после смены личной обуви и одежды на спецодежду и спец обувь;
- прекращаются любые связи с другими кролиководческими хозяйствами, автотранспорт используется внутри населенного пункта, не допускается вынос за пределы неблагополучного пункта вещей, инвентаря, оборудования, кормов, продуктов и других предметов;
- спецодежда и спецобувь подлежит ежедневному обеззараживанию в пароформалиновой камере.

Всех кроликов в неблагополучном пункте разделяют на две группы:
- первая группа – сюда входят больные и подозрительные по миксоматозу кролики (кролики с признаками ринита, конъюнктивита, имеющие узелковые опухоли);
- вторая группа – животные, подозреваемые в заражении миксоматозом (т.е. все восприимчивые кролики без клинических признаков заболевания) населенного пункта, где установлен миксоматоз.

Кроликов первой группы убивают на месте, и вместе спавшими, остатками кормов, подстилки, навозом и инвентарем сжигают, а помещения подвергают дезинфекции.

Кроликов второй группы (клинически здоровые) – на специально оборудованной площадке непосредственно в неблагополучном пункте подвергают убою на мясо с соблюдением ветеринарно-санитарных правил, обеспечивающих недопущение распространения миксоматоза.

Шкурки кроликов, заготовленные сырьевыми организациями за две недели до возникновения заболевания и в период карантина, подвергают дезинфекции бромистым метилом или упаковывают в плотную двойную продезинфицированную ткань и отправляют на завод.

В неблагополучном пункте всех оставшихся клинически здоровых кроликов вакцинируют против миксоматоза, а также проводят комплекс ветеринарно-

санитарных мероприятий, направленных на недопущение распространения вируса миксоматоза. Ветспециалисты ведут повседневное ветеринарное наблюдение за поголовьем кроликов.

Мероприятия в угрожаемой зоне:

- ограничивают хозяйственные связи с неблагополучными по миксоматозу населенными пунктами и хозяйствами;
- организуется постоянное наблюдение за здоровьем кроликов и устанавливается строгий ветеринарно-санитарный режим содержания кроликов (недопускается вольное содержание кроликов во дворах и на прилегающей территории);
- при помощи местной администрации берутся на учет всех кролики в ЛПХ и других хозяйствах;
- уход за кроликами проводят постоянные лица, обеспеченные сменной спецодеждой и спецобувью, а также средствами личной гигиены (полотенцами, мылом, дезинфицирующими средствами для обработки рук).

На угрожаемой территории совместно с представителями Роспотребнадзора проводятся совместные мероприятия по уничтожению грызунов и эктопаразитов, уничтожаются места выплода мух, комаров и других насекомых.

Все поголовье кроликов вакцинируется противомиксоматозной вакциной, согласно наставлению по ее применению.

Снятие карантина и прекращение ограничений.

Карантин с неблагополучного по миксоматозу кроликов пункта снимают Постановлением Губернатора области через 15дней после последнего случая заболевания и уничтожения (убоя) в нем кроликов и проведения комплекса специальных и ветеринарно-санитарных мероприятий, предусмотренных Инструкцией «О мероприятиях по борьбе с миксоматозом кроликов».

После снятия карантина продолжают сохраняться следующие временные ограничения:

- в течение 2-х месяцев ввоз кроликов в неблагополучный пункт запрещен, а в угрожаемую зону — в течение 1 месяца после снятия карантина с неблагополучного пункта;
- кролики допускаются к ввозу в бывший неблагополучный пункт только с разрешения ветеринарного органа области, края, республики;
- кролики, ввозимые в бывший неблагополучный пункт и угрожаемую зону, в обязательном порядке должны быть подвергнуты противомиксоматозной вакцинации в хозяйствах-поставщиках, и направляются только при наличии ветеринарногосвидетельства формы 1-вет, где делается отметка о благополучии местности по инфекционным болезням кроликов и проведении вакцинации против миксоматоза кроликов за две недели до их вывоза.

Профилактика. Для активной иммунизации кроликов против миксоматоза в России применяют сухую живую культуральную вакцину из штамма В-82 вируса миксоматоза кроликов.

Вакцина представляет из себя сухую пористую массу от бледно-розового до светло-коричневого цвета. Вакцину расфасовывают по 0,5, 1,2мл в стерильные ампулы вместимостью 2,3, 5,6мл, 4,6 мл, во флаконы емкостью 10и 20мл, содержащие 5-120 иммунизирующих доз. Вакцина безвредна для кроликов при внутримышечном, подкожном или внутрикожном введении Вакцина обеспечивает формирование напряженного иммунитета с 3-го дня после прививки и продолжается не менее 12-месяцев.

Вакцину применяют внутримышечно, подкожно, внутрикожно для иммунизации здоровых кроликов в благополучных, угрожаемых и неблагополучных по миксоматозу и ВГБК (вирусной геморрагической болезни кроликов) пунктах. В благополучных и угрожаемых пунктах кроликов иммунизируют однократно, начиная с 1,5-месячного возраста. Крольчих вакцинируют в любой период беременности. В неблагополучных пунктах по миксоматозу и ВГБК клинически здоровых кроликов и крольчат с 45-дневного возраста подвергаем вакцинации. Молодняк через 3 месяца – ревакцинируем.

Также применяют инактивированную вакцину против миксоматоза и геморрагической болезни кроликов.

Больных кроликов вакцинировать запрещается. Каждого кролика прививаем отдельной иглой. В течение 20дней за привитыми кроликами ведется наблюдение. Для внутрикожной вакцинации лучше пользоваться безигольным иньектором.

Необходимо строго выполнять условия хранения вакцины (хранить в сухом и темном месте при температуре плюс 2-8° С**,** что владельцы имеющие кроликов в своих ЛПХ не всегда соблюдают, получая иногда нежелательные результаты после проведенной вакцинации.

Парвовирусный энтерит собак, Parvovirus enteritis canine- остро протекающая высоконтагиозная вирусная болезнь собак, вызываемая возбудителем рода парвовирус, сопровождается рвотой, геморрагическим воспалением желудочно-кишечного тракта, миокардитом, лейкопенией, дегидратацией и гибелью щенков моложе 5-месячного возраста.

Возбудитель - Canine parvovirus ДНК-вирус семейства Parvoviridae, антигенно родственен с вирусами панлейкопении кошек и энтерита норок. Восприимчивы к вирусу животные семейства собачьих, причем наиболее чувствителен молодняк в возрасте 2-12 месяцев. Отмечено заболевание гривастого волка, енота-полускуна, енотовидной собаки, корсака, койота.

*Диагноз***.** Предположительный диагноз на парвовирусный энтерит ставят на основании анализа эпизоотологических, клинических данных, патоморфологических изменений и результатов лабораторных (серологических и гистологических) исследований. Гистоисследованиями устанавливают характерную атрофию ворсинок эпителия кишечника. Для обнаружения вируса в испражнениях собак используют РГА с последующей идентификацией его в РТГА или пассированием в культуре клеток почки котенка. Серологическая диагностика основана на исследовании парных сывороток крови собак в РТГА.

*Дифференциальный диагноз***.** Парвовирусный энтерит следует дифференцировать от алиментарного и паразитарного гастроэнтеритов, а также гастроэнтеритов вирусной этиологии, отмечаемых при чуме плотоядных и энтерите, вызываемом короновирусом, а также при вирусном гепатите плотоядных.

*Иммунитет и средства специфической профилактики***.** У естественно переболевших собак иммунитет образуется прочный, длительностью не менее 3 лет. Имеются отдельные сообщения, что он пожизненный. После искусственной иммунизации собак инактивированными вакцинами длительность иммунитета не превышает 6 месяцев, а после вакцинации живыми вирусвакцинами - года. Для специфической профилактики используют инактивированные и живые культуральные вакцины против панлейкопении кошек и парвовирусного энтерита собак (пентодог, гексодог и другие). Вакцинацию собак против парвовирусного энтерита проводят в возрасте от 2 месяцев до года два раза с интервалом 2-3 недели, после года однократно.

Перед тем как провести вакцинацию своей собаки, владельцы животного должны провести обязательную дегельминтизацию.

Лечение парвовирусного энтерита симптоматическое. Больным собакам применяют противорвотные препараты - атропин, алоперидол. Против секундарной инфекции назначают антибиотики широкого спектра действия, в том числе современные цефалоспоринового ряда и сульфаниламиды. Из антигеморрагических средств дают пектин. Против дегидратации используют изотонические растворы. Больной собаке назначают диетическое кормление.

*Профилактика и меры борьбы***.** Общая профилактика парвовирусного энтерита, как и других инфекционных заболеваний состоит в том, чтобы не завозить в благополучные населенные пункты собак из пунктов неблагополучных по парвовирусному энтериту. Завоз собак проводить по ветеринарно - сопроводительным документам форма № 1-вет, и 4-вет.

Всех завезенных собак в обязательном порядке выдерживают в карантине в течение 30 дней.

При организации выставок, соревнований и других мероприятий собаки допускаются только при наличие ветеринарно-сопроводительных документов (форма № 1 –вет, 4-вет), где должно быть указано, что собака клинически здорова и привита против парвовирусного энтерита.

Владельцы собак должны строго соблюдать правила кормления и содержания животных. Регулярно проводить профилактическую дезинфекцию помещений, предметов ухода и инвентаря. Для дезинфекции применяют 2-3%-ные растворы натрия гидроокиси или формальдегида. С профилактической целью необходимо своевременно вакцинировать собак против парвовирусного энтерита.

При установлении заболевания на неблагополучное хозяйство накладывают ограничения. По условиям ограничений проводят изоляцию больных собак, дезинфекцию мест их содержания 1%-ным раствором формальдегида, гидроокиси натрия или хлорамина. Организовывают полноценное кормление с достаточным содержанием в рационе витаминов.

Ограничения с неблагополучного питомника служебного собаководства снимают через 40 дней после последнего случая выздоровления и гибели больной собаки и проведения заключительной дезинфекции.

Тема 28

Мероприятия по профилактике и борьбе с инфекционным ларинготрахеитом, вирусным гепатитом утят, болезнью Гамборо

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с инфекционным ларинготрахеитом, вирусным гепатитом и болезнью Гамборо.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Инфекционный ларинготрахеит (ИЛП) - острое инфекционное респираторное заболевание птиц отряда куриных характеризующиеся

катарально-геморрагическим воспалением слизистых оболочек трахеи, носовой полости, конъюнктивы и сопровождающееся затрудненным дыханием, хрипами и кашлем.

Возбудитель ИЛП вирус, принадлежит к семейству Herpesviridae. Вирус в большом количестве содержится в экссудате и эпителиальных тканях верхних дыхательных путей, в меньшем количестве его можно обнаружить в печени и селезенке.

Диагноз. Ставим на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных, а также результатов лабораторных исследований (обнаружение интрануклеарных включений в эпителии трахеи, вируса там же с помощью флуоресцирующих антител, РДП, РН). При атипическом течении болезни проводят лабораторные исследования. После исключения бактериальных инфекций ставят биопробу, выделяют вирус, ставят реакцию нейтрализации на эмбрионах, реакцию двойной диффузионной преципитации в агаровом геле, исследуют гистосрезы на наличие внутриядерных включений округлой или колбасовидной формы, окруженными ясно видимыми ободками.

При подозрении на заболевание птиц ИЛП в ветеринарную лабораторию на исследование направляют клинически больную птицу в начальной стадии заболевания в количестве 4-5 голов и свежие трупы.

Дифференциальный диагноз. ИЛП необходимо отличать от псевдочумы, респираторного микоплазмоза, оспы, пастереллеза и авитаминоза А, заразного насморка, инфекционный бронхит.

Псевдочума птиц отличается эпизоотическим течением, характерным поражением (кольцо геморрагий) слизистой оболочки железистого желудка, язвами на слизистой оболочке кишечника.

Респираторный микоплазмоз распространяется медленно, поражает воздухоносные мешки, летальные исходы редки.

Для исключения оспы птицу клинически обследуют на наличие оспенных поражений. Дифтероидную и конъюнктивальную форму оспы, ввиду сходности клинических симптомов, можно дифференцировать выделением и типизацией вируса.

А-авитаминоз характеризуется легко снимающимися налетами в ротовой полости, отсутствием приступов удушья.

*Иммунитет и иммунизация***.** После переболевания ИЛП. куры приобретают длительную невосприимчивость к последующему заражению. Механизм его образования обуславливается клеточными и гуморальными факторами. Антитела после заражения появляются через 14-20 дней и сохраняются в сыворотке крови 2-3 месяца. Продолжительность иммунитета 5-7месяцев. Для иммунизации используют природно-ослабленные и аттенуированные штаммы. В настоящее время в России и странах таможенного союза применяют вакцины ВНИИББП и ВНИИВВиМ. Данные вакцины применяют путем втирания в слизистую оболочку клоаки, закапывания на конъюнктиву и аэрозольно. При проведение аэрозольной вакцинации иммунитет развивается через 4-5 дней и сохраняется до года. На птицефабриках широко используется эмбрион-вирус-вакцина из клона НТ штамма ЦНИИПП, которая на данный момент менее реактогенная.

*Лечение***.** На данный момент времени специфических эффективных лечебных средств при ИЛП пока не имеется. С целью уменьшения падежа птицы и профилактики снижения яйценоскости, применяют антибиотики в комбинации с фурозолидоном и тривитамином, диоксидин (в помещении), ниграс (в виде аэрозоля).

*Профилактика и меры борьбы***.** Для профилактики ИЛП владельцы птицы должны строго выполнять мероприятия по охране хозяйства от заноса возбудителей инфекционных болезней. Комплектование своего хозяйства яйцом, предназначенным для инкубации, и однодневными цыплятами осуществлять только из благополучных по ИЛП хозяйств.

Необходимо проводить ветеринарно-санитарные мероприятия по надлежащему уходу, содержанию и кормлению птицы, особенно при клеточном безвыгульном содержании. Проводить дезинфекцию воздуха помещений в присутствии птицы с применением препаратов, способствующих частичной инактивации вируса и бактериальной микрофлоры в верхних дыхательных путях. Необходимо содержать птицу раздельно в зависимости от возраста. На территорию ферм не следует запускать посторонних лиц. При установлении заболевания птиц ларинготрахеитом в соответствии с приказом МСХ РФ № 476 от 19 декабря 2011года « Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных болезней животных по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)» постановлением Губернатора области на хозяйство (ферму, птичник) накладывают карантин и в нем вводят ограничения. Мероприятия в неблагополучном хозяйстве проводятся в соответствии с временной инструкцией о мероприятиях по профилактике и ликвидации заболевания птиц инфекционным ларинготрахеитом. Утвержденной Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 1 апреля 1983года. По условиям карантина запрещается:

- перемещение птицы внутри хозяйства (фермы, отделения, зоны) в период вспышки заболевания;
- ввоз в неблагополучное хозяйство (ферму, отделение, зону) и вывоз из него птицы всех возрастов;
- вывоз инкубационных яиц в другие хозяйства;
- использование для инкубации внутри хозяйства яиц из неблагополучных птичников;
- вывоз кормов, оборудования и инвентаря из неблагополучных производственных помещений и с территории неблагополучного хозяйства (фермы, отделения, зоны);
- ввоз и складирование яиц, полученных в неблагополучном отделении, зоне, на яйцесклад хозяйства;

- вход на территорию неблагополучного хозяйства и выход из него людей без полной санитарной обработки и смены одежды и обуви.

В период неблагополучия хозяйства разрешается:

- вывоз пищевых яиц из неблагополучного отделения (зоны, хозяйства) после дезинфекции в торговую сеть в пределах области;
- инкубация яиц для внутрихозяйственных целей от птиц благополучных птичников после аэрозольной дезинфекции раствором формальдегида по схеме: первый раз - не позднее 1,5-2ч после снесения, второй - упакованными в тару в спецмашине или дезинфекционной камере инкубатория, третий - после сортировки перед закладкой в инкубатор, четвертый -через 6 ч после начала инкубации;
- завоз инкубационных яиц и суточных цыплят в благополучное отделение, зону хозяйства;
- при отсутствие в хозяйстве убойного цеха вывоз на птицемясоперерабатывающие предприятия птиц благополучных птичников, подлежащих плановому убою, с разрешения органов государственного ветеринарного надзора области (края, республики, не имеющей областного деления).

При возникновении ИЛП впервые в хозяйстве с целью недопущения распространения болезни всю птицу в неблагополучном птичнике убивают. При этом проводят все необходимые ветеринарно-санитарные мероприятия, обеспечивающие уничтожение возбудителя болезни во внешней среде. При распространении болезни на другие птичники проводят тщательную выбраковку и подвергают убою больную и слабую птицу на санитарной бойне хозяйства (фермы, отделения, зоны).

Всю клинически здоровую птицу иммунизируют вакциной против ИЛП в соответствии с наставлением по ее применению.

В хозяйстве улучшают кормление и содержание птиц, в рацион вводят антистрессовые препараты (добавки).

За каждым птичником закрепляют обслуживающий персонал, который обеспечивают спецодеждой, спецобувью, дезинфицирующими средствами. Убой птицы проводят с соблюдением ветеринарно-санитарных правил под контролем ветеринарного специалиста с последующей дезинфекцией мест убоя, инвентаря и оборудования.

При необходимости убоя большой партии птицы неблагополучного птичника и невозможности убоя ее в хозяйстве в течение 2 суток с разрешения департамента ветеринарии области и т.д. допускается вывоз клинически здоровой птицы на мясоперерабатывающие предприятия с соблюдением соответствующих ветеринарно-санитарных правил.

Пух и перо, полученное при убое птицы неблагополучных птичников, дезинфицируют согласно п.3.6. инструкции.

Обязательной очистке и дезинфекции подвергают контейнеры и ящики после перевозки птицы на убой, мясной тары, а также контейнеры, картонные прокладки, ящики и другую тару, использованную для перевозки яиц.

В период неблагополучия хозяйства (отделения) по ИЛП проводят тщательную механическую очистку, а также текущую и заключительную дезинфекцию неблагополучных птичников, инкубаториев, подсобных помещений, инвентаря и оборудования, производственной территории, средств транспорта и других объектов, а также дезинсекцию и дератизацию в порядке и сроки, предусмотренные действующей Инструкцией по проведению ветеринарной дезинфекции, дезинвазии, дезинсекции и дератизации.

Помет и глубокую подстилку вывозят на пометохранилище для биотермического обеззараживания.

Ограничения по ИЛП в хозяйстве (отделении, зоне) снимают через 2месяца после последнего случая убоя больной и переболевшей птицы и проведения заключительных ветеринарно-санитарных мероприятий.

Вирусный гепатит утят (hepatitis viralis anatum) - острая высококонтагиозная болезнь утят раннего возраста, характеризующаяся поражением печени и нервными явлениями.

Возбудитель болезни - РНК-содержащий, простоорганизованный вирус семейства Picornaviridae. В помете сохраняется в течение 37 дн., в воде более 2 мес., в почве до 6 мес., при температуре 62оС инактивация наступает за 30 минут.

Диагноз ставится комплексно, с учетом эпизоотических данных, симптомов болезни, патологоанатомических изменений с обязательным проведением гистологического исследования печени и постановкой биопробы.

Дифференцировать вирусный гепатит надо от чумы, бактериальной септицемии, эймериоза и отравлений, а также от сальмонеллеза, аспергиллеза и инфлюэнцы.

Лечение. Медикаментозных средств лечения больных гепатитом утят нет. Применяют сыворотки от уток-реконвалесцентов и гипериммунных птиц. Сыворотка вводится подкожно в дозе 0,5 мл, которая предохраняет утят от заболевания вирусным гепатитом.

Профилактика и меры борьбы. Профилактика вирусного гепатита заключается в охране хозяйств от заноса инфекции (недопущение ввоза инкубационных яиц, утят и взрослых уток из хозяйств неблагополучных по вирусному гепатиту утят).

При установлении диагноза на гепатит утят хозяйство объявляют неблагополучным по гепатиту и вводят ограничения, по условиям которых запрещается: вывоз инкубационных яиц, уток и утят в благополучные хозяйства; использование в течение года водоемов, на которых содержалась больная птица; ввоз из других хозяйств утят, невакцинированных против гепатита.

В неблагополучных хозяйствах проводят следующие мероприятия: всех больных и подозрительных по заболеванию, а также слабых и истощенных утят уничтожают; условно здоровым утятам вводят гипериммунную

сыворотку в соответствии с наставлением и выращивают для убоя на мясо; утят последующих выводов в суточном возрасте, ремонтный молодняк и взрослых уток-несушек вакцинируют с использованием жидкой вирусвакцины УНИИП из штамма 3-М и сухую вирусвакцину против вирусного гепатита утят из штамма "ВГНКИ".

В хозяйстве с сезонным выращиванием утят на мясо допускают всех условно здоровых утят, достигших сдаточных кондиций, а также взрослых уток по окончании яйцекладки сдают на убой. Завоз птицы из благополучных хозяйств, проводят не раньше чем через 3,5 месяца после убоя всего молодняка, а также взрослых уток и проведения заключительной дезинфекции. Перед снятием ограничений с хозяйства проводят: серологические исследования в РН сывороток крови уток (в возрасте 90-120 дней) из каждого птичника выборочно не менее 20-и проб; вирусологические исследования проб печени от 10-ти убитых уток (выборочно) из каждого птичника.

Инфекционная бурсальная болезнь (ИББ, болезнь Гамборо, инфекционный бурсит, инфекционный нефроз)

Инфекционная контагиозная болезнь вирусного происхождения, поражающая преимущественно цыплят 2-15 недельного возраста и характеризующаяся поражением фабрициевой сумки, нефрозом, внутримышечными кровоизлияниями и диареей. Характеризуется подавлением иммунокомпетентной системы. Возбудитель относится к семейству Birnae Viridae. Инфекционный бурсит весьма контагиозное заболевание и охватывает все поголовье в короткий срок. Продолжительность болезни 5-6 дней.

Диагностика. При типичной форме инфекционный бурсит легко диагностируется по клиническим и патологоанатомическим признакам. Ранние стадии болезни или атипичное течение можно установить лабораторным исследованием, которое основано на выделении вируса, его

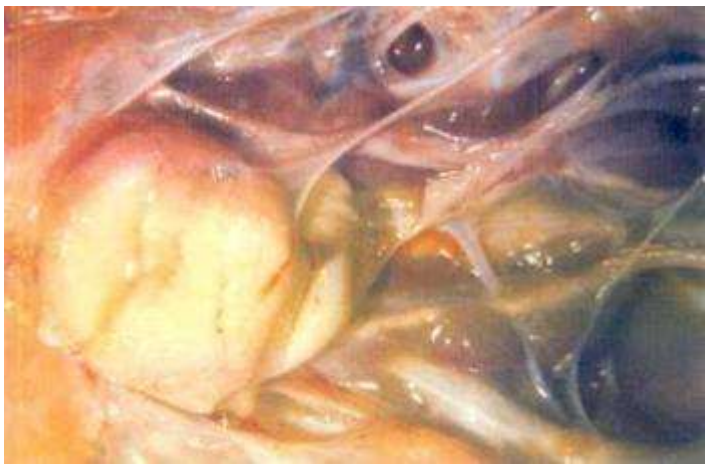


Рисунок – 21 Болезнь Гамборо, воспаление Фабрициевой сумки.

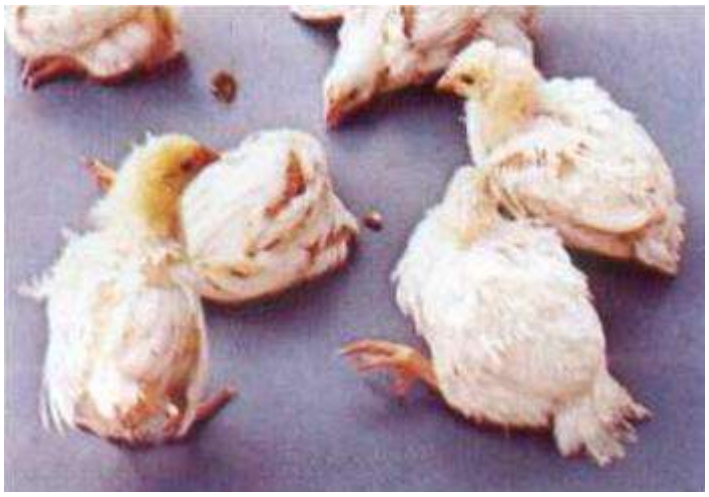


Рисунок – 22 Инфекционная бурсальная болезнь у цыплят.

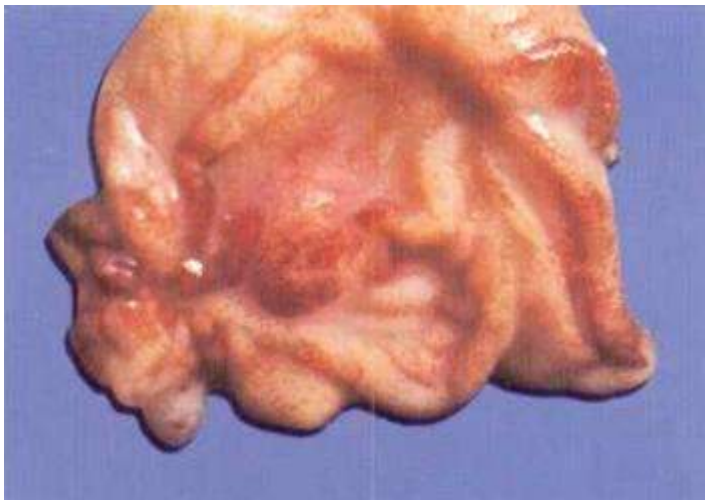


Рисунок – 23 Кровоизлияние в Фабрициевой сумке.

Рисунок – 24 Кровоизлияния в мышцы при болезни Гамборо.

идентификации, выявлении антител в сыворотке крови, постановке биопробы на восприимчивых цыплятах.

При дифференциальной диагностике в первую очередь необходимо исключить инфекционный бронхит, отравление сульфаниламидами, микотоксикозы, а также болезнь Ньюкасла, нефрозо-нефрит, лимфоидный лейкоз, болезнь Марека, жировые токсикозы.

Лечение и профилактика. Для специфической профилактики ИББ применяют вакцины, которые по антигенной активности можно разделить на 4 вида:

1. Мягкие - из аттенуированного вируса, не вызывающие существенных изменений в бурсе. Эффективны у цыплят, не имеющих материнских антител. Применяются такие вакцины и при снижении патогенности полевого вируса, когда болезнь протекает бессимптомно.
2. Вакцины промежуточного типа из вируса умеренной вирулентности. Эффективны в условиях острой вспышки инфекции и в стационарно неблагополучных хозяйствах, так как такие вакцины способны формировать иммунитет у цыплят с материнскими антителами и создавать нужную защиту в более ранние сроки. К промежуточным вакцинам относится вирусвакцина против ИББ из штамма "Винтерфилд 2512".

3. Вакцины вирулентные из слабо аттенуированного вируса, вызывающего острые изменения в Фабрициевой сумке. Это "горячие вакцины", которые вызывают клиническое переболевание птицы, но с меньшим отходом до 2%. Они способны формировать иммунитет у цыплят, имеющих материнские антитела. Недостатком таких вакцин является их выраженная остаточная вирулентность, способность вакцинных вирусов персистировать во внешней среде и вызывать иммуносупрессивное действие.
4. Инактивированные вакцины обеспечивают более напряженный иммунитет у ремонтного молодняка и кур родительского стада, что благодаря материнскому иммунитету у цыплят, позволяет защитить молодняк птицы от заболевания ИББ в ранний период их жизни.

Тема 29

Мероприятия по профилактике и борьбе с болезнью Марека, лейкозом. Мероприятия по профилактике и борьбе с болезнями рыб

Цель: 1.Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с болезнью Марека, лейкозом птиц .

2. Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с бактериальными и вирусными болезнями рыб.

Материалы и оборудование: таблицы, биопрепараты, фотографии.

Содержание:

Болезнь Марека (Morbus Marek) - хронически протекающая вирусная болезнь птицы от-ряда куриных, характеризующаяся неопластическими процессами в паренхиматозных органах и воспалением периферической нервной системы.

Возбудитель - ДНК-содержащий вирус - Herpesvirus galli-2 из рода Herpesvirus семей-ства Herpetoviridae В. Вирус во внешней среде погибает при температуре 18-20°С. В отторгнутых эпителиях перьевых фолликулов вирус не теряет вирулентных свойств в условиях внешней среды до 8 мес.

Диагноз. Учитывают эпизоотологические данные, клинические признаки, патологические изменения, результаты лабораторного исследования и биопробы.

Биопроба на цыплятах. Суточных цыплят, свободных от антител, заражают подкожно или внутримышечно суспензией патматериала, взятого от больной птицы. Результаты оценивают через 3 нед по наличию вирусспецифического антигена в коже.

Биопроба на куриных эмбрионах. В первом варианте заражают 11-12-дневные куриные эмбрионы в хориоаллантоисную оболочку. При положительной биопробе появляются пустулы и очаги пролиферации. Во втором варианте заражают 4-дневные эмбрионы в желточный мешок. В положительных случаях у 30% инфицированных эмбрионов через 12-14 дней на хориоалланто-исной оболочке развиваются пустулы.

Пробы в культуре клеток. Заражают также культуры клеток почки куриных эмбрионов или фибробласты утиных (куриных) эмбрионов. Вирус вызывает характерные цитопатические изменения.

Из серологических методов используют РДП для обнаружения в перьевых фолликулах специфического антигена и РИГА для обнаружения специфических антител, наивысший титр которых (1:128-1:1024) достигает к 10-13 нед. Для экспресс-диагностики используют РИФ.

Дифференциальный диагноз. Необходимо исключить лейкоз, вирусный энцефаломиелит, гиповитаминозы В и Е.

Лечение не разработано.

Иммунитет. Переболевшая птица приобретает нестерильный иммунитет. Для специфиче-ской профилактики в неблагополучных хозяйствах применяют сухую культуральную вирусвакци-ну из штамма ФС-126 герпеса индеек. Цыплят прививают однократно в инкубатории перед завозом на ферму. Вакцину вводят внутримышечно в область бедра в дозе 0,2 мл. Иммунитет формируется на 21-28-й день. Эпизоотологическая

эффективность вакцинации 86-92 %. Прошла производственное испытание вакцина из штамма М 22/72.

*Профилактика и меры борьбы***.** Основной профилактической мерой является соблюдение ветеринарно-санитарных требований в инкубаторе и птичниках, проведение тщательной дезинфекции и дезинвазии перед завозом нового поголовья. Малопродуктивную и подозреваемую в заболевании птицу выбраковывают и уничтожают. Рекомендуется вести отбор линий кур, устойчивых к болезни Марека.

В неблагополучных хозяйствах вводят ограничения. При поражении 5-10% поголовья классической формой болезни Марека целесообразно убивать всю неблагополучную группу птицы. Осуществляют профилактический перерыв в воспроизводстве стада с полной санацией птичников и оборудования.

При массовом распространении болезни запрещают реализацию инкубационных яиц и выращивание молодняка. Воспроизводство молодняка начинают через месяц после ликвидации птицы и санации хозяйства во всех технологических звеньях производства. Весь молодняк вакцинируют в суточном возрасте.

При наличии в хозяйстве единичных случаев болезни, без тенденции к широкому распространению, разрешают инкубацию яиц внутри хозяйства после 4-кратной дезинфекции парами формальдегида. Дезинфекцию пуха, пера, инкубационных яиц и помещений проводят обычными общепринятыми средствами. Ограничения с хозяйства снимают при отсутствии болезни Марека у птицы.

Лейкоз птиц (Leucosis avium), лейкемия, белокровие, гемабластоз. — вирусное заболевание опухолевой природы, сопровождающееся прогрессирующим патологическим разрастанием кроветворной ткани, как в органах кроветворения, так и за их пределами.

Лейкоз у птиц вызывается фильтрующим вирусом. Вирусы лейкоза быстро утрачивают свою активность при высоких температурах, при 46°С и выше.

При нагревании до 70°С вирус лейкоза инактивируется за 30минут, при 85°С – за 10секунд.

Иммунитет. Экспериментально доказано, что при лейкозе птиц образуется 2 вида иммунитета – иммунитет к заражению вирусом и иммунитет к прививке лейкозной ткани. В лейкозных клетках выявлены специфические антигены вирусного и тканевого происхождения. В плазме крови кур обнаружены антитела, нейтрализующие вирус. Несмотря на выявление вируснейтрализуищих антител в крови кур, все попытки искусственной иммунизации против лейкоза кур пока безуспешны.

Патологоанатомические изменения. При лимфоидном лейкозе типичные для этой формы лейкоза изменения обнаруживают в печени, селезенке, почках, реже в других органах и коже. Различают диффузное и узелковое поражение паренхиматозных органов. Обе формы заболевания у птицы протекают как системное заболевание. При системном (генерализованном) лимфоидном лейкозе, печень бывает увеличена в несколько раз и нередко занимает всю грудобрюшную полость. Доли пораженной печени увеличены неравномерно. В зависимости от кровенаполнения и развития дистрофических и пролиферативных процессов в печени ее цвет бывает серо-красным или желто-серый. Консистенция печени плотная, или дряблая, легко рвется при надавливании, под капсулой регистрируем кровоизлияния.

При диффузном поражении поверхность печени гладкая. С многочисленными точечными или более крупными серовато-белыми очажками; при узелковом поражении – на поверхности выступают саркоподобные узлы различной величины различной величины. В том и другом случае поражения проникают глубоко в паренхиму органа.

Селезенка нормальная или несколько увеличена, синюшно-красного цвета, иногда серовато-красного, с многочисленными очажками и узелками серовато-белого цвета. Почки в результате образования на них узелков различной формы имеют красно-серый цвет. Узелковые поражения лейкозного характера могут быть и в других органах.

Миелоидный лейкоз у птиц встречается относительно редко и сопровождается преимущественным поражением печени, селезенки, почек и яичника. Если течение лейкоза острое, то изменений в указанных органах ветспециалисты не регистрируют. При хроническом течении болезни отмечаем анемию со слабо выраженной желтушностью видимых слизистых оболочек. Печень увеличена в размере, красновато-коричневого цвета, с многочисленными точечными беловатыми очажками или же выявляются более крупные узлы беловато-серой ткани, консистенция дряблая, ткань легко рвется при надавливании. Селезенка увеличена, синюшно-красного цвета. В почках находим узлы различной величины. Костный мозг водянистый, светло-красного цвета, с мелкими кровоизлияниями. Из других изменений обнаруживают асцит, гидроперикардит, анасарку (отек подкожной клетчатки), кровоизлияния в разных органах. У отдельной больной птицы отмечаем разрывы печени и яичника с полостными кровоизлияниями.

Ретикулоэндотелиальный лейкоз у больной лейкозом птицы сопровождается гиперпластическими процессами в строме паренхиматозных органов. Данный вид лейкоза при вскрытии чаще регистрируется у молодых кур и индеек. Доминирующими клеточными элементами являются гистиоциты. Вскрывая данных кур, ветеринарный врач находит синюшность кожных придатков головы, нередко истощение, иногда водянку грудобрюшной полости. Печень увеличена в объеме серовато-красная или вишнево – красного цвета, с точечными серовато-белыми очажками, которые могут быть в виде узелков. Консистенция печени плотная, ее ткань легко рвется (даже ломается) У отдельной птицы при вскрытии встречаем прижизненные разрывы печени с последующим кровоизлиянием в грудобрюшную полость. Селезенка серовато-красного цвета, с беловато серыми очажками. Костный мозг темно красного цвета.

Эритроидный лейкоз встречается у птицы довольно редко. Патологоанатомическая картина при этой форме лейкоза выражена слабо. Видимые слизистые оболочки анемичны и желтушны. Под кожей и во

внутренних органах встречаются кровоизлияния. Паренхиматозные органы увеличены, с мелкоточечными светло-серыми очажками. У отдельной птицы отмечаем асцит. Костный мозг разжижен.

Диагноз на лейкоз ставится комплексно, используя вирусологические, эпизоотологические, клинические и патологоанатомические методы. Решающим в постановке диагноза является патологоанатомическое вскрытие. Для определения формы лейкоза применяется гистологический метод. Разработаны серологические реакции для выявления группоспецифического антигена вирусов лейкозно –саркомной группы: РСК, КоФАЛ – тест, реакция иммунофлуоресценции, РНГА с препаратом для диагностики лейкоза птиц (ПДЛП), предложенным П. Зеленским. Для выявления типоспецифических антигенов и антител используют РИФ-тест и реакцию централизации.

Дифференциальный диагноз. Лейкозы у птиц (гемобластозы) необходимо дифференцировать от болезни Марека, туберкулеза, пуллороза-тифа, колигрануломатоза, гепатитов, мочекислого диатеза, сарком, карцином.

При болезни Марека у павшей птицы находим сходные с лейкозом образования в паренхиматозных органах. Болезнь Марека возникает внезапно и поражает молодняк в возрасте 1-5 месяцев. В патологический процесс нередко вовлекаются легкие, яичник, железистый желудок и кожа.

При туберкулезе чаще поражается печень, селезенка, костный мозг и кишечник. Туберкулезные узлы у павшей птицы, обладают способностью сливаться в более крупные (когломераты), и часто окрашены в серо-желтый цвет, центр у таких узлов обычно подвергается расплавлению. При лейкозе эти поражения имеют саловидного цвета и консистенции.

При колигрануломатозе типичные изменения обнаруживают в печени и в местах ответвления слепых кишок. Цвет этих образований желтый, вид зернистый, на разрезе нередко отмечаем слоистость; гранулы, сливаясь, нередко образуют конгломерирующие формы плотной консистенции.

Лечение не разработано.

*Профилактика и меры борьбы***.** Эффективных мер борьбы с лейкозом птиц нет. Для предупреждения заноса инфекции в хозяйство необходимо закупать яйца и цыплят для племенных целей только в хозяйствах. Благополучных по лейкозу птиц. Необходимо строго соблюдать изолированное содержание цыплят по возрастным группам, особенно в течение первых четырех недель Ветспециалисты должны регулярно осматривать птицепоголовье и своевременно выделять кур, подозрительных по заболеванию лейкозом птиц. Создают наилучшие условия содержания и кормления птиц. Систематически проводят ветеринарно-санитарные мероприятия (регулярная очистка и дезинфекция инвентаря, помещений и выгулов для птиц и т.п.). Селекционным методом стремятся получить линии кур, устойчивых к лейкозу птиц. Неблагополучные по лейкозу птиц птицеводческие хозяйства трудно оздоровить одной выбраковкой цыплят и кур, подозрительных по заболеванию лейкозом. Только замена всего птице поголовья новыми семействами или линиями кур из благополучных по лейкозу птиц хозяйств может дать желаемый результат.

При отсутствии анемии или желтухи и изменений в мускулатуре печень, селезенку и другие пораженные органы больной птицы утилизируют, а тушку обезвреживают провариванием. Тушки кур с измененной мускулатурой направляют на техническую утилизацию.

Тема 30

Мероприятия по профилактике и борьбе и инфекционными болезнями рыб

Цель: Ознакомить студентов с диагностикой, профилактикой и мероприятиями по борьбе с инфекционными болезнями рыб.

Материалы и оборудование: таблицы, препараты, фотографии.

Содержание:

Немаловажную роль в прудовых хозяйствах играют *мелиоративные работы* по улучшению санитарного состояния прудов. Они включают устройство и восстановление водосбросной и осушительной сети, борьбу с

зарастаемостью прудов высшей водной растительностью, периодическое летование прудов.

Отсутствие или неудовлетворительное состояние осушительной системы приводит к накоплению на ложе пруда цист и яиц паразитов, а также промежуточных хозяев - возбудителей некоторых заболеваний (моллюсков и др.).

Чрезмерное зарастание прудов приводит не только к ухудшению гидрохимического режима, но и к созданию благоприятных условий для развития паразитических организмов (пиявок, аргулюсов). Надводную мягкую растительность удаляют химическими, механическими или биологическими способами. Это улучшает условия выращивания рыбы и предохраняет ее от заболеваний.

Важным профилактическим мероприятием в прудовом рыбоводстве является летование прудов. Нагульные и выростные пруды выводятся на летование один раз в 5-6 лет. В течение года пруды оставляют без воды, а на ложе проводят мелиоративные работы. Промораживание ложа пруда зимой и просушивание его летом с одновременной мелиорацией и дезинфекцией дает очень хорошие результаты. Летование позволяет уничтожить яйца и цисты возбудителей, которые накопились на ложе прудов за ряд лет.

Ветеринарно-санитарные мероприятия.

Комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий, осуществляемых на всех рыбохозяйственных водоемах, в прудовых хозяйствах и на рыбозаводах, включает: ветеринарный контроль за перевозками рыбы и гидробионтов; профилактическое карантинирование завозимого материала и наложение карантина в неблагополучных хозяйствах; профилактическую дезинфекцию и дезинвазию сооружений. инвентаря, ложа прудов; регулярное ихтиопатологическое обследование хозяйства; профилактическую противопаразитарную обработку рыбы.

Для предупреждения заноса в хозяйство или водоем возбудителей заразных заболеваний в соответствии с ветеринарным уставом осуществляется

систематический контроль за перевозками живой рыбы, икры и других гидробионтов, в частности кормовых беспозвоночных. В рыбохозяйственные водоемы и прудовые хозяйства завозят рыб, полученных только из хозяйств, благополучных по инфекционным и инвазионным болезням. На каждую партию перевозимой рыбы необходимо иметь ветеринарное свидетельство (форма № 1). Из хозяйств, неблагополучных по краснухе, воспалению плавательного пузыря, вирусному некрозу жабр, бранхиомикозу, фурункулезу, вертежу лососевых, вирусной геморрагической септицемии, дискокотилезу форели, фибросаркоме судака, запрещается вывоз не только рыбы, но и икры и беспозвоночных. При других инвазионных заболеваниях (ботриоцефалезе, филометроидозе, лигулезе, аргулезе и др.) вопрос о перевозках решается в соответствии с действующей инструкцией по борьбе с этими болезнями. Рыба, пораженная эктопаразитами (например, хилодонеллами, дактилогирусами и др.), может быть допущена к перевозке только после соответствующей тщательной противопаразитарной обработки.

Во всех случаях рыба допускается к перевозке только после выборочного ихтиопатологического обследования нескольких экземпляров из отправляемой партии. Плотности посадки, температура воды и содержание кислорода в воде, т. е. условия перевозки, должны соответствовать физиологическим потребностям.

Профилактическое карантинирование завезенной рыбы и гидробионтов является обязательным. Это связано с тем, что при любой перевозке возникает опасность вспышки заболевания не только от занесенных с рыбой возбудителей, но и от местных паразитов и микроорганизмов, особенно патогенных для завезенных рыб из-за отсутствия у них иммунитета к данным паразитам. Срок карантинизации при внутрисоюзных перевозках устанавливается ветеринарной службой в зависимости от температуры воды и времени года. При температуре воды не ниже 12° С продолжительность карантинизации составляет 30 сут.

При завозе рыбы в более холодный период ее выдерживают до повышения температуры воды (до 12° С) и после этого выдерживают еще 30 сут, необходимых для карантина.

Карантинизации подвергают весь материал, завозимый из любого района страны. Производителей и ремонтных рыб помещают в специальные карантинные пруды и в течение всего периода карантинизации осуществляют систематическое обследование их с выбраковкой подозрительных рыб. Рыбопосадочный материал (сеголетков и годовиков) помещают в пруды так, чтобы не допустить смешивания завезенной и местной рыбы. При зарыблении водохранилищ рыбу карантинируют в особых карантинных прудах вблизи водоема.

Карантинные пруды должны соответствовать биологическим особенностям завезенных рыб, быстро наполняться водой и спускаться. Водоподача должна быть независимой от прудов других категорий. В хозяйстве необходимо иметь не менее 2 летних и 2 зимовальных карантинных прудов. По окончании срока карантинизации, если заболеваний не было зарегистрировано, рыбу выпускают в пруды хозяйства. При обнаружении во время карантинизации заразных заболеваний всю рыбу вылавливают и по заключению ветеринарного врача используют в пищу, на корм скоту или уничтожают.

Воду из таких прудов спускают только после дезинфекции ее хлорной известью.

При завозе рыбы и других гидробионтов из зарубежных стран при отсутствии заболеваний и возбудителей, новых для нашей страны, весь материал оставляют в хозяйстве для постоянного содержания и получения от него потомства. Лишь потомство (икру и личинок 2—3-дневного возраста) от завезенного из-за границы материала разрешается вывозить с целью акклиматизации или разведения в другие рыбохозяйственные водоемы.

При обнаружении заразных заболеваний среди рыб (местных или завезенных) отдельные пруды или все хозяйство объявляют

неблагополучным по заболеванию и согласно ветеринарному уставу накладывают на них карантин, который утверждается специальным решением исполнительного комитета (районного, городского) Совета народных депутатов. По условиям карантина ввоз и вывоз рыбы в другие рыбоводные хозяйства с целью разведения или акклиматизации запрещается. В зависимости от заболевания пруды могут выводиться на летование или использоваться. За неблагополучными прудами закрепляют рыбоводный инвентарь, который соответствующим образом дезинфицируют. Перевозки внутри хозяйства максимально сокращают. На всех прудах проводят комплекс оздоровительных мероприятий. Снятие карантина производится только решением исполнительного комитета (районного, городского) Совета народных депутатов по представлении соответствующих материалов: актов об ихтиопатологическом обследовании, результатов бактериологических, микологических, вирусологических исследований и постановки биопробы. При постановке биопробы проверяют возможность заражения здоровой рыбы от контакта с подозреваемой или больной. С этой целью в отдельный пруд или бассейн к карантинированной рыбе подсаживают здоровую рыбу из заведомо благополучного водоема. Если при этом здоровая рыба не заболеет заразными болезнями, то подозрение о неблагополучии хозяйства по какому-либо заболеванию отвергают и карантин снимают.

Дезинфекция и дезинвазия прудов, гидросооружений и инвентаря имеет важное значение в комплексе профилактических ветеринарно-санитарных мероприятий. На эффективность этих работ большое влияние оказывают температура, концентрация дезинфектанта, его качество и способ внесения.

Непременным условием успешной дезинфекции является предварительная подготовка прудов, очистка ложа их от растительности. Гидросооружения, рыбоводный инвентарь и другое оборудование также тщательно очищают от загрязнений. Эффективность дезинфекции усиливается при повышении температуры. Дезинфицирующие свойства многих соединений при нулевой температуре теряются или значительно ослабляются. Концентрация

дезинфектанта должна соответствовать нормам, принятым в рыбоводстве. Произвольное изменение количества дезинфектанта приводит к тому, что микроорганизмы не погибают.

В качестве дезинфектантов на рыбоводных предприятиях чаще всего используют негашеную и хлорную известь, формальдегид. Кроме того, для дезинфекции рыбоводного инвентаря применяют термическую обработку его: кипячение, обжигание над пламенем. Особое внимание обращают на условия хранения и качество дезинфектантов.

Негашеная известь (CaO) должна храниться в сухом помещении, так как при поглощении даже небольшого количества воды она теряет дезинфицирующие свойства. Дезинфекцию прудов рекомендуется проводить при температуре воды не ниже 10° С, так как чем выше температура раствора, тем сильнее его действие на микроорганизмы.

Измельченная негашеная известь, рассеянная по мокрому ложу, соединяется с водой и переходит в гидрат окиси кальция $Ca(OH)_2$, или гашеную известь. Мелкие частицы гашеной извести находятся в воде во взвешенном состоянии, образуя известковое молоко, а часть извести растворяется в воде. Такой раствор хорошо уничтожает микроорганизмы и паразитов, цисты и яйца. Известковое молоко выдерживают в пруду 10 дней.

Хлорная известь CaCl (OCl) - сильное дезинфицирующее средство. На воздухе она быстро присоединяет влагу и углекислоту и превращается в полужидкую массу. Хлорная известь хорошего качества должна содержать 25—30% активного хлора. При содержании активного хлора менее 10-12% известь непригодна для дезинфекции. Наличие активного хлора и способность выделять кислород при взаимодействии со многими веществами обусловливают дезинфицирующее действие хлорной извести. Растворы хлорной извести губительны для бактерий и других микроорганизмов.

Гипохлорит кальция $Ca(OCl)_2$ действует аналогично хлорной извести, но в 2 раза активнее, так как содержит около 50% активного хлора. Поэтому дозы внесения гипохлорита в 2 раза меньше, чем хлорной извести.

Формальдегид - бесцветный газ с резким характерным запахом. Водные растворы формальдегида называются формалином. Обычно промышленностью выпускается 40%-ный формалин. Для дезинфекции орудий лова, рыбоводного инвентаря и т. д. применяют 2-4%-ные растворы формалина. Формалин губительно действует на ряд микроорганизмов, грибы, споры, паразитов и их личинок.

Дезинфекцию прудов проводят негашеной известью из расчета 25-30 ц/га или хлорной известью из расчета 3-5 ц/га. Откосы дамб, гидросооружения, решетки дезинфицируют 10%-ным раствором негашеной извести. Орудия лова, живорыбные емкости и инвентарь после очистки от грязи и слизи обрабатывают свежеприготовленной 10%-ной взвесью хлорной извести или 4%-ным раствором формалина, а затем промывают чистой водой.

Регулярное ихтиопатологическое обследование хозяйства или водоема позволяет предотвратить вспышки эпизоотий среди разводимых или диких рыб. В рыбоводных хозяйствах в летний период такие обследования проводят ежедекадно во время контрольных обловов. Одновременно с определением рыбоводно-биологических показателей (средней массы, прироста, коэффициента упитанности, поедаемости кормов и т. д.) при контрольных обловах проводят клинический осмотр, паразитологическое и патологоанатомическое вскрытие. При клиническом осмотре обращают внимание на какие-либо отклонения или изменения во внешнем виде: водянка, ерошение чешуи, изменение жабр и т. д. При вскрытии отмечают изменения плавательного пузыря, цвета и формы печени, кишечника и др. В естественных водоемах (озерах, водохранилищах) для получения правильного представления об эпизоотическом состоянии рыб производят отловы в разных участках водоема, исследуя по 25 живых рыб различного вида и возраста.

В случае необходимости более трудоемкие бактериологические, вирусологические, микологические или токсикологические исследования проводят в специализированных лабораториях.

Профилактическая противопаразитарная обработка рыбы проводится с целью предупреждения как инвазионных, так и инфекционных заболеваний. В прудовых хозяйствах такая обработка чаще всего проводится весной и осенью при пересадке рыбы из зимовальных прудов в летние или наоборот. Кроме того, профилактическая обработка может проводиться при перевозках рыбы из одного водоема в другой в транспортной таре.

Весенняя и осенняя профилактическая обработка рыбы осуществляется двумя способами: в ваннах или непосредственно в прудах. Для приготовления ванн используют растворы поваренной соли, аммиака, марганцовокислого калия, формалина, хлорной извести, хлорамина, метиленового синего и др.

Солевые ванны применяют при температуре воды от 6 до 17° С для карпов и белых амуров и не выше 15° С для белых и пестрых толстолобиков. Обработка при более высоких температурах может приводить к гибели рыб. Обработка рыбы при низких температурах не дает нужного эффекта - большинство паразитов остается живыми. Концентрация солевых ванн 5%, длительность обработки 5 мин. В 100 л раствора можно обрабатывать 3-4 партии рыбы по 30 кг каждая. После обработки рыбу помещают на 2 ч в проточную воду и лишь затем выпускают в пруд.

Аммиачные ванны, особенно эффективные против дактилогирусов, применяют для обработки сеголетков и годовиков в концентрации 0,2%, а для племенного материала - 0,1 %. Продолжительность обработки при температуре раствора 7-18°С - 1 мин, при 18-25° С -30 с. Раствор для ванн готовят из нашатырного спирта (концентрация аммиака 24-29%) или водного раствора аммиака (концентрация 24-25%). В зависимости от нужной концентрации берут 1-2 мл нашатырного спирта или водного раствора аммиака на 1 л воды. Раствор готовят непосредственно перед обработкой рыбы. В одном и том же растворе обрабатывают не более 2—3 партий рыб и через 10-20 мин заменяют его новым. После аммиачных ванн рыбу сразу выпускают в пруд или в чан с чистой водой.

Ванны из марганцовокислого калия, эффективные при аргулезе, лернеозе, сапролегниозе и других эктопаразитах, готовят в разведении 1:1000 при длительности обработки 20-45 с, 1:10 000 при обработке 5-10 мин и 1 : 100000 при длительности обработки 60-90 мин.

Формалиновые ванны для рыб старших возрастных групп применяют в разведении 1:1000 (1 мл 40%-ного формалина на 1 л воды) при продолжительности обработки не более 15 мин. Для младших возрастных групп (сеголетков, годовиков) применяют формалиновые ванны в разведении 1:5000 или 1:2000 при продолжительности обработки 30-40 мин.

Хлорные ванны для профилактики лернеоза и писциколеза готовят из расчета 1,5—2,0 г хлорной извести на 1000 л воды при продолжительности обработки от 60 до 90 мин.

Хлораминовые ванны можно применять против некоторых эктопаразитов в разведении 1:15 000 или 1:100 000 (1 г хлорамина на 15 л или 100 л воды) при продолжительности обработки соответственно 2-4 ч или от 16 ч до нескольких дней.

Обработку рыбы раствором метиленового синего применяют для профилактики не только инвазионных, но и инфекционных (краснуха, воспаление плавательного пузыря) заболеваний. Раствор готовят из расчета 1:5000 (200 мг метиленового синего на 1 л воды). Длительность обработки рыбы при температуре воды до 10° С 7 сут. Обработку в таком растворе лучше всего проводить в бетонированных садках, бассейнах или непосредственно в прудах.

Обработка рыбы в ваннах является трудоемким процессом. Кроме того, увеличивается возможность травмирования рыбы. В современных хозяйствах индустриального типа профилактическую обработку рыбы проводят либо непосредственно в прудах, либо во время ее перевозки. Для обработки рыбы в прудах по способу ВНИИПРХа применяют органические синтетические красители: основной ярко-зеленый (бриллиантовый зеленый) и основной фиолетовый «К» в концентрации 0,15-0,2 г/м^3. Красители вносят

непосредственно в зимовальные пруды весной после таяния льда за 2-3 дня до разгрузки зимовалов и осенью через 3-5 дней после посадки рыбы в зимовальные пруды и установления постоянного водообмена. Необходимое количество красителя определяют по формуле

$x = (V \cdot П \cdot 100):К$,

где x — необходимое количество препарата, г;

V - объем воды в пруду, $м^3$;

П - заданная концентрация красителя, $г/м^3$ (0,15 или 0,20);

К - концентрация сухого красителя, % (указана на маркировке тары).

При обработке рыбы в прудах не прекращают подачи воды. При температуре воды выше 15° С и pH более 8 обработку проводить не рекомендуется.

Для обработки рыбы в зимовальных прудах применяют малахитовый зеленый из расчета 0,5 $г/м^3$ при прозрачности воды 30-35 см (по диску Секки) или 0,9 $г/м^3$ при прозрачности 10-15 см. Продолжительность обработки рыбы в пруду при закрытой водоподаче 4-5 ч. По окончании этого срока проточность возобновляют.

Метиленовый синий можно вносить в пруды из расчета 1,0-1,5 $г/м^3$. Время обработки 5-6 дней, пока не адсорбируется краситель, после чего усиливают проточность.

Солевая обработка в зимовальных прудах проводится в течение 1-2 сут, причем в пруду создают концентрацию соли 0,1-0,2%. Солевую обработку проводят при температуре воды не ниже 1° С.

В летний период профилактические лечебные обработки возможны в нерестовых, маточных и выростных прудах сравнительно небольших площадей.

В нерестовых прудах для профилактики ихтиофтириоза применяют малахитовый зеленый в концентрации 0,1-0,2 $г/м^3$. Обрабатываемая рыба должна находиться в таком растворе 4-5 ч, после чего возобновляют проточность или повышают уровень воды в пруду.

В выростных прудах применяют хлорофос (против дактилогироза, аргулеза, лернеоза и др.) в концентрации от 0,6 (на весь пруд) до 1 г/м^3 (по береговой зоне) без прекращения водоподачи с учетом pH воды.

Удобно проводить профилактическую обработку в транспортных емкостях при перевозках рыбы (особенно сеголетков и годовиков) внутри хозяйства, что позволяет избежать травмирования рыбы и сэкономить препараты. Для таких обработок в последние годы широко применяется четырехкомпонентная смесь, предложенная чешскими ихтиопатологами. Для ее приготовления в 1 м^3 воды растворяют 1 кг поваренной соли, 1 кг питьевой соды, 10 г марганцовокислого калия и 10 г хлорной извести. В этом растворе рыбу выдерживают от 30 до 60 мин, т. е. время перевозки от одного пруда до другого. Наиболее благоприятная температура при такой обработке 5-7° С.

При перевозках рыбы для ее обработки в целях профилактики инфекционных заболеваний можно применять также антибиотики и антисептики, такие, как левомицетин, синтомицин, метиленовый синий и др.

1.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1.3.1 Основная литература

1. Сидорчук, А. А. Общая эпизоотология : учебник для вузов / А. А. Сидорчук, В. А. Кузьмин, С. В. Алексеева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-8114- 7261-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156931
2. Инфекционные болезни животных : учебник / А.А. Сидорчук, Н.А. Масимов, В.Л. Крупальник [и др.] ; под ред. А.А. Сидорчука. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 954 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). - ISBN 978-5-16-010419-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1069175
3. Кудачева, Н. А. Эпизоотология и инфекционные болезни : методические указания / Н. А. Кудачева. — Самара : СамГАУ, 2023. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/355751

4. Кудачева, Н. А. Общая эпизоотология с ветеринарной санитарией : учебное пособие / Н. А. Кудачева. — Самара : СамГАУ, 2024. — 158 с. — ISBN 978-5-88575-737-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408146

1.3.2. Дополнительная литература

1. Лабораторная диагностика инфекционных болезней : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Р. Х. Равилов, А. К. Галиуллин [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-4938-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129081

2. Алексеева, И. Г. Инфекционные болезни мелких домашних животных : учебное пособие / И. Г. Алексеева, В. П. Дорофеева, М. В. Маркова. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 121 с. — ISBN 978-5-89764-841-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129435

3. Терехов В.И. Анаэробные инфекции животных: учебное пособие для вузов/В.И. Терехов, А.С. Тищенко. – Санкт-петербург: Лань, 2022. – 220с.

4. Эпизоотология с микробиологией: учебник для вузов /А.С.Алимов, Ю.Ю. Данко, И.Д. Ещенко [и др.] ; под ред. В.А.Кузьмина, А.В. Святковского. – Санкт-Петербкрг: Лань, 2021. – 432с.

5.Ожередова, Н. А. Инфекционные болезни животных : учебное пособие / Н. А. Ожередова. — Ставрополь : СтГАУ, 2022. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/323456

6.Сидорчук, А. А. Инфекционные болезни лабораторных животных : учебное пособие / А. А. Сидорчук, А. А. Глушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-0935-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210416

7.Масимов, Н. А. Инфекционные болезни собак и кошек : учебное пособие для вузов / Н. А. Масимов, С. И. Лебедько. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 128 с. — ISBN 978-5-507-47657-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/402008

8.Трубкин, А. И. Инфекционные и инвазионные болезни свиней : учебное пособие для вузов / А. И. Трубкин, Д. Н. Мингалеев, М. Х. Лутфуллин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-507-47647-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/399749

1.3.3 Периодические издания

1.Ветеринария : науч.-производ. журн. / учредитель и изд. : АНО "Редакция журнала "Ветеринария". – 1924 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0042-4846. – Текст : непосредственный.
2.Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2010 - . –

1.3.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

5. ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com
2. ЭБС «Znanium.com». - URL : https://znanium.com
3. ЭБС «IPRbooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru
4. ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
5. Справочно-правовая система «Гарант». - URL : http://www.garant.ru
6. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru
7. Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru
9. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru
10. Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/
12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/
13. Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

1.3.5 Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, свободно распространяемое программное обеспечение, информационно-справочные системы, профессиональные базы данных)

1. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License 1096-200527-113342-063-1315;
2. Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17- 8b2c-626c8be57420;
3. Windows 7

4CFBX-7HQ6R-3JYWF-72GXP-4MV6W32KD2-K9CTF-M3DJT-4J3WC-733WDYKHFY-KW986- GK4PY-FDWYH-7TP9F32KD2-K9CTF-M3DJT-4J3WC-733WD;

4. Windows xp QQJ2P-Q683T-X4QKT-99H36-B49Y8;

5. Windows 7 Pro Q9MMQ-YTV7C-8JWPB-BCGXF-JFYKVGWMWP-GV8XK-CKT8F-RCMRR-334TV2KC6T- 9QC22-GP6XQ-MYRRJ-YDFDW8897D-K46V4-WQFKB-8BJTC-TG78QGJ798-FDVJ3-YKTXK-6HWHV-Q6XT3V84BY-RDCT6-P4PDQ-MD7TF-9QXQ96TCXB-R8RR7-PBBXR-3R67W- KPX3F7V72G-GK7XQ-BXP29-JWYQ6-G44BJGXVJK-QD63T-VM4GY-WGBFJ-GVXQ2JXWGB- CCGK4-KRWGB-FFKQF-T74FJBXX72-QC37G-F8JVC-X3FF3-QFCWBMM77C-RGPC4-Q2GMC- BDM6R-PWHKG;

6. Свободно распространяемое программное обеспечение (7-Zip, A9CAD, Adobe Acrobat Reader, Advego Plagiatus, Edubuntu 16, eTXT Антиплагиат, GIMP, Google Chrome, K-lite Mega Codec Pack, LibreOffice 4.2, Mozilla Firefox, Microsoft OneDrive, Opera, Thunderbird, WINE, Альт Образование 7, Справочно-правовая система "Гарант");

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

Щербакова И.В.

ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ

Учебно-методические указания
к лабораторным занятиям (часть 1)
РАЗДЕЛЫ ЦИТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ, ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ

для студентов очной формы обучения
Направленность (профиль): 36.05.01 Ветеринария
Квалификация «Ветеринарный врач»

Рязань
2024

УДК 591.8; 591.3 (075.8)

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры
анатомии и физиологии животных И.В. Щербакова

Учебно-методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры анатомии и физиологии животных 20 марта 2024 г., протокол № 7а.

Зав. кафедрой
анатомии и физиологии животных В.В. Кулаков

Учебно-методические указания одобрены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 20 марта 2024 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии
по специальности 03.05.01 Ветеринария В.В. Кулаков

ВВЕДЕНИЕ

Гистология принадлежит к числу наук, которые нельзя изучать теоретически, по книгам. Только путем самостоятельного изучения гистологических препаратов студент может усвоить данную дисциплину.

Целью дисциплины является формирование фундаментальных и профессиональных знаний о закономерностях тончайших структурных организаций и развития клеток, тканей, органов не только с целью познания общебиологических законов, определяющих жизнь, но и с целью управления жизненными процессами организма; обменом веществ, ростом, наследственностью, воспроизводством, продуктивностью.

Задачи:

- обучение студентов правилам работы с микроскопом;
- ознакомление студентов с методами исследования в цитологии, гистологии и эмбриологии;
- формирование знаний о гистологическом строении и развитии клеток, тканей и органов организма;
-формирование знаний об эмбриональном развитии живых организмов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по Направленности (профилю):36.05.01 Ветеринария:

Универсальных (УК):-способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач(УК-1).

Общепрофессиональных (ОПК): - Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных (ОПК-1).

Обязательных профессиональных (ПК):- Способен анализировать закономерности строения и функционирования органов и систем организма, использовать общепринятые методики и современные методы исследования (терапевтические, хирургические, акушерско-гинекологические) для своевременной диагностики и осуществления лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животному (ПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать: гистологическое строение клеток и тканей организма;основные этапы эмбрионального развития; гистологическое строение органов и их систем; микроструктуру клеток, тканей и органов животных; эмбриональное развитие тканей и органов; особенности гистологического строения органов и систем животных, их взаимосвязь между собой.

Уметь: различать под микроскопом клетки, ткани и органы животных; сопоставлять особенности строения клеток, органов и тканей с выполняемой ими функцией.

Иметь навыки: чтения гистологических препаратов.

Курс практических занятий состоит из изучения гистологических препаратов и закрепляет знания, полученные на лекциях и в результате самостоятельной работы с литературой. Изучение препаратов должно сопровождаться их зарисовкой. Для этой цели студент должен иметь: альбом, цветные карандаши и мягкий простой карандаш (предварительно остро зачиненные).

РАЗДЕЛ ЦИТОЛОГИЯ (6 часов)

Занятие № 1 (2 часа)

Тема: «Введение»

Цель занятия - овладение методами световой и электронной микроскопии гистологических объектов.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Гистология как наука. Методы исследования.
2. Технология приготовления гистологических препаратов.
3. Красители в гистологии.
4. Методы исследования в гистологии

Задание 1:Ознакомиться с устройством и принципом работы различных световых микроскопов. И зарисовать в альбом микроскоп, обозначив все его составные части.

Задание 2: Возьмите микроскоп. Изучите его составные части. Наладьте освещение. Поставьте на предметный столик препарат, проследите за тем, чтобы покровное стекло было обращено вверх. На малом увеличении найдите интересующую вас структуру и рассмотрите ее при большом увеличении. В альбом зарисуйте рассматриваемый вами препарат.

При зарисовке гистологических препаратов необходимо:

Соблюдать правильный масштаб. Цвета должны соответствовать действительным цветам деталей препарата. Рисунок нужно помещать на листе так, чтобы оставались поля для обозначения. Обозначаемые детали лучше указывать цифрами, а рядом в виде столбца выписывать обозначения. Каждый рисунок должен сопровождаться ясным заголовком, где указывается название ткани или органа, вид животного и способ окраски данного препарата.

Сначала необходимо разметить размеры частей рисунка, затем сделать общие контуры и только после этого приступать к зарисовке деталей препарата. Рисунок может быть выполнен хорошо только в том случае, если студент разобрался в препарате, понимает его или, как образно говорят, внимательно «прочел» препарат. Поэтому к каждому занятию необходимо подготовиться: предварительно просмотреть учебник и лекционные записки с тем, чтобы знать, что должно и можно найти на препарате. Вместе с тем нужно понять, что зарисовка гистологических препаратов не является самоцелью. Она служит для того, чтобы лучше закрепить зрительные впечатления, лучше разобраться в деталях строения, запомнить их.

Изучение каждого препарата обязательно начинается со слабого увеличения, при котором нужно рассмотреть весь срез. Надо иметь в виду, что почти на каждом препарате встречаются такие места, где типичные особенности строения данной ткани или органа выявлены более отчетливо, чем на других местах; нужно постараться найти такое наиболее удобное для изучения и зарисовки место, а не останавливаться на первом попавшемся участке среза. Весьма важно учитывать при этом направление среза; в большинстве случаев необходимо найти место, где разрез прошел вертикально, так как при этом структура ткани или органа выявляется более ясно. Поэтому нужно не спешить переходить к сильному увеличению, а сначала внимательно рассмотреть весь препарат при

слабом увеличении. Во многих случаях основное изучение и зарисовка препарата производятся при слабом увеличении. В таком случае по ходу изучения и зарисовки препаратов нужно прибегать для рассмотрения отдельных деталей к сильному увеличению; полезно иногда делать отдельные небольшие зарисовки того, что удалось видеть при сильном увеличении, а затем снова возвратиться к слабому увеличению для окончания общего рисунка. В других случаях при малом увеличении только выбирается нужное и удобное для детального изучения место, которое устанавливается в центр поля зрения для дальнейшего рассмотрения и зарисовки при сильном увеличении

Занятие № 2(2 часа)

Тема:«Основы цитологии»

Цель занятия — изучение строения клеток и неклеточных структур,изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения основных структурных компонентов, цитоплазмы: органелл и включений

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Формы организации живой материи
2. Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица живого.
3. Поверхностный аппарат клетки
4. Цитоплазма клетки.
5. Органоиды и включения. Их классификация.

Задание 1:Зарисовать в альбом общую схему строения животной клетки.

Задание 2:Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Включения жира в клетках печени аксолотля. Окраска осмиевой кислотой. При большом увеличении микроскопа видны клетки многоугольной формы с крупными ядрами-1. В розоватой зернистой цитоплазме присутствуют черные округлые включения разных размеров — включения жира-2.

Зарисовать и обозначить:

1. ядро,
2. капля жира в цитоплазме,
3. плазмолемма.

Препарат №2. Включения гликогена в печени аксолотля. Окраска гематоксилин-эозин. На малом увеличении микроскопа (в периферических частях среза гликоген при фиксации переместился на одну половину клетки) найти центральную часть среза, где гликоген располагается в клетках более или менее равномерно. На большом увеличении в центре среза видны красные глыбки гликогена-2, локализованные по всей цитоплазме клеток, и фиолетовые ядра-1.

Зарисовать и обозначить:

1. Ядро
2. гранулы гликогена в цитоплазме
3. плазмолемма

Препарат №3.Комплекс Гольджи в нервных клетках спинального ганглия. Окраска по методу Калачева — Насонова.

При малом увеличении микроскопа на периферии среза выбрать крупную клетку округлой формы, в цитоплазме которой хорошо видны извитые темные нити (в центре препарата они обычно не прокрашены). При большом увеличении можно видеть крупное бледное ядро-1 с хорошо заметным яд-

рышком и темные нити комплекса Гольджи-2, окружающие ядро в виде клубка или корзиночки, а иногда и разбросанные по всей цитоплазме, которая имеет зеленоватую окраску.

Зарисовать и обозначить:

1. Ядро
2. комплекс Гольджи
3. цитоплазма
4. плазмолемма.

Занятие № 3 (2 часа)

*Тема: «*Ядро. Деление клеток»

Цель занятия— изучение структурных компонентов интерфазного и митотического ядер, их роли в жизнедеятельности клетки, в хранении и передаче генетической информации.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Строение и химический состав ядра.
2. Способы деления соматических клеток (митоз, амитоз, эндомитоз)
3. Способы деления половых клеток.
4. Характеристика стадий митоза.
5. Клеточный цикл.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат№1.Клетки печени аксолотля. Окраска гематоксилин-эозином. Необходимо рассмотреть структуру ядра клетки. На большом увеличении в ядре видны фиолетовые мелкие гранулы хроматина-3 и более крупные округлые ядрышки. В одном ядре может присутствовать несколько ядрышек. Между гранулами хроматина находится нуклеоплазма-4.

Зарисовать и обозначить:

1) ядерную оболочку
2) ядрышки
3) гранулы хроматина
4) нуклеоплазму

Препарат№2. Митоз животной клетки, краевая зона печени аксолотля.

Препарат представляет собой гистологический срез печени аксолотля, окрашенный железным гематоксилином.

При малом увеличении производим ориентировку препарата и переводим микроскоп на большое увеличение. Передвигая препарат, отыскиваем клетки, где хромосомы обнаруживаются нити-хромосомы, а так же клетки, где хромосомы обнаруживаются вместо ядра. Встречаются клетки на стадии материнской звезды, в которых хромосомы располагаются по экватору ахроматинового веретена, а также клетки с фигурой дочерней звезды (хромосомы расходятся по полюсам клетки). При большом увеличении зарисовать отдельные клетки, находящиеся в про-, мета-, ана-, тело-, и интерфазе.

Зарисовать и обозначить:

1 – интерфаза,

2 – профаза,

3 – метафаза,

4 – анафаза,
5 – телофаза.

Препарат №3. Митоз растительной клетки. Срез корешка лука.

У высших растений нет центриолей, а веретено деления при данной окраске не выявляется, поэтому в изучаемых клетках видны только хромосомы. На большом увеличении необходимо найти клетку в состоянии интерфазы, в ядре которой можно видеть оболочку, ядрышко и, гранулы хроматина. В профазе видны хромосомы, образующие клубок, плотный или рыхлый (в поздней профазе). В метафазе хромосомы расположены в плоскости экватора клетки. Так как мы рассматриваем их не с полюса клетки, а сбоку, то видим не материнскую звезду, а экваториальную пластинку с выступающими концами хромосом. В анафазе происходит отщепление хроматид (половинок хромосом) друг от друга и расхождение их к полюсам, в результате чего в клетке видны две группы хромосом, имеющих вид звезды. Телофаза продолжается до полной реконструкции ядра, однако удобнее наблюдать раннюю телофазу, когда каждая дочерняя звезда начинает сливаться в более компактную фигуру, но еще сохраняет форму звезды, а в цитоплазме, слегка опустив конденсор, можно видеть формирующуюся перегородку. Необходимо отметить, что в растительных клетках формируется не перетяжка цитоплазмы, а именно перегородка между дочерними клетками. Форма клеток остается всегда прямоугольной.

Зарисовать и обозначить:
1 – интерфаза,
2 – профаза,
3 – метафаза,
4 – анафаза,
5 – телофаза.

РАЗДЕЛ ЭМБРИОЛОГИЯ (8 часов)

Занятие№ 4 (2 часа)

Тема:«Эмбриология»

Цельзанятия — изучение строения мужских и женских половых клеток, процессов оплодотворения, дробления, гаструляции.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Понятие об эмбриогенезе и его связи с онтогенезом и филогенезом.

2.Знание основ цитологии. Представление о строении ядра, цитоплазмы, органеллах и включениях клетки.

3. Знание мейоза, его особенностей и основных стадий.
4. Строение сперматозоидов. Сперматогенез.
5. Строение яйцеклеток. Их классификация.
6. Механизм и биологический смысл процесса оплодотворения.
7. Типы дробления зиготы. Зависимость типа дробления от количества и распределения желтка. Зависимость характера образующейся в результате дробления бластулы от типа дробления.

8.Понятие о гаструляции. Механизмы гаструляции.

Задание 1.Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат№ 1. Спермии морской свинки. Окраска гематоксилином.

Увеличение большое. Следует изучить строение одной клетки. Обратить внимание на форму клетки

Зарисовать и обозначить:

1) головку
2) ядро
3) акросому
4) шейку
5) хвостик (жгутик)

Препарат№ 2. Яйцеклетка млекопитающего. Срез яичника кошки. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение малое и большое. При малом увеличении найти зрелый фолликул, содержащий яйцеклетку. Следует иметь в виду, что в препарате не во всех фолликулах обнаруживаются яйцеклетки, так как срез может быть сделан около нее. Отыскав при малом увеличении микроскопа фолликул, содержащий овоцит, следует изучить строение яйцеклетки и окружающих ее оболочек при большом увеличении.

В яйцеклетке (овоците) видны ядро и цитоплазма с небольшим количеством желточных зерен. Клетка окружена розоватой, сильно преломляющей свет (особенно при слегка опущенном конденсоре) прозрачной зоной. Фолликулярные эпителиоциты (мелкие клетки с фиолетовыми ядрами) и их отростки образуют лучистый венец.

Зарисовать и обозначить:

1) яйцеклетку
2) прозрачную зону
3) лучистый венец

4) фолликулярные эпителиоциты

Препарат№3 Оплодотворение у лошадиной аскариды.окраска железным гематоксилином.На малом увеличении видны отдельно лежащие яйцеклетки, между которыми сперматозоиды - мелкие, треугольной формы клетки. Необходимо рассмотреть препарат на большом увеличении и найти различные стадии проникновения сперматозоида. Можно увидеть момент, когда сперматозоид располагается на поверхности яйцеклетки. В месте проникновения просматривается воспринимающий бугорок. Так же можно наблюдать картину, когда сперматозоид проник в цитоплазму яйцеклетки. В этом случае видна оболочка оплодотворения на поверхности яйцеклетки. Далее сперматозоид продвигается к центральной части яйцеклетки и приобретает вид тельца с неясными контурами, внутри которого иногда заметны темноокрашивающиеся хромосомы. После проникновения сперматозоида начинается процесс деления созревания яйцеклетки.Зарисовать и обозначить:

1 - сперматозоид на поверхности яйцеклетки

2 - сперматозоид, внедряющийся в яйцеклетку

Препарат№4Полное равномерное дробление зародыша.Окраска гематоксилином. Увеличение малое. Найти зародыш на стадии двух, четырех, восьми бластомеров. Обратить внимание на примерно равную величину бластомеров и на то, что количество их возрастает в геометрической прогрессии. Обозначить бластомеры.

Препарат № 5. Полное неравномерное дробление зародыша амфибии.

Окраска пикрофуксином. Увеличение малое. Обратить внимание на различную величину бластомеров. Найти мелкие бластомеры в области анимального полюса и крупные — в области вегетативного полюса.

Зарисовать и обозначить:

1) мелкие бластомеры

2) крупные бластомеры

Препарат № 6 Бластула лягушки**.** Окраска пикрофуксином. На маломувеличении видно массивное, состоящее из крупных бластомеров дно бластулы. Крыша бластулы построена из множествамелких бластомеров; между ними расположены краевая зонаи смещенная в направлении крыши бластулы полость — бластоцель. Обращает на себя внимание многослойность бластодермы.

Зарисовать и обозначить:

1) бластодерму,

2) крышу бластулы,

3)дно бластулы,

4) бластоцель,

5) краевую зону.

Препарат№ 7.Гаструла лягушки. Окраска пикрофуксином. На этой стадииразвития часть материала дна бластулы заполняет бластопорв виде пробки. Хорошо выражены дорсальная губа бластопораи формирующаяся

под ней полость — гастроцель. Вентральнаягуба бластопора менее развита. Между экто- и энтодермойвидны остатки бластоцеля.

Зарисовать и обозначить:

1) эктодерму
2) энтодерму
3) дорсальную губу бластопора
4) желточную пробку
5)вентральную губу бластопора
6) гастроцель
7) бластоцель.

Препарат №8. Нейрула лягушки. Окраска пикрофуксином. При малом увеличении микроскопа на препарате рассмотреть формирование нервной трубки. Видны нервная (модулярная) пластинка и нервные валики. Ниже нервной пластики расположена хорда. По бокам от хорды видны зачатки формирующемся мезодермы.

Зарисовать и обозначить:

1) нервную пластинку;
2) нервные валики;
3) хорду;
4) мезодерму;
5) эктодерму;
6) энтодерму

Занятие№5(2 часа)

Тема:« Особенности эмбрионального развития птиц»

Цель занятия— изучение основных этапов эмбрионального развития птиц.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Классификация и характеристика яйцеклеток птиц. Строение яйца

2.Особенности процесса дробления зиготы и формирующейся в результате дробления бластулы у птиц.

3.Гаструляции, ее механизмы.

4. Понятие об основных направлениях дифференцировки эктодермы, энтодермы, мезодермы и мезенхимы.

5. Понятие о внезародышевых органах. Строение и функции внезародышевых органов у птиц.

6. Стадии развития зародыша курицы.

Задание 1. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат№1.Сперматозоиды петуха**.** Сперматозоиды петуха являются мелкими жгутиковыми клетками. Передняя часть сперматозоида представлена несколько вытянутой и изогнутой головкой с крупным и компактным ядром. Шейка почти не расширена и переходит в хвостик. При рассмотрении

спермы петуха необходимо найти участок, где сперматозоиды лежат поодиночке.

Зарисовать и обозначить:

1-головку; 2- хвостик.

Препарат№ 2 Зародыш курицы на стадии первичной полоски. Поперечный срез. Окраска гематоксилином.При малом увеличении срез представляет собой тонкую полоску с утолщением в ее средней части - это и есть область первичной полоски. Надо ориентировать объект так, чтобы широкий клеточный слой с небольшим углублением располагался сверху.

При большом увеличении видно, что в периферических участках среза клетки верхнего слоя невысокие и высота их увеличивается по мере приближения к центру: они становятся кубическими, а затем столбчатыми в области первичной полоски. Скопление клеток вверху - это первичная полоска, а углубление в ней - первичная бороздка. Клетки в области первичной бороздки располагаются рыхло и имеют булавовидную форму. По обе стороны от первичной полоски зародышевый материал разделен на зародышевые листки - мощную поверхностно расположенную многослойную эктодерму; находящуюся на желтке тонкую однослойную кишечную энтодерму; и лежащую между ними рыхлую мезодерму.

Зарисовать и обозначить:

1 - эктодерма;
2 - темное поле;
3 - первичная бороздка;
4 - зачаток хорды;
5 - энтодерма;
6 - мезодерма

Препарат№3.Зародыш курицы на стадии первичной полоски. Тотальный препарат.Окраска гематоксилином.Препарат представляет собой зародыш, взятый из яйца к концу первых суток инкубации. Периферическая часть зародышевого диска просматривается в виде окаймляющего желтого поля. Внутренняя часть диска — светлое поле представляет участок, где произошло расщепление на экто- и энтодерму. По средней линии светлого поля от его заднего конца тянется первичная полоска, расширяющаяся впереди в головной узелок. В середине полоски по всей длине видна первичная бороздка в виде светлого желобка. Она образовалась в результате миграции клеток для закладки мезодермы, которая просматривается в виде темного ореола вокруг узелка.

Зарисовать и обозначить:

1) зародышевый диск;
2) темное поле;
3) светлое поле;
4) первичную полоску;
5) первичную бороздку;
6) головной узелок;

7) мезодерму.

Препарат№ 4. Зародыш курицы на стадии 10 сомитов. Тотальный препарат. Окраска гематоксилином. Этот этап приходится на 30 - 33 час инкубации. У зародыша наблюдается 9-12 пар сомитов. Передний отдел нервной трубки уже представляет собой зачаток головного мозга. Эмбриональный мозг разделяется перетяжками напередний, средний и задний мозговые пузыри. Передний мозг образует боковые выпячивания - зачатки глазных пузырей. Задний мозговой пузырь без резкой границы переходит в спинной мозг.

Передний конец тела обособлен от желтка благодаря продолжающемуся врастанию под зародыш головной складки, в результате чего передняя кишка увеличивается в длину. Передние кишечные ворота в этот период находятся на одном уровне с формирующимся сердцем (оно пока имеет вид трубки).

Зарисовать и обозначить:

1 - глазные пузыри
2 - мозговые пузыри
3 - зачаток сердца
4 - головная складка
5 - спинной мозг
6 - сомиты

Препарат№5 Сомиты, хорда и нервная трубка (поперечный разрез). Окраска гематоксилином На малом увеличении ориентировать объект кверху нервной трубкой, имеющей форму овала с щелевидной полостью. Под нервной трубкой располагается хорда. Верхняя поверхность зародыша образована эктодермой, нижняя - кишечной энтодермой, над которой лежат тонкостенные полости - закладки будущих дуг аорты. По бокам от нервной трубки находятся сомиты, нефротомы и спланхнотомы. Париетальный листок спланхнотома обращен к эктодерме, а висцеральный - к энтодерме. Между листками спланхнотома находится вторичная полость тела - целом. В периферических частях препарата видны: внезародышевая эктодерма, внезародышевые париетальный и висцеральный спланхнотомы и желточная энтодерма. Эти структуры в дальнейшем участвуют в образовании туловищной и амниотической складок и стенок желточного мешка.

Сомиты к этому времени дифференцируются на дерматом, миотом и склератом. В области нефротома проходит вольфов проток - выводной проток выделительной системы. Средняя кишка зародыша еще не замкнута, поэтому кишечная энтодерма постепенно переходит в желточную энтодерму.

Зарисовать и обозначить:

1 - эктодерма;
2 - энтодерма;
3 - сомиты;
4 - нефротом;
5 - хорда;

6 - нервная трубка;
7 - мезенхима

Препарат№6 Туловищная и амниотическая складки (поперечный срез). Окраска гематоксилином. На данном препарате видны те же самые структуры, что и на предыдущем. Кроме того, здесь присутствуют туловищные и амниотические складки. Благодаря образованию туловищных складок зародыш приподнимается над желтком. Эти складки как бы врастают под зародыш. Амнион образуется в виде складок (амниотические) внезародышевой эктодермы и париетального листка мезодермы. Первой (приблизительно на 30 - 40 развития - 12 - 15 пар сомитов) появляется головная складка амниона, которая растет назад над головой зародыша, одевая его в виде капюшона. Позже образуются боковые складки, растущие назад и навстречу друг другу и постепенно сливающиеся в направлении к заднему концу тела, где на стадии 27 пар сомитов образуется хвостовая складка амниона. Процесс слияния амниотических складок продолжается до стадии 31 - 34 пар сомитов (3 суток инкубации).

В результате слияния амниотических складок образуется одновременно две оболочки: серозная и амнион, и между ними располагается внезародышевая целомическая полость - экзоцелом.

По мере развития серозная оболочка срастается еще с одной внезародышевой оболочкой - аллантоисом и образуется хориоаллантоис. Аллантоис образуется как вырост задней кишки зародыша. Снаружи он покрыт мезодермой, под которой лежит энтодерма

Зарисовать и обозначить:
1 - нервная трубка;
2- амниотическая складка;
3 - туловищная складка;
4 - сомит;
5 - хорда;
6 - спинная аорта;
7 - эктодерма;
8- энтодерма

Задание 2. Нарисовать в альбом схему строения яйца птиц.

Занятие№6(2 часа)

*Тема: «*Особенности эмбрионального развития млекопитающих»

Цель занятия— изучение основных этапов эмбрионального развития млекопитающих.

Вопросы для подготовки к занятию:
1. Классификация и характеристика половых клеток млекопитающих
2. Оплодотворение у млекопитающих
3. Дробление у млекопитающих
4. Особенности гаструляции у млекопитающих
5. Основные направления дифференцировки зародышевых листков.

6. Особенности внезародышевых органов у млекопитающих
7. Классификация плацент млекопитающих, их строение и функция.

Задание 1. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат№1. Плацента. Окраска гематоксилин-эозином. Строение плаценты изучается на двух гистологических препаратах: 1) плодная часть плаценты и 2) материнская часть плаценты. Плодная часть плаценты покрыта снаружи амниотической оболочкой с амниотическим эпителием. Под эпителием располагается хориальная пластинка, содержащая крупные сосуды, далее — ворсинки, состоящие из хориальной (внезародышевой) мезодермы с сосудами хориона, покрытые с поверхности трофобластом. Ворсинки погружены в лакуны, заполненные материнской кровью. Материнская часть плаценты состоит из базальной пластинки отпадающей оболочки матки с бледными базофильными клетками, соединительно-тканных перегородок, расположенных между группами ворсинок и лакун, заполненных материнской кровью, в которую погружены ворсинки хориона. С препаратов плодной и материнской частей плаценты необходимо сделать один рисунок, расположив материнскую часть под плодной.

Зарисовать и обозначить:
I) плодную часть плаценты и в ней:
1) амниотическую оболочку с эпителием,
2) хориальную пластинку с крупными ветвями пупочных сосудов,
3) ворсинки хориона и в них:
а) трофобласт,
б) хориальную мезодерму,
в) сосуды;
II) материнскую часть плаценты и ее структурные компоненты:
4) базальную отпадающую оболочку,
5) лакуны, заполненные материнской кровью

Препарат№2. Аллантоис. Окраска гематоксилин-эозином.На препарате хорошо видны кровеносные сосуды аллантоиса.

Зарисовать и обозначить:разные типы сосудов: 1) капилляры: 2) артериолы; 3) венулы; 4) вены.

Препарат №3 Поперечный разрез пупочного канатика. Окраска гематоксилин-эозином.На поперечном срезе через пупочный канатик видно, что снаружи он покрыт амниотической оболочкой. Основная часть его представлена *вартоновым студнем*, который состоит из слизисто-студенистой ткани: клеточных элементов и основного студенистого вещества. В центе располагаются две пупочные артерии и одна пупочная вена.

Зарисовать и обозначить:
1—амниотическая оболочка;
2 — вартонов студень;
3 — пупочные артерии;
4 — пупочная вена.

Препарат №5 Зародыш крысы (сагиттальный срез зародыша крысы)

окраска гематоксилин – эозином. На данном препарате хорошо различимы мозговые пузыри и канал спинного мозга, верхняя и нижняя челюсть, органы пищеварительной системы - ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, петли кишечника и печень. В области грудной клетки отчетливо видны сердце и легкие. Кроме того, хорошо различимы верхние и нижние конечности. Снаружи зародыш окружен тонкой амниотической оболочкой и хорионом, который можно различить по характерной ворсинчатой структуре.

Препарат №6 Ворсинка хориона (тотальный препарат) окраска кармином При рассмотрении ворсинки на малом увеличении можно увидеть большое количество ответвлений, напоминающих пальцеобразные выросты. При большом увеличении хорошо просматривается эпителий, покрывающий ворсинку (хориальный синцитий), и соединительная ткань с сосудами, располагающаяся внутри ворсинки.

Задание 2. Нарисовать в альбом схему «Типы плацент».

Занятие № 7 (2часа)

Контрольная работа по разделу «Эмбриология»

Вопросы для подготовки:

1. Эмбриология как наука. Эмбриогенез.
2. Периоды развития зародыша
3. Половые клетки. Свойства половых клеток.
4. Строение спермиев.
5. Строение и классификация яйцеклеток.
6. Гаметогенез. Его биологическое значение.
7. Развитие половых клеток самцов.
8. Развитие половых клеток самок.
9. Биологический смысл и механизм процесса оплодотворения.
10. Дробление. Типы дробления.
11. Гаструляция. Типы гаструляции.
12. Внезародышевые органы
13. Амнион
14. Желточный мешок
15. Аллантоис
16. Хорион и сероза.
17. Плацента. Типы плацент.
18. Направления дифференцировки зародышевых листков
19. Особенности эмбрионального развития птиц.
20. Строение яйца птиц
21. Внезародышевые органы птиц.
22. Стадии развития зародыша птиц по Третьякову и Попову.
23. Особенности эмбрионального развития млекопитающих.

РАЗДЕЛ ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ (22 часа)

Занятие № 8(2 часа)

Тема: « Однослойный эпителий»

Цель занятия— изучение классификации, источников развития и строения однослойного эпителия.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Общая характеристика эпителия. Его отличительные свойства.
2. Классификация эпителиев.
3. Однослойные эпителии. Строение, локализация, функции.

Задание 1:Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Однослойный плоский эпителий. Мезотелий сальника кролика. Окраска гематоксилин-эозином.Плоскостной препарат. Сальник кролика представляет собой пленку, в основе которой соединительная ткань, покрытая с обеих сторон мезотелием. Рассматривая препарат на малом увеличении, видим тонкие линии – это клеточные границы -1. Ядра клеток -2 округлые или слегка овальные. Отметим также цитоплазму клеток мезотелия-3.

Зарисовать и обозначить:

1. границы клеток
2. ядра эпителиальных клеток
3. цитоплазма клеток мезотелия

Препарат№2.Однослойный кубический эпителий. Окраска гематоксилин-эозином. При слабом увеличении на срезе видны многочисленные канальцы, разрезанные поперек или продольно. Необходимо выбрать каналец с хорошо выраженными клеточными границами (лучше поперечный разрез), рассмотреть и зарисовать его при сильном увеличении. Высота и ширина клеток примерно одинаковы, что характерно для кубического эпителия. Границы клеток-1 отчетливы и имеют вид тонких линий. Ядра эпителиальных клеток-2 округлые, лежат посередине клетки. В эпителиальных клетках различаем апикальный полюс-3, базальный полюс-4. Эпителий лежит на базальной мембране-5. Под которой лежит соединительная ткань-6.

Зарисовать и обозначить:

1. границы клеток
2. ядра эпителиальных клеток
3. апикальный полюс
4. базальный полюс
5. базальная мембрана
6. соединительная ткань

Препарат№3 Однослойный цилиндрический эпителий. Окраска гематоксилин-эозином. В почечных канальцах эпителий имеет различную высоту и наряду с кубическим встречается цилиндрический эпителий. Высота клеток больше их ширины, что является отличительной чертой цилиндрического эпителия. Имеет сходное строение с кубическим эпителием.

Зарисовать и обозначить:

1. границы клеток
2. ядра эпителиальных клеток
3. апикальный полюс
4. базальный полюс
5. базальная мембрана
6. соединительная ткань

Препарат№ 4. Многорядный мерцательный эпителий трахеи. Окраска гематоксилин-эозином. Эпителий выстилает слизистую оболочку трахеи. Нужно изучить препарат под большим увеличением микроскопа. Все клетки лежат на базальной мембране. Ядра образуют несколько рядов. Самый верхний ряд ядер образуют клетки, на апикальной поверхности которых видны реснички – это реснитчатые (мерцательные) клетки. Следующий ряд ядер – ядра длинных вставочных клеток. Самый нижний ряд ядер принадлежит базальным (коротким вставочным) клеткам. Помимо этого на препарате можно различить бокаловидные клетки со светлой цитоплазмой.

Зарисовать и обозначить:

1. Базальная мембрана
2. Реснитчатые клетки
3. Реснички
4. Длинные вставочные клетки
5. Короткие вставочные клетки
6. Бокаловидные клетки

Препарат № 5 Однослойный призматический каемчатый эпителий тонкой кишки. Окраска гематоксилин-эозином. На препарате видны: просвет тонкой кишки, обращённые в этот просвет ворсинки слизистой оболочки, эпителиоциты, покрывающие ворсинку, а на апикальной поверхности большинства эпителиоцитов -оксифильная "щёточная каёмка".Эта каёмка состоит из микроворсинок. Наличие последних резко увеличивает всасывающую поверхность кишки. Кроме того, в эпителии располагаются бокаловидные клетки, выделяющие слизистый секрет. Они имеют светлую цитоплазму тоже лежат на базальной мембране.

Зарисовать и обозначить:

1 – ворсинка
2- базальная мембрана
3 – эпителиоцит
4 – микроворсинки
5 – бокаловидная клетка

Занятие№9 (2 часа)

Тема:«Многослойный эпителий. Железистый эпителий»

Цель занятия— изучение классификации, источников развития и строения многослойного эпителия и желез.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Многослойные эпителии. Строение, классификация, локализация, функции.

2. Железистый эпителий, особенности строения клеток железистого эпителия. Классификация экзокринных желез.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат№1 Переходный эпителий мочевого пузыря. Окраска гематоксилин-эозином. Слизистая мочевого пузыря то растягивается, то образует складки в зависимости от наполнения органа. Нужно изучить и то и другое состояние для чего надо рассмотреть всю полосу эпителия. Эпителий лежит на соединительной ткани-1, образуя ровную границу. Базальная мембрана неразличима. Базальный слой-2 образован 1-2 рядами многогранных клеток. Выше лежат клетки промежуточного слоя-3 чаще всего веретеновидной формы. На поверхности лежат плоские гигантские клетки-4

Зарисовать и обозначить:

1. соединительная ткань
2. базальный слой
3. клетки промежуточного слоя
4. гигантские клетки

Препарат№2 Многослойный плоский неороговевающий эпителий. Окраска гематоксилин-эозином. Эпителий роговицы глаза. Основа роговицы – соединительная ткань. На препарате с выпуклой стороны среза находим полоску эпителия. Нужно отметить ровную границу эпителия с соединительной тканью – признак неороговевающего эпителия. Найти участок с вертикальным разрезом эпителия, где отчетливо видны границы клеток изучить и зарисовать при сильном увеличении. От соединительной ткани-1 эпителий отделен базальной мембраной-2. На ней лежит слой призматических клеток-3 (базальный слой), имеющих закругленные апикальные полюса. Выше лежит слой шиповатых клеток-4. Они вдаются своими отростками между апикальными концами нижележащих клеток. Сверху лежит слой покровных клеток-5, имеющих уплощенную форму.

Зарисовать и обозначить:

1. соединительная ткань
2. базальная мембрана
3. слой призматических клеток
4. слой шиповатых клеток
5. слой покровных клеток

Препарат№ 3 Многослойный плоский ороговеващий эпителий кожи пальца человека. На малом увеличении найти: эпидермис-1. На большом

увеличении изучить строение слоев эпидермиса. Базальный слой-2 эпидермиса представляет собой один слой низких призматических клеток, лежащих на базальной мембране. Цитоплазма клеток слабобазофильна. Ядра светлые. За базальным слоем располагаются 7—8 слоев полигональных клеток шиповатого слоя-3. Их цитоплазма также слегка базофильна. Зернистый слой-4 состоит из 3—4 слоев плоских клеток, резко выделяющихся благодаря присутствию в их цитоплазме темно-фиолетовых зерен кератогиалина. Блестящий слой-5 выглядит на препарате розовым и гомогенным, хотя известно, что слой состоит из 2—3 слоев клеток, утрачивающих ядро и органеллы. Следующий, роговой слой-6, состоит из сотен слоев роговых чешуек.

Зарисовать и обозначить:

1. эпидермис
2. базальный слой
3. шиповатый слой
4. зернистый слой
5. блестящий слой
6. роговой слой

Занятие №10(2 часа)

*Тема: «*Ткани внутренней среды. Кровь и лимфа»

Цель занятия — изучение морфологии и функционального значения форменных элементов крови и лимфы.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Общая характеристика и классификация тканей внутренней среды.
2. Кровь как жидкая ткань организма.
3. Эритроциты. Строение, функции. Атипичные формы эритроцитов.
4. Классификация лейкоцитов.
5. Гранулярные лейкоциты. Строение, функции, классификация.
6. Агранулярные лейкоциты. Строение, функции, классификация.
7. Тромбоциты. Строение, функции.
8. Характеристика лимфы как ткани.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1 Мезенхима. Окраска гематоксилин-эозин.Препарат представляет собой саггитальный разрез эмбриона. В различных участках тела эмбриона мезенхима проявляет разную степень дифференцировки. Нужно выбрать участок малодифференцированной мезенхимы. В мезенхиме видны развивающиеся первичные кровеносные сосуды. Местами видны более или менее изолированные мезенхимные клетки, в других случаях ясно видны соединения их одной с другой в сетчатый синцитий.

Ядра мезенхимных клеток-1 округлой или овальной формы. Цитоплазма-2 в виде узкого ободка вокруг ядер. Отростки клеток-3 сильно варьируют, благодаря чему мезенхимные клетки имеют звездчатую или веретеновидную

форму. Аморфное вещество-4 имеет вид зернистого осадка. Первичные кровеносные сосуды формируются в виде тонких эндотелиальных трубок.

Зарисовать и обозначить

1. Ядра мезенхимных клеток
2. Цитоплазма
3. Отростки клеток
4. Аморфное вещество

Препарат №2. Кровь человека. Окраска гематоксилин-эозин. Рассматривая препарат на малом увеличении видим множество эритроцитов-1, окрашенных в бледно-розовый цвет. Среди них заметны темно окрашенные ядра лейкоцитов. Найти участок с хорошей фиксацией эритроцитов и зарисовать основные форменные элементы крови.

Лимфоциты-2 имеют округлое ядро и голубоватую цитоплазму. Нейтрофилы-3 имеют сильно окрашенное сегментированное ядро. Труднее найти эозинофилы-4 – они выделяются отчётливой красной окраской зернистости в цитоплазме. Ядро чаще имеет 2-3 сегмента. Моноциты-5 это крупные клетки с бледным подковообразным ядром (иногда бобовидным) и широким ободком цитоплазмы. Труднее всего найти базофилы-6 – имеют темно-фиолетовую окраску зерен в цитоплазме т.к. базофилов содержится менее 1% найти их удается не всегда.

Зарисовать и обозначить

1. Эритроциты
2. Лимфоциты
3. нейтрофилы
4. Эозинофилы
5. Моноциты
6. Базофилы

Препарат №3 Кровь лягушки. Окраска гематоксилин-эозин

Рассматривая препарат нужно ознакомиться с ядерными эритроцитами, характерными для всехклассов позвоночных кроме млекопитающих.

Эритроциты имеют округло-овальную форму, цитоплазма окрашена в розовый цвет. В центре видно сильно закрашенное ядро.

Зарисовать и обозначить

1. Эритроциты
2. Ядра эритроцитов

Занятие № 11 (2 часа)

Тема:«Кроветворение»

Цель занятия – изучение процессов эмбрионального и постэмбрионального кроветворения.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Основные этапы эмбрионального кроветворения.
2. Классы кроветворных клеток.
3. Гранулоцитопоэз
4. Моноцитопоэз
5. Эритропоэз
6. Тромбоцитопоэз
7. Лимфопоэз.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Мазок красного костного мозга.Окраска гематоксилин-эозином. Рассмотреть мазок красного костного мозга при сильном увеличении. Провести анализ клеточного состава развивающихся клеточных элементов трудно. Зарисовать красный костный мозг, используя атлас и практикум.

Занятие № 12(2 часа)

Тема:«Соединительные ткани»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения, гистофизиологии и взаимодействия структурных компонентов волокнистых соединительных тканей.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань: строение, функции.
2. Клеточный состав соединительных тканей.
3. Плотная волокнистая соединительная ткань (оформленная и неоформленная): особенности строения, функции.

Задание 1:Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1 Рыхлая соединительная ткань. Окраска гематоксилин-эозин.Рассматривая препарат при слабом увеличении видим, что основу составляют волокна, идущие в разных направлениях, а между ними много аморфного вещества (признак РВСТ). В аморфном веществе расположены клетки, ядра которых заметны при слабом увеличении. Необходимо выбрать под малым увеличением участок с достаточным количеством клеток, изучить и зарисовать препарат под большим увеличением. Прежде всего видим коллагеновые волокна-1, окрашенные в синий цвет. Труднее заметить эластические волокна-2, они тонкие и на препарате не окрашены (кажутся блестящими). Из клеток преобладают фибробласты-3- клетки вытянутой формы, часто имеют отростки. Отличаются отсутствием контуров и крупным овальным ядром. Второй тип клеток – гистиоциты-4. Они несколько меньше, овальной формы, имеют четкие контуры. Кроме того в РВСТ могут встречаться лимфоциты, нейтрофилы и т.д.

Зарисовать и обозначить:

1. коллагеновые волокна
2. эластические волокна
3. фибробласты
4. гистиоциты

Препарат №2 Сухожилие в продольном разрезе.Окраска гематоксилин-эозин.Сухожилие состоит из плотной оформленной соединительной ткани. При слабом увеличении видим, что волокна ориентированы в одном направлении. Разрез волокон-продольный. Найти пучки 1-го порядка (коллагеновые волокна)-1и обратить внимание на их продольную исчерченность. На препарате волокна имеют волнистый вид (эффект сжатия при фиксации). Между волокнами лежат фиброциты-2 видны преимущественно их вытяну-

тые ядра. Прослойки РВСТ-3 разделяют пучки 2 и 3 порядка и выделяются фиолетовой окраской.

Зарисовать и обозначить:

1. пучки 1-го порядка (коллагеновые волокна)
2. фиброциты
3. прослойки РВСТ

Препарат №3 Сухожилие в поперечном разрезе.Окраска гематоксилин-эозин.Поперечный разрез дает более ясное представление о пучковом строении органа. Пучки 1го порядка соответствуют участки, окаймленные фиброцитами. Несколько пучков 1-го порядка, окруженные соединительной тканью составляют пучки 2го порядка-2. Аналогично и пучки 3-го порядка это несколько пучков 2го порядка окруженные общей соединительнотканной оболочкой.

Зарисовать и обозначить:

1. Пучки 1го порядка
2. Пучки 2го порядка
3. Пучки 3го порядка

Препарат №4 Плотная соединительная ткань. Окраска гематоксилин-пикрофуксин, орсеин.Плотная неоформленная соединительная ткань. Характерной особенностью ткани является ход волокон в различных направлениях (признак неоформленной ПВСТ) и малое количество аморфного вещества. На рисунке, сделанном при сильном увеличении необходимо обозначить продольные разрезы коллагеновых волокон-1. Поперечные разрезы коллагеновых волокон -2, имеющие округлые или овальные очертания. Среди волокон видны ядра фиброцитов-3 округлой формы.

Зарисовать и обозначить:

1. продольные разрезы коллагеновых волокон
2. поперечные разрезы коллагеновых волокон
3. ядра фиброцитов

Занятие №13 (2 часа)

Тема:« Соединительные ткани со специальными свойствами»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения структурных компонентов соединительных тканей со специальными свойствами.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Особенности гистостроения ретикулярной ткани.
2. Особенности гистостроения жировой ткани.
3. Особенности гистостроенияслизисто-студенистой и пигментной ткани.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1 Жировая ткань. Окраска судан III, гематоксилин.Жировые клетки-1 имеют округлую форму, но располагаясь скученно, могут сдавливать друг друга и принимать многогранную форму. Основную

массу жировой клетки составляет жировая капля-2. Цитоплазма клетки-3 имеет вид узкого ободка. Ядро клетки-4 также прижато к периферии. Клетки лежат скоплениями (дольки), окруженными соединительной тканью.

Зарисовать и обозначить:

1. жировые клетки
2. жировая капля
3. цитоплазма клетки
4. ядро клетки

Препарат №2 Ретикулярная ткань.Окраска гематоксилин-пикрофуксин.При слабом увеличении выбрать участок, где сеточка ретикулярной ткани заметна уже при слабом увеличении. Зарисовать при сильном увеличении.

Ретикулярные клетки-1 соединяются друг с другом с помощью отростков-3 и образуют непрерывную сеть. Ядра-1 имеют округлую или овальную форму. Местами видны макрофаги-4 – сравнительно крупные округлые клетки. Всегда видны лимфоциты-5 – имеют округлые, сильно закрашенные ядра и узкий ободок цитоплазмы.

Зарисовать и обозначить:

1. ретикулярные клетки
2. ядра
3. отростки
4. макрофаги
5. лимфоциты

Занятие №14 (2 часа)

Тема:«Хрящевая ткань»

Цель занятия — изучение классификации, развития, строения хрящевых тканей.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Гистологическая характеристика хрящевой ткани (клеточный состав, межклеточное вещество)
2. Гиалиновый хрящ
3. Эластический хрящ
4. Волокнистый хрящ
5. Развитие хрящевой ткани в эмбриогенезе

Задание 1:Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат 1.Гиалиновый хрящ. Окраска гематоксилином и эозином.

Поперечный разрез хрящевой части ребра имеет округлую форму. Под малым увеличением микроскопа найти надхрящницу-1 (розового цвета), из плотной соединительной ткани, поверхностную (рядом с надхрящницей) и глубокую зоны хряща.

При большом увеличении видны хрящевые клетки и промежуточное вещество (хондромукоид), окрашенное в сиреневый цвет, в котором не видно

никаких структур. Коллагеновые волокна видны лишь в поляризационный микроскоп. Под надхрящницей располагаются поодиночке веретеновидной формы молодые хрящевые клетки – хондробласты-3. Глубже располагаются округлые зрелые клетки – хондроциты-3, 2 – 4 (происходящие из одной клетки) образуют изогенные группы-5. Они окружены базофильной капсулой.

Зарисовать и обозначить:

1. Надхрящница.
2. Клетки надхрящницы.
3. Хондробласты.
4. Хондроциты.
5. Изогенные группы

Препарат 2.Эластический хрящ (ушная раковина). Окраска гематоксилин-орсеином.Под малым увеличением видно, что эластический хрящ имеет общий план строения с гиалиновым.На большом увеличении – наличие переплетающихся между собой эластических волокон-4, окрашенных в желтый цвет и входящих наряду с коллагеновыми в составе межклеточного вещества. Надхряница-1 имеет желтоватый цвет. Молодые хрящевые клетки-2 уплощенной формы. Изогенные группы-3 содержат 2-3 клетки и располагаются в более глубоких слоях хряща.

Зарисовать и обозначить:

1.Надхрящница.
2. Молодые хрящевые клетки.
3. Изогенные группы (зрелые хондроциты).
4. Эластические волокна.
5. Основное вещество.

Препарат 3.Волокнистый (межпозвоночный) диск. Окраска гематоксилином и эозином.При малом увеличении видны сильно развитые пучки коллагеновых волокон, лежащие параллельно друг другу. Изогенных групп нет,

Под большим увеличением заметно, что аморфного вещества мало. Хондроциты лежат раздельно, образуя параллельные ряды между коллагеновыми пучками, как в плотной оформленной соединительной ткани.

Зарисовать и обозначить:

1. Коллагеновые волокна.
2. Хондроциты.
3. Основное вещество.

Занятие №15 (2 часа)

Тема: «Костная ткань»

Цель занятия — изучение классификации, развития, строения костных тканей.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Гистологическая характеристика костной ткани (клеточный состав, межклеточное вещество)
2. В чем отличие тонковолокнистой и грубоволокнистой кости?
3. Строение кости как органа
4. Развитие костной ткани в эмбриогенезе

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат 1.Поперечный (А) и продольный (Б) срезы диафиза трубчатой кости. Окраска тионин – пикриновой кислотой по Шморлю.

4А. При малом увеличении на поперечном срезе диафиза трубчатой кости видна надкостница-4, которая расположена снаружи. Под надкостницей расположен слой наружных пластинок, через которые проходят прободающие каналы. Глубже располагаются остеоны (гаверсовы системы)-1, состоящие из костных пластин. Снаружи остеона – спайная линия-3. Между остеонами вставочные пластинки (фрагменты разрушенных остеонов). Со стороны полости лежит слой внутренних пластин.На большом увеличении во всех пластинках видны отросчатые клетки – остеоциты, лежащие в полостях – лакунах.

Зарисовать и обозначить:

1 – остеон
а– канал остеона скровеносными сосудами
б– костные пластинки;
в– костные лакуны (полости);
г– костные канальцы;
2 – система вставочных пластинок;
3 – резорбционная (спайная)линия.
4-надкостница

Б. На продольном срезе диафиза трубчатой кости видны наружные и внутренние (генеральные) пластинки и остеоны с гаверсовыми каналами анастомозирующие между собой.

Зарисовать и обозначить:

1 – надкостница;
2 – кровеносные сосуды;
3 – наружная общая система костных пластинок;
4 – гаверсова система;
5 – вставочные пластинки;
6– гаверсов канал;
7–фолькмановский канал;
8 – компактная кость;

9 – губчатая кость
10 – внутренняя общая система костных пластинок

Занятие № 16 (2 часа)

Тема:«Мышечные ткани»

Цель занятия — изучение микро- и ультраструктуры и функционального значения мышечной ткани.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Общая характеристика и классификация мышечных тканей
2. Гистологическая характеристика поперечнополосатой скелетной мышечной ткани
3. Гистологическая характеристика поперечнополосатой сердечной мышечной ткани
4. Гистологическая характеристика гладкой мышечной ткани

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Гладкая мышечная ткань**.** Окраска гематоксилином и эозином.Стенка тощей кишки. На малом увеличении найти мышечную оболочку, состоящую из двух слоев гладкой мускулатуры: наружный – продольный (волокна перерезаны поперек), и внутренний – циркулярный (волокна разрезаны вдоль). Рассмотреть нужно как продольный, так и поперечный разрез и сделать комбинированный рисунок.

На большом увеличении нужно найти гладкие миоциты-1, имеющие в продольном сечении удлиненную веретенообразную форму. В центре клетки расположено палочковидное ядро-2. Вокруг каждой клетки имеются коллагеновые и эластические волокна, но они по цвету сливаются с цитоплазмой клетки. В поперечном сечении клетки и их ядра имеют округлую форму. Миофибриллы хорошо видны только на поперечном сечении гладкомышечной клетки при опущенном конденсоре. Они располагаются по периферии клетки и имеют вид розовых точек.

Между гладкомышечными клетками есть прослойки РВСТ-4, связывающие их в общий пласт.

Зарисовать и обозначить:

1. Гладкие миоциты
2. Ядро миоцита
3. Цитоплазма миоцита
4. Прослойки РВСТ

Препарат №2. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Окраска железный гематоксилин.Основу языка составляет поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Волокна идут в трех взаимно перпендикулярных направлениях, поэтому на любом разрезе найдем продольные и поперечные разрезы мышечных волокон.

На малом увеличении необходимо найти продольно срезанные скелетные мышечные волокна. Они представляют собой симпласты-1 — крупные

образования с множеством ядер-2, расположенных по периферии волокна. Симпласты ограничены сарколеммой-3. На большом увеличении хорошо виднапоперечная исчерченность мышечного волокна, состоящая из темных анизотропных *(А)* и светлых изотропных (I) дисков. Эти диски являются составными элементами миофибрилл-4. Миофибриллы хорошо заметны в поперечно-срезанных мышечных волокнах и имеют вид точек, расположенных в центре волокна.

Зарисовать и обозначить:

1. Симпласт
2. Ядра
3. Сарколемма
4. Миофибриллы

Задание 2: Заполните таблицу

Тип ткани	Структурная единица	Количество ядер и их расположение	Сократительный аппарат

Занятие № 17(2 часа)

Тема: «Нервная ткань»

Цель занятия— изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения нейронов, глиальных клеток и нервных волокон.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Общая характеристика нервной ткани. Клеточный состав.
2. Морфофункциональная характеристика и классификация нейронов.
3. Морфофункциональная характеристика и классификация нейроглии.
4. Нервные волокна: строение, классификация.
5. Нервные окончания: строение, классификация.
6. Синапсы: строение, классификация.
7. Рефлекторная дуга.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Нервные клетки. Окраска метиленовый синий. Спинальный ганглий. На малом увеличении микроскопа найти крупные округлые клетки со светлым ядром, расположенные гнездами на периферии-органа. Это псевдоуниполярные нейроны-1, имеющие округлое ядро-1а и цитоплазму-1б.Отростки нервных клеток не выявляются, так как не применен метод серебрения. При большом увеличении заметно, что нейроны окружены оболочкой из мелкихмантийных глиоцитов-2. Цитоплазма-2бглиоцитов практически не заметна, но хорошо видны их мелкие округлые плотные ядра-2а.

Зарисовать и обозначить:

1. Псевдоуниполярные нейроны:

а) ядро

б) цитоплазма

2. Мантийные глиоциты:

а) ядро
б) цитоплазма

Препарат № 2. Тигроид. Окраска толуидиновыйсиний.Тигроид (хроматофильная субстанция, субстанция Ниссля) богата рибонуклеопротеидами, поэтому она хорошо окрашивается основными красителями (метиленовымсиним или толуидиновым синим). Нервные клетки спинного мозга локализуются в его сером веществе, которое расположено в центральной части органа и на поперечном разрезе имеет форму бабочки.При малом увеличении микроскопа найти крупный мультиполярный нейрон-1, окрашенный в голубой цвет.При большом увеличении обратить внимание на светлое пузырьковидное ядро-2, хорошо заметное ядрышко-3. В цитоплазме рассеяны глыбки субстанции Ниссля-4, они более интенсивно окрашены и придают клетки пятнистый вид, отсюда и название – тигроид.В теле и дендритах нейронаглыбкиНиссля есть, но отсутствуют в аксоне и аксональном холмике.

Зарисовать и обозначить:

1. Нейрон
2. Ядро
3. Ядрышко
4. Глыбки субстанции Ниссля

Препарат № 3. Мякотные нервные волокна (расщипанный препарат)

Окраска осмиевая кислота.Осмиевая кислота окрашивает миелиновую оболочку в черный цвет из-за наличия в ней липидов. На малом увеличении найти изолированное миелиновое волокно-1, имеющее вид темных нитей.

При большом увеличении в каждом волокне виден бледно окрашенный осевой цилиндр-2, по бокам которого располагается темный миелиновый слой-3 с узловыми перехватами Ранвье-4 – участки, где осевой цилиндр лишен миелиновой оболочки и насечкамиЛантермана, имеющими вид узких светлых косых щелей. Неврилемма при слегка опущенном конденсоре видна как блестящая полоса на периферии волокна. Она особенно хорошо заметна в области узлового перехвата.

Зарисовать и обозначить:

1. миелиновое волокно
2. осевой цилиндр
3. миелиновый слой
4. перехваты Ранвье

Препарат №4. Мякотные нервные волокна в поперечном разрезе.Окраска осмиевая кислота.На этом препарате яснее выражено отношение миелиновой оболочки к осевому цилиндру. На слабом увеличении необходимо найти группу поперечно разрезанных нервных волокон, рассмотреть и зарисовать при большом увеличении.Каждое волокно представлено черным кружочком, соответствующим поперечному разрезу миелиновой оболочки-1. Осевой цилиндр-2 имеет вид светлого кружка, иногда слегка зачернен. Среди более толстых миелиновых волокон встречаются безмиелиновые-3. Между

нервными волокнами видна соединительная ткань эндоневрия-4, а весь пучок окружен соединительнотканным футляром-периневрием-5.

Зарисовать и обозначить:

1. миелиновая оболочка
2. осевой цилиндр
3. безмиелиновые волокна
4. эндоневрий
5. периневрий

Препарат №5.Безмякотные нервные волокна (расщипанный препарат). Окраска гематоксилин-эозин.На малом увеличении найти изолированные нервные волокна-1.

Прибольшом увеличении они имеют вид тонких розовых тяжей, походу которых расположены овальной формы ядра-2леммоцитовсине-фиолетового цвета. На препарате не видны оболочки нейролеммоцитов, мезаксои и осевые цилиндры, так как они оченьтонкие.

Зарисовать и обозначить:

1. Нервное волокно
2. Ядра леммоцитов

Занятие № 18(2 часа)

Контрольная работа по разделу «Общая гистология»

Теоретическая часть: студент должен ответить на один теоретический вопрос

Практическая часть: студент определяет один гистологический препарат, рассказывает об особенностях гистологического строения данного органа, показывает структуры, которые видит в микроскоп.

Теоретическая часть:

1. Общая характеристика эпителия. Его отличительные свойства.
2. Классификация эпителиев.
3. Однослойные эпителии. Их строение, классификация, локализация, функции.
4. Многослойные эпителии. Их строение, классификация, локализация, функции.
5. Железистый эпителий, особенности строения клеток железистого эпителия. Классификация экзокринных желез.
6. Ткани внутренней среды. Кровь и лимфа
7. Общая характеристика и классификация тканей внутренней среды.
8. Кровь как жидкая ткань организма.
9. Эритроциты. Строение, функции. Атипичные формы эритроцитов.
10. Классификация лейкоцитов.
11. Гранулярные лейкоциты. Строение, функции, классификация.
12. Агранулярные лейкоциты. Строение, функции, классификация.
13. Тромбоциты. Строение, функции.
14. Характеристика лимфы как ткани.
15. Эмбриональное кроветворение

16. Классы кроветворных клеток
17. Эритропоэз
18. Лимфоцитопоэз
19. Моноцитопоэз
20. Гранулоцитопоэз
21. Тромбоцитопоэз
22. Ткани внутренней среды. Соединительные ткани
23. Рыхлая волокнистая соединительная ткань: особенности строения, функции.
24. Клеточный состав соединительных тканей.
25. Плотная волокнистая соединительная ткань (оформленная и неоформленная): особенности строения, функции.
26. Ткани внутренней среды. Соединительные ткани со специальными свойствами
27. Особенности гистостроения ретикулярной ткани.
28. Особенности гистостроения жировой ткани.
29. Особенности гистостроенияслизисто-студенистой и пигментной ткани.
30. Ткани внутренней среды. Скелетные ткани. Хрящевая ткань
31. Гистологическая характеристика хрящевой ткани (клеточный состав, межклеточное вещество)
32. Гиалиновый хрящ
33. Эластический хрящ
34. Волокнистый хрящ
35. Развитие Хрящевой ткани в эмбриогенезе
36. Ткани внутренней среды. Скелетные ткани. Костная ткань
37. Гистологическая характеристика костной ткани (клеточный состав, межклеточное вещество)
38. В чем отличие тонковолокнистой и грубоволокнистой кости?
39. Строение кости как органа
40. Развитие костной ткани в эмбриогенезе
41. Мышечные ткани
42. Общая характеристика и классификация мышечных тканей
43. Гистологическая характеристика поперечнополосатой скелетной мышечной ткани
44. Гистологическая характеристика поперечнополосатой сердечной мышечной ткани
45. Гистологическая характеристика гладкой мышечной ткани
46. Нервная ткань
47. Общая характеристика нервной ткани. Клеточный состав.
48. Морфофункциональная характеристика и классификация нейронов.
49. Морфофункциональная характеристика и классификация нейроглии.
50. Нервные волокна: строение, классификация.
51. Нервные окончания: строение, классификация.
52. Синапсы: строение, классификация.

53. Рефлекторная дуга.

<u>Практическая часть</u>:

1. Мезотелий
2. Цилиндрический эпителий
3. Кубический эпителий
4. Многорядный мерцательный эпителий
5. Многослойный плоский неороговевающий эпителий
6. Многослойный плоский ороговевающий эпителий
7. Переходный эпителий
8. Кровь
9. РВСТ
10. ПВСТ кожи пальца
11. Сухожилие в продольном разрезе
12. Сухожилие в поперечном разрезе
13. Жировая ткань
14. Ретикулярная ткань
15. Гиалиновый хрящ
16. Волокнистый хрящ
17. Эластический хрящ
18. Кость в продольном разрезе
19. Кость в поперечном разрезе
20. Гладкая мускулатура
21. Поперечно-полосатая скелетная мускулатура
22. Нервные клетки спинального ганглия
23. Мякотные нервные волокна (продольный разрез)
24. Мякотные нервные волокна (поперечный разрез)
25. Безмякотные нервные волокна

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данного курса Цитологии, гистологии, эмбриологии студент должен уметь правильно определять гистологический препарат, понимать его строение, разобрать представленные на нем ткани, то есть «прочитать» препарат.

Основой понимания гистологического препарата является в первую очередь знание тканей живого организма, так как все органы построены из тканей.

После изучения курса цитологии, эмбриологии и общей гистологии студент сдает зачет, состоящий из практической (определить один гистологический препарат из курса общей гистологии) и теоретической части.

Курс общей гистологии считается усвоенным тогда, когда студент помимо теоретических знаний может определить любой гистологический препарат, рассказать его строение, показав детали препарата.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Васильев, Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана

Дополнительная литература

1. Васильев, Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология [Текст]: учеб. для вузов. Спец. литература / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов – СПб: Лань, 2009. – 576с, ил.
2. Вракин В. Ф. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вракин В. Ф., Сидорова М. В., Панов В. П. [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 359 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
3. Донкова, Н.В. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Донкова, А.Ю. Савельева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 155 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
4. Константинова, И.С. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 259 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана
5. Ленченко, Е.М. Цитология, гистология и эмбриология [Текст] / Е.М. Ленченко. – М.: Колос, 2009., - 367 с., ил
6. Ролдугина, Н.П., Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии [Текст]: учеб. для вузов. Спец. литература / Н.П. Ролдугина, В.Е. Никитченко, В.В. Яглов. – М.: Колос С, 2004.- 216 с., ил.
7. Соколов, В.И. Цитология, гистология, эмбриология [Текст]: учеб. для вузов. Спец. литература / В.И. Соколов , Е.И. Чумасов– М.: Колос, 2004. – 351 с., ил.
8. Тельцов, Л.П. Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 204 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
9. Цыганский, Р.А. Физиология и патология животной клетки [Электронный ресурс] / Р.А. Цыганский. — СПб. : Лань, 2009. — 333 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Издательство «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com.
2. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http:// bibl.rgatu.ru/web.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

Щербакова И.В.

ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ

РАЗДЕЛ ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ

Учебно-методические указания

к лабораторным занятиям (часть 2)

РАЗДЕЛ ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ

для студентов очной формы обучения

Направленность (профиль): 36.05.01 Ветеринария

Квалификация «Ветеринарный врач»

Рязань
2024

УДК 591.8; 591.3 (075.8)

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры
анатомии и физиологии животных И.В. Щербакова

Учебно-методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры анатомии и физиологии животных 20 марта 2024 г., протокол № 7а.

Зав. кафедрой
анатомии и физиологии животных В.В. Кулаков

Учебно-методические указания одобрены учебно-методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии 20 марта 2024 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
по специальности 03.05.01 Ветеринария В.В. Кулаков

ВВЕДЕНИЕ

Гистология принадлежит к числу наук, которые нельзя изучать теоретически, по книгам. Только путем самостоятельного изучения гистологических препаратов студент может усвоить данную дисциплину.

Целью дисциплины является формирование фундаментальных и профессиональных знаний о закономерностях тончайших структурных организаций и развития клеток, тканей, органов не только с целью познания общебиологических законов, определяющих жизнь, но и с целью управления жизненными процессами организма; обменом веществ, ростом, наследственностью, воспроизводством, продуктивностью.

Задачи:

- обучение студентов правилам работы с микроскопом;
- ознакомление студентов с методами исследования в цитологии, гистологии и эмбриологии;
- формирование знаний о гистологическом строении и развитии клеток, тканей и органов организма;
-формирование знаний об эмбриональном развитии живых организмов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по Направленности (профилю):36.05.01 Ветеринария:

Универсальных (УК):-способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач(УК-1).

Общепрофессиональных (ОПК): - Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных (ОПК-1).

Обязательных профессиональных (ПК):- Способен анализировать закономерности строения и функционирования органов и систем организма, использовать общепринятые методики и современные методы исследования (терапевтические, хирургические, акушерско-гинекологические) для своевременной диагностики и осуществления лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животному (ПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать: гистологическое строение клеток и тканей организма;основные этапы эмбрионального развития; гистологическое строение органов и их систем; микроструктуру клеток, тканей и органов животных; эмбриональное развитие тканей и органов; особенности гистологического строения органов и систем животных, их взаимосвязь между собой.

Уметь: различать под микроскопом клетки, ткани и органы животных; сопоставлять особенности строения клеток, органов и тканей с выполняемой ими функцией.

Иметь навыки: чтения гистологических препаратов.

Курс практических занятий состоит из изучения гистологических препаратов и закрепляет знания, полученные на лекциях и в результате самостоятельной работы с литературой. Изучение препаратов должно сопровождаться их зарисовкой. Для этой цели студент должен иметь: альбом, цветные карандаши и мягкий простой карандаш (предварительно остро зачиненные).

Занятие№1(2 часа)

Тема: «Нервная система»

Цель занятия — изучение морфологии и гистологических особенностей органов центральной и периферической нервной системы.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Общая характеристика нервной системы.
2. Гистологическое строение нервов, нервных окончаний и нервных узлов
3. Гистологическое строение головного мозга
4. Особенности строения мозжечка и коры больших полушарий
5. Гистологическое строение спинного мозга

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Спинномозговой узел собаки.Окраска гематоксилин-эозин.При слабом увеличении необходимо найти овальный разрез узла и прилегающие корешки спинного мозга. На срезе видны два параллельно расположенных корешка. Корешок по ходу которого расположены нервные клетки – дорсальный-1, а который состоит только из нервных волокон – вентральный-2. Нужно рассмотреть их соотношение, выбрать для зарисовки при слабом увеличении участок соприкосновения обоих корешков, чтобы показать на рисунке дорсальный корешок со спинальным узлом и вентральный корешок, прилегающий к нему с вентральной стороны.

Нервные клетки-4 псевдоуниполярные, на препарате кажутся круглыми, т.к. единственный отросток виден только при использовании метода серебрения. Вокруг нервных клеток лежат клетки олигодендроглии, которые образуют мантийный слой-6. Границы этих клеток часто неясны. Мантийный слой отделяет нервные клетки от прослоек соединительной ткани-8, окутывающих группы нервных клеток. Между группами клеток проходят пучки нервных волокон, пронизывающих узел. На рисунке необходимо отметить нервные волокна дорсального и вентрального корешка и соединение обоих корешков в виде спинномозгового нерва-7. Между корешками лежит рыхлая соединительная ткань часто с жировыми клетками и сосудами.

Зарисовать и обозначить:

1 - дорсальный корешок
2 - вентральный корешок
3 - спинномозговой узел
4 – нервная клетка
5 – нервные волокна
6- мантийный слой
7 – спинномозговой нерв
8 – прослойки соединительной ткани.

Препарат №2 .Спинной мозг. Окраска импрегнация нитратом серебра.Гистологический препарат поперечного среза спинного мозга на уровне грудных сегментов. При слабом увеличении зарисовываем общий контуры

среза, постепенно внося в него нужные элементы (можно зарисовать одну половину среза). К поверхности спинного мозга прилегает мягкая мозговая оболочка-1, в которой встречаются кровеносные сосуды. Спинной мозг имеет две симметричные половины, разделенные на вентральной стороне вентральной срединной щелью-2, а на дорзальной стороне – дорзальной срединной перегородкой-3. Обе половины соединены комиссурой (спайкой)-4, в которой проходит спинномозговой канал-5, выстланный эпендимой-6.

В центре выделяют серое вещество-7, имеющее на разрезе форму бабочки или буквы Н. В сером веществе различают более широкие и короткие вентральные рога-12 и более узкие и длинные дорсальные рога-13 и латеральные рога. По периферии видно белое вещество-8, которое делится на вентральные канатики (между вентральными рогами и вентральной щелью), дорзальные канатики (между дорзальными рогами и дорзальной перегородкой) и латеральные канатики (между вентральными и дорзальными рогами).

Следует обратить внимание на наличие в составе серого вещества нервных клеток-9 и их отсутствие в белом веществе, состоящем из нервных волокон-10. Граница серого и белого мозгового вещества не образует ровной линии. Серое вещество вдается в белое в виде лучей – глиальных перегородок, состоящих из нейроглии. С периферии от мягкой мозговой оболочки в белое мозговое вещество входят септы (соединительнотканные перегородки).

Под большим увеличением изучаем строение серого и белого мозгового вещества. Выбираем часть вентрального рога с прилежащим участком белого вещества.

В сером веществе обращаем внимание на мультиполярные нейроны, в некоторых видны ядра и отростки. В сером веществе видны группы нервных клеток, образующие ядра серого вещества.

Белое вещество состоит из мякотных нервных волокон, на поперечном разрезе имеющих вид кружочков. В миелиновом волокне различаем осевой цилиндр в виде темной точки внутри нервного волокна, и миелиновые оболочки, имеющие вид пустых кружочков вокруг осевого цилиндра вследствие растворения миелина при обработке. Нервные волокна разделены глиальными перегородками проникающими из серого вещества.

Зарисовать и обозначить:

1. мягкая мозговая оболочка;
2. вентральная срединная щель;
3. дорсальная срединная перегородка;
4. комиссура (серая спайка)
5. спинномозговой канал;
6. эпендима
7. серое вещество
8. белое вещество
9. нервные клетки
10. нервные волокна
11. дорсальные рога
12. вентральные рога

<u>Препарат № 3.</u>Мозжечок. Окраска - импрегнация нитратом серебра.Невооруженным глазом можно различить серое и белое вещество, многочисленные глубокие извилины-1. По периферии извилин идет светлый кант – молекулярный слой, а глубже – темная извивающаяся лента зернистого слоя. Ганглиозный слой, лежащий на границе молекулярного и зернистого невооруженным глазом не различается.

Под слабым увеличением видны все 3 слоя. Выбрать участок, где разрез прошел вертикально через извилину, с хорошо различимыми клетками Пуркинье-4, отростки не видны. Узкая полоса, где лежат клетки Пуркинье, называется ганглиозным слоем-5. Над ним лежит молекулярный слой-4, в котором виден тонкий переплет нейроглиальных волокон и разбросанные ядра. Под ганглиозным слоем лежит зернистый слой-6. Он резко выделяется благодаря множеству сильно окрашенных ядер клеток-зерен-9. Ядра обуславливают темную окраску слоя.При слабом увеличении микроскопа необходимо выбрать место, где лучше выделяются клетки Пуркинье-4,тела их грушевидной или округлой формы. Изучение и зарисовку необходимо произвести при сильном увеличении.

Отмечаем слои молекулярный, ганглиозный и зернистый. В молекулярном слое видны отростки клеток Пуркинье, они сравнительно толсты и могут быть в виде отдельных отрезков. Также в молекулярном слое видны ядра нейроглии и ядра корзинчатых клеток.

В ганглиозном слое видны тела клеток Пуркинье грушевидной или округлой формы Хорошо заметны дендриты клеток Пуркинье, отходящие от верхнего полюса клетки. Хорошо выделяются ядра клеток Пуркинье.

В зернистом слое можно рассмотреть лишь круглые ядра клеток-зерен и нервные волокна в виде голых осевых цилиндров. Под тремя слоями коры расположено белое вещество, в нем местами видны группы клеток, образующие подкорковые узлы мозжечка.

<u>Зарисовать и обозначить:</u>

1 – извилина мозжечка
2 – кора мозжечка
3 – белое вещество
4 - молекулярный слой
5 - ганглиозный слой
6- зернистый слой
7 - тела клеток Пуркинье
8 - дендриты клеток Пуркинье
9 –ядра клеток-зерен
10- нервные волокна

Занятие № 2(2 часа)

Тема: «Органы чувств»

Цель занятия — изучение микроскопического строения и морфофункциональных особенностей органов чувств.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Что такое органы чувств?
2. Гистологическое строение органа зрения.
3. Гистологическое строение органа слуха и равновесия.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Задняя стенка глазного яблока. Окраска гематоксилин-эозином.На срезе видны все три оболочки глазного яблока, выделяющиеся уже при слабом увеличении. Препарат нужно ориентировать так, чтобы сетчатка в поле зрения микроскопа была вверху. При слабом увеличении выбрать участок препарата с вертикальным разрезом всех трех оболочек, которые надо изучить и зарисовать при сильном увеличении.

На рисунке предварительно следует разметить контурными линиями толщину сетчатки-1, сосудистой оболочки-2 и склеры-3.

В составе сетчатки изнутри наружу отмечаем ряд слоев. От стекловидного тела сетчатка отграничена внутренней пограничной мембраной, в виде тонкой линии внутреннего контура сетчатки. За ней идет слой нервных волокон, образованный нейритами ганглиозных клеток, идущих к заднему полюсу глаза и формирующих там зрительный нерв. Отчетливо выделяется ганглиозный слой-4, где расположены тела ганглиозных клеток. Внутренний сетчатый слой-5 представлен переплетом тонких волокон, он образован отростками биполярных клеток и дендритами ганглиозных клеток.

Далее резко выделяется внутренний ядерный слой-6 в нем многочисленные сильно окрашенные ядра биполярных клеток, а также горизонтальных и амакриновых. Наружный сетчатый слой-7 представляет собой переплет тонких волокон, здесь образуются контакты палочек и колбочек с дендритами биполярных клеток. Наружный ядерный слой-8 состоит из ядер палочек и колбочек. Замыкает этот слой наружная пограничная мембрана, но она не всегда выявляется вполне ясно.

Слой палочек и колбочек- 9 соответствует светочувствительным концам палочковых и колбочковых клеток. На препарате этот слой кажется светлым и лишь слегка штрихованным. Последний слой сетчатки – пигментный-10 – представляет собой слой плоских клеток, часто сливается с сосудистой оболочкой.

Сосудистая оболочка-2: Основу сосудистой оболочки составляет сосудистый слой выделяющийся разрезами сосудов и многочисленными пигментными соединительнотканными клетками.

Склера-3 на препарате розовый слой, образованный переплетом толстых коллагеновых волокон с небольшим количеством клеток.

Зарисовать и обозначить:

1. сетчатка

2. сосудистая оболочка
3. склера
4. ганглиозный слой
5. внутренний сетчатый слой
6. внутренний ядерный слой
7. наружный сетчатый слой
8. наружный ядерный слой
9. слой палочек и колбочек
10. пигментный слой

Препарат №2. Спиральный (кортиев) орган. Окраска гематоксилин-эозин. Препарат представляет собой разрез каменистой части височной кости в области улитки. Выбираем вертикально разрезанный перепончатый канал, рассматриваем изарисовываем его при сильном увеличении для изучения кортиева органа.

На малом увеличении: Канал улитки отграничен костной стенкой. Ось улитки составляет костный столбик. По сторонам от столбика видны разрезы костного канала улитки. Каждый разрез канала состоит из трех этажей: верхнего – лестницы преддверия, нижний – барабанная лестница, и среднего – перепончатого канала улитки. Лестница преддверия отделяется от перепончатого канала вестибулярной мембраной. От барабанной лестницы перепончатый канал отделяется базиллярной мембраной. Наружную стенку перепончатого канала образует утолщенная надкостница, называемая спиральной связкой. Она покрыта полоской эпителия называемой сосудистой полоской. Внутренний угол перепончатого канала образует утолщение надкостницы - лимб. На базиллярной пластинке располагается кортиев орган -1. Лимб опирается на костный выступ столбика улитки, называемый спиральным гребнем-2. В его основании виден разрез нервного узла-спирального ганглия-3.

Выбираем вертикально разрезанный перепончатый канал, рассматриваем и зарисовываем при сильном увеличении для изучения кортиева органа. Теперь ясно видны стенки перепончатого канала улитки, вестибулярная мембрана представляет собой тонкую соединительнотканную пластинку, покрытую плоским эпителием, не содержащим чувствительных элементов. Спиральная связка также выстлана плоским эпителием, а часть его утолщена и образует сосудистую полоску

Основание нижней стенки перепончатого канала образует базиллярная мембрана, натянутая между выступом спиральной связки и спиральным гребнем. Утолщение надкостницы у внутреннего угла перепончатого канала – лимб. От его эпителиального покрова внутрь вдается кутикулярная покровная пластинка, нависающая над чуствительными клетками кортиева органа.

Механическую основу клеток кортиева органа являются два ряда клеток-столбов-5, на разрезе видны две клетки, по одной от каждого ряда, между ними образуется туннель-6. По обе стороны от клеток-столбов эпителий становится выше и образует ряды поддерживающих клеток-7. Между ними помещаются чувствительные клетки: один ряд внутренних волосковых (слуховых) клеток-8 и три ряда наружных волосковых клеток-9. Кнаружи поддер-

живающие клетки переходят в дополнительные-10, а за ними в плоский эпителий-11, не содержащие чувствительных клеток.

Зарисовать и обозначить:

1. спиральный (кортиев) орган;
2. спиральный гребень
3. спиральный ганглий;
4. покровная пластинка
5. клетки-столбы
6. туннель
7. поддерживающие клетки
8. внутренняя волосковая клетка;
9. наружная волосковая клетка;
10. дополнительные клетки
11. плоский эпителий

Задание 2: Зарисовать схему строения зрительного отдела сетчатой оболочки

Занятие № 3(2 часа)

Тема: «Сердечно-сосудистая система»

Цель занятия — изучение микро- и ультрамикроскопического строения кровеносных сосудов и сердца

Вопросы для подготовки:

1. Общий план строения сосудов, их классификация
2. Гистологическое строение артерий, артериол, капилляров, венул и вен.
3. Гистологическое строение сердца. Эпикард и перикард. Миокард. Эндокард.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1.Артерия эластического типа. Окраска орсеин. На срезе видна часть артерии в поперечном разрезе.Видна внутренняя оболочка с эндотелием-1 и широкимподэндотелиальным слоем-2 (выделяется слегка фиолетовой окраской). Основу средней оболочки-3 составляют многочисленные эластические пластинки-4 и циркулярно расположенные слои гладких миоцитов-5. Адвентиция-6наружняя оболочка имеет значительную толщину. В ней видны жировые отложения и сосуды сосудов-7.

Зарисовать и обозначить:

1. эндотелий
2. субэндотелиальный слой
3. средняя оболочка
4. эластические пластинки
5. слои гладкихмиоцитов
6. адвентиция
7. сосуды сосудов

Препарат №2. Артерия мышечного типа. Окраска гематоксилин-эозином.При слабом увеличении найти участок стенки артерии, изучить и зарисовать. В составе стенки находим три оболочки: внутренняя оболочка-1

образовани эндотелием-2 и подэндотелиальным слоем-3. Самая толстая оболочка – средняя-4, основную ее массу составляют циркулярно расположенные гладкомышечные клетки-5, между которыми есть эластические волокна в небольшом количестве. Наружная оболочка – адвентиция-7 из РВСТ.

Зарисовать и обозначить:

1. внутренняя оболочка
2. эндотелий
3. субэндотелиальный слой
4. средняя оболочка
5. гладкие миоциты
6. эластические волокна
7. адвентиция

Препарат №3.Бедренная вена. Окраска гематоксилин-эозином.На препарате видна спавшаяся вена. Изнутри находим эндотелий-1, расположенный под ним тонкий подэндотелиальный слой-2. Средняя оболочка-3 узкая, состоит из 3...4 слоев гладких миоцитов. Наружная оболочка-4 хорошо развита и содержит сосуды сосудов-5. Можно увидеть нервы с розовыми осевыми цилиндрами в центре волокон.

Зарисовать и обозначить:

1. эндотелий
2. подэндотелиальный слой
3. средняя оболочка
4. наружняя оболочка
5. сосуды сосудов.

Препарат №4.Сосуды микроциркуляторного русла. Окраска гематоксилин-эозином.При малом увеличении видны артериолы и венулы с прилежащими капиллярами. Артериолы-1 выделяются наличием обручей, образованных гладкимимиоцитами. Венула-3 образована одним эндотелием и тонкойадвентицией, просвет венулы шире, чем у артериолы, а стенка тоньше. Капилляры-2 представляют собой тонкие трубки, образованные одним эндотелием. Нетрудно найти место перехода артериолы в капилляр, где исчезают мышечные обручи и остается только эндотелиальная трубка. Еще легче найти место перехода капилляра в венулу. Вокруг сосудов лежит соединительная ткань-4.

Зарисовать и обозначить:

1. артериола
2. капилляр
3. венула
4. соединительная ткань

Препарат №5. Миокард сердца. Сердце лошади (продольный разрез).Окраска железным гематоксилином.Под малым увеличением микроскопа найти более светлое место на препарате и перевести на большое увеличение. Сердечные мышечные волокна в продольном разрезе видны в виде анастомозирующих перекладин. Вокруг мышечных волокон заметно небольшое количество соединительной ткани-2.

Зарисовать и обозначить:

1. сердечные мышечные волокна в продольном разрезе;
2. соединительная ткань

Препарат №6. Волокна Пуркинье. Сердце быка. Окраска гематоксилин-эозином.Под малым увеличением микроскопа на границе эндокарда с миокардом -1 найти волокна Пуркинье-2 (атипичные сердечные мышечные клетки) в виде цепочки округлых розовых клеток с большим диаметром. Ядра-3 крупные, уплощенной формы. В волокнах Пуркинье сравнительно много саркоплазмы-5. Между волокнами - значительные прослойки рыхлой соединительной ткани-6.

Зарисовать и обозначить:

1. миокард
2. волокна Пуркинье
3. их ядра
4. плазмолемму
5. саркоплазму
6. прослойки рыхлой соединительной ткани

Занятие №4(2 часа)

Тема: « Органы кроветворения и иммунной защиты»

Цель занятия — изучение особенностей морфологии и гистофизиологии органов кроветворения и иммунологической защиты.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Классификация органов кроветворения и иммунной защиты
2. Гистологическое строение красного костного мозга
3. Гистологическое строение желтого костного мозга
4. Гистологическое строение тимуса (вилочковой железы)
5. Гистологическое строение селезенки
6. Гистологическое строение лимфатических узлов
7. Единая иммунная система слизистых оболочек

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Лимфатический узел кошки. Окраска гематоксилин-эозином. Выпуклая сторона узла соответствует поверхности, где лимфатические сосуды входят в узел; вогнутая сторона (ворота) является местом выхода лимфатических сосудов из узла, здесь же входят в орган артерия и выходят вены. Невооруженным глазом отмечается более темная окраска периферического слоя узла (корковое вещество) и более светлая окраска в центре (мозговое вещество)

Рассмотреть и зарисовать лимфатический узел следует при слабом увеличении, прибегая к сильному для уточнения деталей. На периферииивидна капсула-1, от которой отходят трабекулы-2. Корковое вещество образовано вторичными узелками-3, представляющими собой округлые скопления лимфоцитов в ретикулярной ткани, составляющей основу узла. В некоторых вторичных узелках видны реактивные центры-4 (светлые участки внутри вто-

ричных узелков). Между капсулой и вторичными узелками виден краевой синус-5.

Зарисовать и обозначить:

1 - капсула лимфатического узла

2 - трабекулы лимфатического узла

3 - вторичный узелок(лимфатический фолликул).

4 - реактивный центр.

5 - краевой синус

Препарат №2. Селезенка кошки. Окраска гематоксилин-эозином.Невооруженным глазом можно заметить на красном фоне среза округлые фиолетовые скопления; это мальпигиевы тельца, совокупность которых составляет белую пульпу. Вся остальная часть паренхимы селезенки обозначается, как красная пульпа. Препарат рассматривается при слабом увеличении; нужно сделать рисунок, захватывающий часть капсулы и мальпигиевы тельца.

Капсула-1 образована ПВСТ с примесью гладкомышечных клеток. От капсулы отходят трабекулы-2. По всей пульпе разбросаны мальпигиевы тельца-3 – шарообразные скопления лимфоцитов в ретикулярной ткани, образующей основу селезенки. В мальпигиевых тельцах в разной степени выражены реактивные центры-4 в виде более светлых участков. В мальпигиевых тельцах видны разрезы центральных артерий-5. В разрезах трабекул находим трабекулярные артерии и вены-6. Все пространство между капсулой, трабекулами и мальпигиевыми тельцами занимает красная пульпа-7, образованная ретикулярной тканью с сетью венозных капилляров, заполненных кровью.

Зарисовать и обозначить:

1 – капсула

2 – трабекулы

3 - мальпигиевы тельца

4 - реактивный центр

5 - центральная артерия

6 - трабекулярная артерия и вена

7 - красная пульпа.

Препарат №3 Тимус. Окраска гематоксилин-эозином. Дольчатое строение выражено отчетливо и заметно невооруженным глазом. При слабом увеличении находим капсулу-1. От капсулы отходят междольковые прослойки-2. В дольках различаем корковое вещество-3, лежащее по периферии долек и интенсивнее окрашенное (из-за множества лимфоцитов). Мозговое вещество-4 образует центральную часть дольки и окрашено светлее. В мозговом веществе видны внутридольковые кровеносные сосуды-5. Здесь же видны тимусные тельца (тельца Гассаля)-6, отличающиеся концентрической слоистостью *(не путать с кровеносными сосудами!)*.

Зарисовать и обозначить:

1 - капсула

2 - междольковые прослойки

3 - корковое вещество
4 - мозговое вещество
5 - внутридольковые кровеносные сосуды
6 - тимусные тельца

Препарат №4. Мазок красного костного мозга. Окраска гематоксилин-эозином. Рассмотреть мазок красного костного мозга при сильном увеличении. Провести анализ клеточного состава развивающихся клеточных элементов трудно. Зарисовать красный костный мозг, используя атлас и практикум.

Занятие №5(2 часа)Контрольная работа №1.

Контрольная работа состоит из двух частей: практической и теоретической.Практическая часть: студент должен определить препарат и обозначить структуры, которые видит в микроскоп, а также рассказать об особенностях гистологического строения данного органа.Теоретическая часть: ответ на теоретический вопрос.

Теоретическая часть:

1. Общая характеристика нервной системы
2. Периферическая нервная система (нервы, нервные узлы)
3. Строение мозжечка
4. Особенности строения коры больших полушарий
5. Спинной мозг
6. Орган зрения
7. Орган слуха
8. Артерии эластического и смешанного типа
9. Артерии мышечного типа
10. Строение стенки кровеносного сосуда (общий план)
11. Артериолы и капилляры.
12. Венулы и вены
13. Гистологическое строение сердца
14. В чем отличие вен и артерий? (с точки зрения гистологии)
15. Красный костный мозг
16. Желтый костный мозг
17. Тимус
18. Селезенка
19. Лимфатические узлы
20. Единая иммунная система слизистых оболочек

Практическая часть:

1. Мозжечок
2. Спинной мозг
3. Спинальный ганглий
4. Задняя стенка глаза
5. Кортиев орган
6. Миокард
7. Волокна Пуркинье
8. Артерия эластического типа,
9. Артерия мышечного типа
10. Вена
11. Артериолы, венулы и капилляры
12. Лимфатический узел
13. Тимус
14. Селезенка
15. Красный костный мозг

Занятие №6,7 (4 часа)

Тема: «Эндокринная система»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения и гистофизиологии эндокринных желез а также взаимодействия различных звеньев эндокринной системы.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Гистологическое строение гипоталамуса
2. Гистологическое строение гипофиза
3. Гистологическое строение эпифиза
4. Гистологическое строение щитовидной железы
5. Гистологическое строение паращитовидной железы
6. Гистологическое строение надпочечников
7. Диффузная эндокринная система

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1. Щитовидная железа. Окраска гематоксилин-эозином.Рассматривая препарат при слабом увеличении, убеждаемся в дольчатом строении органа и в отсутствии у железы выводных протоков. Если кусочек железы вырезан с поверхности, то находим на препарате капсулу из плотной неоформленном соединительной ткани, которая снаружи переходит в рыхлую клетчатку с жировыми дольками.От капсулы отходят междольковые соединительнотканные прослойки-1, в которых проходят кровеносные сосуды-2.Переходя на сильное увеличение видим, что от междольковых прослоек отходят внутридольковые соединительнотканные прослойки-4 внутри которых проходят капилляры. Основную массу железы составляют фолликулы-4. Они образованы однослойным кубическим эпителием, состоящим из клеток- фолликулярных тироцитов-8. Просвет пузырьков заполняет коллоид-7, имеющий вид гомогенной массы.

Зарисовать и обозначить:

1- междольковые соединительнотканные прослойки

2 - кровеносный сосуд

3 - внутридольковые прослойки соединительной ткани

4 – фолликулы

5 – коллоид

6- фолликулярные тироциты

Препарат №2. Надпочечник. Окраска гематоксилин-эозином.На препарате представлен вертикальный разрез коркового и части мозгового вещества надпочечника. Невооруженным глазом видам с поверхности капсулу-1, далее идет широкая полоса коркового вещества, и, наконец, более темная часть среза соответствует мозговому веществу. При ориентировке препарата под микроскопом поставить его капсулой вверх. Рассмотреть и зарисовать препарат удобнее при слабом увеличении, для изучения отдельных зон необходимо временно прибегать к сильному увеличению.

От капсулы в корковое вещество в виде лучей отходят соединительнотканные прослойки-2, образующие строму железы. По ходу прослоек видны

разрезы капилляров-3. Клубочковая зона-4 состоит из высоких эпителиальных клеток, образующих «арки». Наибольшую часть толщи коркового вещества занимает пучковая зона-5. В ней особенно ясно видны разрезы капилляров. Клетки, образующие тяжи пучковой зоны имеют губчатый вид. Это объясняется имевшимися в клетках (спонгиоцитах) липоидными включениями, которые растворились при обработке. Самую глубокую часть коркового вещества составляет сетчатая зона-6, в которой тяжи клеток анастомозируют, образуя сеть. Клетки сетчатой зоны мельче клеток пучковой зоны. Мозговое вещество-7 не отграничено от коркового какой-либо прослойкой. Оно образовано тесно переплетающимися и анастомозирующими тяжами клеток, имеющих на препарате темную окраску и неясные границы.

Зарисовать и обозначить:

1 – капсула
2 соединительнотканные прослойки
3 – капилляр
4 -клубочковая зона
5 - пучковая зона
6 - сетчатая зона
7 - мозговое вещество

Препарат №3. Гипофиз.Окраска гематоксилин-эозином.При слабом увеличение нужно ориентироваться в долях гипофиза, а затем изучить строение всех трех долей при сильном увеличении. Для зарисовки лучше избрать пограничный участок включающий все доли. Рассматриваем железистую долю-1, в ней видны разрезы синусоидных капилляров, вокруг которых лежат тяжи и скопления эпителиальных клеток. Большинство составляют главные клетки-2. Они мелкие, границы слабо выражены, окрашены слабее других. Междуглавными лежат эозинофильные-3, с четкими границами, красной окраской. Базофильные клетки-4 часто располагаются гнездами, имеют синеватую окраску. Промежуточная доля-5 имеет вид узкой полосы, ограниченной с одной стороны щелью гипофиза-7, а с другой стороны прилегающей к ней задней долей-6. Промежуточная доля состоит из скопления однородных эпителиальных клеток, среди которых проходят тонкие соединительнотканные тяжи с капиллярами. Задняя доля-6 состоит из нейроглии, в которой проходят кровеносные сосуды.

Зарисовать и обозначить:

1 - железистая доля
2 - главные клетки
3 - эозинофильные клетки
4 - базофильная клетка
5 – промежуточная доля гипофиза
6 - задняя доля
7 – щель гипофиза

Препарат №4. Околощитовидная железа. Окраска гематоксилин-эозином.При малом увеличении нужно ознакомиться с общим строением околощитовидной железы, а затем - при большом увеличении зарисовать

препарат. Под малым увеличением можно увидеть тонкую соединительнотканную капсулу и паренхиму железы. Под большим увеличением можно рассмотреть, что паренхима состоит из тяжей и скоплений эндокриноцитов, разделенных прослойками соединительной ткани. Различают главныепаратироциты (имеют синюю окраску) и оксифильные. Среди них есть темные и светлые.

Зарисовать и обозначить:

1 - капсула околощитовидной железы

2 - околощитовидная железа

а - строма околощитовидной железы с кровеносными сосудами

3 - фолликулы щитовидной железы

б - коллоид

4 - кровеносные сосуды

5 - клетки околощитовидной железы

Задание 2: Заполнить таблицу «Характеристика органов эндокринной системы»

Орган/отдел	Клетки(название, краткая характеристика)	Гормоны	Функция гормонов

Занятие №8 (2 часа)

Тема: «Передний отдел пищеварительной системы»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения и гистофизиологии органов переднего отдела пищеварительной трубки

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Общие закономерности строения органов пищеварительной системы
2. Гистологическое строение органов ротовой полости
3. Гистологическое строение органа вкуса
4. Гистологическое строение пищевода

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат № 1. Язык (нитевидные сосочки). Окраска гематоксилин-эозином.Нитевидные сосочки у млекопитающих имеют различное строение. На препарате нужно найти вертикально разрезанный нитевидный сосочек и рассмотреть его и зарисовать при сильном увеличении. От соединительнотканного слоя отходят выступы соединительной ткани, образующей нитевидный сосочек-1, покрытый многослойным плоским эпителием-2.

Зарисовать и обозначить:

1 – нитевидный сосочек

2 – многослойный плоский эпителий

Препарат № 2. Язык (срез через листовидные сосочки).Окраска гематоксилин-эозином. Под малым увеличением найти листовидные сосочки, под большим увеличением рассмотреть на их боковых поверхностях вкусовые луковицы-3, которые выделяются на фоне эпителиального пласта светлой окраской.

Зарисовать и обозначить:
1 – листовидный сосочек
2 – многослойный плоский эпителий
3 – вкусовые луковицы

Препарат № 3. Небная миндалина. Окраска гематоксилин-эозином. Невооруженным глазом видно вдавление эпителия (крипта), вокруг которого располагаются лимфоидное скопления. Ориентировать препарат отверстием крипты вверх, рассмотреть и зарисовать при слабом увеличении.

Миндалина снаружи покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием-1, который образует углубление (крипту)-4. Почти всегда отдельные участки эпителия отличаются более или менее сильной инфильтрацией лимфоцитами-2. Вокруг крипты лежат лимфатические фолликулы-5, т.е. лимфоидные скопления.

Зарисовать и обозначить:
1 — многослойный плоский эпителий
2 - диффузная инфильтрация лимфоцитами слизистой оболочки
3 - кровеносный сосуд
4 - крипта миндалины
5 - лимфатические фолликулы

Препарат № 4. Пищевод. Окраска гематоксилин-эозином.На этом препарате знакомимся со строением пищеварительной трубки ее оболочками и их слоями. Невооруженным глазом видны разрезанные поперек складок слизистой пищевода, создающие звездообразный на поперечном разрезе просвет трубки. Препарат рассматриваем и зарисовываем при слабом увеличении.Слизистая выстлана многослойным плоским эпителием-1. Под ним лежит собственная пластинка слизистой оболочки-2. Мышечная пластинка слизистой оболочки-3 в пищеводе различных животных весьма вариабельна. Подслизистый слой -4 состоит из РВСТ и имеет значительную толщину. В подслизистой много слизистых желез пищевода-5. Мышечная оболочка пищевода-6 состоит из поперечно-полосатой мускулатуры. Наружная оболочка пищевода представлена адвентицией - 7.

Зарисовать и обозначить:
1 - многослойный плоский эпителий слизистой оболочки
2 - собственная пластинка слизистой оболочки
3 - мышечная пластинка слизистой оболочки
4 - подслизистая основа
5 - железы пищевода
6 - мышечная оболочка
7 - адвентициальная оболочка.

Задание 2:Схематично зарисовать вкусовую почку

Занятие № 9(2 часа)

Тема: «Средний и задний отдел пищеварительной системы»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения и гистофизиологии желудка, тонкого и толстого кишечника

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Гистологическое строение простого однокамерного желудка
2. Гистологическое строение желез желудка
3. Гистологическое строение многокамерного желудка
4. Гистологическое строение тонкого кишечника
5. Гистологическое строение толстого кишечника

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат № 1. Дно желудка. Окраска конго красный.При малом увеличении микроскопа изучить участок стенки желудка со всеми оболочками. При большом увеличении в слизистой оболочке изучить все пластинки. На поверхности слизистой оболочки видны желудочные ямки-2, покрытые однослойным призматическим эпителием -1. Между желудочными ямками здесь лучше всего видеть подэпителиальную собственную пластинку слизистой оболочки-3. Фундальные железы-4 относятся к простым трубчатым железам и занимают всю толщу собственного слоя под желудочными ямками. Мышечная пластинка слизистой оболочки-5 развита достаточно хорошо, образована двумя слоями мышечных волокон (более тонкий внутренний слой состоит из циркулярных пучков, более толстый наружный – из продольных пучков). Глубже лежит подслизистый слой мышечной оболочки-6, имеющий значительную толщину и состоящий из РВСТ с сосудами и нервами подслизистого сплетения.

Зарисовать и обозначить:

1 - однослойный призматический эпителий

2 -желудочные ямки

3 - собственную пластинку слизистой оболочки

4 - фундальные железы (собственные железы дна желудка)

5 - мышечную пластинку слизистой оболочки

6 - подслизистую основу

Препарат № 2. Пилорическая часть желудка собаки. Окраска гематоксилин-эозином.Ориентировав препарат слизистой оболочкой вверх, находим участок среза с вертикальным разрезом желудочных ямок, рассматриваем и зарисовываем препарат при слабом увеличении, прибегая к сильному увеличению для отдельных деталей.

Желудочные ямки-1 значительно шире, чем в предыдущем препарате. Они выстланы однослойным призматическим эпителием-2. Под эпителием находится собственный слой слизистой-3. в нем лежат пилорические железы-4. Ниже - мышечная пластинка слизистой оболочки-5. Подслизистая основа-6 образована РВСТ с сосудами.

Зарисовать и обозначить:

1 - желудочная ямка

2 - эпителий слизистой оболочки
3 -собственная пластинка
4 - пилорическая железа
5 - мышечная пластинка
6 - подслизистая основа

<u>Препарат № 3</u> Тонкая кишка собаки. Окраска гематоксилин-эозином. Невооруженным глазом на одной стороне среза видна бахромчатая кайма, образованная ворсинками, которые покрывают слизистую оболочку. Глубже заметна светлая полоска рыхлого подслизистого слоя и темная полоса мышечной оболочки. Ориентируем под микроскопом препарат ворсинками кверху, рассматриваем и зарисовываем при слабом увеличении. Для рисунка следует выбрать участок с продольно разрезанными ворсинками и криптами. Слизистая оболочка тонкой кишки образует складки, в которые принимают участие, все слои слизистой оболочки кишечника. Ворсинки-3 покрыты однослойным призматическим эпителием-1, в котором видны бокаловидные клетки. Строма ворсинки-2 образована РВСТ с примесью ретикулярной ткани, отдельными пучками проходят мышечные волокна. Кишечные крипты-4 видны в виде узкой щели. Мышечная пластинка слизистой оболочки-5 лежит под основанием крипт и довольно толстая, но образована одним слоем гладких мышц. Подслизистый слой -6 образован РВСТ с сосудами и нервами. Мышечная оболочка-7 состоит из двух слоев гладкой мускулатуры, между которыми встречаются нервные узелки межмышечного нервного сплетения-8. серозная оболочка-9 представлена мезотелием.

<u>Зарисовать и обозначить:</u>
1 - эпителий слизистой оболочки
2 – строма ворсинки
3 - кишечные ворсинки
4 - кишечные крипты
5 - мышечная пластинка слизистой оболочки
6 - подслизистая основа
7 - мышечная оболочка
8 - узел межмышечного нервного сплетения
9 - серозная оболочка.

<u>Препарат № 4</u> Двенадцатиперстная кишка собаки.краскагематоксилин-эозином.Ориентировав препарат кишечными ворсинками кверху, рассмотреть слизистую оболочку при слабом увеличении и зарисовать участок кишки с продольно разрезанными ворсинками. Ворсинки в двенадцатиперстной кишке несколько короче и толще, чем в тощей.

Находим аналогично предыдущему препарату эпителий кишечных ворсинок -1, кишечная крипта-2, эпителий слизистой оболочки-3 с бокаловидными железистыми клетками; собственная пластинка слизистой оболочки-4; мышечная пластинка слизистой оболочки-5;и подслизистая основа-6. В подслизистой основе обнаруживают характерные для двенадцатиперстной кишки дуоденальные железы-7 видны многочисленные разрезы их концевых отделов.

Мышечная и серозная оболочки по строению сходны с таковыми в тощей кишке.

Зарисовать и обозначить:

1 - кишечная ворсинка;
2 - кишечная крипта;
3 - эпителий слизистой оболочки:
а - бокаловидная железистая клетка;
4 - собственная пластинка
5 - мышечная пластинка
6 - подслизистая основа
7 - дуоденальные железы
8 - мышечная оболочка
9 - узел подслизистого нервного сплетения
10 - серозная оболочка

Препарат № 5. Толстая кишка собаки. Окраска гематоксилин-эозином. При слабом увеличении рассматриваем и зарисовываем препарат, ориентировав его предварительно слизистой оболочкой вверх.

Однослойный призматический эпителий слизистой оболочки-1 покрывает участки между устьями крипт-2. Собственная пластинка слизистой-3 почти целиком занята криптами и образует узкие прослойки между криптами. Мышечная пластинка слизистой-4 сравнительно тонкая, разбивается на отдельные пучки гладких мышц. В подслизистом слое-5 видны разрезы кровеносных сосудов-6. мышечная оболочка - 8 состоит из 2 слоев гладкой мускулатуры. Серозная оболочка-9 состоит из соединительной ткани и покрыта мезотелием.

Зарисовать и обозначить:

1 - эпителий слизистой оболочки
2 - кишечная крипта
3 - собственная пластинка
4 - мышечная пластинка
5 — подслизистая основа
6 - кровеносные сосуды
7 - лимфатический фолликул
8 - мышечная оболочка
9 - серозная оболочка.

Занятие №9(2 часа)

Тема: «Железы пищеварительной системы»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения желез пищеварительной системы.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Особенности гистологического строения печени
2. Особенности гистологического строения поджелудочной железы
3. Особенности гистологического строения слюнных желез

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат № 1. Печень свиньи. Окраска гематоксилин-пирофуксин. Невооруженным глазом замечаем красные прослойки соединительной ткани, разграничивающие дольки, которые на срезе имеют форму неправильных многоугольников.

Если кусочек взят с поверхности, на одной стороне среза найдем капсулу из соединительной ткани. От капсулы отходят междольковые прослойки, образованные междольковой РВСТ-3. В междольковой ткани находим разрезы междольковой вены-6, артерии-4 и желчного протока-5. Вена имеет более широкий просвет, чем артерии. Желчный проток выстлан кубическим эпителием. В центре дольки находим центральную вену-2. От центральных вен радиально расходятся печеночные балки-7, образованные тяжами печеночных клеток, имеющих многогранную форму.

Зарисовать и обозначить:

1 - дольки печени
2 - центральная вена
3 - междольковаяРВСТ
4 - междольковая артерия
5 - желчный проток
6 - междольковая вена
7 - печеночные балки.

Препарат № 2. Поджелудочная железа собаки. Окраска гематоксилин-эозином.При слабом увеличение видны дольки, хорошо отграниченные прослойки междольковой ткани, в которых проходят кровеносные сосуды. Долька состоят из массы концевых отделов, среди которых появляются светлой окраской островки Лангерганса. Выбираем дольку с островками, изучаем и зарисовываем ее при сильном увеличении.

Прежде всего отмечаем междольковые перегородки-1, в которых проходят кровеносные сосуды-5 и выводные протоки-6. Паренхиму дольки-2 образуют концевые отделы-4 в форме альвеоло-трубок. Островки Лангерганса-3 образованы тяжами мелких клеток с неясными границами.

Зарисовать и обозначить:

1 - междольковая перегородка
2 - долька
3 - панкреатический островок (островок Лангерганса)
4 - концевой отдел поджелудочной железы

5 - кровеносные сосуды

6 - междольковый проток

<u>Препарат №3.</u> Околоушная слюнная железа. Окраска гематоксилин-эозином. Рассматривая гистопрепарат невооруженным глазом, видим отчетливо выраженнуюдольчатость железы. Сначала следует изучить препарат при слабом увеличении. Дольки разделены прослойками соединительной ткани, местами сжавшейся при фиксации. От этих междольковых прослоек, или септ, отходят тонкие соединителънотканные прослойки, которые входят в дольки, сопровождая слюнные трубки, сосуды, нервы и оплетая тонкими прослойками концевые отделы, составляющие основную массу долек.

Отмечаем междольковые соединительнотканные прослойки-1, в них проходят выводные протоки-5 и кровеносные сосуды-2. Основную массу дольки составляют концевые отделы-4. Клетки концевых отделов пирамидной формы, ядра их лежит несколько отступя от базальной поверхности – это характерный признак серозных клеток. Между концевыми отделами видны разрезы исчерченных протоков-6, имеющих безальную исчерченность. Труднее найти вставочные протоки-7, выстланные кубическим эпителием.

<u>Зарисовать и обозначить:</u>

1 - соединительнотканная перегородкаа

2 - кровеносный сосуд

3 - долька железы

4 - концевые отделы

5 — междольковый проток

6- исчерченный проток

7-вставочный проток

<u>Препарат № 4</u>. Подъязычная железа собаки. Окраска гематоксилин-эозином. При слабом увеличении бросается в глаза неодинаковая окраска долек железы, обусловленная разной окрашиваем остью серозных и слизистых клеток концевых отделов. После обзора препарата, изучаем и зарисовываем его при сильном увеличении, выбрав место с удачными разрезами концевых отделов. В междольковой РВСТ-1 находим выводные протоки-5, сосуды и нервы. В концевых отделах 2 типа клеток. Слизистые клетки-3а окрашены в светло фиолетовый цвет, призматической формы. Ядра уплощены и прижеты к базальной поверхности. Серозные клетки-3б окрашены в розовый цвет, располагаюся в виде шляпки на вершинах концевых отделов и имеют на разрезе вид полулуния. Наряду со смешанными концевыми отделами встречаются чисто слизистые отделы-2.

<u>Зарисовать и обозначить:</u>

1 – междольковая РВСТ

2 - слизистый концевой отдел

3 - серозно-слизистый (смешанный) концевой отдел

а - слизистые клетки

б - серозные клетки (полулунные)

4 — исчерченный проток

5 - междольковый проток

Занятие № 11(2 часа) Контрольная работа №2.

Контрольная работа состоит из двух частей: практической и теоретической. Практическая часть: студент должен определить препарат и обозначить структуры, которые видит в микроскоп, а также рассказать об особенностях гистологического строения данного органа.Теоретическая часть: ответ на теоретический вопрос.

Теоретическая часть:

1. Общая характеристика желез внутренней секреции. Их классификация
2. Гипоталамус
3. Гипофиз
4. Эпифиз
5. Щитовидная железа
6. Паращитовидная железа
7. Надпочечники
8. Общая характеристика пищеварительной системы. Общий план строения.
9. Органы ротовой полости (губы, щеки, десны, зубы, язык, твердое и мягкое небо)
10. Глотка
11. Пищевод
12. Желудок (однокамерный и многокамерный)
13. Тонкий кишечник
14. Толстый кишечник
15. Печень
16. Поджелудочная железа
17. Слюнные железы (околоушная, подъязычная, подчелюстная)

Практическая часть:

1. Гипофиз
2. Надпочечник
3. Щитовидная железа
4. Нитевидные сосочки языка
5. Листовидные сосочки языка,
6. Пищевод
7. Дно желудка
8. Пилорическая часть желудка
9. Тощая кишка
10. Двенадцатиперстная кишка
11. Толстый кишечник
12. Печень свиньи
13. Печень человека
14. Поджелудочная железа
15. Околоушная железа
16. Подчелюстная железа
17. Миндалина

Занятие № 12 (2 часа)

Тема: «Кожа и ее производные»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамнкроскопического строения кожи и ее производных

Вопросы для подготовки к занятию:

2. Эмбриональные источники развития кожи и ее производных.
3. Строение кожи.
4. Строение волоса.
5. Потовые и сальные железы.
6. Особенности гистологического строения производных кожи (рога, копыта, когти, ногти, молочная железа)

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат№1. Кожа пальца. Окраска гематоксилин-эозином. На малом увеличении найти: эпидермис-1, сосочковый-8 и сетчатый-9 слои дермы, подкожную жировую клетчатку-12 и потовые железы, концевые отделы которых сильно закручены-10, и на срезе каждый отдел выглядит как гроздь поперечных срезов. Выводной протокжелезы-11 в дерме выстлан двуслойным эпителием, клетки которого более базофильны, чем клетки концевого отдела. В эпидермисе выводной проток выглядит как спиральная щель между эпителиоцитами. На большом увеличении изучить строение слоев эпидермиса и детально ознакомиться со строением сосочкового и сетчатого слоев дермы. Базальный слой-2 эпидермиса представляет собой один слой низких призматических клеток, лежащих на базальной мембране. Ядра светлые. За базальным слоем располагаются 7—8 слоев полигональных клеток шиповатого слоя-3.Зернистый слой-4 состоит из 3—4 слоев плоских клеток, резко выделяющихся благодаря присутствию в их цитоплазме темно-фиолетовых зерен кератогиалина. Блестящий слой-5 выглядит на препарате розовым и гомогенным, хотя известно, что слой состоит из 2—3 слоев клеток,утрачивающих ядро и органеллы. Следующий, роговой слой-6, состоит из сотен слоев роговых чешуек.

Зарисовать и обозначить:

1. эпидермис
2. базальный слой
3. шиповатый слой
4. зернистый слой
5. блестящий слой
6. роговой слой
7. дерма
8. сосочковый слой
9. сетчатый слой
10. концевой отдел потовой железы
11. выводной проток потовой железы
12. подкожнаяклетчатка

<u>Препарат№2.</u>Кожа с волосом. Окраска гематоксилин-эозином. Кожа волосистой части головы является «тонкой кожей». Роговой слой эпидермиса в ней тоньше, чем в коже пальца, сплошной блестящий слой часто отсутствует, зернистый слой состоит из одного-двух слоев. Сосочки дермы менее выражены, чем в коже пальца. В остальном строение кожи с волосом не отличается от строения кожи пальца. Отличительной особенностью препарата является присутствие волос с волосяными фолликулами и сальных желез. В волосе различают стержень, располагающийся выше уровня поверхности кожи, и корень, лежащий ниже уровня ее поверхности. И в том, и в другом можно различить центральное более прозрачное мозговое вещество.

<u>Зарисовать и обозначить:</u>

1. эпидермис
2. дерма
3. сосочковый слой
4. сетчатый слой
5. концевой отдел сальной железы
6. выводной проток сальной железы
7. корень волоса
8. волосяной фолликул
9. волосяной сосочек

<u>Препарат№3</u> Молочная железа. Окраска гематоксилин-эозином. На малом увеличении видны прослойки соединительной ткани, которые делят железу на дольки, в прослойке — междольковый проток, выстланный многорядным эпителием. В дольках видны альвеолярные концевые отделы и млечные ходы.

<u>Зарисовать и обозначить:</u>

1) дольку железы
2) междольковую перегородку
3) альвеолу железы
4) млечный альвеолярный проток
5) междольковый млечный проток
6) миоэпителиоциты.

Занятие №13 (2 часа)

Тема: «Органы дыхания»

Цель занятия— изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения органов дыхательной системы

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Развитие дыхательной системы.
2. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение стенки носовой полости, а также гортани и трахеи. Клеточный состав эпителия трахеи.
3. Микроскопическое строение различных отделов бронхиального дерева легкого. Микро- и ультра структура эпителия бронхов.
4. Респираторный отдел легкого. Легочный ацинус. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение его компонентов.

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат № 1. Трахея. Окраска гематоксилин-эозином.Под малым увеличением найти основные оболочки стенок трахеи: слизистую, фибринозно-хрящевую и наружную (адвентициальную). При большом увеличении следует изучить многорядный призматический эпителий. В слизистой стенке трахеи отсутствует мышечная пластинка.

Внутреннюю выстилку трахеи образует многорядный мерцательный эпителий-1, в котором много бокаловидных клеток-2б. Подслизистая основа-3 отчетливо выделяется рыхлостью соединительной ткани, в которой много концевых отделов серозных желез трахеи-3в. Слизистая оболочка переходит в надхрящницу-4. Наружная оболочка-адвентиция-6. В ней встречаются кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и жировая ткань.

Зарисовать и обозначить:

1 - многорядный мерцательный эпителий
а - клеточные реснички
б - бокаловидная железистая клетка
2 - собственная пластинка слизистой
3 - подслизистая основа
в –серозная железа трахеи
4 - надхрящница
5 - волокнисто-хрящевая оболочка
6 - адвентициальная оболочка.

Препарат № 2. Легкое собаки. Окраска гематоксилин-эозином. Вначале следует выбрать разрез стенки среднего бронха-1 и рассмотреть его при сильном увеличении. Такие бронхи выстланы многорядным мерцательным эпителием-а. под ним лежит собственный слой слизистой-б, сплошной мышечный слой-в и подслизистый слой-г. Хрящевой скелет бронхов образован хрящевыми пластинками-г. Адвентиция-е связывает бронх с легочными альвеолами.

В мелких бронхах отсутствуют хрящ и железы, многорядный эпителий заменен на двурядный, а затем однорядный. Мелкие бронхи-2 часто оказываются сокращенными, и их слизистая собирается в складки. Выбрав несо-

кращенный бронх нужно рассмотреть его стенку при сильном увеличении. В респираторной части альвеолярные ходы-3 состоят целиком из альвеолярныхвыпячиваний. Большую часть препарата занимают разрезы альвеол-7.

Зарисовать и обозначить:

1 - стенка среднего бронха

а - многорядный реснитчатый эпителий

б - собственная пластинка слизистой оболочки

в - мышечная пластинка слизистой оболочки

г - подслизистая основа с бронхиальными железами

д - хрящевая пластинка волокнисто-хрящевой оболочки

е — адвентиция

2 - мелкий бронх

ж- двурядный реснитчатый эпителий

3 - альвеолярный ход

6 - альвеолярный мешочек

7 - альвеола

8 - кровеносные сосуды.

Занятие №14,15 (4 часа)

Тема: «Мочевыделительная система»

Цель занятия— изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения органов мочевыделительной системы.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Развитие почек и мочевыводящих путей.
2. Микро-и ультраструктура почечного тельца и канальцев нефрона. Строение различных отделов нефрона.
3. Особенности кровоснабжения почки. Кровоснабжение корковых и юкстамедуллярных нефронов.
4. Эндокринная система почек: юкстагломеруллярный аппарат, интерстициальные клетки, их строение и функция.
5. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение мочевыводящих путей

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат№1.Почка крысы. Окраска гематоксилин-эозином. На малом увеличении видно, что почка крысы имеет одну пирамиду иодну дольку. Почка покрыта фиброзной капсулой. В почке выделяют корковое и мозговое вещество. Корковое вещество состоит преимущественно из почечных телец и извитых канальцев. Прямые канальцы (проксимальные прямые канальцы, дистальные прямые канальцы и собирательные трубки), направленные радиально к воротам почки, образуют лучистую часть корковых долек. Мозговое вещество почки состоит из прямых канальцев, направленных радиально: проксимальные прямые канальцы, тонкие канальцы, дистальные прямые канальцы исобирательные трубки. Внутренняя зона мозгового вещества переходит в наружную зону на том уровне, где тонкие канальцы переходят в пря-

мые дистальные. Граница зон неровная. На границе коркового и мозгового вещества можно видеть дуговую артерию и вену. В области ворот почки виден переходный эпителий почечной лоханки. Используя большое увеличение микроскопа, в почечных тельцах можно различить клубочек капилляров, наружную стенку капсулы ирасположенный между ними щелевой просвет капсулы. Проксимальные извитые канальцы, перерезанные в различных направлениях, занимают большую часть площади среза коры. Проксимальные прямые канальцы находятся в радиальных частях коры и мозговом веществе. Проксимальные канальцы характеризуются узким просветом, оксифильной цитоплазмой, наличием щеточной каемки на апикальной поверхности клеток и базальной исчерченности в базальной части клеток. Дистальные канальцы имеют прозрачную цитоплазму, более широкий просвет. Щеточная каемка у них отсутствует. В мозговом веществе кроме прямых проксимальных и дистальных канальцев необходимо изучить также тонкие канальцы и собирательные трубочки. Тонкий каналец выстлан плоским эпителием. Диаметр канальца примерно втрое меньше, чем диаметр проксимального канальца, но просвет хорошо виден. Собирательная трубочка характеризуется широким просветом, кубическим эпителием, прозрачной цитоплазмой клеток.

Зарисовать и обозначить:

I)фиброзную капсулу

II)корковое вещество почки в нем:

1) почечное тельце
2) клубочек
3) наружную стенку капсулы клубочка
4) просвет капсулы
5) проксимальный извитой каналец
6) дистальный извитой каналец
7) дуговую артерию и вену

III) мозговое вещество почки в нем:

8) проксимальный прямой каналец
9) дистальный каналец
10) собирательную трубочку

IV) переходный эпителий почечной лоханки.

Препарат№2. Мочеточник. Окраска гематоксилин-эозином. На малом увеличении виден переходный эпителий слизистой оболочки, под которым располагается собственная пластинка слизистой оболочки. Мышечная пластинка слизистой оболочки отсутствует, и собственная пластинка слизистой без резкой границы переходит в подслизистую основу. Слизистая оболочка собрана в продольные складки. В мышечной оболочке располагающиеся пучками гладкие мышечные клетки образуют три слоя: внутренний — продольный, средний — циркулярный **и** наружный — продольный. В верхней части мочеточника наружный продольный слой может отсутствовать. За мышечной оболочкой следует адвентициальная оболочка, состоящая из соединительной ткани.

Зарисовать и обозначить:
1) слизистую оболочку в ней:
а) переходный эпителий
б) собственную пластинку слизистой оболочки;
2) подслизистую основу
3) мышечную оболочку в ней:
в) внутренний продольный слой
г) циркулярный
д) наружный продольный слой
4) адвентициальную оболочку.

Препарат№3. Мочевой пузырь. Окраска гематоксилин-эозином. Общий план строения стенки мочевого пузыря тот же, что и мочеточника. Разница заключается в том, что часть мочевого пузыря покрыта снаружи серозной оболочкой.

Зарисовать и обозначить:
1) слизистую оболочку и в ней:
а) переходный эпителий,
б) собственную пластинку слизистой оболочки;
2) подслизистую основу;
3) мышечную оболочку и в ней:
в) внутренний продольный слой,
г) средний циркулярный слой,
д) наружный продольный слой;
4) серозную оболочку и в ней:
е) подсерозную основу,
ж) мезотелий

Занятие №16 (2 часа)

Тема: «Органы размножения самок»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения самок.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Овогенез, его особенности.
2. Эмбриональные источники и процесс развития яичников.
3. Понятие о морфологии яичников и их гистостроении.
4. Гистологическое строение яйцеводов
5. Гистологическое строение матки
6. Гистологическое строение наружних половых органов самок

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1.Яичник кошки. Окраска гематоксилин-эозином. Под малым увеличением микроскопа изучить препарат яичника. Снаружи яичник покрыт белочной оболочкой и поверхностным эпителием. Под капсулой яичника в корковом веществе находится большое количество мелких примордиальных фолликулов. Овоцит первичного фолликула уже окружен блестя-

щей оболочкой и одним слоем кубических или призматических фолликулярных клеток. Часто встречаются пузырчатые фолликулы, в которых срез прошел выше или ниже овоцита, и овоцит в фолликуле не виден. Необходимо найти фолликул, в котором срез прошел через яйценосный холмик, и изучить его при большом увеличении. В овоцитевидны ядро и цитоплазма. Окружающая овоцит прозрачная оболочка при слегка опущенном конденсоре выглядит как сильно преломляющий свет ободок на поверхности овоцита. За ним следует лучистый венец, образованный фолликулярнымиэпителиоцитами. Фолликул заполнен фолликулярной жидкостью. На базалы-юй мембране фолликула располагается зернистый слой. Снаружи от базальной мембраны лежит соединительно-тканная внутренняя тека с капиллярами и текальными-эндокрииоцитами. Наружнаятека состоит из плотно расположенных друг к другу' волокон и веретенообразной формы клеток. Атретическое тело можно узнать по сохранившейся в нем деформированной прозрачной оболочке разрушенногоовоцита. Желтое тело в фазе расцвета лучше рисовать с демонстрационного препарата. Мозговое вещество содержит кровеносные и лимфатические сосуды и окружающую их рыхлую волокнистую соединительную ткань.

Зарисовать и обозначить:

1) белочную оболочку, покрытую поверхностным эпителием
2) корковое вещество яичника
3) примордиальный фолликул
4) первичный фолликул
5) вторичный фолликул
6) атретическое тело
7) пузырчатый фолликул
8) яйценосный холмик (бугорок)
9) овоцит
10); прозрачную зону
11) лучистый венец
12) фолликулярную жидкость
13) зернистый слой
14) соединительно-тканную оболочку фолликула, которая состоит из:
а) внутренней теки
б) наружной теки
15) желтое тело
16) мозговое вещество яичника и в нем:
в) кровеносные сосуды,
г) рыхлую волокнистую неоформленную соединительную ткань.

Препарат№2. Матка кошки в период покоя— поперечный срез рога матки. Окраска гематоксилин-эозином. При малом увеличении микроскопа обратить внимание на форму просвета матки, а также на соотношение оболочек стенки матки. В слизистой оболочке матки (эндометрии) встречаются простые трубчатые железы, имеющие различную длину Подслизистой основы в матке нет и поэтому слизистая переходит в подслизистый слой мышечной оболочки, за

которым следуют сосудистый и надсосудистый слои. Снаружи видна серозная оболочка — периметрии.

Зарисовать и обозначить:

1) слизистую оболочку (эндометрий)в ней:

а) однослойный призматический реснитчатый эпителий

б) функциональный слой эндометрия

в) базальный слой

г) простые трубчатые железы — маточные

2) мышечную оболочку (миометрий) и в ней:

е) подслизистый слой

ж) сосудистый слой

з) надсосудистый слой

3) серозную оболочку — периметрии

Занятие№17 (2 часа)

Тема: «Органы размножения самцов»

Цель занятия — изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения органов размножения самцов.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Сперматогенез, его отличие от оогенеза
2. Гистологическое строение семенников
3. Гистологическое строение семявыносящих путей
4. Гистологическое строение придаточных половых желез

Задание 1: Рассмотреть под микроскопом и зарисовать следующие гистологические препараты:

Препарат №1.Семенник. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение малое и большое. Следует иметь в виду, что извитые семенные канальцы, в которых протекают процессы сперматогенеза, сильно извиваются, поэтому на препарате они всегда срезаны поперек или косо. На малом увеличении видно, что между извитыми канальцами располагается рыхлая соединительная ткань, в которой локализуются скопления крупных железистых интерстициальных эндокриноцитов и кровеносные капилляры.

На большом увеличении необходимо изучить 2—3 поперечных среза извитого канальца, так как только в этом случае можно найти все стадии сперматогенеза. Поддерживающиеэпителиоциты лежат на базальной мембране извитого семенного канальца, имеют пирамидальную форму и светлое ядро. Сперматогонии лежат в самом периферическом слое и характеризуются мелкими ядрами, в которых постоянно видны фигуры митозов. Сперматоциты располагаются ближе к просвету канальца и имеют более крупные и бледные ядра. Вторичные сперматоциты мельче первичных. Сперматогонии, только что образовавшиеся в результате второго деления созревания, имеют маленькое бледное овальное ядро. Сперматогонии, вступившие в стадию формирования, характеризуются плотным удлиненным ядром и перемещением цитоплазмы в сторону формирующегося жгутика. В самом внутреннем слое

сперматогенных клеток располагаются спермин. Их плотные удлиненные ядра обращены к периферии канальца, а жгутики (хвостики)—в просвет.

Зарисовать и обозначить:

1) извитые семенные канальцы
2) поддерживающий эпителиоцит
3) сперматогоний
4) первичный сперматоцит
5) вторичный сперматоцит
6) сперматиду
7) спермий
8) интерстиций яичка
9) интерстициальный эндокриноцит.

Препарат№2. Придаток семенника. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение малое и большое. При изучении данного препарата следует иметь в виду, что выносящие канальцы яичка находятся в головке придатка, а проток придатка лежит в его теле и хвостовой части. Эпителий, выстилающий слизистую оболочку выносящих канальцев, имеет неодинаковую высоту, вследствие чего просвет канальца неровный. В эпителии выносящих канальцев чередуются группы реснитчатых клеток с железистыми клетками, секретирующими по апокриновому типу, за базальной мембраной эпителия лежит мышечно-волокнистый слой. Напротив, двурядный эпителий слизистой оболочки протока придатка образует ровный просвет. В протоке придатка семенника различают высокие призматические клетки, несущие на своих апикальных частях стереоцилии, а между базальными частями этих клеток залегают вставочные клетки. Снаружи располагается мышечно-волокнистая оболочка.

Зарисовать и обозначить:

1) выносящий каналец яичка и в нем:
а) многорядный призматический эпителий
б) мышечно-волокнистый слой
2) проток придатка и в нем:
в) многорядный призматический эпителий
г) стереоцилии на поверхности микроворсинчатых клеток эпителия,
д) мышечно-волокнистую оболочку

Занятие №18 (2 часа).Контрольная работа №3.

Контрольная работа состоит из двух частей: практической и теоретической. Практическая часть: студент должен определить препарат и обозначить структуры, которые видит в микроскоп, а также рассказать об особенностях гистологического строения данного органа. Теоретическая часть: ответ на теоретический вопрос.

Теоретическая часть:

1. Гистологическое строение носовой полости
2. Орган обоняния
3. Гистологическое строение гортани
4. Гистологическое строение трахеи
5. Гистологическое строение бронхов. Различие крупных, средних и мелких бронхов.
6. Гистологическое строение респираторного отдела легкого.
7. Общая характеристика кожного покрова. Развитие.
8. Гистологическое строение кожи
9. Гистологическое строение потовых желез
10. Гистологическое строение сальных желез
11. Гистологическое строение волоса
12. Гистологическое строение молочной железы
13. Гистологическое строение производных кожи (рога, копыта, когти, ногти)
14. Гистологическое строение почек
15. Гистологическое строение мочеточников
16. Гистологическое строение мочевого пузыря
17. Гистологическое строение мочеиспускательного канала
18. Гистологическое строение матки и влагалища
19. Гистологическое строение яичников и яйцепроводов
20. Гистологическое строение наружных половых органов самок
21. Гистологическое строение полового члена
22. Гистологическое строение семенников
23. Гистологическое строение придаточных половых желез

Практическая часть:

1. Трахея
2. Легкое
3. Кожа пальца
4. Кожа с волосом
5. Молочная железа
6. Почка
7. Мочеточник
8. Мочевой пузырь
9. Семенник
10. Придаток семенника
11. Яичник
12. Матка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данного курса Цитологии, гистологии, эмбриологии студент должен уметь правильно определять гистологический препарат, понимать его строение, разобрать представленные на нем ткани, то есть «прочитать» препарат.

Основой понимания гистологического препарата является в первую очередь знание тканей живого организма, так как все органы построены из тканей.

После изучения курса Цитологии, гистологии иэмбриологиистудент сдает экзамен, состоящий из практической (определить два гистологических препарата из курса частной гистологии) и теоретической части.

Курс Цитологии, гистологии и эмбриологии считается усвоенным тогда, когда студент помимо теоретических знаний может определить любой гистологический препарат, рассказать его строение, отметив детали препарата.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Васильев, Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана

Дополнительная литература

1. Васильев, Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология [Текст]: учеб. для вузов. Спец. литература / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов – СПб: Лань, 2009. – 576с, ил.
2. Вракин В. Ф. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вракин В. Ф., Сидорова М. В., Панов В. П. [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 359 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
3. Донкова, Н.В. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Донкова, А.Ю. Савельева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 155 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
4. Константинова, И.С. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 259 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана
5. Ленченко, Е.М. Цитология, гистология и эмбриология [Текст] / Е.М. Ленченко. – М.: Колос, 2009., - 367 с., ил
6. Ролдугина, Н.П., Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии [Текст]: учеб. для вузов. Спец. литература / Н.П. Ролдугина, В.Е. Никитченко, В.В. Яглов. – М.: Колос С, 2004.- 216 с., ил.
7. Соколов, В.И. Цитология, гистология, эмбриология [Текст]: учеб. для вузов. Спец. литература / В.И. Соколов , Е.И. Чумасов– М.: Колос, 2004. – 351 с., ил.
8. Тельцов, Л.П. Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 204 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
9. Цыганский, Р.А. Физиология и патология животной клетки [Электронный ресурс] / Р.А. Цыганский. — СПб. : Лань, 2009. — 333 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Издательство «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com.
2. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http:// bibl.rgatu.ru/web.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Утверждаю:
Председатель учебно-методической комиссии по специальности 36.05.01 Ветеринария
_____ / В. В. Кулаков
20 марта 2024 года

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к прохождению учебной практики
(ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ)

Уровень профессионального образования: специалитет

Направление подготовки (специальность): 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль): Диагностика, лечение и профилактика болезней животных

Квалификация выпускника: Ветеринарный врач

Форма обучения: очная

Курс: 2

Семестр: 4

Рязань

2024

Лист согласований

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 года, приказ № 974

Разработчики:
Заведующий кафедрой анатомии и физиологии животных

В.В. Кулаков

Разработчик: доцент
кафедры анатомии и физиологии
животных,
к.в.н.

К.А. Иванищев

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры анатомии и физиологии животных 20 марта 2024 года, протокол № 7А.

Заведующий кафедрой анатомии и физиологии
животных

В.В. Кулаков

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели учебной практики ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

2. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников . **Ошибка! Закладка не определена.**

3. Вид и тип практики – учебная практика – общепрофессиональная практика ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

4. Место практики в структуре ООП..... **Ошибка! Закладка не определена.**

5. Место и время проведения учебной практики ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... **Ошибка! Закладка не определена.**

7. Структура и содержание учебной практики – общепрофессиональной.. **Ошибка! Закладка не определена.**

8. Форма отчетности по учебной практике..... **Ошибка! Закладка не определена.**

9. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении учебной практики ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

10. Учебно-методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся, необходимые для проведения учебной практики, которые утверждают формы отчетности и перечень индивидуальных знаний ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

11. Формы промежуточной аттестации (по итогам учебной практики)..... **Ошибка! Закладка не определена.**

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения учебной практики ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении учебной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

14. Материально-техническая база, необходимая для проведения учебной практики..... **Ошибка! Закладка не определена.**

15. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестаций обучающихся ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Общие требования к оформлению текста отчёта по учебной практике..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРИЛОЖЕНИЕ А ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРИЛОЖЕНИЕ В ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

1. Цели учебной практики

Целью учебной практики – общепрофессиональной практики по специальности 36.05.01 Ветеринария является закрепление теоретических знаний и получение первичных практических профессиональных умений и навыков по дисциплинам, реализуемым в ходе учебного процесса.

2. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	Врачебный	1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла.

		2. Охрана населения от болез-ней,общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения.
		3. эффективное использование лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок; участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств	Лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов.
	Экспертно-контрольный	4. консультативная дея-	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и

		тельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы, организации ветеринарного дела	промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация.
		5. ветеринарно-санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы, сырье и готовая продукция животного и растительного происхождения; продукция пчеловодства, корма и кормовые добавки, места их заготовки и хранения; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения, технологические линии по производству продуктов и кормов; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения
		6. менеджмент в ветеринарной де-	Нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация (трудовое законодательство, норма-

		ятельности	тивные правовые акты по охране труда, должностные инструкции для среднего и младшего персонала)
01 Образование и наука	Научно-образовательный	7. внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства	Научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных
		8. подготовка и переподготовка специалистов	Образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО

3. Вид и тип практики – учебная практика –общепрофессиональная практика

Способ проведения учебной практики – стационарная, выездная.

Форма проведения учебной практики – дискретная.

4. Место практики в структуре ООП.

Учебная практика относится к блоку Б2 «Практика» (Б2.О.01(У)).

5. Место и время проведения учебной практики

Учебная практика проводится на втором курсе (4 семестр) продолжительностью 108 часов, 3 ЗЕТ.

Учебная практика проводится ванатомикуме и специализированных лабораторияхкафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, в базовых хозяйствах Рязанской области, в ветеринарной клинике ФГБОУ ВО РГАТУ, в виварии ФГБОУ ВО РГАТУ в соответствии с действующим учебным планом.

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, знания для формирования компетенций:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, при-	**УК-1.1**Знатьметоды критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа.

	менять системный подход для решения поставленных задач.	**УК-1.2**Уметьполучать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. **УК-1.3**Владетьисследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.
Командная работа и лидерство	**УК-3.** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	**УК-3.1**Знатьпроблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений; стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия членов команды в организации. **УК-3.2**Уметьопределять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную стратегию; применять принципы и методы организации командной деятельности; выбирать методы и методики исследования про-

		фессиональных практических задач. **УК-3.3**Владетьорганизацией и управлением командным взаимодействием в решении поставленных целей; созданием команды для выполнения практических задач; участием в разработке стратегии командной работы; умением работать в команде.
Безопасность жизнедеятельности	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	**УК-8.1 Знать** принципыобеспечения безопасных и/или комфортных условий труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты **УК-8.2 Уметь** выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте **УК-8.3 Владеть** навыками осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты; принимать участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Учёт факторов внешней среды	**ОПК-2.** Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	**ОПК-2.1**Знатьэкологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых

		видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных. **ОПК-2.2**Уметь использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов. **ОПК-2.3**Владетьпредставлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при

наличии)

Задача ПД	Объект или область знания *(при необходимости)*	Категория профессиональных компетенций *(при необходимости)*	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация					
Тип задач профессиональной деятельности -			врачебный		
1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла	Базовые навыки	**ПК-1.** Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным	**ПК-1.1 Знать**анатомо-физиологические основы функционирования организма, методики клинико-иммунобиологического исследования; способы взятия биологического материала и его исследования; общие закономерности организации органов и систем органов на тканевом и клеточном уровнях; патогенетические аспекты развития угрожающих жизни состояний; общие закономерности строения организма в свете единства структуры и функции; характеристики пород сельскохозяйственных животных и их продуктивные качества; методы оценки экстерьера и их значение в племенной работе, основные методы и способы воспроизводства животных разных видов; учет и оценку молочной и мясной продуктивности животных; инфекционные болезни животных и особенности их проявления. **ПК-1.2 Уметь**анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам	ПС 13.012

				животных с учетом их физиологических особенностей; использовать экспериментальные, микробиологические и лабораторно-инструментальные методы при определении функционального состояния животных; применять специализированное оборудование и инструменты; планировать и осуществлять комплекс профилактических мероприятий. **ПК-1.3 Владеть** методами исследования состояния животного; приемами выведения животного из критического состояния; навыками прогнозирования результатов диагностики, лечения и оценки возможных последствий; методами оценки экстерьера и интерьера животных, методами учета и оценки продуктивности сельскохозяйственных животных разных видов, применением различных методов разведения для повышения племенных, продуктивных и резистентных качеств животных; техническими приёмами микробиологических исследований.	

Паспорт компетенции оформляется отдельным документом.

7. Структура и содержание учебной практики – общепрофессиональной

Общая трудоемкость учебной практики – общепрофессиональной практики составляет 3 зачетные единицы108 академических часов.

№ п/п	Наименование учебного элемента	Форма контроля
1	Техника безопасности при работе с животными и птицей. Овладение приемами обращения с животными, фиксация различных видов животных, сбор анамнеза о больном животном.	зачет
2	Изучить общие закономерности строения, видовые и	зачет

	возрастные особенности разных видов сельскохозяйственных животных	
3	Овладение общими принципами препарирования, приемами пользования анатомическим инструментарием.	зачет
4	Деление тела животного на анатомо-топографические области; определение статей тела сельскохозяйственных животных	зачет
5	Изучение расположения проекций костей, мышц, суставов, сосудов, нервов, лимфоузлов. Определение границ основных естественных полостей в теле животного Расположение в теле и проекция на абрисе и поверхности тела животного органов, составляющих центральную и периферическую нервную систему	зачет
6	Расположение в теле и проекция на абрисе и поверхности тела животного органов, составляющих сердечно-сосудистую систему. Принципы определения проекций внутренних органов систем пищеварения и дыхания на абрисе и поверхности тела животного. Изучение топографии органов дыхания и пищеварения в полостях тела животного	зачет
7	Принципы расположения в организме животного систем органов мочеполового аппарата в зависимости от пола, возраста и физиологического состояния животного	зачет
8	Промежуточная аттестация по итогам практики - составление, оформление и защита отчёта по практике	зачет

8. Форма отчетности по учебной практике

Форма отчетности по учебной практике – защита отчёта.

9. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении учебной практики.

Во время прохождения общепрофессиональной практики обучающийся использует научно-исследовательские и научно-производственные технологии, принятые при проведении ветеринарных и зоотехнических исследований.

10. Учебно-методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся, необходимые для проведения учебной практики, которые утверждают формы отчетности и перечень индивидуальных знаний

Методические указания к прохождению учебной практики (общепрофессиональной практики) для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария» / Каширина Л.Г., Яшина В.В. 2020 г. - Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа http://bibl.rgatu.ru/web

11. Формы промежуточной аттестации (по итогам учебной практики)

По результатам учебной практики в зачетную книжку и ведомость выставляется зачет. Формой аттестации является составление и защита отчёта по учебной практике.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения учебной практики

а) основная литература:

1. Боев, В. И. Анатомия животных [Текст] / В. И. Боев, И. А. Журавлёва, Г. И. Брагин. – М.: НИЦ ИНФРА-М. – 2014. – 352 с.
2. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных [Текст] / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2011. – 1040 с.

б) дополнительная литература

1. Петраков, А. В. Оперативная хирургия с топографической анатомией животных [Текст] / К. А. Петраков, П. Т. Саленко, С. М. Панинский. – М.: КолосС, 2008. – 453 с.
2. Дмитриева, Т. А. Топографическая анатомия домашних животных [Текст] / Т. А. Дмитриева, П. Т. Саенко, М. Ш. Шакуров. – М.: КолосС, 2008. – 413 с.
3. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных [Текст] / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2003. – 1040 с.
4. Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках [Текст] / Н. В. Зеленевский. - М., С.-Пб., Краснодар: Лань, 2013. – 400 с.
5. Андреева, И. И. Практикум по анатомии и морфологии растений [Текст] / И. И. Андреева, Л. С. Родман, А. В. Чичёв. - М.: КолосС, 2005. - 156 с.
6. Ерохин, А. И. Овцеводство [Текст] / А. И. Ерохин, В. И. Котарев, С. А. Ерохин. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 450 с.
7. В. Колычев, В. Н. Кисленко. – Новосибирск: АРТА, 2010. - 256 с.
8. Никульников, В. С. Биотехнология в животноводстве [Текст] / В. С. Никульников, В. К. Кретинин, - М.: Колос, 2007. - 544 с.
9. Троценко, Н. И. Практикум по ветеринарной вирусологии [Текст] / Н. И. Троценко, Р. В. Белоусова, Э. А. Преображенская. - М.: Колос, 2000. – 272 с.
10. Васильев, М. Ф., Практикум по клинической диагностике болезней животных [Текст] / М. Ф. Васильев, Е. С. Воронин, Г. Л. Дугин. – М.: КолосС, 2003 г.
11. Воронин, Е. С. Клиническая диагностика с рентгенологией [Текст] / Е. С. Воронин, Г. В. Сноз, М. Ф. Васильев [и др.] – М.: КолоСс, 2006. – 509 с.

12. Зеленевский, Н. В. Анатомия животных. +DVD [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Зеленевский, К. Н. Зеленевский. — Электрон.дан. — СПб.: Лань, 2014. — 848 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52008
13. Квочко, А. Н. Ветеринарная хирургия: сборник тестовых вопросов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Квочко, А. А. Стекольников, С. В. Тимофеев [и др.]. — Электрон.дан. — Ставрополь: СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2010. — 140 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5743

в) программное обеспечениеи Интернет-ресурсы

1. Издательство «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com.
2. Электронная библиотека «Руконт» – Режим доступа: http://www.rucont.ru .
3. Электронная библиотека elibrary – Режим доступа: http://elibrary.ru.
4. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http:// bibl.rgatu.ru/web.
5. ЭБС «ЮРАЙТ» – Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/
6. ЭБС «Агрилиб» – Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/
7. ЭБС «Знаниум» – Режим доступа :http://znanium.com/
8. ЭБС «БиблиоРоссика» – Режим доступа: http://www.bibliorossica.com/librarians.html/
9. ЭБС «IPR-books» – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/

13. Материально-техническая база, необходимая для проведения учебной практики

Учебная практика проводится в специализированных лабораториях факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, в базовых хозяйствах Рязанской области, в ветеринарной клинике ФГБОУ ВО РГАТУ, в виварии ФГБОУ ВО РГАТУ в соответствии с действующим учебным планом.

14. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестаций обучающихся

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к рабочей программе. Во время учебной практики руководителем проводится текущий контроль каждого студента в виде устного опроса непосредственно на рабочем месте при выполнении разделов практики. По итогам учебной практики студенты оформляют отчет, который передается на кафедру в последний день практики, для проверки руководителем практики (преподавателем кафедры, осуществляющим руководство и проведение учебной практики). По результатам учебной практики в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость выставляется зачет (второй семестр).

Форма итогового контроля – зачет

Темы индивидуальных заданий по практике

1. Правила техники безопасности при работе с животными.
2. Общие закономерности строения, видовые и возрастные особенности разных видов сельскохозяйственных животных
3. Описание области тела животного (одна из списка согласно матрице)

	Последняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Предпоследняя цифра учебного шифра											
	1	33	24	2	25	22	2	5	21	3	12
	2	1	3	32	4	14	14	17	24	20	22
	3	23	16	7	20	26	19	11	2	6	18
	4	10	1	24	31	9	13	12	19	23	22
	5	27	13	15	1	5	30	4	29	11	28
	6	8	26	6	8	12	20	27	21	17	14
	7	17	28	13	23	9	26	6	10	30	5
	8	29	16	15	7	19	16	10	16	21	15
	9	14	25	3	15	27	18	1	29	28	11
	0	9	4	18	7	30	6	25	18	31	33

Перечень вопросов по областям тела:

1. Височно-нижнечелюстной сустав: строение, сосуды, нервы. Видовые особенности.
2. Область предплечья: кости, суставы, связки, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
3. Область лопатки: кости, суставы, связки, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
4. Область плеча: кости, суставы, связки, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
5. Область запястного сустава: кости, связки, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
6. Область пясти: кости, связки, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
7. Область пальцев у крупного рогатого скота: кости, суставы, связки, мышцы, сосуды, нервы.
8. Область пальца лошади: кости, мышцы, сосуды, нервы. Строение копыта.
9. Ягодичная область: кости, связки, мышцы, сосуды, нервы. Строение кожи.
10. Область бедра: кости, суставы, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
11. Коленный сустав: кости, связки, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
12. Область голени: кости, суставы, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
13. Скакательный сустав: кости, связки, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
14. Область пальцев тазовой конечности собаки.
15. Область плюсны: кости, суставы, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
16. Область поясницы: кости, суставы, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
17. Выйная область: кости, суставы, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
18. Область холки: кости, суставы, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.
19. Область спины: кости, суставы, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.

20. Область крестца и хвост: кости, соединения, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.

21. Предгрудинная и грудинная области: кости, сосуды, нервы, соединения. Видовые особенности.

22. Боковая грудная область крупного рогатого скота.

23. Область подреберья: кости, соединения, мышцы, сосуды, нервы.

24. Топография органов брюшной полости у свиньи.

25. Топография органов брюшной полости у жвачных.

26. Топография органов брюшной полости у собаки.

27. Топография органов брюшной полости у лошади.

28. Вентральная область шеи: мышцы, нервы, сосуды. Ярёмный жёлоб.

29. Брюшная стенка: мышцы, сосуды, нервы. Послойное строение брюшной стенки. Паховый канал.

30. Область мечевидного хряща, пупочная область: кости, соединения, мышцы, сосуды, нервы. Видовые особенности.

31. Затылочно-атлантный сустав: кости, связки, мышцы, действующие на него сосуды, нервы.

32. Грудная клетка жвачных: кости, соединения, сосуды, нервы.

Лонная область: кости, соединения, сосуды, нервы. Строение кожи

Общие требования к оформлению текста отчёта по учебной практике

При оформлении отчета следует придерживаться следующих правил набора компьютерного текста: левое поле – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм; шрифт – 14 пт, TimesNewRoman; межстрочный интервал в тексте – 1,5, в названии таблиц и рисунков, графах таблиц – 1; отступы перед разделами, подразделами, пунктами и подпунктами, а также после них – 18 пт. Перед названием таблицы – 12 пт, после названия рисунка – 12 пт.

Абзацный отступ («красная строка») – 1,25. Переносы выставляются автоматически. В наименовании разделов, подразделов, пунктов и подпунктов переносы слов не используются.

Требования к изложению текста.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (–), перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);

– применять без числовых значений математические знаки, например:

(больше), < (меньше), = (равно), > (больше или равно), < (меньше или равно), ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Правила печатания знаков. Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов пробелом отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания после кавычек и скобок пробелом не отделяют.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки процента, а так же единицы измерения величин от чисел отделяют пробелом (например: 17 %, 1,033 г/см^3, 3 л, 250 м и т.д.).

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (например: 15 ºС, но 15º Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (например: 13 692). Не разбивают четырёхзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отделены пробелом от относящихся к ним наименований: например, «25 м». Числа с буквами в обозначениях не разбиваются: например, «в пункте 2а». Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки: например, «2.13.6».

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел пробелом не отделяют: например, «–15», «увеличение микроскопа ×20».

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие (15…20 см), дефис (15-20 см), либо предлоги (от 15 до 20 см). По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (например: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993 г., 22 марта 1993 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т. е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту:*В 1993/94 учебном году. Отчетный 1993/1994 год.*

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (*в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.*; *и другие, то есть* или *и др., т. е.*).

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т. д., и т. п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях*: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. вет. наук, ген., чл.-кор.* Напр.: *доц. Иванов И. И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп*. Например: *в с. Н. Павловка*, но: *в нашем селе*.

Употребляемые только при цифрах: *в., в. в., г., г. г., до н. э., г. н. э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., 5 р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Например: *... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

Требования к оформлению иллюстраций.

Иллюстрации, сопровождающие работу, могут быть выполнены в виде диаграмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учётом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту выпускной квалификационной работы или в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в приложении.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной), например: *рисунок 10*. Нумерация рисунков должна быть сквозной. Иллюстрации должны иметь наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию – над наименованием. В тексте необходимо проанализировать результаты, отображенные на рисунке, и сделать в скобках ссылку.

Подписи к рисункам выполняют шрифтом 14 пт, интервал – 1. Рисунки и подписи к ним отделяются от текста пустыми строками.

При оформлении графиков оси абсцисс и ординат отображаются сплошными линиями. На окончание координатных осей предпочтительнее стрелки не ставить.

Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

– либо командами ВСТАВКА → РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *WordArt*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;

– либо командами ВСТАВКА → ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word*стандартной конфигурации.

Весь иллюстративный материал называется рисунками. Нумерация рисунков сквозная, через весь текст работы. Выравнивание рисунков и подписей под ними выполняется по центру.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ОТЧЕТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
(ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ)

Студента(ки)__ курса группы _____
факультета ветеринарной медицины
и биотехнологии
специальность 36.05.01 Ветеринария
_____

Проверил: _____

РЯЗАНЬ, 2023

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на учебную практику
(ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ)

студентки _____2 курса, группы _____

№ п/п	Наименование учебного элемента *(согласно разделам практики)*	Отметка о выполнении

Руководитель практики от университета:

ПРИЛОЖЕНИЕ В

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологии

РАБОЧИЙ ГРАФИК
Учебной практики
(ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ)

_____

Курс 2, группа _____ Специальность 36.05.01 Ветеринария

Перечень планируемых результатов (компетенций) обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное задание)	Период выполнения работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от университета:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

Каширина Л.Г., Иванищев К.А.

ЛАТИНСКИЙ ЯЗЫК

Учебно-методические указания
к лабораторным занятиям

для студентов заочной формы обучения
специальность 36.05.01 Ветеринария
направленность (профиль) программы специалитета: «Диагностика, лечение и профилактика болезней животных»
квалификация «Ветеринарный врач»

Рязань
2024

УДК 811.124 (075.8)

Учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов очной формы обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень Специалитет, квалификация «Ветеринарный врач» составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974.

Разработчики:

Профессор кафедры анатомии и физиологии животных — Л. Г. Каширина

Доцент кафедры анатомии и физиологии животных, к.в.н. — К.А. Иванищев

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных 20 марта 2024 года, протокол № 7а.

Зав. кафедрой анатомии и физиологии животных — Кулаков В.В.

ВВЕДЕНИЕ

Обучение любой профессии невозможно без овладения профессиональным языком, в котором для обозначения множества предметов, явлений , процессов, действий и т. д. существуют специальные слова и словосочетания - это так называемые термины. Без правильного понимания и запоминания терминов нельзя разобраться в содержании специальных (врачебных) дисциплин, изучаемых в ветеринарных вузах и факультетах. Дело в том, что в каждом термине, в определении его значения отражено соответствующее научное понятие - дефиниция. Владение такой системой понятий отличает представителя одной врачебной специальности от другой - хирурга от акушера, терапевта от эпизоотолога, фармаколога от паразитолога, физиолога от анатома и т.д. Каждая из клинических дисциплин имеет свою, присущую только ей систему терминов: акушерско-гинекологическую, зоогигиеническую, офтальмологи, стоматологическую, хирургическую, терапевтическую, гельминтологическую и др. Эти терминосистемы отражают научные понятия, например профилактики, диагностики, способов лечения заболеваний, названия аппаратуры, инструментов, лекарств, применяемых в медицине и ветеринарии.

Латинский язык относится к вариативной части дисциплин Б1.В.01. Является предшествующей для: Анатомия животных, Цитология, гистология и эмбриология, Физиология и этология животных, Патологическая физиология, Ветеринарная микробиология и микология, Вирусология и биотехнология, Ветеринарная фармакология. Токсикология, Лекарственные и ядовитые растения, Клиническая диагностика, Внутренние незаразные болезни, Оперативная хирургия с топографичекой анатомией, Общая и частная хирургия, Акушерство и гинекология, Паразитология и инвазионные болезни, Эпизоотология и инфекционные болезни.

Цель и задачи дисциплины

Цель - сформировать у студентов знания, умения и навыки пользования латинской ветеринарной терминологией.

Задачи:

- дать знание ветеринарной терминологии;
- снять лексические трудности при чтении специальной ветеринарной литературы;
- создать концептуальную базу для реализации междисциплинарных структурно-логических связей с целью выработки навыков врачебного мышления.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария:

Универсальных (УК):

- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах) (УК-4);

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- коммуникации в профессиональной этике; факторы улучшения коммуникации в организации, коммуникационные технологии в профессиональном взаимодействии; характеристики коммуникационных потоков; значение коммуникации в профессиональном взаимодействии; методы исследования коммуникативного потенциала личности; современные средства информационно-коммуникационных технологий;

- психологические основы социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач; основные принципы организации деловых контактов; методы подготовки к переговорам, национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности и народные традиции населения; основные концепции взаимодействия в организации, особенности дидактического взаимодействия.

Уметь:

- создавать на русском и иностранном языках письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам; исследовать прохождение информации по управленческим коммуникациям; определять внутренние коммуникации в организации;

- грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права

человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей.

Владеть:

- принципами формирования системы коммуникации; анализировать систему коммуникационных связей в организации осуществлением устных и письменных коммуникаций, в том числе на иностранном языке; представлением планов и результатов собственной и командной деятельности с использованием коммуникативных технологий; технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно-телекоммуникационных сетях; использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий;

- организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия; выявлением разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Занятие №1 (2 часа)

Тема:Основы латинской ветеринарной терминологии. Вопросы терминоведения.

Цель занятия - изучить латинский алфавит, правильно произносить гласные и согласные буквы, дифтонги и диграфы. Изучить правила расстановки ударения в латинском языке.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Латинский алфавит.
2. Разделение звуков.
3. Произношение гласных и дифтонгов.
4. Произношение согласных.
5. Произношение буквенных сочетаний.
6. Долгота и краткость слогов.
7. Ударение. Правила ударения.
8. Понятие термин, номенклатурное наименование, терминологические заимствования.
9. Термины греко-латинского происхождения.
10. Способы образования терминов: семантический, морфологический, синтаксический, субстантивация, эпонимные термины, анаграммы.

Работа в аудитории с учебником, словарями и таблицами. Выполнение конспекта и упражнений из учебника.

Контрольные задания:

1) выберите и прочитайте в начале слова, где буква с читается как (ц), а затем как (к);

2) выберите и прочитайте вначале слова, где буква 8 читается как (с), а затем как - (з);

3) выберите и прочтите вначале слова, где букве х соответствуют звуки (кс), а затем - (кз); 4) подберите и прочтите отдельные слова, где буквосочетанию ti соответствуют звуки (ти), а затем - (ци)

5) прочтите, обратив особое внимание на дифтонги диграфы: aer воздух, poeta - поэт

6) Прочтите слова, обращая внимание на ударение: initium (начало), audio(слушаю), quattuor (четыре), sapiens (мудрый, разумный), aureus (золотой), linea (черта, строка)

7) Прочтите слова, следя за ударением: juventus (юность), honestus (честный), magister (учитель), puella (девочка), theatrum (театр), ornamentum (украшение)

Контрольные вопросы.

1. Сколько букв в латинском языке?
2. Какие из латинских гласных произносятся как в русском языке?
3. Как произносятся латинские дифтонги и диграфы (ae и oe)?
4. На какой слог может падать ударение в латинском языке
5. От чего зависит долгота и краткость гласных
6. Как определить количество слогов в латинском слове?
7. . Почему в некоторых случаях удерение может быть на первом слоге?
8. . Перечислите краткие слоги.
9. Перечислите долгие суффиксы.
10. Что называется термином?
11. Что следует понимать под словом «номенклатура»?
12. Какие номенклатуры вы знаете?
13. Что следует понимать под словом «терминология»?
14. Какие основные способы образования терминов вы знаете?
15. В какой номенклатуре встречаются анаграммы?

Занятие №2 (2 часа)

Тема: Грамматический минимум. Имя существительное. Грамматический минимум (продолжение). Имя прилагательное Грамматический минимум (продолжение) Глагол

Цель занятия - ознакомить студентов с компонентами имени существительного - родами, числами, падежами, склонениями и словарной формой существительных.научить студентов правильно склонять и переводить прилагательные и согласовать их с существительными

Вопросы для подготовки к занятию

1. Имя существительное. Грамматические категории: род, падеж, число.
2. Словарная форма имени существительного.
3. Сведения о пяти латинских склонениях.
4. Имя прилагательное.
5. Прилагательные 1 и 2-го склонений (прилагательные первой группы).
6. Словарная форма имён прилагательных группы.
7. Склонение прилагательных.
8. Прилагательные 3-го склонения (прилагательные второй группы).
9. Особенности склонения прилагательных второй группы
10. Глагол. Словарная форма глаголов

Работа в аудитории с учебником, словарями и таблицами. Выполнение конспекта и упражнений из учебника

Контрольные задания:

1) определите склонение aera, aef (эра);caput, ĭtisn (голова); bellum, I n (война); canis, ism, f (собака); res, reif (вещь, дело); dux, ducism (вождь); Graecus, I m (грек); amīca, aef (подруга); magister, trim (учитель); corpus, ŏrisn (тело); nomen, ĭnisn (имя); herba, aef (трава); gelu, usn (мороз); fructus, usm (плод); humus, I m (почва); forum, I n (площадь)

Контрольные вопросы.

1. По какому признаку принято определять латинское склонение?
2. Как определяется основа существительного?

3. В каких падежах приводятся существительные в словарной форме?

4. Сколько падежей имеют существительные?

5. Сколько склонений существительных в латинском языке?

6. Переведите на латинский язык: корова, молоко, школа, мальчик, лопатка, рука, нос.

7. Где в латинском предложении обычно ставятся прилагательные?

8. Как образуется превосходная степень прилагательных?

9. Какие вы знаете степени сравнения прилагательных?

10. Какие прилагательные бывают в значении существительных?

11. Какой порядок слов в латинском предложении?

12. Какой порядок слов в латинском определении?

13. Что такое согласованное определение и какой частью речи оно выражено?

14. Что такое несогласованное определение и какой частью речи оно выражено?

Занятие № 3 (2 часа)

Тема: Клиническая терминология. Химическая терминология. Рецептура

Цель занятия – изучить клиническую и химическую терминологию

Вопросы для подготовки к занятию

1. Клиническая номенклатура: обозначение физиологических и патологических процессов.

2. Название методов консервативного и оперативного лечения.

3. Название инструментов, приборов и аппаратуры, применяемых в клинической практике

4. Химическая номенклатура.

5. Химические элементы.

6. Кислоты.

7. Соли.

8. Оксиды

9. Рецептура. Рецепт и его составные части.

10. Правила выписывания рецептов.

11. Основные рецептурные сокращения.

12. Сокращение рецептурных формул.

13. Написание рецептов.

14. Лекарственные формы.

15. Твёрдые лекарственные формы: порошки, таблетки, пилюли, сборы лекарственные, драже.

16. Мягкие лекарственные формы: мази, линименты, суппозитории, пластыри, пасты.

17. Жидкие лекарственные формы: растворы, настои и отвары, настойки, экстракты, эмульсии, слизи, микстуры, сиропы.

Работа в аудитории с учебником, словарями и таблицами. Выполнение конспекта и упражнений из учебника

Контрольные задания

Образуйте термины со следующим значением: удаление аденоидов;полное удаление миндалин; частичное удаление миндалин; наука о нормальных жизненных процессах в организме; железистая клетка передней доли гипофиза; врач-специалист по лечению заболеваний женской половой системы; вскрытие полости желчного пузыря; раздел медицины, изучающий строение, развитие функции клетки; рассечение спинного мозга; результат исследования щитовидной железы; удаление слезного мешка; вскрытие молочной железы; наука, изучающая живые организмы.

Выпишите рецепт:

1. Возьми Dimedrolum 10 гр. и Saccharum 3 гр. смешай, пусть образуется порошок. Выдай 6 таких доз. Обозначь. По 1 порошку 2 раза в день. Собаке.

2. Возьми Norsulfazolum 1гр. и OleumRicini 25 гр. смешай. Пусть образуется жидкая мазь. На 1 прием.

3. Возьми TincturaArnicae 10 мл.выдай. Обозначь. По 5-20 капель 2 раза в день после еды

4. Возьми HerbaCentaurii 50 гр. и воды 20 мл. Пусть образуется настой. На один прием.

5. ВозьмиOleumTerebinthinaeиOleumPiniпо 15 мл. Выдай. Обозначь.на 1 прием

6. Возьми Norsulfazolum 2 гр. и Vaselinum сколько нужно. Смешай, пусть образуются суппозитории. Обозначь на 1 прием.

7. Возьми TincturaBelladonnae 25 мл. Обозначь. По 5-8 капель 3 раза в день

8. Возьми Furazolidonum 7гр. и butirumCacao сколько нужно. Смешай, пусть образуются 3 суппозитория. Обозначь на 3 приема.

9. ВозьмиNovocainum 0,5 гр. и Aqua destillata 10 мл. Смешай, пусть образуется раствор. Стерилизуй. Обозначь.внутримышечно.

10. Возьми Norsulfazolum 20 гр., FarinaSecalina и воды сколько нужно. Пусть образуются болюсы. Выдай 5 таких доз. Обозначь.по 1 болюсу 2 раза в день.

11. Возьми OleumTerebinthinae 50 мл. Обозначь. По 2 мл 2 раза в день.

12. Возьми Chloroformium 2 гр. и воды до 10 мл.смешай пусть образуется раствор. Обозначь. Наружнее.

Контрольные вопросы

1. Что такое рецепт
2. Какие рецепты вы знаете
3. Какова структура рецепта
4. Какие части рецепта оформляются на латинском языке

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Белоусова, А. Р. Латинский язык [Текст] : учеб.пос. 2-е изд. стереотипное / А. Р. Белоусова, М. М. Дебабова, С. В. Шевченко. – М., С.-Пб. , Краснодар: Лань, 2008. – 192 с.

Дополнительная литература

1. Белоусова, А.Р. Латинский язык с основами ветеринарной терминологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Белоусова, М.М. Дебабова, С.В. Шевченко. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/— Загл. с экрана.
2. Белоусова, А.Р. Латинский язык [Электронный ресурс] : учебник / А.Р. Белоусова, М.М. Дебабова. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.
3. Валл, Г. И. Латинский язык [Текст] / Г. И. Валл. - М.: Высшая школа, 2003. – 236 с.
4. Валл, Г. И. Латинский язык [Текст] / Г. И. Валл. - М.: Высшая школа, 2004. – 236 с.
5. Зеленевский Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. NominaAnatomicaVeterinaria [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

О. А. КАРЕЛИНА, И. Ю. БЫСТРОВА

ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ И
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ФАКУЛЬТЕТА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 36.05.01 ВЕТЕРИНАРИЯ

Рязань, 2024

Карелина О. А., Быстрова И. Ю. Основы методологии научных исследований: методические указания и задания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2024. – 50 стр.

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Е.А. Мурошова и кандидат биологических наук, доцент Е. В. Киселева.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры зоотехнии и биологии, протокол № 8 от 19.03.2024 года.

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 974.

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи освоения учебной дисциплины

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся знаний по методам проведения научных исследований в ветеринарии.

Задачи учебной дисциплины:

– освоение методов научных исследований;

– формирование умений анализа и синтеза научной литературы.

Таблица 1 - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
13 Сельское хозяйство	Врачебный	1. Профилактика, диагностика болезней различной этиологии и лечение животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла.
		2. Охрана населения от болезней, общих для человека и животных	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения.

		3. Эффективное использование лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок; участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств	Лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов.
	Экспертно-контрольный	4. Консультативная деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизы, судебно-ветеринарной экспертизы, организации ветеринарного дела	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация.
		5. Ветеринарно-санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла	Сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы, сырье и готовая продукция животного и растительного происхождения; продукция пчеловодства, корма и кормовые добавки, места их заготовки и хранения; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения,

			технологические линии по производству продуктов и кормов; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения
		6. Менеджмент в ветеринарной деятельности	Нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация (трудовое законодательство, нормативные правовые акты по охране труда, должностные инструкции для среднего и младшего персонала)
01 Образование и наука	Научно-образовательный	7. Внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства	Научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных
		8. Подготовка и переподготовка специалистов	Образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) - Б1.О.36.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: информатика, современные технологии в животноводстве, разведение с основами частной зоотехнии.

«Основы методологии научных исследований» является предшествующей для подготовки к государственному экзамену.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда):

- 13 Сельское хозяйство;
- 01 Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные, птицы, пчелы, рыбы, гидробионты и другие объекты морского и речного промысла; помещения для содержания животных, пастбища, водоемы, убойные пункты, скотомогильники; транспортные средства для перевозки животных, продукции животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению, реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения;
- лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов;
- нормативная, сопроводительная и научно-техническая документация;
- научно-техническая документация (методические указания, рекомендации), индексируемые базы данных;
- образовательные программы и образовательный процесс в системе ВО, СПО и ДО.

Типы задач профессиональной деятельности:

- врачебный
- экспертно-контрольный
- научно-образовательный

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

ТЕМА 1.1. ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОЙ РАЗНИЦЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕЖДУ ГРУППАМИ.

Цель занятия: обобщить знания и отработать практические навыки биометрической обработки экспериментальных данных.

В результате проведения зоотехнических, физиологических, биологических экспериментов исследователь получает целые ряды цифр, на основе которых он должен сделать выводы из опыта. Задача вариационной статистики сводится к тому, чтобы определить, насколько статистически достоверны различия между средними показателями опытных и контрольных групп. Чтобы узнать насколько могут быть обобщены полученные результаты, необходимо рассчитать:

M – среднюю арифметическую выборки;

δ – среднее квадратическое отклонение (сигма);

m – ошибку средней арифметической;

γ – число степеней свободы)

t_d – критерий достоверности разности.

1. Вычисление средней арифметической:

$$M = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + ... + m_n}{n} \qquad (1)$$

где P_1, P_2, P_3, P_n – величины признака каждого объекта в группе:

n – число объектов в группе.

2. Вычисление среднего квадратического отклонения и коэффициента изменчивости

$$\delta = \sqrt{\frac{(P_1 - M)^2 + (P_2 - M)^2 + (P_3 - M)^2 ... (P_n - M)^2}{n - 1}} \qquad (2)$$

$$C_V = \pm \frac{100 \cdot \sigma}{M} \qquad (3)$$

3. Вычисление ошибки средней арифметической.

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n-1}} \qquad (4)$$

Если n > 30, то ошибку средней арифметической рассчитывают по формуле:

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \qquad (5)$$

4. Вычисление числа степеней свободы.

$$\gamma = n_1 + n_2 - 2, \qquad (6)$$

где n_1, n_2 – число объектов в группе.

5. Вычисление критерия достоверности разности между средними арифметическими.

$$t_d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \qquad (7)$$

Пример. Сравнить массу свиней, откармливаемых на мясо при разных рационах.
1 группа – 78 кг, 72, 84, 85, 73, 75;
2 группа – 90 кг, 93, 87, 88, 80, 78.

$$M_1 = \frac{78+72+84+85+73+75}{6} = 77{,}8кг$$

$$M_2 = \frac{90+93+87+88+80+78}{6} = 86{,}0кг$$

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{(78-77{,}8)^2 + (72-77{,}8)^2 + (84-77{,}8)^2 + (85-77{,}8)^2 + (73-77{,}8)^2 + (75-77{,}8)^2}{6-1}} = 5{,}56кг$$

$$\delta_2 = \sqrt{\frac{(90-86)^2 + (93-86)^2 + (87-86)^2 + (88-86)^2 + (80-86)^2 + (78-86)^2}{6-1}} = 5{,}83кг$$

$$m_1 = \frac{5{,}56}{\sqrt{6-1}} = 2{,}48кг$$

$$m_2 = \frac{5,83}{\sqrt{6-1}} = 2,60кг$$

Таким образом, получены следующие показатели:

$M_1 \pm m_1 = 77,8 \pm 2,48$ кг

$M_2 \pm m_2 = 86,0 \pm 2,60$ кг

Масса свиней второй группы была больше, чем первой:

$$M_2 - M_1 = 8,2 \text{ кг}$$

Находим число степеней свободы (γ):

$$\gamma = 6 + 6 - 2 = 10$$

Определяем достоверность разности:

$$t_d = \frac{8,2}{\sqrt{2,48^2 + 2,6^2}} = 2,28$$

Сравниваем полученные данные со стандартными значениями критерия Стьюдента (см. приложения). Полученная разность в массе свиней оказалась достоверной при $P < 0,05$. Можно с уверенностью сказать, что вторая группа свиней в среднем имеет большую массу при скармливании используемого рациона.

ЗАДАНИЕ 1. Двум группам коров симментальской породы, по 10 голов в каждой, отобранных по принципу пар-аналогов, живой массой 550 кг, удоем за предыдущую лактацию 4500 кг молока жирностью 4,2 %, в течение стойлового периода скармливали одинаковые по питательности рационы. Но животные 1 группы потребляли в составе кормосмеси 30 % концентрированных кормов, а 2 группы – 20 % от общей питательности. Определите достоверность разности между группами коров по содержанию жира и сделайте вывод по заданию.

Таблица 1 – Массовая доля жира в молоке, %

Номер животного:	1 группа	2 группа
1	3,91	3,84
2	3,79	4,06
3	3,86	3,99
4	3,80	3,83
5	4,03	4,23
6	3,95	4,20
7	4,20	3,80
8	4,07	4,04
9	3,87	4,21
10	4,17	3,83

M		
m		
M ± m		
C_V		
σ		
t_d		

ЗАДАНИЕ 2. В опыте по изучению эффективности межпородных скрещиваний русских белых кур и белых леггорнов были получены следующие данные:

1 группа. Скрещивались самцы белых леггорнов с самками русской белой породой.

Инд. номер	Масса в 180 дней, г	Половая скороспелость, дн.	Яйценоскость за 10 мес., шт.	Масса яиц, г
5210	1750	160	224	54
5211	1685	156	215	53
5212	1814	173	200	55
5213	1725	165	190	52
5214	1815	179	195	50
5215	1647	155	217	53
5216	1705	164	215	49
5217	1855	185	220	50
5218	1905	190	230	52
5219	1755	175	225	57
5220	1715	180	208	54
5221	1680	160	204	52
5222	1825	165	218	54
5223	1885	190	200	50
5224	1875	185	202	50

2 группа. Скрещивались самцы русской белой породы с самками белых леггорнов.

Инд. номер	Масса в 180 дней, г	Половая скороспелость, дн.	Яйценоскость за 10 мес., шт.	Масса яиц, г
5241	1820	170	184	54
5242	1930	185	181	60
5243	1840	172	186	58
5244	1970	180	187	57
5245	2060	194	207	61
5246	2120	190	195	57

5247	2000	196	197	55
5248	1980	197	198	58
5249	1740	179	185	59
5250	1880	175	173	51
5251	1940	192	194	50
5252	1890	194	182	58
5253	2010	194	165	58
5254	1940	190	178	59
5255	1780	166	164	69

Произведите биометрическую обработку результатов опыта и заполните таблицу 2. Сделайте выводы из полученных данных.

Таблица 2 – Результаты биометрической обработки данных

Группы	n	M ± m	δ	Cv	t_d	P
Масса кур в 180 дней						
1						
2						
Половая скороспелость						
1						
2						
Яйценоскость за 10 мес.						
1						
2						
Масса яиц						
1						
2						

ТЕМА 1.2. ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА. ОЗНАКОМИТЬ С ВИДАМИ И ТЕХНИКОЙ ГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Цель занятия: ознакомиться с видами и техникой графического анализа результатов опыта.

Типы диаграмм

Графические формы представления числовых данных позволяют не только повысить наглядность излагаемого материала, но и показать соотношение различных значений или динамику изменения ряда данных. Широкий диапазон различных типов диаграмм позволяет выбрать более удобный способ интерпретации числовых значений. Так, например, с помощью круговой диаграммы отдельные значения представляются как соответствующие доли целого, а гистограмма (столбиковая диаграмма) позволяет сравнить эти значения между собой.

В зависимости от вида графического представления данных диаграммы различаются по типу:

1. С областями.
2. Линейчатая.
3. Гистограмма.
4. Круговая.
5. Кольцевая.
6. Лепестковая (номограмма).
7. Точечная.
8. Смешанная и т.д.

График. При выборе этого типа диаграммы все отдельные значения будут соединены между собой линиями. График не следует использовать, если отдельные абсолютные значения не взаимосвязаны.

В случае нескольких рядов данных, данные отдельных объектов исследований могут различаться цветом или формой графического представления.

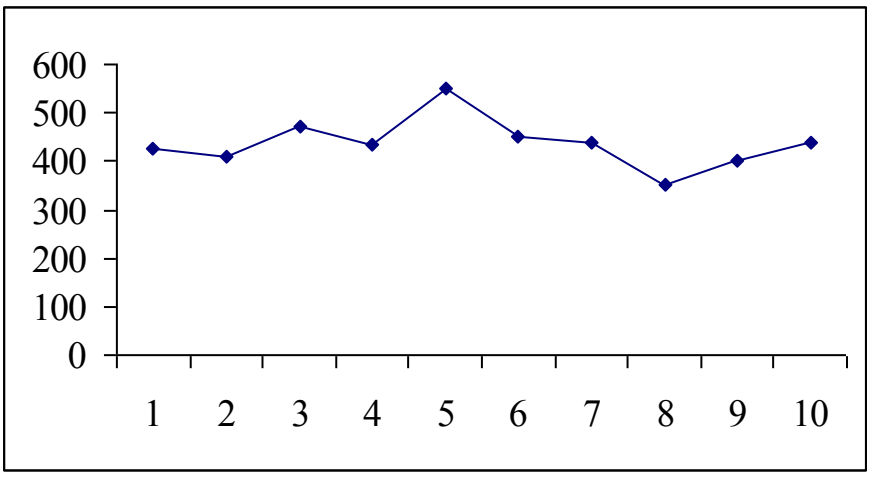


Рисунок 1 – График.

Гистограмма. В гистограмме отдельные значения представлены вертикальными столбиками различной высоты. Высота столбика соответствует величине значения. При изображении только одного ряда данных все столбики окрашены в один цвет, если категория содержит несколько значений, то отдельные значения представляются различным цветом. Этот тип диаграмм удобно использовать для сравнения отдельных значений.

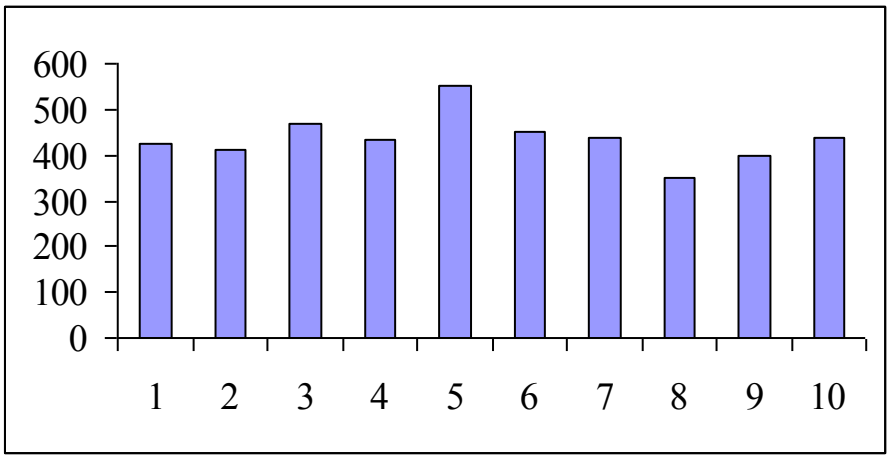


Рисунок 2 – Гистограмма.

Круговая диаграмма. В круговой диаграмме допускается только один ряд данных. При использовании круговой диаграммы сумма всех значений принимается за 100%, а процентное соотношение величин изображается в виде круга, разбитого на несколько секторов разного цвета.

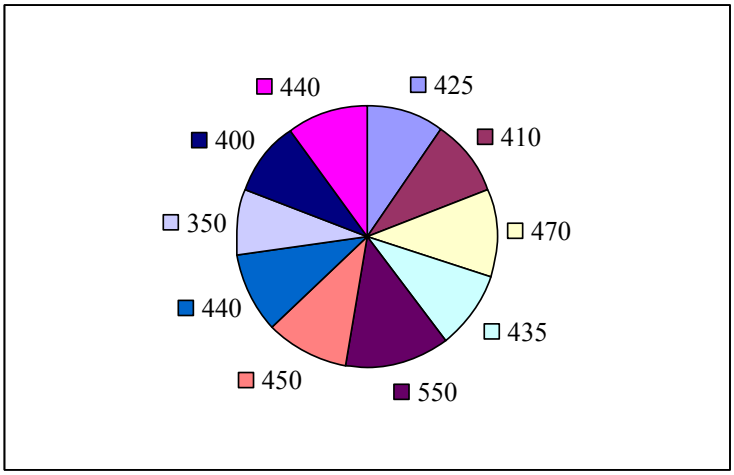


Рисунок 3 – Круговая диаграмма.

Кольцевая диаграмма. Это особая форма круговой диаграммы. В этом случае сумма всех значений также принимается за 100%, а ряды представляют собой вложенные кольца, разделенные на сегменты в процентном соотношении. Преимущество кольцевой диаграммы перед круговой состоит в возможности одновременно отображать несколько рядов данных.

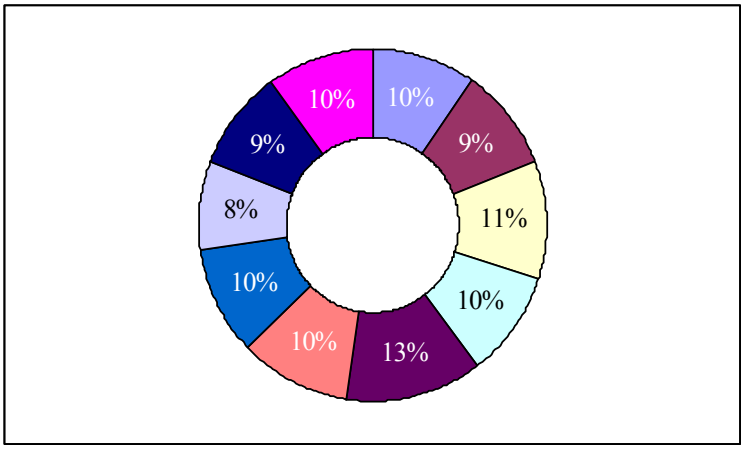


Рисунок 4 – Кольцевая диаграмма.

ЗАДАНИЕ 3. Используя данные таблицы 3 составьте график, гистограмму, круговую и кольцевую диаграммы.

Таблица 3 – Изменение молочной продуктивности с возрастом у коров разных пород

Вариант	Порода	Показатель	Лактация						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Черно-пестрая	удой, кг	3710	4410	4928	5366	5566	5458	5390
		% жира	3,47	3,76	3,77	3,74	3,72	3,71	3,67
2	Симмен-тальская	удой, кг	3625	3845	4912	5199	5170	5115	4911
		% жира	3,68	3,74	3,76	3,76	3,78	3,80	3,81
3	Холмо-горская	удой, кг	2822	3387	3696	3737	3922	4022	4144
		% жира	3,51	3,62	3,67	3,69	3,63	3,60	3,57

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования – комплексу специфических операций с подопытными животными. Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от поставленных на исследование задач и характера ожидаемых ответов.

В результате теоретических исследований и практического опыта экспериментальных работ в зоотехнии выработаны главные методические приемы, использование которых обеспечивает получение достоверных данных по изучаемым вопросам.

Все методы постановки научных и научно-хозяйственных опытов построены на принципе сравнения, ибо только на основе сравнения создается возможность четко определять в эксперименте действие изучаемых факторов на подопытных животных. В научных и научно-хозяйственных опытах элемент сравнения должен выступать насколько это возможно, “в чистом виде”. Поэтому в простых опытах опытную группу, как правило, нужно использовать для решения только одного вопроса. В зависимости от того, на каком принципе организуется эксперимент и

проводится сравнение полученных данных, все методы постановки опытов делятся на две большие группы (рисунок 5).

Рисунок 5 – Схема научных и научно-практических опытов.

Цель последующих занятий: изучить методы постановки экспериментов, освоение методик постановки зоотехнических опытов.

ТЕМА 2.1. МЕТОД ПАР-АНАЛОГОВ

В зоотехнических исследованиях одним из основных методов постановки эксперимента является метод пар-аналогов. При подборе животных учитывают породу, происхождение, пол, возраст, продуктивность и другие показатели.

Главное требование при формировании групп для проведения эксперимента этим методом – максимальная аналогичность животных. Сформированные контрольную и опытную группы проверяют на выравненность по средне групповым показателям. Какая из созданных групп будет контрольной, а какие опытными – определяется жеребьевкой.

Изучаемые методом пар-аналогов показатели могут касаться факторов кормления, содержания, разведения сельскохозяйственных животных и прочее.

ЗАДАНИЕ 4. Для проведения опыта по принципу пар-аналогов отобрано 22 бычка черно-пестрой породы племсовхоза “Первомайский”, данные представлены в сводной таблице 4.

Распределите бычков на 2 аналогичные группы, учитывая:

– возраст (допустимое отклонение не более 12 дней);

– живую массу (допустимое отклонение не более 2-3 %);

– происхождение (полубратья).

Результаты подбора бычков запишите в таблицу 2.

Таблица 4 – Поголовье бычков черно-пестрой породы

№ п/п	Инд. № животного	Дата рождения	Живая масса при рождении	Происхождение	
				отец	мать
1	4315	16.05	32	Резвый	Серенада
2	4317	17.05	36	Баланс	Ветла
3	4321	19.05	37	Пакет	Сушка
4	4331	21.05	35	Резвый	Марта
5	4333	21.05	34	Резвый	Вика
6	4335	25.05	32	Резвый	Сайра
7	4339	26.05	35	Баланс	Виза
8	4341	26.05	27	Пакет	Калина
9	4345	27.05	31	Баланс	Динара
10	4349	28.05	30	Резвый	Дельта
11	4353	29.05	31	Пакет	Соя
12	4355	30.05	31	Пакет	Тайга
13	4361	1.06	28	Резвый	Фиеста
14	4363	1.06	30	Пакет	Пихта
15	4363	2.06	27	Резвый	Струна
16	4367	2.06	32	Баланс	Парма
17	4369	3.06	31	Баланс	Черва
18	4371	4.06	31	Резвый	Зозуля
19	4373	5.06	30	Резвый	Парча
20	4381	6.06	27	Пакет	Ягодка
21	4387	8.06	33	Баланс	Вита
22	4395	15.06	30	Резвый	Мара

Таблица 5 – Подбор двух аналогичных групп бычков

№ п/п	Инд. № животного	Дата рождения	Живая масса при рождении	Происхождение	
				отец	мать
1 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Среднее					
2 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Среднее					

ЗАДАНИЕ 5. Для проведения опыта по принципу пар-аналогов в племзаводе “Еланский” Воронежской области отобрано 30 коров симментальской породы, характеризующихся следующими данными (таблица 6).

Таблица 6 – Поголовье коров симментальской породы

№ п/п	Кличка и номер коровы	Породность (поколение)	Год рождения	Живая масса, кг	Лактация по счету	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %
1	Плутовка 275	1V	1981	555	6	5483	4,23
2	Ветла 4018	ч/п	1983	540	5	4590	3,90
3	Азбука 1271	ч/п	1983	535	5	4583	3,90
4	Баржа 781	1V	1981	560	6	5371	3,86
5	Астра 1537	ч/п	1981	560	6	4953	3,70
6	Сивка 812	ч/п	1981	530	2	3993	3,80
7	Зита 4751	1V	1983	525	5	5759	4,02
8	Газель 754	ч/п	1985	520	2	4073	3,95
9	Сигма 1019	ч/п	1981	550	6	4871	3,76
10	Зима 542	1V	1982	520	6	6560	3,86
11	Лужайка 351	ч/п	1985	510	2	3825	3,82
12	Маска 1001	ч/п	1982	610	4	5188	3,96
13	Бурка 671	ч/п	1984	500	3	8507	3,95
14	Зебра 518	1V	1983	545	5	5740	3,96
15	Аллея 2021	ч/п	1981	530	2	4019	3,95
16	Пенка 393	ч/п	1984	530	3	8220	3,80
17	Схема 6927	1V	1984	520	2	3895	3,80
18	Кама 506	ч/п	1984	500	3	4988	4,20
19	Ватка 877	ч/п	1982	590	4	5133	4,01
20	Брусника 488	ч/п	1984	510	3	4841	4,20
21	Мальва 1285	1V	1984	500	2	4034	3,85
22	Лола 463	1V	1982	540	6	6520	3,80
23	Мурка 1969	ч/п	1983	510	2	5418	3,92
24	Буря 756	1V	1981	580	6	8354	3,76
25	Фата 1076	1V	1982	550	6	7581	4,01
26	Мимоза 448	ч/п	1985	515	2	4852	3,80
27	Карта 547	1V	1981	560	6	8402	3,72
28	Канна 130	ч/п	1983	515	2	5491	3,87
29	Риша 513	1V	1982	560	6	7395	4,07
30	Туманка 242	ч/п	1985	518	2	4903	3,89

Распределите коров на 2 группы по следующим данным:

1. Породность (аналоги);
2. Возраст (ровесники);
3. Живая масса (допустимое отклонение 5...10 %);
4. Лактация по счету (аналоги);
5. Удой за лактацию (допустимое отклонение 2...3 %);
6. МДЖ (допустимое отклонение 0,1...0,2 %).

Результаты подбора коров запишите в таблицу 7.

Таблица 7 – Подбор двух аналогичных групп коров

№ п/п	Кличка и номер коровы	Пород-ность (поко-ление)	Год рождения	Живая масса, кг	Лакта-ция по счету	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %
1 группа							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
Среднее							
2 группа							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
Среднее							

ЗАДАНИЕ 6. Для опыта подобрано 35 голов овцематок цигайской породы (таблица 8). Распределите животных на 2 аналогичные группы.

1. Породность – близкая;
2. Возраст – допустимая разница ± 30 дней;
3. Масса – допустимое отклонение не более 5 % от средней массы;
4. Настриг – допустимое отклонение ± 2-5 % (2 % между аналогами внутри группы, 5 % между группами);
5. Длина шерсти – допустимая разница 0,5-1 см;
6. Тонина – допустимая разница 1 порядок;
7. По происхождению – от одних баранов-производителей или от маток-сестер.

Результаты подбора овцематок занесите в таблицу 9.

Таблица 8 – Поголовье овец цигайской породы

№ п/п	Инд. номер	Воз-раст, лет	Живая масса, кг	Длина шерсти, см	Настриг шерсти, кг	Тонина	Происхождение	
							отец	мать
1	7051	2	67	54	115	56	2115	3242
2	7052	2	73	50	130	50	2115	6332
3	7057	2	59	66	160	48	2115	2372
4	7094	3	70	57	130	50	2115	3522
5	7100	2	61	63	160	50	2115	6821
6	7113	2	60	61	140	50	2115	6923
7	7170	2	61	55	110	56	2115	3928
8	7174	2	61	51	115	56	4329	2000
9	7179	2	51	55	160	50	2115	5632
10	7188	2	56	65	150	56	4329	4927
11	7257	3	66	56	140	50	2115	1524
12	7289	3	69	53	115	50	4329	5029
13	7292	2	62	56	125	56	2115	6523
14	7294	3	71	56	130	50	4329	2132
15	7342	2	73	55	135	50	4329	6021
16	7355	2	56	51	130	50	2115	7121
17	7376	2	63	51	130	50	4329	7932
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	7473	2	52	57	150	50	4329	3242
19	7497	2	65	57	115	56	2115	4586
20	7523	3	72	51	135	50	2115	4588
21	7527	2	60	65	165	48	2115	4364
22	7077	3	71	56	130	50	2115	3983
23	7060	2	61	64	165	50	2115	6881
24	7615	2	62	63	140	50	2115	6789
25	7625	2	52	59	145	50	2115	2180
26	7626	2	51	53	135	50	4329	6885
27	7712	2	58	57	130	50	4329	5881
28	7795	3	72	57	135	50	2115	5186
29	7817	3	73	58	135	50	4329	6886
30	7842	2	61	51	125	56	4329	2181
31	7862	3	69	55	120	50	2115	6487
32	7892	3	68	58	145	50	4329	2988
33	7894	2	54	63	145	56	2115	7883
34	7837	2	53	56	160	50	4329	4581
35	7912	2	59	53	115	56	2115	4984

Таблица 9 – Подбор двух аналогичных групп овцематок

№ п/п	Инд. номер	Воз-раст, лет	Живая масса, кг	Длина шерсти, см	Настриг шерсти, кг	Тонина	Происхождение	
							отец	мать
1 группа								
1								
2								
3								
4								
5								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
Среднее								
2 группа								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
Среднее								

ТЕМА 2.2. МЕТОД СБАЛАНСИРОВАННЫХ ГРУПП

Сущность метода заключается в случайном распределении животных по группам с последующим определением аналогичности групп по средним показателям животных. Разность по группам не должна превышать 5 %.

ЗАДАНИЕ 7. Для проведения опыта по методу сбалансированных групп распределите свиноматок крупной белой породы на 3 аналогичные группы, используя способ случайной выборки. Данные занесите в таблицу 11.

Таблица 10 – Поголовье свиноматок крупной белой породы

№ п/п	Индиви-дуальный номер	Число живых поросят при рождении	Ср. масса 1 головы при рождении, кг	Масса гнезда при рождении, кг	Моло-чность, кг	Масса гнезда в 60 дней, кг
1	2606	9	1,40	12,5	49	130
2	2722	10	1,30	13,0	62	173
3	2084	10	1,25	12,5	48	161
4	2340	9	1,40	12,6	56	151
5	2762	8	1,30	10,2	44	139
6	2762	8	1,16	9,3	50	160
7	2730	10	1,15	11,5	52	154
8	2176	9	1,32	11,9	46	145
9	2086	11	1,16	12,8	54	150
10	2064	10	1,37	13,7	48	154
11	2904	10	1,44	14,4	50	158
12	2682	8	1,44	9,1	50	125
13	2320	9	1,41	12,7	56	175
14	2908	8	1,21	9,7	63	130
15	2448	10	1,07	10,7	54	164
16	2134	10	1,18	11,8	54	170
17	2742	13	1,30	16,9	52	176
18	2324	10	0,98	9,8	45	159
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
19	2150	12	1,38	16,6	47	169
20	2644	11	1,15	13,8	56	181
21	2252	11	1,36	15,0	55	186
22	9796	10	1,11	11,0	50	167
23	7404	10	1,23	12,4	48	150
24	6984	12	1,33	16,0	62	188
25	46	10	1,54	15,4	56	179
26	6726	9	1,55	14,0	52	164
27	6816	15	1,44	21,5	53	189
28	7528	11	1,46	16,1	55	182
29	2664	10	1,29	12,9	48	172
30	2768	9	1,28	11,5	55	178
31	9572	10	1,25	12,5	45	133
32	9368	11	1,29	14,2	44	158
33	2420	9	1,31	11,8	46	150
34	7680	10	1,35	13,5	65	173
35	9974	10	1,16	11,6	56	151
36	7486	10	1,25	12,5	50	145
37	7742	9	1,44	13,0	50	161
38	7814	9	1,22	11,0	48	154
39	7480	10	1,36	13,6	53	151
40	9751	10	1,29	12,9	49	170
41	9396	11	1,12	12,3	52	185
42	9790	9	1,24	11,2	49	174
43	9982	9	1,60	14,4	48	178
44	2756	9	1,41	12,7	54	188
45	9804	12	1,23	14,8	50	159
46	1086	9	1,36	12,2	51	151
47	1712	11	1,32	14,5	55	183
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
48	1230	7	1,50	10,5	46	146
49	1232	10	1,39	13,9	56	171
50	1736	10	1,30	13,0	53	137
51	9678	10	1,37	13,7	56	169
52	9462	11	1,15	12,7	46	170
53	9622	9	1,25	11,6	52	150
54	9996	13	1,14	14,8	50	181
55	9798	10	1,16	11,6	52	154
56	18	10	1,20	12,0	56	185
57	9852	12	1,27	15,2	53	189
58	9468	10	1,52	15,2	48	153
59	9580	12	1,42	17,0	52	161
60	9688	11	1,12	12,3	52	150

Таблица 11 – Распределение свиноматок по группам

№ п/п	Индивиду-альный номер	Число живых поросят при рождении	Ср. масса 1 головы при рождении, кг	Масса гнезда при рождении, кг	Моло-чность, кг	Масса гнезда в 60 дней, кг
1 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
16						
17						
18						
19						
20						
Среднее						
2 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Среднее						
3 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Среднее						

ЗАДАНИЕ 8. Для проведения опыта методом сбалансированных групп распределите коров холмогорской породы на 2 аналогичные группы (таблица 12), используя способ случайной выборки.

Таблица 12 – Поголовье коров холмогорской породы

№ п/п	Кличка	Число лактаций	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	Живая масса, кг
1	Пальма	2	4684	4,10	552
2	Каемка	7	6146	4,19	618
3	Рысь	5	5190	3,98	600
4	Кама	2	4042	3,92	550
5	Пилюля	6	4312	3,93	530
6	Лоза	6	5688	3,98	682
7	Калина	1	4281	4,23	473
8	Козявка	2	5585	3,78	606
9	Ягодка	2	5028	4,15	618
10	Стрелка	6	7420	3,87	578
11	Канифоль	4	5016	4,19	515
12	Лама	2	4868	3,99	486
13	Галета	2	4058	4,01	446
14	Бирюза	3	4312	4,40	500
15	Лейка	5	7182	4,00	550
16	Изюминка	5	6705	3,94	560
17	Булка	6	5912	3,74	582
18	Сильва	2	5381	4,10	480
19	Канва	5	7258	4,26	545
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
20	Сорока	5	5081	4,09	550
21	Курага	6	5940	4,17	572
22	Фанза	4	5702	4,28	545
23	Щавелька	2	3877	4,44	558
24	Гамма	1	4444	3,97	468
25	Морошка	2	4646	4,20	490
26	Крапива	3	5200	4,14	570
27	Ветла	3	5875	3,88	535
28	Крушина	4	4413	4,41	550
29	Секта	3	4958	4,19	542
30	Березка	3	5711	4,00	538
31	Фортуна	2	4880	4,40	570
32	Латка	6	5793	3,94	600
33	Фенечка	6	5951	4,23	650
34	Синичка	2	4757	4,17	688
35	Фибра	1	3692	4,39	490
36	Резьба	5	5571	4,05	739
37	Фанта	4	4601	4,96	583
38	Смена	5	5374	4,05	686
39	Венера	7	5469	4,10	721
40	Секунда	3	5291	3,74	602
41	Панель	2	4961	3,67	556
42	Вьюга	2	4996	4,20	614
43	Муза	5	4330	4,17	672
44	Рама	3	4919	4,04	575
45	Пижма	2	5068	3,87	561
46	Вита	3	7129	3,60	640
47	Флейта	1	5293	4,35	520
48	Фольга	3	5893	3,80	604
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
49	Верба	3	4885	3,86	628
50	Указка	2	6054	3,84	627
51	Ротонда	4	6636	3,86	575
52	Вена	3	6058	3,47	591
53	Сфера	3	5235	4,11	604
54	Гроза	1	3960	4,27	500
55	Шпага	1	5793	3,59	660
56	Струйка	6	6648	3,26	632
57	Сливка	4	5815	4,26	642
58	Серка	10	6390	4,00	516
59	Ладья	3	6687	3,90	597
60	Панама	5	5293	4,20	688

Таблица 13 – Распределение коров по группам

№ п/п	Кличка	Число лактаций	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	Живая масса, кг
1 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Среднее					
2 группа					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Среднее					

ТЕМА 2.3. МЕТОД МОДЕЛЬНОГО СТАДА (МИНИ – СТАДА)

Для проведения длительных опытов по кормлению, содержанию и другим вопросам применяют метод мини-стада.

Сущность метода заключается в отборе из общего поголовья скота группы животных, которая является копией основного стада по породности, возрасту, живой массе, продуктивности, физиологическому состоянию и т. д. Такое мини-стадо является опытной группой, а контрольной – общее стадо.

Число животных для мини-стада определяют по формуле:

$$n = \frac{C_v^2 * t_d^2}{E^2} \text{ гол.,} \qquad (1)$$

где n – число животных, отбираемых в мини-стадо;

C_v – коэффициент вариации признака;

t_d – уровень достоверности при 2,0 (P≥0,05); 2,6 (P ≥0,01); 3,3 (P≥0,001);

E – допустимая ошибка опыта – 1, 3, 5 %.

После определения числа голов для мини-стада, отбираются животные с помощью таблицы случайных чисел, что позволяет полностью исключить субъективное влияние на состав мини-стада. Как пользоваться таблицей случайных чисел? Например, из 150 животных стада нужно отобрать для опыта 10 особей. Всем животным (150 голов) присваиваются номера от 1 до 150. Для этого условимся учитывать первые три цифры в приведенных четырехзначных, т. к. число 150 трехзначное. В первом столбце это числа 0905 (90) и 0912 (91), т. к. учитываются только первые три знака (090 и 091), а цифра “0” не несет значения. Других нужных чисел в этом столбце нет. В следующих столбцах это числа 47 (0470), 41 (0412), 62 (0623), 84 (0847), 50 (0502), 31 (0319), 39 (0398), 87 (0874). Всего получилось десять чисел: 90, 91, 47, 41, 62, 84, 50, 31, 39, 87. Животных под такими порядковыми номерами включают в состав мини-стада.

Исследования на мине-стаде проводят по схеме группового метода, который включает следующие периоды: 1 – уравнительный, 2 – переходный, 3 – учетный, 4 – заключительный (для взрослых животных).

Таблица случайных чисел

3393	6270	4228	6069	9407	1865	8549	3217	2351	8410
9108	2330	2157	7416	0398	6173	1703	8132	9065	6717
7981	3590	2502	5945	3402	0491	4328	2365	6175	7695
9085	6307	6910	9174	1753	1797	9229	3422	9861	8357
2638	2908	6368	0398	5495	3283	0031	5955	6544	3883
1313	8338	0623	8600	4950	5414	7131	0134	7241	0651
3897	4202	3814	3505	1599	1649	2784	1994	5775	1406
4380	9543	1640	2850	8415	9120	8062	2421	6161	4634
1618	6309	7909	0874	0401	4301	4517	9197	3350	0434
4858	4676	7363	9141	6133	0549	1972	3461	7116	1496
5354	9142	0847	5393	5416	6505	7156	5634	9703	6221
0905	6986	9396	3975	9255	0537	2479	4589	0562	5345
1420	0470	8697	2328	3939	1292	0406	5428	3789	2882
3218	9080	6604	1813	8209	7039	2086	3369	4437	3798
9697	8431	4387	0622	6893	8788	2320	9358	5904	9539
0912	4964	0502	9683	4636	2861	2876	1273	7870	2030
4636	7072	4868	0601	3894	7182	8417	2367	7032	1003
2515	4734	9878	6761	5636	2949	3979	8650	3430	0635
5964	0412	5012	2369	6461	0678	3693	2928	3740	8047
7848	1523	7904	1521	1455	7089	8094	9872	0898	7174
5192	2571	3643	0707	3434	6818	5729	8615	4298	4129
8438	8325	9886	1805	0226	2310	3675	5058	5515	2388
8106	6349	0319	5436	6838	2460	6433	0644	7428	8556
9158	8263	6504	2562	1160	1526	1816	9690	1215	9590
6061	3525	4048	0382	4224	7148	8259	6526	5340	4062

ЗАДАНИЕ 9. Для проведения опыта в Хреновском конезаводе имеется 100 чистопородных кобыл орловской рысистой породы (таблица 14). Определите число животных и подберите кобыл в группу мини-стада на основе данных таблицы случайных чисел, запишите отобранных Вами животных в таблицу 15.

Таблица 14 – Поголовье кобыл орловской рысистой породы

№ п/п	Кличка	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Длина туловища, см	Обхват, см	
					груди	пясти
1	Беглянка	500	160	165	179	19,5
2	Безобидная	500	156	156	179	19,8
3	Безмятежная	515	158	159	177	19,8
4	Бекмания	535	165	168	194	20,5
5	Белоглазка	510	160	163	184	19,0
6	Белокопытка	515	161	166	189	20,0
7	Бемоль	520	162	164	190	20,0
8	Беспокойная	505	159	164	184	19,5
9	Биография	530	166	168	190	21,0
10	Бурка	500	160	161	185	20,0
11	Вега	525	163	164	192	20,0
12	Вишенка	530	162	161	179	20,0
13	Волшебница	535	163	170	185	20,5
14	Выводная	515	158	165	183	20,0
15	Выправка	540	163	165	188	20,5
16	Вьюга	520	159	159	185	20,5
17	Запасная	535	160	166	178	19,5
18	Зацепка	525	159	163	184	20,0
19	Зга	550	166	164	192	20,5
20	Иголочка	540	165	167	164	20,5
21	Игра	525	164	168	192	19,5
22	Идеальная	545	164	172	186	20,5
23	Испанка	515	155	156	178	19,0
24	Кабала	535	162	161	184	20,0
25	Карамболина	545	161	162	184	20,0
26	Кладка	510	156	157	182	19,5
27	Коварная	550	168	173	188	20,5
28	Колумбия	530	162	165	185	20,0
29	Кража	545	164	164	190	20,3
30	Крепость	540	161	163	184	20,0
31	Лагуна	535	160	158	180	19,5
32	Ладья	545	160	165	180	20,0
33	Лапочка	550	166	165	190	20,0
34	Лебедушка	540	162	168	182	20,0
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
35	Легенда	500	155	162	184	19,8
36	Лига	510	158	160	179	19,5
37	Лимонка	530	160	164	184	20,0
38	Логика	545	163	164	181	20,0
39	Лоджия	515	155	156	176	19,5
40	Магдалина	545	163	165	183	20,0
41	Мазурка	530	156	165	183	19,0
42	Мальта	490	155	162	180	19,0
43	Маска	505	161	165	185	20,0
44	Махра	540	160	163	181	19,5
45	Мера	510	158	158	182	20,0
46	Метель	510	158	165	185	20,5
47	Минутка	550	162	163	184	20,0
48	Мирта	520	159	160	187	20,0
49	Млада	515	158	160	181	20,0
50	Мова	510	156	158	180	20,0
51	Мокша	520	159	165	183	20,0
52	Молва	500	157	158	180	20,0
53	Молния	535	160	165	185	19,0
54	Мольба	500	156	159	184	20,0
55	Монограмма	535	161	163	183	19,0
56	Монополия	495	157	159	183	20,0
57	Мотопехота	550	169	171	192	21,0
58	Мурава	530	160	161	186	20,0
59	Муравушка	540	161	164	188	21,0
60	Муть	550	165	166	185	20,0
61	Мысль	550	169	174	195	20,0
62	Мэрия	540	162	165	184	20,0
63	Мэт	520	157	160	183	20,0
64	Мята	550	165	163	178	20,5
65	Наивная	535	158	161	178	20,0
66	Наседка	530	155	159	176	20,0
67	Нежная	535	155	157	181	19,5
68	Незабудка	540	158	170	198	21,0
69	Незванная	545	158	159	175	18,5
70	Непослушная	495	149	152	162	18,5
71	Ночевка	545	160	166	195	20,5
72	Ока	550	160	160	185	20,5
73	Омега	555	163	161	190	20,5
74	Опала	510	157	159	180	19,0
75	Опись	545	161	161	185	19,5
76	Оптика	540	160	167	178	20,0
77	Оса	550	165	167	185	20,5
78	Отава	500	157	157	179	20,0
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
79	Отрада	510	159	163	186	20,5
80	Оттепель	540	163	158	178	20,5
81	Очаровательная	550	163	168	195	21,0
82	Пара	520	159	160	182	20,0
83	Пагуба	525	159	159	182	19,5
84	Первая	535	160	160	180	20,3
85	Перепелка	540	161	163	188	19,5
86	Плазма	550	161	164	187	20,5
87	Поза	520	156	163	180	19,5
88	Позиция	550	166	166	189	20,5
89	Препона	540	166	171	192	20,5
90	Припять	550	167	167	190	21,0
91	Пробная	550	163	168	190	20,0
92	Проворная	540	161	163	182	20,0
93	Пропись	545	161	163	184	20,0
94	Проповедь	550	164	164	180	19,5
95	Рапсодия	510	158	159	178	19,3
96	Стропа	550	166	166	186	20,0
97	Таганка	515	158	161	178	19,0
98	Уловка	550	163	167	183	19,5
99	Упа	520	163	160	185	20,5
100	Управка	510	153	162	178	19,5

Таблица 15 – Распределение кобыл по группам

№ п/п	Кличка	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Длина туловища,см	Обхват, см	
					груди	пясти
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Среднее по группе						
Среднее по стаду						

При проведении научных экспериментов выделяют следующие периоды:

уравнительный (предварительный),
переходный,
главный,
заключительный.

В *уравнительный период* эксперимента ставится задача – проверить аналогичность состава подобранных опытных и контрольных групп и пар-аналогов.

Переходный период. Основная задача этого периода – постепенный перевод животных на условия кормления и содержания согласно принятой схеме эксперимента.

Главный (основной, учетный) период эксперимента. Со дня начала главного периода вводится весь комплекс изучаемых факторов и контрольных измерений, предусмотренных методикой опыта

В заключительный период, который проводится в опытах на коровах, определяется какое влияние оказывает основной рацион на физиологическое состояние животного и его продуктивность.

ТЕМА 2.4. МЕТОД ПЕРИОДОВ

Этот метод применяют, когда изучается действие только одного фактора, например кормления, ухода или содержания.

Опыт проводят на одной группе животных одного типа, закончивших рост в течение нескольких последовательных периодов. При изучении кормового фактора животных переводят постепенно на основной рацион в предварительный период (15 суток). В первый опытный и заключительный период (25-30 суток) животным дают тот же основной рацион, а в остальные периоды (по 30-60 суток) к основному рациону добавляют изучаемые корма. Например, организация опыта по методу периодов на фистульных бычках (таблица 16).

Таблица 16 – Схема проведения опыта

Предварительный период	1 опытный период	2 опытный период	Заключительный период
Основной рацион (ОР): солома овсяная – 2 кг, силос горохо-овсяной – 20 кг, травяная мука – 2 кг, ячменная дерть – 4 кг, мин. корма – вволю.	ОР	ОР + ацетат натрия из расчета 200 г на голову	ОР
Продолжительность 15 сут.	25 – 30 сут.	30 – 60 сут.	25 – 30 сут.

Этот метод применяется чаще в молочном животноводстве. В каждом периоде необходимо вести точный учет удоя, состава молока и т. п. О влиянии изучаемого фактора судят, сравнивая данные продуктивности в первый опытный и заключительный период.

Преимущество метода в том, что изучение фактора на одних и тех же животных исключает влияние индивидуальных особенностей животных. К недостаткам метода можно отнести короткие сроки проведения опытов и трудность учета влияния одного рациона на другой.

ЗАДАНИЕ 10. Составьте схему проведения эксперимента, используя метод периодов, и запишите по представленной в таблице 17 форме.

Цель исследований: изучить влияние кормового животного жира на молочную продуктивность коров красной степной породы. Основной рацион состоит из: сено люцерно-житняковое – 2 кг, силос кукурузный – 15 кг, сенаж горохово-овсяной – 15 кг, концентраты – 1 кг на голову и 400 г на 1 кг надоенного молока, патока – 2 кг, барда – 4 кг, соль – 0,07 кг, мел –0,04 кг.

Кормовой животный жир (ГОСТ 17483-72) представляет смесь жиров: говяжьего, свиного, бараньего. Скармливался из расчета 100 г на голову и 20 г на 1 кг надоенного молока в сутки.

Таблица 17 – Схема опыта

Группа	Периоды			
	предварительный, 15 сут.	1 опытный, 25-30 сут.	2 опытный, 30-60 сут.	заключительный , 25-30 сут.

ТЕМА 2.5. МЕТОД ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ГРУПП-ПЕРИОДОВ

Этот метод применяют для сравнительного изучения одновременно двух и более факторов на соответствующем количестве групп животных. Для проведения опыта формируют аналогичные группы животных. Опыт проводят по схеме, представленной в таблице 18.

Таблица 18 – Схема проведения опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	предварительный, 15	1 опытный, 25-30	2 опытный, 30-60	заключитель-ный, 25-30
1	Основной рацион (ОР): солома овсяная – 2 кг, силос горохово-овсяной – 20 кг, травяная мука – 2 кг, ячменная дерть – 4 кг, мин. корма - вволю	ОР	ОР + 1 % нитрата калия от сухого вещества рациона	ОР
2	Основной рацион тот же	ОР	ОР + 1,5 % нитрата калия от сухого вещества	ОР

Метод позволяет установить определяющее влияние факторов и сравнить их относительную эффективность.

ЗАДАНИЕ 11. Для изучения влияния применения препарата “КЕД”, выделенного из кедровых шишек, на качество шкурок молодняка норок составьте схему проведения опыта методом параллельных групп-периодов по форме, представленной в таблице 19.

Таблица 19 – Схема опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	предварительный, 15	1 опытный, 25-30	2 опытный, 30-60	заключительный, 25-30
1				
2				

ТЕМА 2.6. МЕТОД ГРУПП-ПЕРИОДОВ С ОБРАТНЫМ ЗАМЕЩЕНИЕМ

Использование этого метода позволяет сравнивать изучаемые показатели в двух направлениях: между группами животных и между периодами (первый и второй), что обеспечивает получение наиболее достоверных результатов. Животные для опыта подбираются по правилам групп-аналогов. Опыту предшествуют уравнительный и переходный периоды. Все время опыта делят на три периода по 20 суток. В последние 10 суток каждого периода ведется учет продуктивности животных. Из трех групп коров одна на протяжении всего опыта получает основной рацион, а опытные – по одному из изучаемых кормов к основному рациону. В последующие периоды в опытных группах заменяют один изучаемый корм другим. Рационы составляют сразу на все периоды опыта, их питательность и содержание переваримого протеина оставляют одинаковыми.

Метод имеет два варианта – стандартный и без контрольной группы.

Таблица 20 – Схема проведения опытов методом групп-периодов с обратным замещением (стандартный)

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	предварительный, 15	переходный, 7 - 10	опытный	
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60
Контрольная	ОР	ОР	ОР	ОР
1 опытная	ОР	ОР + А	ОР + А	ОР + В
2 опытная	ОР	ОР + В	ОР + В	ОР + А

А и В – изучаемые факторы.

Таблица 21 – Схема проведения опытов методом групп-периодов с обратным замещением (без контрольной группы)

Группа	Периоды и их продолжительность, суток				
	предварительный, 15	переходный, 7 - 10	опытный		заключительный, 25-30
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60	
1 опытная	ОР	ОР + А	ОР + А	ОР + В	ОР + А
2 опытная	ОР	ОР + В	ОР + В	ОР + А	ОР + В

Этот метод применим к взрослым животным, если физиологическое состояние и факторы окружающей среды могут оставаться сходными на протяжении всего опыта.

ЗАДАНИЕ 12. Составьте схему проведения опыта методом групп-периодов с обратным замещением, с контрольной группой и без нее, используя формы для записей (таблицы 22 и 23).

Цель опыта – изучить влияние жмыхов различных видов (подсолнечниковый, тыквенный) на мясную продуктивность бычков симментальской породы.

Основной рацион состоит из: сено злаковое – 3,1 кг, силос кукурузный – 12,9 кг, сенаж – 4,7 кг, концентраты – 3,5 кг.

Таблица 22 – Схема опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток			
	уравнитель-ный, 15	переходный, 7 - 10	опытный	
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60
Контрольная				
1 опытная				
2 опытная				

Таблица 23 – Схема опыта

Группа	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравни-тельный, 15	переход-ный, 7 - 10	опытный		заключительн ый, 25-30
			1 опытный, 30 – 60	2 опытный, 30 – 60	
1 опытная					
2 опытная					

ТЕМА 2.7. МЕТОД ЛАТИНСКОГО КВАДРАТА

Этот метод – один из вариантов схем проведения опытов по принципу групп-периодов с обратным замещением. Сущность метода состоит в том, что каждый испытуемый фактор изучается на индивидуальном животном. Схема проведения опытов представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Схема проведения опыта

Номер группы живот-ных	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравнительный, 20	опытный			заключи-тельный, 20
		I, 40	II, 40	III, 40	
1	ОР	А	В	С	ОР
2	ОР	В	С	А	ОР
3	ОР	С	А	В	ОР

По схеме, приведенной в таблице 24 изучали эффективность трех рационов (А; В; С) для выращивания на мясо бычков казахской белоголовой породы:

А – сено – 9,5 %, силос – 31,8 %, комбикорм – 58,4 % к сухому веществу;

В – сено – 9,5 %, силос – 52,4 %, комбикорм – 32,4 %, шрот – 5,7 %;

С – сено – 19,7 %, силос – 62,8 %, комбикорм – 4,3 %, шрот – 13,2 %.

При построении схемы по методу латинского квадрата необходимо учитывать основные положения (А. И. Овсянников, 1976):

1. Схема опыта по методу латинского квадрата будет эффективной в том случае, если она составляется на основе переменных, независимость которых заранее известна. Например, в опытах по кормлению животных это будут породы и, допустим, уровень переваримого протеина в рационе;
2. Число животных должно быть кратно числу периодов опыта;
3. Число периодов должно соответствовать числу групп;
4. Все подопытные животные должны быть сохранены к концу опыта;

5. Для комплектования групп подбирают сходных по зоотехническим качествам животных, а их индивидуальное распределение по группам проводят по принципу случайности.

Недостаток метода латинского квадрата заключается в том, что не учитывается влияние последствий предыдущего фактора.

ЗАДАНИЕ 13. Составьте схему проведения опыта методом латинского квадрата, результаты занесите в таблицу 25.

Для изучения влияния различных сочетаний кукурузного силоса и сахарной свеклы при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота на бычках-кастратах красной степной породы было изучено три рациона (в % по корм. ед.):

А – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 65;

В – грубые –15, концентраты-20, силос – 55, свекла – 10;

С – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 49, свекла – 16.

Таблица 25 – Схема опыта

Номер животного	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравни-тельный	опытный			заключи-тельный
		I	II	III	
1					
2					
3					

ТЕМА 2.8. МЕТОД ЛАТИНСКОГО КВАДРАТА ПО ЛУКАСУ

Особенность метода латинского квадрата, разработанного Х. Л. Лукасом, состоит в том, что он позволяет полностью исключить остаточное влияние предшествующего фактора, если считать, что остаточное влияние действует только в одном последующем периоде. Для этого в схему стандартного метода вводят повторение последнего периода опыта, который называется экстра-периодом.

В схеме этого метода каждый фактор чередуется с каждым из поставленных на изучение факторов, кроме того, в результате повторения последнего периода каждый изучаемый фактор идет сам за собой, что в последующем дает возможность вычислить остаточный эффект действия.

Метод латинского квадрата по Лукасу не целесообразно использовать в опытной работе, если изучаемые факторы не имеют остаточного действия.

ЗАДАНИЕ 14. Составьте схему проведения опыта методом латинского квадрата по Лукасу и запишите результаты в таблицу 26.

Для изучения влияния различных сочетаний кукурузного силоса и сахарной свеклы при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота на бычках-кастратах красной степной породы было изучено три рациона (в % по корм. ед.):

А – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 65;

В – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 55, свекла – 10;

С – грубые – 15, концентраты – 20, силос – 49, свекла –16.

Таблица 26 – Схема опыта

Номер животного	Периоды и их продолжительность, суток				
	уравнитель-ный	опытный			заключитель ный
		I	II	III	
1					
2					
3					

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

РАЗДЕЛ 1 . ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
Тема 1.1. Изучение вклада русских ученых в разработку методики научных исследований и история развития опытного дела в животноводстве.
Вопросы для опроса:
1. История развития опытного дела.
2. Выдающиеся ученые и их труды.
3. Система организации НИИ в нашей стране.
4. Основные направления биологических исследований.
5. Современные методы исследований в животноводстве.

Тема 1.2. Проработка лекционного материала (биологические методы исследований) с использованием дополнительной литературы.

Вопросы для опроса:
6. Особенности описательного метода исследований.
7. Особенности сравнительного метода исследований. (Обследование, обобщение).
8. Особенности исторического сравнения.
9. Особенности экспериментального метода.
10. Эксперимент как критерии истинности.
11. Наблюдение и систематизация как метод научного исследования. Сферы и формы наблюдений в области животноводства.

Тема 1.3. Проработка лекционного материала (структура научного исследования, общая методология научного эксперимента) с использованием дополнительной литературы.

Вопросы для опроса:
12. Идейно-теоретическая разработка и планирование экспериментальных исследований, построение рабочей гипотезы исследования.
13. Выбор темы и постановка задачи исследований.
14. Сбор и анализ научной информации.
15. Выработка первоначальной гипотезы.
16. Теоретическое исследование.
17. Разработка и утверждение методики эксперимента.
18. Эксперимент.
19. Сопоставление результатов теоретической и экспериментальной деятельности.
20. Обработка экспериментальных данных.

21. Выводы.

Тема 1.4. Ознакомление с порядком работы с библиотечными каталогами в библиотеке РГАТУ

Вопросы для опроса:

22. Совершенствование навыков работы с информационными источниками.
23. Каталоги – алфавитный, системный, электронный, предметный.

Тема 1.5. Ознакомление с порядком работы с библиотечными каталогами в областной библиотеке им. М. Горького.

Вопросы для опроса:

24. Ознакомление со справочным аппаратом библиотеки.
25. Вспомогательный аппарат справочных изданий: оглавления, предисловия, обращения к читателю, алфавитно-предметный указатель русских названий, алфавитно-предметный указатель латинских названий, именной указатель авторов статей, указатель географических названий, хронологический указатель дат, картографический указатель, указатель иллюстраций и т.д.
26. Словари, справочники, энциклопедии и т.д.
27. Формирование навыков работы со справочной литературой и СБА.

Тема 1.6. Ознакомление с правилами оформления отчётов по научно-исследовательской работе.

Вопросы для опроса:

28. Структура и правила оформления отчёта по научно-исследовательской работе (ГОСТ 7.32. – 2017).
29. Общие положения ГОСТа 7.32. – 2017.
30. Структурные элементы отчета.
31. Требования к содержанию структуры элементов отчета.
32. Правила оформления отчета.
33. Общие положения ГОСТа 7.1. – 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».
34. Перечень областей и элементов библиографического описания.
35. Одноуровневое библиографическое описание.
36. Многоуровневое библиографическое описание.
37. Аналитическое библиографическое описание.
    Примеры библиографических записей.

Тема 1.7. Требования, предъявляемые к написанию научной статьи и рецензии на научную работу.
Вопросы для опроса:

38. Рецензия на источник информации.
39. Рецензия на ВКР.
40. Рецензия на научную статью.

Тема 1.8. Рефлексия.
Вопросы для опроса:

41. Определения рефлексии. Подходы к пониманию рефлексии и её аспекты.
42. Виды рефлексии.
43. Психологические характеристики рефлексии.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОСТАНОВКИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Тема 2.1. Проработка лекционного материала (основные методические приемы постановки экспериментов) с использованием дополнительной литературы.

Вопросы для опроса:

44. Особенности проведения зоотехнических опытов на крупном рогатом скоте.
45. Особенности проведения зоотехнических опытов на свиньях.
46. Особенности проведения зоотехнических опытов на лошадях.
47. Особенности проведения зоотехнических опытов на сельскохозяйственной птице.

Тема 2.2. Информационные технологии в животноводстве:

48. Где взять интересующую информацию, если недоступны соответствующие книги и периодическая литература?
49. По каким критериям следует выбирать поисковый сервер?
50. Почему не следует выбирать в качестве ключевых слов очень распространенные термины?
51. Назовите основные способы поиска информации в Интернете?
52. Какие два вида поисковых машин вы знаете?
53. Назовите наиболее популярные поисковые машины Интернета.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18527-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535293

2. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16977-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539139

Дополнительная литература

1. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 163с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17663-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539084

2. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 221 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06257-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538032

3. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева, Д. В. Круглов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16519-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: : https://urait.ru/bcode/538032

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Введение	3
Раздел 1.Общая методология научного исследования	6
Тема 1.1. Обработка экспериментальных данных и определение достоверной разницы показателей между группами	6
Тема 1.2. Графический анализ результатов опыта. Ознакомить с видами и техникой графического анализа результатов опыта	10
Раздел 2. Основные методические приемы постановки зоотехнических исследований	14
Тема 2.1. Метод пар-аналогов	16
Тема 2.2. Метод сбалансированных групп	24
Тема 2.3. Метод модельного стада (мини-стада)	32
Тема 2.4. Метод периодов	38
Тема 2.5. Метод параллельных групп-периодов	39
Тема 2.6. Метод групп-периодов с обратным замещением	41
Тема 2.7. Метод латинского квадрата	43
Тема 2.8. Метод латинского квадрата по Лукасу	44
Самостоятельная работа	46
Рекомендуемая литература	49
Содержание	50

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Методические указания
к лабораторным занятиям по дисциплине

«Химия»

Уровень профессионального образования: специалитет

Направление подготовки (специальность): 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль) программы специалитета:
Диагностика, лечение и профилактика болезней животных

Квалификация выпускника: Ветеринарный врач

Форма обучения: очная/заочная

Рязань, 2023

Химия: методические указания к лабораторным занятиям для студентов специальности: 36.05.01 Ветеринария. – Сост.: С. Д. Полищук; ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, РГАТУ, 2023. – 125 с.

Рецензент: к.с-х.н, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО РГАТУ Таланова Л.А.

Методические указания разработаны в соответствии с ФГОС и рабочей программой учебной дисциплины «Химия» по специальности: Ветеринария.

Данные методические указания являются необходимой составной частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Химия» и включают описание основных лабораторных работ. Их последовательность соответствует расположению основных разделов курса в рабочей программе по химии. Описанию лабораторных работ предшествуют небольшие теоретические введения, а завершают их задания для выполнения по данной теме и контрольные вопросы для самопроверки. В приложение включены справочные таблицы, необходимые при решении задач и выполнении лабораторных работ.

Указания содержат общие правила работы в химической лаборатории, технику безопасности, порядок оформления отчетов по лабораторным работам, а также список рекомендованной литературы.

Разработчик: д.т.н., профессор кафедры

Селекции и семеноводства, агрохимии,

лесного дела и экологии Полищук С. Д.

Рассмотрены на заседании кафедры «22» марта 2023 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии,

лесного дела и экологии Фадькин Г.Н.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по курсу дисциплины «Химия» для студентов по специальности «Ветеринария». Методические указания дают основу теоретических знаний, необходимых для выполнения лабораторных работ, а также знакомят с методиками экспериментов и расчетов.

Изучение курса «Химия» складывается из лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов, успех которой определяется их умением пользоваться справочниками и научной литературой. На лабораторных занятиях студенты углубляют теоретические знания и овладевают навыками и техникой химического эксперимента. Без умения экспериментировать даже при совершенном овладении теорией не может быть полноценного специалиста любых отраслей АПК.

К выполнению лабораторных работ допускаются студенты после инструктажа и проверки преподавателем правил работы и техники безопасности в химической лаборатории. Перед выполнением лабораторных работ студенты должны ознакомиться с теоретическим введением и методиками, после выполнения – подготовить отчет по работе. Методические указания составлены в соответствии с государственным стандартом и рабочими программами по «Химии» для студентов очной и заочной формами обучения.

Методические указания ориентированы на процесс освоения учебной дисциплины «Химия» и формирование у обучающихся следующих компетенций:

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа УК-1.2 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта УК-1.3 Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

-основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации,

- основы аналитической химии,

- основы физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии;

Уметь:

- применять знания в области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач;

Владеть:

- навыками химических исследований;
- навыками безопасной работы с органическими веществами и химической аппаратурой;
- методами проведения химических реакций и процессов;
- пользоваться основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

Приработев химической лаборатории необходимо знать и строго соблюдать установленные правила по технике безопасности:

Рабочее место содержать в чистоте и порядке; не загромождать его посторонними предметами.

1. Находиться в лаборатории без верхней одежды и в белом халате, защищающем руки и большую часть одежды. Ознакомиться с основными правилами
2. поведения при несчастных случаях в химической лаборатории.
3. Вести себяаккуратно, работать без резких движений и громких разговоров.
4. Не допускать попадания химических реактивов на кожу и на одежду.
5. Реактивы не уносить с рабоч их мест, после пользования ставить их на прежние места; если нет указаний по дозировке реактивов для данного опыта, то брать их следует в минимальном количестве;
6. Во всех опытах использовать только дистиллированную воду; не путать пробки от склянок с разными реактивами; сухие реактивы брать только чистым шпателем; неизрасходованные реактивы не высыпать (не выливать) в те склянки, из которых они взяты.
7. Не пользоваться реактивами без этикеток или с сомнительными этикетками.
8. Опыты с огнеопасными или легковоспламеняющимися веществами проводить вдали от открытого огня.
9. Особую осторожность соблюдать при работе с ядовитыми и вредными веществами, с концентрированными кислотами и щелочами; работать с ними в вытяжном шкафу, окна которого должны быть открыты не более чем на одну треть.
10. При нагревании или кипячении жидкости (особенно с осадком) во избежание разбрызгивания нагревать верхнюю часть пробирки, при этом держать ее отверстием от себя и работающих рядом.
11. При любых нестандартных ситуациях и несчастных случаях сразу же обращаться к преподавателю или дежурному лаборанту.
12. После окончания лабораторного занятия вымыть посуду, убрать рабочее место, приборы и реактивы сдать лаборанту.

1. ОФОРМЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Каждый студент оформляет отчет по выполненной лабораторной работе в соответствии с рекомендуемой формой:

1) дата выполнения;
2) название лабораторной работы;
3) цель данной работы;
4) название опыта;
5) наблюдения, уравнения реакций, схемы приборов, расчеты, таблицы, графики;
6) выводы;
7) используемая литература;
8) домашнее задание.

В большинстве лабораторных работ необходимо проводить расчеты. Для числовых значений рассчитываемых величин достаточно 3–4 значащих цифры (число знаков, стоящих после предшествующих им нулей).

Для учета отклонения результатов измерений от истинных значений проводят расчет ошибок, для этого необходимо получить не менее трех результатов измерений. Среднее арифметическое этих значений наилучшим приближением к истинному значению.

При обработке результатов отдельных измерений следует определять абсолютную и относительную ошибки данной величины. Абсолютная ошибка показывает, на сколько данная величина больше или меньше истинной; отношение этой ошибки к истинной величине, умноженной на 100, дает относительную ошибку (%).

В ряде лабораторных работ результаты измерений представляют в виде графиков. Их строят на миллиметровой бумаге и вклеивают в отчет. Около осей координат указывают буквенные обозначения величин и их единицы измерений. Через равные интервалы на оси наносят деления в соответствующем масштабе, но не менее трех и не более 6–8. Масштаб выбирают так, чтобы кривая полученной зависимости занимала почти всю площадь графика и не была прижата к одной из осей координат или расположена на каком-то небольшом участке. Против делений на осях ставят числовые значения измеряемой величины. Кривую проводят через точки, руководствуясь не только их расположением, но теоретическими соображениями о виде полученной зависимости. Например, если известно, что исследуемая зависимость линейная, то проводят прямую, хотя экспериментальные точки могут несколько отличаться от нее вследствие погрешности эксперимента.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Краткая теория к работе. Основой химии является атомно-молекулярное учение. Основные положения атомно-молекулярной теории:

1.Все вещества состоят из молекул, атомов или ионов. **Молекула** – это наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.

2. Молекулы находятся в постоянном хаотическом движении, называемом тепловым и с повышением температуры скорость движения молекул увеличивается.

3. Молекулы различных веществ отличаются друг от друга массой, размерами, составом, строением и химическими свойствами.

4.Атомом называется наименьшая частица химического элемента.

Химический элемент – совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра и электронной оболочкой.

5. Ионами называются заряженные частицы, состоящие из отдельных атомов или групп химически связанных атомов, имеющих избыток или недостаток электронов. Для атомов элементов–металлов характерно образование положительно заряженных ионов т.е. катионов.

$$Na^0 - 1e^- = Na^+$$

Для атомов элементов-неметаллов характерно образование отрицательно заряженных ионов т.е. анионов.

$$Cl^0 + 1e^- = Cl^-$$

Атом – это электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного атомного ядра и отрицательно заряженных электронов (суммарный заряд которых равен нулю).

Единицей измерения количества вещества является **Моль**.

Моль – это количество вещества, содержащее столько структурных единиц (молекул, атомов, ионов, электронов, эквивалентов и т.д.), сколько содержится атомов в 0,012 кг изотопа углерода ^{12}C. Число структурных единиц, содержащихся в 1 моле вещества (**постоянная Авогадро**) определено с большой точностью; в практических расчетах его принимают равным $6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$.

Масса 1 моль вещества называется **молярной массой** (М) и она равна отношению массы этого вещества m к его количеству n.

$$M = \frac{m}{n} \text{ г/моль}; \quad n = \frac{m}{M}; \quad m = n \cdot M$$

Численное значение молярной массы (в г/моль) совпадает с относительной молекулярной, атомной или формульной массой данного вещества.

1.1 Основные законы стехиометрии

Стехиометрия - раздел химии, рассматривающий количественные (массовые, объемные) соотношения между реагирующими веществами.

Закон сохранения массы (Ломоносов. Лавуазье).

Общая масса реагентов равна общей массе продуктов реакции. Для уравнения реакции: **aA+bB=AaBb**

закон сохранения массы можно записать в следующем виде:

m(A) + m(B) = m(AaBb)

или в общем виде:

$$\sum m_{исх.\ веществ} = \sum m_{прод.реакции}$$

Закон постоянства состава (Пруст). Всякое чистое вещество, независимо от способа его получения, всегда имеет постоянный качественный и количественный состав.

Закон эквивалентных отношений (Рихтер). Массы реагирующих веществ относятся между собой как молярные массы их эквивалентов:

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{Э_A}{Э_B},$$

где M_A, M_B –массы реагирующих веществ;

$Э_A$, $Э_B$ – их химические эквиваленты

Эквивалент химический – численно равен массе вещества (в атомных единицах массы), реагирующей с одним ионом H^+ или OH^- в реакциях нейтрализации, с одним электроном в окислительно-восстановительных реакциях, с 1/n частью металла с валентностью n в комплексонометрии.

$$Э_{кислоты} = \frac{молекулярная\ масса\ кислоты}{количество\ атомов\ водорода}$$

$$Э_{основания} = \frac{молекулярная\ масса\ основания}{количество\ OH-групп}$$

$$Э_{соли} = \frac{молекулярная\ масса\ соли}{валентность\ металла \cdot ЧАМ}$$

где Ч.А.М. – число атомов металла в молекуле соли

Закон Авогадро. В равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.

Следствие 1. При нормальных условиях (T =273,15 К, P = 101, 325 кПа)

1 моль любого газа занимает объем 22,4 л. Этот объем называется **молярным объемом газа (V_m).**

$$V_m = \frac{V}{n};\ n = \frac{V}{V_m};\ V = n \cdot V_m$$

Уравнение Менделеева – Клайперона

$$PV = \frac{m}{M} \cdot RT$$

где P− давление газа, Па: V− его объем, $м^3$

m − масса вещества, г ; M − его молярная масса, г/моль; T− абсолютная температура, К; R− универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/(моль·К).

Пример 1. Определить молекулярную массу газа, если при нормальных условиях 0,824 г его занимают объем 0,260 л.

Решение. При нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объем 22,4 л. Вычислив массу 22,4 л данного газа, мы узнаем его мольную массу.

0,824 г газа занимают объем 0,260 л,

x г - 22,4 л , отсюда x = 22,4·0,824/0,260 = 71,0 г.

Следовательно, молярная масса газа равна 71,0 г/моль, а его молекулярная масса — 71.

Пример 2. Найти массу серной кислоты, необходимую для полной нейтрализации 20 г гидроксида натрия.

Решение. Уравнение протекающей реакции:

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

Молекулярные массы H_2SO_4 и NaOH соответственно равны 98 и 40; следовательно, их мольные массы составляют 98 и 40 г/моль. Согласно уравнению реакции, 1 моль H_2SO_4 реагирует с 2 молями NaOH , т.е.

98 г H_2SO_4 нейтрализует 80 г NaOH

x г H_2SO_4 ⇒ 20 г NaOH

отсюда

$$x = 98\ 20/80 = 24{,}5 \text{ г}$$

Контрольные вопросы

1.1 Для реакции взяли 10 г металлического кальция и 20 г жидкого брома Br_2. Какое вещество осталось в избытке после окончания реакции? Рассчитайте массу этого избытка.

1.2 Карбонат кальция разлагается при нагревании на оксид кальция и углекислый газ. Какая масса природного известняка, содержащего 90% (масс.) $CaCO_3$, потребуется для получения 7,0 т негашеной извести?

1.3 Сколько граммов меди образуется при восстановлении 8г оксида водородом, если выход реакции составил 82% от теоретического?

1.4 Сколько граммов осадка сульфата бария образуется при сливании растворов, содержащих 20,8 г хлорида бария и 8,0 г сульфата натрия?

Лабораторная работа

Опыт №1 «Квантово-механическая модель строения атома»

Цель: Сформировать современные представления о строении атома, изучить его влияние на свойства элементов и их соединений, изучить систему квантовых чисел для характеристики энергетического состояния электрона в атоме.

Индивидуальные задания выполняются по варианту, номер которого совпадает с порядковым номером фамилии студента в журнале группы. При выполнении заданий следует использовать Периодическую таблицу Д.И. Менделеева, справочную и учебную литературу по химическим свойствам элементов и их соединений.

Задание №1. Для трех элементов с порядковыми номерами Z_1, Z_2 и Z_3 составьте полные электронные конфигурации атомов. Подчеркните валентные электроны. Укажите, к каким электронным семействам (*s*-, *p*-, *d*- или *f*-) относятся данные элементы. Исходя из положения в Периодической системе элементов, кратко опишите химические свойства подчёркнутого элемента (металлические или неметаллические, возможные степени окисления, формулу высшего гидроксида и др.).

Таблица 2

№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3
1	42, <u>49</u>, 88	9	<u>52</u>, 60, 74	17	39, 61, <u>80</u>	25	<u>34</u>, 42, 101
2	46, 59, <u>84</u>	10	51, <u>56</u>, 105	18	41, <u>72</u>, 94	26	<u>55</u>, 65, 89
3	47, <u>51</u>, 104	11	<u>57</u>, 66, 86	19	<u>36</u>, 69, 89	27	<u>35</u>, 57, 100

4	55, 77, 90	12	38, 72, 92	20	57, 97, 107	28	57, 66, 86
5	40, 54, 85	13	43, 79, 89	21	56, 62, 82	29	48, 53, 78
6	48, 53, 78	14	45, 87, 91	22	53, 65, 106	30	39, 61, 80
7	50, 70, 81	15	37, 75, 93	23	33, 64, 72	31	51, 56, 105
8	44, 73, 83	16	35, 63, 103	24	46, 55, 94	32	46, 59, 84

Задание №2. Полная электронная формула атома. По валентным электронам атома, указанным в Вашем варианте, определите его порядковый номер и символ, представьте полную электронную конфигурацию этого атома.

Таблица 3

№	Внешние электроны	№	Внешние электроны	№	Внешние электроны	№	Внешние электроны
1	$4f^2 5d^0 6s^2$	9	$5f^2 6d^1 7s^2$	17	$5s^2 5p^3$	25	$6s^2$
2	$5d^{10} 6s^1$	10	$6s^2 6p^1$	18	$4s^2 4p^4$	26	$4d^{10} 5s^1$
3	$5s^2$	11	$4f^7 5d^0 6s^2$	19	$6s^2 6p^6$	27	$5f^8 6d^1 7s^2$
4	$6s^2 6p^4$	12	$5s^2 5p^6$	20	$5d^{10} 6s^1$	28	$4d^5 5s^1$
5	$4d^{10} 5s^2$	13	$6s^2 6p^3$	21	$7s^1$	29	$5f^7 6d^1 7s^2$
6	$7s^2$	14	$5f^4 6d^1 7s^2$	22	$5s^2 5p^2$	30	$6s^1$
7	$5d^7 6s^2$	15	$4d^2 5s^2$	23	$4d^8 5s^1$	31	$6s^2 6p^3$
8	$4d^3 5s^2$	16	$5f^3 6d^1 7s^2$	24	$5s^2 5p^4$	32	$5d^{10} 6s^2$

Контрольные вопросы:

1. На чем основана квантово-механическая модель строения атома?
2. Дайте определение атому, из чего он состоит?
3. Строение многоэлектронных атомов.
4. Принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского.
5. Электронные конфигурации атомов, электронные формулы атомов и ионов?

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 55-105.
2. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 119-133.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Периодичность (или повторяющееся изменение отличительных характеристик предметов и явлений) – это неотъемлемое свойство движущейся материи, позволяющее с помощью ограниченного набора элементов реализовать бесконечное многообразие Природы. Однако только в химии это фундаментальное положение естествознания сформулировано в 1869 году Дмитрием Ивановичем Менделеевым как Периодический закон. Сейчас хорошо известно, что причиной периодического изменения химических свойств простых и сложных веществ является сходство в строении внешних (валентных) электронных оболочек атомов.

В электронейтральном атоме число электронов совпадает с зарядом атомного ядра, который определяется числом протонов *p*. В свою очередь, заряд атомного ядра совпадает с порядковым номером элемента. Современная формулировка Периодического закона Д.И. Менделеева отражает эти закономерности: «Свойства атомов, а также соединений, ими образуемых, находятся в периодической зависимости от порядкового номера элемента в Периодической таблице».

К периодически изменяющимся относятся кислотно-основные и окислительные свойства веществ, радиусы атомов и ионов, энергии ионизации, характер химических связей и др. Как показывают расчеты по формулам (6) и (7), у элементов, относящихся к одной подгруппе Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, эффективный заряд ядра приблизительно одинаков, в результате чего по мере возрастания порядкового номера элемента радиус атомов, как правило, последовательно увеличивается, а энергия электрона – уменьшается.

При переходе слева направо вдоль каждого периода радиус атомов постепенно уменьшается, поскольку в пределах одного периода число заселённых энергетических уровней остаётся постоянным, средний радиус электронов любого энергетического уровня, определяемый преимущественно главным квантовым числом *n* также мало изменяется, а заряд ядра последовательно возрастает.

Энергию связи внешних электронов с атомным ядром характеризует энергия (потенциал) ионизации I_i. Для свободного атома – это первый потенциал ионизации I_1, для однозарядного катиона – второй I_2, для двухзарядного – третий I_3 и т.д. Если известно соответствующее значение энергии ионизации, то, пользуясь формулой (6), можно определить эффективный заряд атомного ядра[7] из условия $E_n = - I_i$

$$Z^* = \sqrt{\frac{I_1 n^2}{R}}. \qquad (8)$$

Опыт №2 «Изменение свойств элементов и их соединений в зависимости от расположения их в Периодической системе Д.И. Менделеева»

Цель: сформировать знания о периодической системе и периодическом законе как основание систематики элементов и их свойств.

Индивидуальные задания выполняются по варианту, номер которого совпадает с порядковым номером фамилии студента в журнале группы. При выполнении заданий следует использовать Периодическую таблицу Д.И. Менделеева, справочную и учебную литературу по химическим свойствам элементов и их соединений.

Задание №1. Электронное строение атомов в соединениях. Для Вашего варианта составьте химические формулы соединений, в которых реализуется указанная степень окисления атомов. Запишите электронные конфигурации, отвечающие этим степеням окисления.

Таблица 1

№	ионы	№	ионы	№	ионы	№	ионы
1	As^{3-}, Cd^{+2}	9	P^{3-}, Co^{+3}	17	N^{3-}, Hg^{+}	25	As^{+3}, Mo^{+2}

2	Fe^{+3}, I^{-}	10	Fe^{6+}, Br^{-}	18	Pb^{2+}, Mn^{+7}	26	Br^{-}, Mn^{4+}
3	Cr^{+3}, Ge^{4-}	11	Ni^{+3}, Sn^{4-}	19	Cr^{+2}, I^{-}	27	S^{2-}, W^{2+}
4	Mn^{4+}, Te^{2-}	12	S^{2-}, Ba^{+2}	20	Br^{-}, Cu^{+2}	28	Sb^{3-}, Tl^{+}
5	Se^{2-}, Fe^{+2}	13	Bi^{3+}, Ni^{+2}	21	Au^{+}, Se^{4+}	29	Si^{4-}, Mo^{6+}
6	Si^{4+}, Ag^{+}	14	Cl^{-}, Rb^{+}	22	Te^{2-}, Ti^{+3}	30	Nb^{+3}, Si^{4-}
7	Ge^{4+}, V^{+2}	15	Pb^{4+}, Ag^{+}	23	As^{5+}, Mn^{6+}	31	P^{5+}, Cu^{+}
8	Mn^{+2}, Te^{2-}	16	Ga^{3+}, Sn^{2+}	24	Br^{-}, Cu^{+2}	32	Ni^{3+}, Ti^{4+}

Задание №2. Изменение свойств элементов в подгруппах. В соответствии с Вашим вариантом, для подгруппы элементов II—V периодов составьте конфигурацию внешних валентных электронов. Пользуясь справочным материалом, для каждого элемента укажите значения радиуса атомов или ионов, первого потенциала ионизации и электроотрицательности. Исходя из положения элементов в Периодической таблице, опишите окислительно-восстановительные свойства простых веществ. Сделайте вывод, как изменяются указанные свойства атомов при увеличении порядкового номера элемента в подгруппе. Что является причиной периодического изменения свойств атомов?

Таблица 2

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подгруппа	IVA	VIB	VA	IVB	VIA	VIIB	IIIA	VIB	IIA	VB
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Подгруппа	VIA	IVB	VA	VIIB	IIIB	VIB	IIB	VB	IVA	VIB
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Подгруппа	IVB	IA	VIB	IB	IIIB	VA	IIB	IIIA	IIA	VB

Задание №3. Изменение радиусов атомов в периоде. Для заданных в Вашем варианте атомов с порядковыми номерами Z_4, Z_5, Z_6, Z_7 составьте полные электронные конфигурации, укажите валентные электроны, укажите к какой подгруппе (главной или побочной) относятся эти атомы.

Таблица 3

№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7
1	38	41	49	50	11	37	39	49	51	21	20	28	31	33
2	37	40	50	52	12	38	43	50	54	22	19	27	32	34
3	55	72	81	83	13	38	41	49	50	23	37	39	49	51
4	56	73	82	86	14	37	40	51	53	24	38	43	50	54
5	38	43	49	52	15	55	72	81	83	25	56	73	82	86
6	38	40	50	53	16	56	73	76	82	26	20	28	31	33
7	56	75	81	84	17	39	43	49	51	27	55	72	81	83
8	56	72	82	83	18	38	40	48	50	28	39	43	49	51
9	20	28	31	33	19	72	75	81	84	29	38	41	49	50
10	19	27	32	34	20	56	72	82	83	30	20	28	31	33

Сделайте выводы о том,

− как изменяются радиусы атомов в пределах одного периода;

− какие факторы оказывают основное влияние на размеры атомов.

Задание №4. Изменение радиусов атомов главных подгрупп. Для заданных в Вашем варианте атомов с порядковыми номерами Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11} составьте полные электронные

конфигурации, укажите валентные электроны, укажите, к какой подгруппе (главной или побочной) относятся эти атомы.

Таблица 4

№ варианта	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}
1, 9, 17, 24	3	11	19	37
2, 10, 18, 25	4	12	20	38
3, 11, 19, 26	5	13	31	49
4, 12, 20, 27	6	14	32	50
5, 13, 21, 28	7	15	33	51
6, 14, 22, 29	8	16	34	52
7, 15, 23, 30	9	17	35	53
8, 16, 24, 31	10	18	36	54

Сделайте выводы о том,

− как изменяются радиусы атомов в пределах одной подгруппы;

− какие факторы оказывают основное влияние на размеры атомов.

Задание №5. Сравнение радиусов атомов и ионов. Для атома Вашего варианта с порядковым номером Z_{12} составьте полные электронные конфигурации атома и соответствующего двухзарядного катиона. Отметьте валентные электроны атома и иона.

Таблица 5

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Z_{12}	25	26	27	23	22	29	30	32	48	43	28	25	30	27	21
№	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Z_{12}	22	48	22	28	25	30	27	21	25	27	23	30	32	30	27

Сделайте вывод о том, как изменяются радиусы при переходе от атомов к положительно заряженным ионам.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте Периодический закон Д.И.Менделеева?
2. Типы элементов (s, p, d, f) и их расположение в периодической системе?
3. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с электронной структурой их атомов по периодам и группам.
4. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность.

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 46-52.
2. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 140-146.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Краткая теория к работе. Неорганические соединения классифицируются как по составу, так и по свойствам (функциональным признакам). По составу они подразделяются на двухэлементные (бинарные) и многоэлементные соединения. По функциональным признакам неорганические соединения подразделяются на классы в зависимости от характерных свойств и состава. Выделяют следующие основные классы: оксиды, кислоты, основания (как частный случай гидроксидов, т.е. соединений, включающих группу OH) и соли.

Оксиды – сложные вещества, состоящие из атомов кислорода и другого элемента. В оксидах кислород проявляет степень окисления –2. Общая формула оксидов: $Э_xO_y^{-2}$.

Оксиды делятся на солеобразующие и несолеобразующие. Последних довольно мало (CO, NO, N_2O). Они не образуют солей ни с кислотами, ни со щелочами. Солеобразующие оксиды делятся на основные (их гидраты – основания), кислотные (их гидраты – кислоты), амфотерные (их гидраты проявляют свойства, как кислот, так и оснований).

К основным оксидам относятся оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, а также оксиды других металлов со степенью окисления +1, +2. Они взаимодействуют с водой с образованием оснований: $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$.

Основные оксиды взаимодействуют с кислотными оксидами и кислотами, образуя соли:

$$CaO + CO_2 = CaCO_3; \quad CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$$

Кислотные оксиды образуют неметаллы (Cl_2O, CO_2, SO_2, N_2O_5 и др.), а также металлы со степенью окисления +5, +6, +7 (V_2O_5, CrO_3, Mn_2O_7).

Многие кислотные оксиды непосредственно взаимодействуют с водой, образуя кислоты:

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3; \quad SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

Со щелочами кислотные оксиды образуют соль и воду: $N_2O_5 + 2NaOH = 2NaNO_3 + H_2O$

Амфотерные оксиды образуют металлы, имеющие степень окисления +2, +3, иногда +4. К ним относятся BeO, ZnO, Al_2O_3, Cr_2O_3, SnO, PbO, MnO_2 и др. Они характеризуются реакциями солеобразования и с кислотами, и с основаниями, так как в зависимости от условий проявляют как основные, так и кислотные свойства. Например:

$$Cr_2O_3 + 6HCl = 2CrCl_3 + 3H_2O; \quad Cr_2O_3 + 2NaOH = 2NaCrO_2 + H_2O$$

Оксиды можно получить следующими способами:

1) непосредственно взаимодействием простого вещества с кислородом:

$$2Mg + O_2 = 2MgO; \quad 4P + 5O_2 = 2P_2O_5$$

2) разложением сложных веществ: $Cu(OH)_2 =_{t^\circ} CuO + H_2O$; $CaCO3 =_{t^\circ} CaO + CO_2$

$$2Zn(NO_3)_2 =_{t^\circ} 2\,ZnO + 4NO_2 + O_2$$

Кислоты – вещества, при электролитической диссоциации которых катионами могут быть только положительно заряженные ионы водорода H+ (фактически ионы гидроксония [H3O]+):

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

Основность кислоты определяется числом катионов водорода, которые образуются при диссоциации молекулы кислоты: HCl – одноосновная кислота, H_2SO_4 – двухосновная, H_3PO_4 – трехосновная.

Кислоты можно разделить на бескислородные (HCl, HBr, HCN, H_2S) и кислородсодержащие (HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4).

Названия кислородсодержащих кислот, в которых степень окисления кислотообразующего элемента (центрального атома) равна номеру группы в периодической системе элементов Д. И. Менделеева (высшая степень окисления), образуется от названия элемента с добавлением суффикса –н (–ов или –ев) и окончания –ая. Например: HNO_3 – азот–**н**–ая кислота, H_2SiO_3 – кремни–**ев**–ая кислота. При меньшей

степени окисления центрального атома названия кислот образуются с суффиксом – ист. Например, HNO_2 – азот–**ист**–ая кислота, H_2SO_3 – серн–**ист**–ая кислота. В зависимости от содержания молекул воды некоторые кислоты могут находиться в мета- или ортоформе. Приставка мета- означает минимальное содержание молекул воды, орто- – на одну или несколько молекул больше. Например, HPO_3 – метафосфорная кислота, H_3PO_4 (HPO_3 $+H_2O$) – ортофосфорная кислота.

В названиях бескислородных кислот к наименованию элемента добавляют слово «водородная». Например, HCl – хлороводородная, H_2S – сероводородная.

1) В растворах кислот индикаторы меняют свою окраску: лакмус становится красным, метиловый оранжевый – розовым.

2) Кислоты реагируют с основаниями и основными оксидами:

$$H_2SO_4 + Mg(OH)_2 = MgSO_4 + 2H_2O; \qquad 2HNO_3 + CaO = Ca(NO_3)_2 + H_2O$$

3) При взаимодействии кислот с солями могут образовываться новые соль и кислота. Реакции этого типа идут при условии образования малорастворимых, летучих или малодиссоциирующих (слабых электролитов) продуктов реакции:

$$2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + H_2CO_3; \qquad H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl.$$

Кислоты получают гидратацией кислотных оксидов: $P_2O_5 + H_2O = H_3PO_4$

обменной реакцией соли с кислотой: $Ca_3(PO4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

<u>Основания</u> – вещества, при электролитической диссоциации которых в качестве анионов образуются гидроксид-ионы OH^-: $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Кислотность основания определяется числом ионов OH^-, образующихся при диссоциации молекулы гидроксида. NaOH – однокислотное основание, $Ca(OH)_2$ – двухкислотное основание, $Fe(OH)_3$ – трехкислотное основание.

По растворимости в воде различают:

а) основания, растворимые в воде – щелочи, например, LiOH, NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ и др.;

б) основания, нерастворимые в воде, например: $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Cr(OH)_3$;

Названия оснований образуются из слова «гидроксид» и названия соответствующего металла с указанием его степени окисления, если она переменная. Например, $Ca(OH)_2$ – гидроксид кальция, $Fe(OH)_2$ – гидроксид железа (II), $Fe(OH)_3$ – гидроксид железа (III).

1) Водные растворы щелочей изменяют окраску индикаторов. В их присутствии фиолетовый лакмус синеет, бесцветный фенолфталеин становится малиновым.

2) Щелочи реагируют с кислотными оксидами и кислотами:

$$Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3 + H_2O; \qquad 2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

3) При действии щелочей на растворы солей получаются новая соль и новое основание, причем одно из полученных веществ должно выпадать в осадок:

$$2KOH + CuSO_4 = Cu(OH)_2 + K_2SO_4$$

Нерастворимые в воде основания, так же, как и щелочи, взаимодействуют с кислотами:

$$Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$$

и разлагаются при нагревании: $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3 + 3H_2O$

Получить щелочи можно растворением в воде соответствующих металлов и их оксидов:

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \quad ; \quad CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

Общий способ получения нерастворимых в воде оснований – действие щелочей на растворимые соли металлов, основания которых нерастворимы:

$$2NaOH + FeSO_4 = Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$$

Основания являются частным случаем группы соединений с общим названием «гидроксиды». Гидроксиды – вещества, содержащие группу OH^-, получаются соединением оксидов с водой. В зависимости от того, какой ион (H^+ или OH^-) образуется при электролитической диссоциации, гидроксиды бывают трех видов: основные (основания), кислотные (кислородсодержащие кислоты) и амфотерные (амфолиты).

Амфолиты – это гидроксиды, которые проявляют как основные, так и кислотные свойства. К ним относятся, например, $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Be(OH)_2$, $Al(OH)_3$ и др.

Амфотерные гидроксиды способны реагировать как с кислотами, так и со щелочами. С кислотами они реагируют как основания, а со щелочами – как кислоты. Чтобы установить амфотерность гидроксида, следует провести две реакции взаимодействия его с кислотой и со щелочью. Если обе реакции имеют место, то гидроксид амфотерен. Например, гидроксид алюминия $Al(OH)_3$ при взаимодействии со щелочью ведет себя как кислота H_3AlO_3 (ортоалюминиевая) или $HAlO_2$ (метаалюминиевая):

$$Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O \;\; ; \;\; Al(OH)_3 + 3NaOH = Na_3AlO_3 + 3H_2O$$

<u>Соли</u> – вещества, при диссоциации которых образуются катионы металлов (или аммония NH_4+) и анионы кислотных остатков.

Соли можно рассматривать как продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты атомами металла или гидроксильных групп в молекуле основания кислотными остатками. В зависимости от этого соли делятся на средние, кислые и основные.

Средние соли – продукты полного замещения, они состоят только из катионов металлов или NH_4+ и анионов кислотных остатков.

Чтобы правильно написать формулу какой-либо соли, следует учитывать величины зарядов катиона и аниона. Число каждого иона должно быть таким, чтобы алгебраическая сумма зарядов была равна нулю, т.е. соединение было электронейтральным. Например, сульфат хрома (III) состоит из ионов Cr^{3+} и SO_4^{2-}, имеет состав $Cr_2(SO_4)_3$, а ортофосфат кальция, состоящий из ионов Ca^{2+} и PO_4^{3-}, – $Ca_3(PO_4)_2$.

Кислые соли (гидросоли) – продукты неполного замещения ионов водорода многоосновных кислот катионами металлов. Признак кислой соли – наличие в ее составе незамещенных H^+. Например, формула кислой соли из ионов $Cr3^+$ и HPO_4^{2-} имеет состав $Cr_2(HPO_4)_3$.

Названия кислых солей образуются добавлением к названию аниона (кислотного остатка) приставки гидро- или дигидро-, если не замещены два иона H^+, что возможно только для трехосновных кислот: $Ca(HCO_3)_2$ – гидро-карбонат кальция, $Al_2(HPO_4)_3$ – гидроортофосфат алюминия, $Al(H_2PO_4)_3$ – дигидроортофосфат алюминия.

Основные соли (гидроксосоли) по составу являются продуктами неполного замещения гидроксогрупп основания на кислотные остатки. Признак гидроксосоли – наличие в составе незамещенных OH^-. Например, формула гидроксосоли из ионов $Al(OH)_2^+$ и SO_4^{2-}: $(Al(OH)_2)_2SO_4$.

Названия основных солей образуются добавлением к названию катиона металла приставки гидроксо- или дигидроксо-, если незамещены две гидроксогруппы, что возможно только для трехкислотных оснований: $(CuOH)_2CO_3$ – карбонат гидроксомеди; $Al(OH)SO_4$ – сульфат гидроксоалюминия, $(Al(OH)_2)_2SO_4$ – сульфат дигидроксоалюминия.

Средние соли получают следующими способами:

1) металл + неметалл: $2Na + Cl_2 = 2NaCl$

2) металл + кислота: $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$

3) металл + соль: $Zn + CuSO_4 = Cu + ZnSO_4$
4) основной оксид + кислотный оксид: $CaO + CO_2 = CaCO_3$
5) основание + кислота: $Zn(OH)_2 + 2HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2H_2O$
6) соль + соль: $Pb(NO_3)_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 + 2NaNO_3$
7) основной оксид + кислота: $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$
8) кислотный оксид + основание: $P_2O_5 + 6NaOH = 2Na_3PO_4 + 3H_2O$
9) щелочь + соль: $Ba(OH)_2 + K_2CO_3 = BaCO_3 + 2KOH$
10) кислота + соль: $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl$

Кислые соли могут быть получены в кислой среде:
1) основание + кислота (избыток): $NaOH + H_3PO_4 = NaH_2PO_4 + H_2O$
$2NaOH + H_3PO_4 = Na_2HPO_4 + H_2O$

2) средняя соль + кислота (избыток): $Na_3PO_4 + 2H_3PO_4 = 3NaH_2PO_4$
$2Na_3PO_4 + H_3PO_4 = 3Na_2HPO_4$

Основные соли могут быть получены в щелочной среде:
1) кислота + основание (избыток): $Al(OH)_3 + 2HCl = AlOHCl_2 + 2H_2O$
$Al(OH)_3 + HCl = Al(OH)_2Cl + H_2O$

2) средняя соль + щелочь: $AlCl_3 + NaOH = AlOHCl_2 + NaCl$
$AlCl_3 + 2NaOH = Al(OH)_2Cl + 2NaCl$

Превращение кислых и основных солей в средние происходит следующими способами:
1) кислая соль + щелочь: $NaHSO_3 + NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$
$Ca(H_2PO_4)_2 + 2Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 4H_2O$

2) основная соль + кислота: $(CuOH)_2SO_4 + H_2SO_4 = 2CuSO_4 + 2H_2O$

Лабораторная работа №1
«Получение и свойства неорганических веществ»

Цель работы – получение и ознакомление со свойствами оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов и солей.

Оборудование и реактивы: тигельные щипцы, пробирки цилиндрические, стеклянные палочки, спиртовка; карбонат гидроксомеди, медь, цинк, мел, ацетат натрия; растворы серной кислоты, гидроксида натрия – (2 М), ортофосфорной кислоты (разбавленная), гидроксида кальция (насыщенная), сульфата меди, хлорида железа (III), хлорида или сульфата цинка, сульфата алюминия, сульфата хрома (III), хлорида натрия, хлорида бария, хлорида кальция, карбоната натрия, сульфата кобальта (II) – (0,5М); индикаторы: лакмус, фенолфталеин, индикаторная бумага.

Опыт 1. Получение оксида меди (II) окислением меди.
Тонкую медную пластинку или проволоку зажать щипцами и внести в пламя горелки. Нагреть до почернения. Составить уравнение реакции.

Опыт 2. Получение оксида кальция разложением карбоната кальция.
Зажать щипцами небольшой кусочек мела и прокалить его в течение 5–7 мин в верхней части пламени горелки. На какие вещества разлагается $CaCO_3$ при нагревании? Написать уравнение реакции. Затем, добавив в пробирку с водой несколько капель фенолфталеина, опустить прокаленный кусочек. Записать наблюдения и составить уравнения реакций.

Опыт 3. Получение уксусной кислоты.

Положить в пробирку немного кристаллов ацетата натрия $NaCH_3COO$ и прибавить несколько капель H_2SO_4. Определить по запаху, какое вещество образовалось. Написать уравнение реакции.

Опыт 4. Получение гидроксида кальция.

Взболтать в пробирке небольшое количество оксида кальция с водой. Отстоявшийся раствор осторожно слить в другую пробирку и прилить к нему несколько капель фенолфталеина. Как изменился цвет раствора? Составить уравнение реакции.

Опыт 5. Получение нерастворимых в воде оснований.

Налить в две отдельные пробирки растворы солей $CuSO_4$ и $FeCl_3$ и в каждую пробирку добавить раствора гидроксида натрия. Отметить окраску образовавшихся осадков. К полученным осадкам добавить раствор серной кислоты до полного их растворения. Записать уравнения всех химических реакций.

Опыт 6. Получение амфотерных гидроксидов и изучение их свойств.

1. В две пробирки внести 1–2 мл раствора любой соли цинка. В каждую добавить по каплям раствор NaOH до образования осадка (пробирки встряхивать для перемешивания). К полученному осадку в одну пробирку прибавить раствор кислоты, в другую – избыток раствора щелочи. Происходит ли растворение осадка в обеих пробирках? Записать наблюдения и составить уравнения реакций.

Опыт 7. Получение соли при взаимодействии металла с кислотой

В пробирку с раствором серной кислоты внести кусочек цинка. Испытать выделяющийся газ с помощью горящей лучины. Составить уравнение реакции.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Напишите формулы оксидов, которым соответствуют следующие основания: $Mg(OH)_2$, LiOH, $Fe(OH)_3$, $Bi(OH)_3$, $Cu(OH)_2$.
2. С какими из следующих веществ будет реагировать оксид углерода (IV): Al, H_2O, MgO, NaCl, $AgNO_3$, NaOH, ZnO?
3. С какими из следующих веществ будет реагировать оксид цинка: SO_3, P_2O_5, H_3PO_4, CaO, $Ba(OH)_2$, N_2, NO?
4. С какими из следующих оксидов будет реагировать соляная кислота: SiO_2, CuO, SO_2, Fe_2O_3, P_2O_5, CO_2?
5. Могут ли одновременно находиться в растворе: LiOH и NaOH, KOH и SO_2, $Sr(OH)_2$ и NO_2, NaOH и P_2O_5, Ba(OH)2 и CO2, Ca (OH)2 и HCl, NaCl и NaOH, CaCO3 и CO2?
6. Какие из приведенных ниже гидроксидов растворяются в щелочах: $Mg(OH)_2$, $Ni(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Cd(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Ca(OH)_2$, $Sn(OH)_2$?
7. Можно ли приготовить растворы, которые содержали бы одновременно: $AlCl_3$ и NaOH; $KAlO_2$ и HCl? Ответ мотивируйте. Составьте уравнения соответствующих реакций.
8. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) $Al \rightarrow Na[Al(OH)_4] \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow BaSO_4$;

б) $Mg \rightarrow MgO \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 \rightarrow MgCO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow KHCO_3$;

в) $Zn \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2 \rightarrow ZnCl_2 \rightarrow ZnCO_3 \rightarrow ZnO$;

г) $Cu \rightarrow CuO \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$;

д) $Na \rightarrow NaOH \rightarrow NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$;

е) $Cl_2 \rightarrow HCl \rightarrow NaCl \rightarrow AgCl$;

ж) $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$;

з) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 \rightarrow Na_3PO_4$;

и) $N_2O_5 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$;

к) $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO$.

Контрольные вопросы:

1. На какие основные классы подразделяются неорганические соединения?
2. Назовите типы оксидов и дайте характеристику каждого из них, способы их получения.
3. Что такое основность кислоты? Укажите свойства кислот и способы их получения.
4. Что такое кислотность основания? Укажите их свойства и способы их получения.
5. Какие соединения называют гидроксидами? Назовите типы гидроксидов.
6. Какие металлы образуют амфотерные гидроксиды? Укажите их свойства.
7. Что называется солью? Охарактеризуйте средние, кислые соли и основные соли.
8. Укажите способы получения средних солей.
9. Укажите способы получения гидро- и гидроксосолей, взаимные переходы различных типов солей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. КАТАЛИЗ. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ. СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ.

Краткая теория к работе. *Химическая кинетика* – наука, изучающая скорость и механизмы протекания химических реакций.

Система – это вещество или совокупность веществ, ограниченных одним объемом.

Фаза – совокупность всех однородных частей системы, обладающих одинаковым химическим составом и отделенных от остальных частей системы поверхностью раздела.

$$H_2O \rightarrow \text{вода}_{(ж.)} + \text{лед}_{(тв.)}$$

Каждое твердое вещество образует одну фазу. *Гомогенная система* состоит из одной фазы. *Гетерогенная система* состоит из нескольких фаз, ограниченных друг от друга поверхностью раздела.

Реакции, протекающие в однофазной системе, называются *гомогенными*:

$$H_{2\,(г)} + Cl_{2\,(г)} = 2\,HCl_{(г)}$$

Реакции, протекающие в многофазных системах, называются *гетерогенными*. Они протекают на границе раздела фаз: $FeO\,(т) + CO\,(г) = Fe\,(т) + CO_2\,(г)$

Скорость химической реакции – изменение концентрации реагирующих веществ (С) или продуктов реакции в единицу времени (τ).

$$\upsilon = \Delta C/\Delta\tau, \text{ или } \upsilon = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$$

Для гомогенных реакций:

$$C = \frac{n}{V}, \text{ (моль/л)},$$

$$\upsilon_{гомог} = \frac{\Delta n}{\Delta\tau \cdot V} \text{ (моль/л ·с)}.$$

где n – число молей; V – объём.

На скорость гомогенных реакций влияют:

1. **Природа реагирующих веществ**: $H_2 + F_2 = 2HF$ – идет со взрывом,
$H_2 + I_2 = 2HI$ – идет медленно, даже при нагревании.
2. **Концентрация реагирующих веществ.**

В 1864 г. Н. Н. Бекетов сформулировал, а в 1867 г. К. Гульдберг и П. Вааге подтвердили *закон действующих масс*: *скорость химической реакции при T, P=const*

прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам в уравнении реакции:

$$aA + bB = cC + dD$$

$$\upsilon = k\,[C_A]^a\,[C_B]^b$$

где a, b – стехиометрические коэффициенты; k – константа скорости реакции;

если $C_A = C_B = 1$ моль/л, то $\upsilon = k$.

Константа скорости реакции k не зависит от концентрации реагирующих веществ, а зависит от их природы и температуры реакции.

Концентрации твердых веществ не входят в уравнения закона действующих масс, C_T = const. Закону действующих масс подчиняются реакции, идущие только в одну стадию.

В 1889 г. шведский ученый С. Аррениус экспериментально вывел уравнение зависимости константы скорости реакции k от температуры: $k = A \cdot e^{-Ea/RT}$,

где A – множитель, учитывающий вероятность столкновения молекул;
e – основание натурального логарифма; R – газовая постоянная (R = 8,31 Дж/моль·К);
T – температура, К; E_a – энергия активации.

Энергия активации E_a – это минимальный избыток энергии у молекул, достаточный для того, чтобы при их столкновении произошло взаимодействие, отнесенное к одному молю реагирующих веществ.

3. Температура. Количественную зависимость установил Я.Х. Вант-Гофф.

Правило Вант-Гоффа: *при повышении температуры на каждые 10 ^{0}С скорость реакции увеличивается примерно в 2–4 раза:*

$$V_{T_2} = V_{T_1} \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}} \quad \text{или} \quad \frac{V_{T_2}}{V_{T_1}} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

где γ – температурный коэффициент, показывающий во сколько раз увеличивается скорость химической реакции, при повышении температуры на каждые 10 ^{0}С.

Скорость гетерогенных реакций зависит от:

1. Природы реагирующих веществ.
2. Величины поверхности раздела фаз.
3. Диффузии жидкого или газообразного вещества к поверхности твердой фазы.
4. Концентрации жидкого или газообразного вещества.

$$Zn_{(т)} + 2HCl_{(ж)} = ZnCl_{2\,(ж)} + H_{2\,(г)}$$

$$[C_{Zn}] = \text{const, тогда } \upsilon = k \cdot [C_{HCl}]^2$$

Процесс изменения скорости реакции под воздействием катализаторов называется *катализом*. *Катализаторами* называются вещества, которые изменяют скорость химических реакций, но сами не испытывают химических превращений и остаются в том же количестве.

Каталитическими реакциями называются реакции, в которых скорость химической реакции изменяется за счет введения катализаторов.

Катализ гомогенный – катализатор и реагирующие вещества находятся в одном фазовом состоянии

$$2\,CO_{(г)} + O_{2\,(г)} \xrightarrow{H_2O_{(г)}} 2\,CO_{2\,(г)}$$

Катализ гетерогенный – катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазовых состояниях:

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe_{(т)}} 2NH_3$$

<u>Лабораторная работа 3.1. «Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее».</u>

Целью работы являются изучение влияния концентрации, температуры, катализаторов на скорость химических реакций и измерение каталитической активности различных катализаторов.

Оборудование и реактивы: пробирки, цилиндры (50 мл), стаканы (100 мл), бюретки (25–50 мл), термометры, пробирки Освальда, секундомер; диоксид марганца, диоксид свинца, активированный уголь, бихромат калия; растворы тиосульфата натрия (0,1 н.), серной кислоты (1 моль/л), пероксида водорода (30 %-ный).

Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ предлагается изучить на примере реакции взаимодействия растворов тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3$ и серной кислоты: $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2 + H_2O + S\downarrow$

при различных концентрациях тиосульфата натрия. Реакция идет в три стадии:

$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ = H_2S_2O_3 \quad \text{(очень быстро)}$$
$$H_2S_2O_3 = H_2SO_3 + S \quad \text{(медленно)}$$
$$H_2SO_3 = SO_2 + H_2O \quad \text{(быстро)}$$

$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ = S + SO_2 + H_2O$$

Скорость суммарного процесса определяется второй стадией. В опыте скорость реакции измеряется временем от начала сливания растворов до появления во всех опытах одинаковой плотности суспензии серы.

В пробирку ввести из бюретки 1 мл раствора $Na_2S_2O_3$ и 4 мл дистиллированной воды. К полученному раствору $Na_2S_2O_3$ добавить 5 мл раствора H_2SO_4 и сразу же начать отсчет времени по секундомеру с момента перемешивания раствора до начала помутнения τ_1.

Во вторую пробирку налить из бюретки 2 мл раствора $Na_2S_2O_3$ и 3 мл дистиллированной воды. Добавить 5 мл раствора H_2SO_4 и отметить время начала помутнения τ_2.

В третью, четвертую и пятую пробирки растворы слить в соотношениях, указанных в табл. 1, по аналогии отмечают время начала помутнения τ_3, τ_4, τ_5.

В данном опыте измеряют не скорость реакции, а промежуток времени между началом реакции и ее видимым результатом. Однако этот промежуток времени обратно пропорционален скорости реакции, и поэтому величину 100/t называют условной скоростью $v_{усл}$.

По данным опытов рассчитать концентрацию и условную скорость. Результаты записать в табл. 1.

Таблица 1

Номер опыта	Объем раствора, мл			Концентрация раствора, моль/л C ($Na_2S_2O_3$) = 0,1 *а / а+б+в	Время до начала помутнения, τ, сек	V усл, 100/τ, c^{-1}
	$Na_2S_2O_3$ (а)	H_2O (б)	H_2SO_4 (в)			
1.	1	4	5			
2.	2	3	5			
3.	3	2	5			
4.	4	1	5			
5.	5	-	5			

Построить график зависимости скорости реакции от концентрации $Na_2S_2O_3$, откладывая на оси абсцисс концентрацию $Na_2S_2O_3$, а на оси ординат – величину $v_{усл}$. На основании полученных данных сделать вывод о влиянии концентрации на скорость реакции, графически определить порядок реакции и записать математическое выражение закона действующих масс.

Опыт 2. Влияние температуры на скорость реакции

Налить в одну пробирку 5 мл раствора $Na_2S_2O_3$, а в другую 5 мл раствора H_2SO_4. Поместить обе пробирки и термометр в стакан с водой комнатной температуры и через 5 мин записать в табл. 2 показания термометра t_1. Не вынимая пробирки с тиосульфатом натрия из стакана с водой, добавить в нее содержимое пробирки с H_2SO_4 и начать отсчет времени по секундомеру с момента перемешивания до появления опалесценции (легкого помутнения). Записать время протекания данной реакции τ_1.

Таблица 2

Номер опыта	Температура опыта t, ^{0}C	Температура опыта T, K	1/T	Время до начала помутнения τ, с	Температурный коэффициент, γ	V усл, 100/τ, c^{-1}	$lg\ V$ усл
1.							
2.							
3.							

В две другие пробирки налить такие же объемы растворов $Na_2S_2O_3$ и H_2SO_4. Поместить пробирки и термометр в стакан с водой, нагреть воду до температуры на 10^0C выше комнатной ($t_2 = t_1 + 10^0$C). Затем проделать опыт так же, как и в первом случае, и отмечают по секундомеру время τ_2.

Аналогично поступить с третьей парой пробирок, повысив температуру воды еще на 10^0C (т.е. $t_3 = t_2 + 10^0$C). Отметить по секундомеру время τ_3. Результаты опытов записать в таблицу по указанной далее форме. Построить график зависимости логарифма скорости реакции от обратной величины абсолютной температуры. Из графика определяют $E_{акт}$:

$$E_{акт} = 2{,}3 * R * \mathrm{tg}\ \alpha.$$

Рассчитать температурный коэффициент реакции γ:

$\gamma_1 = \tau_1 / \tau_1$; $\gamma_2 = \tau_2 / \tau_3$; $\gamma_{ср} = \gamma_1 + \gamma_2 / 2$

Энергию активации рассчитать по уравнению Аррениуса:

$$E_{акт} = 2{,}3 * R * \lg \gamma * T_1 - T_2 / T_2 - T_1.$$

Контрольные вопросы

1. Для каких реакций можно предсказать зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ?
2. Перечислите в порядке понижения значимости факторы, влияющие на скорость химической реакции и на константу скорости химической реакции.
3. Каков физический смысл константы скорости? Как она определяется? Когда численные значения константы скорости и скорости совпадают?
4. Предложите определения понятий порядка и молекулярности химической реакции. Укажите необходимые признаки, характеризующие эти понятия.
5. Как скажутся на значении константы скорости следующие факторы, влияющие на скорость реакции: а) различные начальные концентрации реагирующих веществ; б) изменение температуры; в) введение различных веществ; г) смена растворителя; д) изменение объема системы?

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. (111-118 стр.).
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 163-172.

3. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 101-115.

Химическое равновесие.

Химические реакции, которые при T, P=const протекают как в прямом, так и в обратном направлениях, называются *обратимыми:* $mA + nB \leftrightarrow pC + qD$

$$\upsilon \rightarrow_{\text{прямой}} = k_1 \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

$$\upsilon \leftarrow_{\text{обратной}} = k_2 \cdot [C]^p \cdot [D]^q$$

Концентрации веществ, при которых устанавливается равновесие, называются *равновесными*, при этом $\upsilon \rightarrow_{\text{прямой}} = \upsilon \leftarrow_{\text{обратной}}$

$$k_1 \cdot [A]^m \cdot [B]^n = k_2 \cdot [C]^p \cdot [D]^q, \text{ тогда}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n} = k_p,$$

k_p – это константа равновесия, она не зависит от концентрации реагирующих веществ, а зависит от их природы и температуры.

В 1884 г. французским ученым А. Ле-Шателье было изучено направление смещения равновесия.

Принцип Ле-Шателье: *если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, оказывается внешнее воздействие, то равновесие сместится в сторону уменьшения этого воздействия. Следствия:*

1) при повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции (т. е. идущей с поглощением тепла);

2) при увеличении давления равновесие смещается в сторону меньшего объема (в сторону образования меньшего числа молей);

3) при увеличении концентрации одного из веществ равновесие смещается в сторону расходования этого вещества.

Например, в реакции $3\ H_2 + N_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$ для увеличения выхода аммиака, необходимо увеличить давление и понизить температуру.

Лабораторная работа 3.2. «Смещение химического равновесия»

Целью работы является изучение влияния различных факторов на установление и смещение химического равновесия.

Оборудование и реактивы: пробирки, хлорид аммония; растворы хлорида железа (III), очень разбавленный и концентрированный; роданида аммония, очень разбавленный и концентрированный; хромата калия, серной кислоты, гидроксида калия – (2 н.).

Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на сдвиг химического равновесия

Приготовить смесь равных объемов 0,1 н. $FeCl_3$ и 0,1 н. NH_4CNS (2 мл раствора $FeCl_3$ и 2 мл раствора NH_4CNS). Реакция взаимодействия хлорида железа (III) и роданида аммония обратима: $FeCl_3 + 3NH_4CNS \leftrightarrow Fe(CNS)_3 + 3NH_4Cl$*

Роданид железа интенсивно окрашен в красный цвет, $FeCl_3$ – в желтый, а NH_4CNS и NH_4Cl бесцветны.

Разлить 4 мл раствора ($FeCl_3$ + $3NH_4CNS$) в четыре пронумерованные пробирки. В пробирку 1 внести несколько капель концентрированного раствора NH_4CNS, в пробирку 2 – несколько капель концентрированного раствора $FeCl_3$, в пробирку 3 – немного кристаллической соли NH_4Cl. Раствор в пробирке 4 контрольный. Пробирки встряхнуть (соли должны полностью раствориться) и наблюдать за изменением окраски растворов в пробирках 1, 2, 3 по сравнению с окраской контрольной смеси.

Пользуясь законом действия масс, объяснить изменение окраски в первых трех пробирках. Результаты записать в табл. 1 по указанной форме.

Таблица 1

Добавленный раствор	Изменение интенсивности окраски	Направление смещения равновесия

Опыт 2. Влияние температуры

При взаимодействии йода с крахмалом образуется синее вещество сложного состава (соединение включения): йод + крахмал ↔ йодокрахмал.

В две пробирки налить по 4–5 мл раствора крахмала и добавить 1 каплю 0,1 н. раствора I_2. Нагреть одну из пробирок, а затем снова охладить. Вторую пробирку оставить для сравнения. Что происходит? Экзо- или эндотермической является реакция образования йодокрахмала?

Контрольные вопросы

1. Как объяснить, почему изменение температуры в равновесной системе приводит к смещению равновесия?
2. Почему чем больше тепловой эффект реакции, тем сильнее сказывается изменение температуры на равновесии и константе равновесия?
3. С повышением температуры равновесие реакции $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ смещается влево. Определите знак теплового эффекта.
4. Назовите факторы, позволяющие смещать равновесие, не изменяя константу равновесия, и изменяющие константу равновесия.
5. Предложите возможные объяснения, почему концентрация вещества в кристаллическом и жидком состояниях не входит в выражение константы равновесия.

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. (122-125 стр.).
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 176-182.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. РАСТВОРЫ. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ. ИЗМЕРЕНИЕ PH РАСТВОРОВ.

Краткая теория к работе. Большинство физиологических процессов в организмах человека, животных и в растениях, различных промышленных процессов, биохимических процессов в почвах и т.п. протекают в растворах.

Раствор – это многокомпонентная гомогенная система, в состав которой входят растворитель и растворенное вещество.

Классификация растворов:

1. По агрегатному состоянию (жидкие, газовые, твердые).
2. По количеству растворенного вещества (концентрированные, разбавленные).
3. По насыщению растворенным веществом (насыщенные, ненасыщенные, перенасыщенные).

Концентрацией раствора называется количество вещества, содержащееся в единице массы или объема раствора. Выделяют следующие способы выражения концентрации:

1. *Процентная* (массовая доля вещества) выражается числом граммов растворенного вещества, содержащегося в 100 г раствора:

$$\omega\ (\%) = \frac{m\ \text{р. вещества}}{m\ \text{раствора}} \times 100\%\ ,$$

$$m_{\text{раствора}} = m_{\text{растворителя}} + m_{\text{растворенного вещества}}.$$

2. *Молярная* концентрация выражается числом молей растворенного вещества, содержащегося в 1 л раствора:

$$Cm = \frac{m\ \text{р. вещества}}{M\ \text{р. вещества} \cdot V\ \text{раствора}}\ (\text{моль/л}).$$

3. *Моляльная* концентрация выражается числом молей растворенного вещества в 1 кг растворителя:

$$Cм = \frac{m\ \text{р. вещества}}{M\ \text{р.вещества} \cdot m\ \text{растворителя}}\ (\text{моль/кг}).$$

4. *Молярная* *концентрация эквивалента* выражается числом моль-эквивалентов вещества в 1 л раствора:

$$Cm = \frac{m\ \text{р. вещества}}{M\ \text{экв. р. вещества} \cdot V\ \text{раствора}}\ (\text{моль-экв/л}).$$

5. *Титр* выражается числом граммов растворенного вещества в 1 мл раствора:

$$T = \frac{m\ \text{р.вещества}}{V\ \text{раствора}}\ (\text{г/мл}).$$

При решении задач на концентрации растворов иногда необходимо переводить единицы массы раствора в объемные, и наоборот. Для этого надо помнить формулу плотности раствора: $m = \rho * V$,

где m – масса раствора, г; ρ – плотность раствора, г/мл; V – объем раствора, мл.

Водородный показатель. Гидролиз солей

Химическое обменное взаимодействие ионов растворенной соли с водой, приводящее к образованию слабодиссоциирующих продуктов (молекул слабых кислот или оснований, анионов кислых и катионов основных солей) и сопровождающееся измерением pH среды, называется *гидролизом*.

Изменение pH при растворении солей в воде является одним из основных признаков, указывающих на протекание в растворе гидролиза. Так, раствор, получающийся при растворении ацетата натрия в воде, имеет щелочную реакцию (pH > 7):

$$NaCH_3COO + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + NaOH$$

или в ионной форме $CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + OH^-$

Характер гидролиза растворенного вещества определяется природой соли. Различают несколько вариантов взаимодействия соли с водой.

1. Гидролиз по аниону. Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой, гидролизуется по аниону, так как анион образует с ионами водорода слабодиссоциирующее соединение: $KCN + H_2O \leftrightarrow KOH + HCN$

или в ионной форме $CN^- + H_2O \leftrightarrow OH^- + HCN$.

Реакция среды щелочная (pH > 7).

Соли, образованные многоосновной слабой кислотой, гидролизуются ступенчато.

Первая ступень: $K_2CO_3 + H_2O \leftrightarrow KHCO_3 + KOH$

или в ионной форме $CO_3^{-2} + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + OH-$

Вторая ступень: $KHCO_3 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + KOH$

или в ионной форме $HCO^{3-} + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$

2. Гидролиз по катиону. Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой, гидролизуется по катиону, так как катион образует с ионами гидроксида слабодиссоциирующее соединение. Поскольку в результате гидролиза образуется сильная кислота, то раствор такой соли имеет pH < 7. Соли слабых многокислотных оснований гидролизуются ступенчато.

Первая ступень: $Fe_2(SO4)_3 + 2H_2O \leftrightarrow 2FeOHSO_4 + H_2SO_4$

$Fe^{+3} + H_2O \leftrightarrow (FeOH)^{+2} + H^+$

Вторая ступень: $2FeOHSO_4 + 2H_2O \leftrightarrow [Fe(OH)_2]_2SO_4 + H_2SO_4$

$(FeOH)^{+2} + H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_2^{+2} + H^+$

Третья ступень: $[Fe(OH)_2]_2SO_4 + 2H_2O \leftrightarrow 2Fe(OH)_3 + H_2SO_4$

$Fe(OH)_2^+ + H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_3 + H^+$

3. Гидролиз по катиону и аниону. Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой, гидролизуется и по катиону, и по аниону:

$NH_4CH_3COO + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + NH_4OH$

или в ионной форме $NH_4^+ + CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow NH_4OH + CH_3COOH$.

От силы образующихся слабых кислоты и основания зависит pH среды, обычно составляющий 6–8.

4. Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой – гидролизу не подвергается.

Лабораторная работа 4.1 «Гидролиз солей»

Целью работы является экспериментальное изучение гидролиза солей в зависимости от их природы, влияния различных факторов на степень гидролиза, определение и измерение водородного показателя при растворении веществ в воде, указывающее на протекание в растворе гидролиза.

Оборудование и реактивы: спиртовка, пробирки на 10 мл – 8 шт, стакан емкостью 50 мл – 1 шт, pH-метр; растворы хлорида натрия, карбоната натрия, сульфата алюминия, сульфата калия, хлорида алюминия, ацетата калия – 0,1 моль/л, нитрата висмута – 0,5 моль/л, фенолфталеина, метилового оранжевого; металл – цинк.

Опыт 1. Исследование гидролиза солей и определение pH растворов с помощью индикаторов и pH-метра

Налить в отдельные пробирки по 1–2 мл 0,1 н. растворов солей NaCl, Na_2CO_3, $Al_2(SO_4)_3$, K_2SO_4. Прибавить в каждую пробирку по 2–3 капли индикатора – фенолфталеина.

Появление малиновой окраски свидетельствует о том, что раствор имеет щелочную реакцию. Отсутствие окраски указывает на нейтральность или кислотность раствора.

Для определения характера реакции растворов, которые не изменили своей окраски, прибавить к ним 2–3 капли индикатора – метилоранжа. Появление розовой окраски свидетельствует о кислой реакции среды. Растворы, в которых цвет метилоранжа не изменился, следует считать нейтральными.

Уточнить значения pH растворов путем измерения с помощью pH-метра (рисунок). Установить переключатель «размах» в положение «pH». Включить pH-метр, при этом на передней панели прибора загорается цифровой индикатор.

Стакан и электроды ополоснуть дистиллированной водой, высушить их фильтровальной бумагой. В сухой стакан поместить исследуемый раствор (20–30 мл), опустить в него электроды и зафиксировать значение pH раствора.

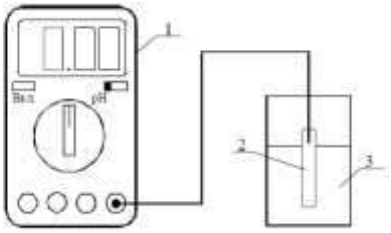


Схема установки для измерения pH:
1 – pH-метр; 2 – измерительный электрод; 3 – стакан с раствором

Результаты определений внести в табл. 1. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза тех солей, для которых он имеет место.

Таблица 1

№ п/п	Формулы солей	Реакция растворов			pH раствора	Основание или кислота (сильные, слабые), которыми образована соль	Вывод о том, что произошел гидролиз
		Щелочная	Кислая	Нейтральная			
1.							
2.							
3.							
4.							

Опыт 2. Растворение металла в продуктах гидролиза

В пробирку налить 2 мл раствора хлорида алюминия и опустить в раствор кусочек цинка, очищенного от оксидной пленки. Раствор нагреть до кипения. Наблюдать выделение газа. Составить уравнения реакций.

Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза

В две пробирки налить по 1–2 мл раствора ацетата натрия и добавить по 1–2 капли раствора фенолфталеина. Нагреть одну пробирку до кипения и сравнить интенсивность окраски индикатора в обеих пробирках. Дать немного остыть пробирке, затем охладить ее холодной водой. Объяснить наблюдения. Составить уравнения реакций гидролиза.

Контрольные вопросы

1. Что называется гидролизом?
2. Какие типы гидролиза в зависимости от состава солей известны?
3. Что такое степень и константа гидролиза?
4. Какие факторы и как влияют на степень гидролиза солей?

5. Что называется водородным показателем? Каково значение pH в нейтральной, кислой и щелочной средах?

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. – С. 173-181.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 241-254.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5-6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Краткая теория к работе. *Окисли́тельно-восстанови́тельные реакции* – это химические реакции, протекающие с изменением степеней окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ, реализующихся путём перераспределения электронов между атомом-окислителем и атомом-восстановителем.

В процессе окислительно-восстановительной реакции восстановитель отдаёт электроны, то есть *окисляется*; окислитель присоединяет электроны, то есть *восстанавливается*. Причём любая окислительно-восстановительная реакция представляет собой единство двух противоположных превращений – окисления и восстановления, происходящих одновременно и без отрыва одного от другого (прил.).

Виды окислительно-восстановительных реакций

1. Межмолекулярные – реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах разных веществ, например: $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$.

2. Внутримолекулярные – реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах одного и того же вещества, например:

$$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2H_2O.$$

3. Диспропорционирование – реакции, в которых атомы с промежуточной степенью окисления превращаются в эквимолярную смесь атомов с более высокой и более низкой степенями окисления: $Cl_2 + H_2O \rightarrow HClO + HCl$.

4. Компропорционирование – в исходных веществах разная степень окисления одного и того же элемента, в продуктах – промежуточная: $Cu^0 + Cu^{+2}Cl_2 \rightarrow 2\ Cu^{+1}Cl$.

Степень окисления элемента в соединении определяют в соответствии со следующими правилами: 1) степень окисления элемента в простом веществе равна нулю;

2) алгебраическая сумма всех степеней окисления атомов в молекуле равна нулю;

3) алгебраическая сумма всех степеней окисления атомов в сложном ионе, а также степень окисления элемента в простом одноатомном ионе равна заряду иона;

4) отрицательную степень окисления проявляют в соединении атомы элемента, имеющего наибольшую электроотрицательность;

5) максимально возможная (положительная) степень окисления элемента соответствует номеру группы, в которой расположен элемент в периодической таблице Д.И. Менделеева.

Метод электронного баланса обычно используют для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций, протекающих между газами, твердыми веществами и в расплавах. Последовательность операций следующая:

1. Записывают формулы реагентов и продуктов реакции в молекулярном виде:

$$FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + S + HCl.$$

2. Определяют степени окисления атомов, меняющих ее в процессе реакции:

$$\overset{+3}{Fe}Cl_3 + H_2\overset{-2}{S} \rightarrow \overset{+2}{Fe}Cl_2 + \overset{0}{S} + HCl.$$

3. По изменению степеней окисления устанавливают число электронов, отдаваемых восстановителем, и число электронов, принимаемых окислителем, и составляют электронный баланс с учетом принципа равенства числа отдаваемых и принимаемых электронов:

$$2\cdot\left|\overset{+3}{Fe} + 1e = \overset{+2}{Fe}\right.$$

$$1\cdot\left|\overset{-2}{S} - 2e = \overset{0}{S}\right.$$

4. Множители электронного баланса записывают в уравнение окислительно-восстановительной реакции как основные стехиометрические коэффициенты:

$$2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + S + HCl.$$

5. Подбирают стехиометрические коэффициенты остальных участников реакции:

$$2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + S + 2HCl.$$

При составлении уравнений следует учитывать, что окислитель (или восстановитель) могут расходоваться не только в основной окислительно-восстановительной реакции, но и при связывании образующихся продуктов реакции, т. е. выступать в роли среды и солеобразователя.

Пример 1. Окислитель является реакционной средой:

$$Cu + HNO_{3\,(разб)} \rightarrow \ldots$$

$$Cu + NO_3^- + H^+ \rightarrow \ldots$$

$$3\cdot\left|Cu - 2e = Cu^{2+}\right.$$

$$2\cdot\left|NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O\right.$$

$$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ = 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$$

$$3Cu + 2HNO_{3\,(окисл)} + 6HNO_{3\,(среда)} = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

или

$$3Cu + 8HNO_{3\,(разб)} = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O.$$

Пример 2. Восстановитель является реакционной средой:

$$HCl + K_2Cr_2O_7 \rightarrow CrCl_3 + Cl_2 + KCl + H_2O$$

$$\overset{-1}{H}Cl + K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + HCl \rightarrow \overset{+3}{Cr}Cl_3 + \overset{0}{Cl_2} + KCl + H_2O$$

$$6\cdot\left|\overset{-1}{Cl} - 1e = \overset{0}{Cl}\right.$$

$$2\cdot\left|\overset{+6}{Cr} + 3e = \overset{+3}{Cr}\right.$$

$$6HCl_{(в\text{-}ль)} + K_2Cr_2O_7 + HCl_{(среда)} \rightarrow 2CrCl_3 + 3Cl_2 + KCl + H_2O$$

$$6HCl + K_2Cr_2O_7 + 8HCl = 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 2KCl + 7H_2O$$

или

$$14HCl + K_2Cr_2O_7 = 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 2KCl + 7H_2O$$

При расчете количественных, массовых и объемных соотношений участников окислительно-восстановительных реакций используют основные стехиометрические законы химии и, в частности, закон эквивалентов, учитывая, что число эквивалентности окислителя равно числу электронов, которые принимает одна формульная единица окислителя, а число эквивалентности восстановителя равно числу электронов, которые отдает одна формульная единица восстановителя.

Лабораторная работа 5.1; 6.1. «Окислительно-восстановительные реакции»

Цель работы – изучение окислительно-восстановительных свойств веществ, приобретение опыта составления окислительно-восстановительных реакций.

Реактивы: растворы с концентрацией 0,1 н.: $BaCl_2$, KI, I_2, $K_2Cr_2O_7$; растворы с концентрацией 2 н.: KOH, HCl, H_2SO_4; раствор $KMnO_4$ с концентрацией 0,01 н.,; концентрированная серная кислота (96%-ная), цинк в гранулах, сульфит натрия.

Опыт 1. Влияние среды на восстановительную способность иона Mn^{+7}

В три пробирки налить по 1–2 мл раствора $KMnO_4$. В одну из них добавить 1–2 мл раствора серной кислоты и немного (2–3 микрошпателя) сухого K_2SO_3. Что происходит с цветом раствора? Следует учесть, что в этой реакции сульфит калия превращается в сульфат калия, а марганец восстанавливается до степени окисления Mn^{+2} и остается в растворе. Во вторую пробирку добавить немного сухого сульфита калия (2–3 микрошпателя). Какого цвета осадок образуется? В этой реакции сульфит калия окисляется до сульфата, а марганец образует осадок оксида MnO_2. В третью пробирку добавить 1–2 мл раствора KOH и немного сухого сульфита калия (2–3 микрошпателя). Отмечают образование грязно-зеленого раствора, связанного с изменением степени окисления марганца $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$ (K_2MnO_4). Написать уравнения окислительно-восстановительных реакций для каждого случая.

Опыт 2. Влияние концентрации кислоты на ее окислительные свойства

Взять две пробирки. В одну из них налить 1–2 мл концентрированной серной кислоты, в другую – 1–2 мл разбавленной серной кислоты. В каждую пробирку бросить по грануле цинка. Если реакция не идет, слегка подогреть растворы на пламени спиртовки. Отметить слабое газовыделение и легкое помутнение в первой пробирке, связанное с восстановлением S^{+6} до свободной серы и сероводорода. Во второй пробирке отмечают сильной газовыделение, обусловленное выделением водорода. Написать уравнения окислительно-восстановительных реакций. Указать окислитель и восстановитель в каждой реакции. Учесть, что в первой реакции образуется три продукта реакции, одним из которых будет сероводород.

Опыт 3. Определение окислительных свойств дихромата калия

Налить в пробирку 1–2 мл раствора дихромата калия $K_2Cr_2O_7$. Затем туда же добавить 1–2 мл раствора серной кислоты и немного сухого сульфита натрия (2–3 микрошпателя). Что происходит с окраской раствора? Изменение окраски раствора
объясняется изменением степени окисления иона хрома с Cr^{+6} до Cr^{+3}. Написать уравнение реакции. Указать окислитель и восстановитель.

Задание 1. Расставьте коэффициенты в уравнениях методом «полуреакций»:

1) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 = CrO_3 + K_2SO_4 + H_2O$;
2) $KMnO_4 + KOH + Na_2SO_3 = K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$.
3) $Ag + H_2S + O_2 \rightarrow Ag\,S + H_2O$;
4) $Fe\,(CrO_2)_2 + K_2CO_3 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + K_2\,CrO_4 + CO_2$;
5) $Na_2MoO_4 + HC1 + A1 \rightarrow MoCl_2 + A1C1_3 + NaCl + H_2O$;
6) $PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$;
7) $Fe_2O_3 + Na_2CO_3 + KNO_3 \rightarrow Na_2FeO_4 + CO_2 + KNO_2$;
8) $SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Sn\,(SO_4)_2 + SnCl_4 + Cr_2\,(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$;
9) $NO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$.

Контрольные вопросы

1. Что называется степенью окисления элемента?
2. Что происходит с электронами при окислении, восстановлении элемента?
3. Дать определение процессу диспропорционирования.
4. Как относятся понятия «степень окисления» и «валентность» элемента?

Библиографический список:

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия : учебник для с/х вузов. – 2-е изд., перер. И доп. – СПб.: «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 464 с. – ISBN 978-5-91258-082-6 : 462-00. – С. 209-226.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 255-262.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ, ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

Краткая теория к работе. *Комплексное соединение* – химическое вещество, в состав которого входят комплексные частицы.

Комплексная частица – сложная частица, способная к самостоятельному существованию в кристалле или растворе, образованная из других, более простых частиц, также способных к самостоятельному существованию.

Например, гидратированный ион меди $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ –комплексная частица, так как она реально существует в растворах и некоторых кристаллогидратах, образована из ионов Cu^{2+} и молекул H_2O, молекулы воды – реально существующие молекулы, а ионы Cu^{2+} существуют в кристаллах многих соединений меди. Напротив, ион SO_4^{2-} не является комплексной частицей, так как, хоть ионы O 2- в кристаллах встречаются, ион S 6+ в химических системах не существует.

Примеры других комплексных частиц: $[Zn(OH)_4]^{2+}$, $[Al(H_2O)_6]^{3+}$, $[Cu(H_2O)_2Br_2]$, $[HgI_4]^{2-}$. Вместе с тем к комплексным частицам относят ионы NH_4^+ и H_3O^+, хотя ионы H^+ в химических системах не существуют. По заряду комплексные частицы могут быть катионами, анионами, а также нейтральными молекулами. Комплексные соединения, включающие такие частицы, могут относиться к различным классам химических веществ (кислотам, основаниям, солям). Примеры: $(H_3O)[AuCl_4]$ – кислота, $[Ag(NH_3)_2]OH$ – основание, NH_4Cl и $K_3[Fe(CN)_6]$ – соли.

Комплексообразователь – центральный атом комплексной частицы. Обычно комплексообразователь – атом элемента, образующего металл, но это может быть и атом кислорода, азота, серы, йода и других элементов, образующих неметаллы. Степень окисления комплексообразователя может быть положительной, отрицательной или равной нулю; при образовании комплексного соединения из более простых веществ она не меняется.

Лиганды – атомы или изолированные группы атомов, располагающиеся вокруг комплексообразователя. Лигандами могут быть частицы, до образования комплексного соединения, представлявшие собой молекулы (H_2O, CO, NH_3 и др.), анионы (OH^-, Cl^-, PO_4^{3-} и др.), а также катион водорода. Различают *унидентатные,* или монодентатные, лиганды (связанные с центральным атомом через один из своих атомов, то есть одной -связью), *бидентатные* (связанные с центральным атомом через два своих атома, то есть двумя связями), *тридентатные* и т. д.

Координационное число (КЧ) – число σ-связей, образуемых центральным атомом с лигандами. Если лиганды унидентатные, то координационное число равно числу таких

лигандов. КЧ зависит от электронного строения центрального атома, от его степени окисления, размеров центрального атома и лигандов, условий образования комплексного соединения, температуры и других факторов. КЧ может принимать значения от 2 до 12. Чаще всего оно равно шести, несколько реже – четырем. Существуют комплексные частицы и с несколькими центральными атомами.

Внутренняя сфера комплексного соединения – центральный атом со связанными с ним лигандами, то есть собственно комплексная частица.

Внешняя сфера комплексного соединения – остальные частицы, связанные с комплексной частицей ионной или межмолекулярными связями, включая водородные.

*Классификация комплексных соединений: к*ак химические вещества комплексные соединения делятся на ионные (их иногда называют *ионогенными*) и молекулярные (*неионогенные*) соединения. Ионные комплексные соединения содержат заряженные комплексные частицы – ионы – и являются кислотами, основаниями или солями. Молекулярные комплексные соединения состоят из незаряженных комплексных частиц (молекул), например: $[Fe(CO)_5]$ или $[Cr(C_6H_6)_2]$ – отнесение их к какому-либо основному классу химических веществ затруднительно.

Входящие в состав комплексных соединений комплексные частицы довольно разнообразны. Поэтому для их классификации используется несколько классификационных признаков: число центральных атомов, тип лиганда, координационное число и другие. *Номенклатура комплексных соединений: ф*ормула комплексного соединения составляется так же, как и формула любого ионного вещества: на первом месте записывается формула катиона, на втором – аниона.

Формула комплексной частицы записывается в квадратных скобках в следующей последовательности: на первом месте ставится символ элемента-комплексообразователя, далее – формулы лигандов, бывших до образования комплекса катионами, затем – формулы лигандов, бывших до образования комплекса нейтральными молекулами, и после них – формулы лигандов, бывших до образования комплекса анионами.

Название комплексного соединения строится так же, как и название любой соли или основания (комплексные кислоты называются солями водорода или оксония). В название соединения входит название катиона и название аниона. В название комплексной частицы входит название комплексообразователя и названия лигандов (название записывается в соответствии с формулой, но справа налево. Для комплексообразователей в катионах используются русские названия элементов, а в анионах – латинские.

Пример 1. Назовите комплексные соединения и ионы:

$[Zn(H_2O)_4]^{2+}$ – ион тетрааквацинка; $[Fe(H_2O)_5Cl]^{2+}$ – ион хлоропентааквaжелеза (III);
$[Ag(NH_3)_2]^{+}$ – ион диамминсеребра (I); $[Zn(OH)_4]^{2-}$ – тетрагидроксоцинкат-ион;
$[Al(H_2O)_4(OH)_2]^{+}$ – ион дигидроксотетрааквaалюминия; $[Fe(CO)_5]$ – пентакарбонилжелезо;
$[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ – ди(тиосульфато)аргентат (I)-ион; $[Cr(CN)_6]^{3-}$ – гексацианохромат (III)-ион;
$[Al(H_2O)_2(OH)_4]^{-}$ – тетрагидроксодиакваалюминат-ион; $[Cr(C_6H_6)_2]$ – дибензолхромат (II);
$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]^{-}$ – тетранитродиамминкобальтат (III)-ион;
$[Fe(H_2O)(CN)_5]^{3-}$ – пентацианоакваферрат (II)-ион; $[Co(NH_3)Cl_3]$ – трихлороамминкобальт.

Пример 2. Комплексное соединение состава $Fe(CN)_3 \cdot 3KCN$ записывается так:
$K_3[Fe(CN)_6]$, комплексообразователь - Fe^{3+}; лиганды - CN^- координационное число - 6; внутренняя сфера - $[Fe(CN)_6^{3-}]$; внешняя сфера - $3K^+$.

Пример 3. Вычислите заряд комплексного иона, образованного платиной, со степенью окисления $^{+4}$ $[Pt(NH_3)_4Cl_2]$.

Решение. Степень окисления Pt = +4, заряд NH_3 равен нулю, а заряд двух хлорид-ионов равен –2, алгебраическая сумма зарядов: + 4 + (–2) = + 2.

Диссоциация комплексных соединений на внешнюю и внутреннюю сферу протекает полностью – первичная диссоциация. Диссоциация комплексного иона протекает в незначительной степени – вторичная диссоциация, к которой применим закон действующих масс для составления константы диссоциации комплексного иона, характеризующая устойчивость внутренней сферы комплексного соединения, и называется константой нестойкости (приложение).

Пример 4. Запишите уравнения диссоциации комплексных соединений $[Ag(NH_3)_2]Cl$, $K[Ag(CN)_2]$. **Решение.** Первичная диссоциация:

$$[Ag(NH_3)_2]Cl \leftrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^- \; ; \quad K[Ag(CN)_2] \leftrightarrow K^+ + [Ag(CN)_2]^-$$

Вторичная диссоциация:

$$[Ag(NH_3)_2]^+ \leftrightarrow Ag^+ + 2NH_3 \; ; \quad [Ag(CN)_2]^- \leftrightarrow Ag^+ + 2\,CN^-$$

Константы нестойкости указанных ионов:

$$K_н\,[Ag(NH_3)_2]_+ = \frac{[Ag^+]\cdot[NH_3]^2}{\{[Ag(NH_3)_2]^+\}} = 6{,}8\cdot10^{-8}$$

$$K_н\,[Ag(CN)_2] = \frac{[Ag^+]\cdot[CN^-]^2}{\{[Ag(CN)_2]^-\}} = 1{,}0\cdot10^{-21}$$

В приведенных примерах комплекс $[Ag(CN)_2]^-$ более прочен, чем комплекс $[Ag(NH_3)_2]^+$.

Лабораторная работа №7.1 «Получение и свойства комплексных соединений»

Цель работы – закрепление знаний студентов о комплексных соединениях. В процессе работы студенты знакомятся с образованием различных типов комплексных соединений, устойчивостью и разрушением комплексов, приобретают навыки пользования номенклатурой комплексных соединений.

Оборудование и реактивы: спиртовка, держатель для пробирок, стеклянные палочки, пробирки; растворы с концентрацией 0,05 моль/л: $K_3[Fe(CN)_6]$, $FeCl_3$, $K_4[Fe(CN)_6]$; растворы с концентрацией 0,1 моль/л: $NH_4Fe(SO_4)_2$, $BaCl_2$, $ZnSO_4$, $Cr(NO_3)_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $Bi(NO_3)_3$, KI, $Pb(NO_3)_2$, Na_2SO_4, CH_3COONa, $CuSO_4$; растворы с концентрацией 1 моль/л: KCNS, NaCl; раствор NaOH (30%-ный), NH_4OH (25%-ный); твердые вещества: $CuCl_2$, NaCl.

Опыт 1. Различие между двойными и комплексными солями

В три пробирки налить по 1–2 мл раствора двойной соли – железоаммонийных квасцов $NH_4Fe(SO_4)_2$ и проверить наличие в растворе ионов NH_4^+, Fe^{+3}, SO_4^{-2}.

Для этого в одну из пробирок прилить 0,5–1 мл раствора щелочи (KOH или NaOH) и нагреть. Определить по запаху выделение газообразного аммиака. В другую пробирку прилить несколько капель раствора KCNS. Появилось ли темно-красное окрашивание раствора, свидетельствующее о наличии иона Fe^{+3}? В третью пробирку приливают 1–2 мл раствора хлорида бария. Наблюдать выпадение белого осадка.

Написать уравнения диссоциации квасцов и уравнения реакций, доказывающих присутствие всех трех ионов в растворе.

Для сравнения в чистую пробирку налить 1–2 мл раствора комплексной соли $K_3[Fe(CN)_6]$. Добавить к этому раствору 1–2 капли KCNS. Появилось ли темно-красное окрашивание раствора? Сделать вывод, присутствует ли ион железа Fe^{+3} в растворе или нет.

Опыт 2. Образование гидроксокомплексов

В две пробирки налить по 4–5 капель в каждую растворы сульфата цинка и сульфата алюминия. В каждую пробирку по каплям добавить раствор щелочи (NaOH, 30%-ный) до выпадения осадка. Затем в эти же пробирки при постоянном помешивании содержимого стеклянной палочкой добавить избыток щелочи до растворения осадка. В результате образуются гидроксокомплексы, содержащие ионы:

$$[Zn(OH)_4]^{-2};\ [Al(OH)_6]^{-3}$$

Написать уравнения получения нерастворимых осадков – гидроксидов металлов, а также уравнения растворения этих осадков в избытке щелочи с образованием комплексного соединения. Дать название каждому из трех комплексных соединений.

Опыт 3. Образование соединений с комплексным анионом

Налить в пробирку 4–5 капель раствора соли соответственно варианту:

а) $CuSO_4$; б) $ZnSO_4$; в) $NiSO_4$.

К раствору соли осторожно по каплям прилить 25%-ный раствор аммиака до выпадения осадка гидроксида металла. В эту же пробирку добавить избыток раствора аммиака до растворения осадка и образования комплексного соединения:

а) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$; б) $[Zn(NH_3)_4](OH)_2$; в) $[Ni(NH_3)_6](OH)_2$.

Сравнить цвет раствора исходной соли и получившегося комплексного соединения. Написать уравнения реакций образования осадка гидроксида металла и его растворения в избытке раствора аммиака. Дать название комплексному соединению. Записать, чему равно координационное число комплексообразователя.

Опыт 4. Обменные реакции простых и комплексных солей

К 4–5 каплям раствора $FeCl_3$ прилить 1–2 капли раствора гексацианоферрата (II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$. Отметить образование синего осадка $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$. Написать уравнение реакции получения комплексного соединения. Дать название полученному комплексному соединению. Определить степень окисления атомов железа в исходных веществах и конечном продукте.

Контрольные вопросы

1. Какие соединения называются комплексными?
2. Как построена молекула комплексного соединения?
3. Что такое комплексообразователь, лиганды, координационное число?
4. Что такое внутренняя и внешняя координационные сферы комплексного соединения?
5. Как протекает процесс диссоциации комплексных солей? Привести пример.
6. Дать определение константы нестойкости комплексного иона. Привести пример.
7. В чем сущность координационной теории Вернера?
8. Основные типы комплексных соединений. Номенклатура.
9. Природа химических связей в комплексных соединениях.
10. Биологическая роль комплексных соединений. Важнейшие бионеорганические комплексы.

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 563-584.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КАТИОНОВ И АНИОНОВ РАЗЛИЧНЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ ГРУПП.

Краткая теория к работе. Одно из важнейших применений химии – анализ веществ. Химический анализ подразделяется на качественный и количественный. Качественным анализом производится идентификация вещества и устанавливают наличие в нём тех или иных примесей. Количественным анализом устанавливается содержание основного вещества и примесей. Качественный анализ предшествует количественному. Качественный анализ отвечает на вопрос «что?» (присутствует в веществе), а количественный – на вопрос «сколько?». Качественный анализ неорганических веществ основан на обнаружении в растворах этих веществ катионов и анионов с помощью характерных реакций. Характерной называют реакцию, сопровождающуюся изменением окраски, выпадением осадка, растворением осадка или выделением газа. Характерная качественная реакция является селективной, т.е. с её помощью данный элемент обнаруживается в присутствии многих других элементов. Важной характеристикой качественной реакции является ее чувствительность, которая выражается наименьшей концентрацией раствора, при которой данный элемент еще может быть обнаружен без предварительной обработки раствора с целью увеличения его концентрации. Все катионы подразделяются на пять аналитических групп, а анионы – на три. Имеются такие качественные характерные реакции, с помощью которых та или иная аналитическая группа катионов (анионов) может быть отделена от раствора осаждением. Такие реакции называются групповыми. Качественные характерные реакции на отдельные ионы, обладающие селективностью и высокой чувствительностью, называются специфическими.

Лабораторная работа №8.1 «Качественные реакции на катионы и анионы»

Цель работы - провести характерные специфические реакции на некоторые катионы и анионы, отразить их сущность химическими уравнениями и познакомиться с внешними проявлениями качественных реакций.

Опыт 1. Качественные реакции на катионы серебра

Для обнаружения катионов Ag^+ используются его реакции с хроматом калия, щелочами и галогенидами щелочных металлов.

1) Хромат калия K_2CrO_4 образует с ионами Ag^+ кирпично-красный осадок хромата серебра Ag_2CrO_4: $2AgNO_3 + K_2CrO_4 = Ag_2CrO_4\downarrow + 2KNO_3$,

который растворяется в азотной кислоте и растворе аммиака, но не растворяется в уксусной кислоте.

2) Щелочи образуют с ионами Ag^+ осадок AgOH, разлагающийся с образованием оксида серебра (I) бурого цвета: $2AgNO_3 + 2NaOH = Ag_2O\downarrow + 2NaNO_3 + H_2O$

3) Растворы галогенидов (хлоридов, бромидов и йодидов) образуют с ионами Ag^+ белый творожистый осадок хлорида AgCl, бледно-зеленый – бромида AgBr и желтый – йодида AgI:

$AgNO_3 + NaCl = AgCl\downarrow + NaNO_3$

$$AgNO_3 + KI = AgI\downarrow + KNO_3$$

Осадок хлорида серебра хорошо растворяется в растворе аммиака с образованием комплексного соединения: $AgCl + 2NH_4OH = [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$,

бромид серебра растворяется в NH_4OH частично, а йодид серебра практически нерастворим.

Опыт 2. Качественные реакции на катионы ртути

1) Щелочи образуют с солями ртути (II) желтый осадок HgO, так как образующийся по ионообменной реакции гидроксид ртути (II) неустойчив:

$$Hg(NO_3)_2 + 2NaOH = Hg(OH)_2 + 2NaNO_3; \quad Hg(OH)_2 = HgO\downarrow + H_2O$$

2) Йодид калия образует с ионами Hg^{2+} оранжево-красный осадок йодида ртути (II), который в избытке реактива растворяется, образуя в растворе бесцветное устойчивое комплексное соединение тетрайодогидраргират (II) калия:

$$Hg(NO_3)_2 + 2KI = HgI_2\downarrow + 2KNO_3; \quad HgI_2 + 2KI = K_2[HgI_4].$$

Опыт 3. Качественные реакции на катионы свинца

1) Иодид калия образует с ионами Pb^{2+} желтый осадок йодида свинца (II):

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI = PbI_2\downarrow + 2KNO_3$$

Получив осадок, прибавьте в пробирку несколько капель воды и 2 н. раствора уксусной кислоты и нагрейте. При этом осадок растворяется, но при охлаждении йодид свинца (II) снова появляется в виде блестящих золотистых кристаллов. Эта специфическая для Pb^{2+} реакция является одной из наиболее красивых реакций в аналитической химии.

2) Хромат и дихромат калия образуют с катионами Pb^{2+} один и тот же осадок – хромат свинца (II) желтого цвета: $Pb(NO_3)_2 + K_2CrO_4 = PbCrO_4\downarrow + 2KNO_3$

$$Pb(NO_3)_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O = PbCrO_4\downarrow + 2HNO_3$$

Осадок растворяется в растворах щелочей, в растворе аммиака и в уксусной кислоте, а в разбавленной азотной кислоте растворяется частично. Эта реакция на ионы Pb^{2+} является наиболее чувствительной.

3) Серная кислота и растворимые сульфаты осаждают ион Pb^{2+} в виде белого осадка сульфата свинца (II): $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = PbSO_4\downarrow$

Осадок растворим при нагревании в растворах щелочей, вследствие образования тетрагидроксоплюмбатов (II), например: $PbSO_4 + 4NaOH = Na_2[Pb(OH)_4] + Na_2SO_4$
Провести реакции и написать их уравнения.

Опыт 4. Качественные реакции на катионы бария

Дихромат калия $K_2Cr_2O_7$ образует с ионами Ba^{2+} желтый осадок $BaCrO_4$, а не $BaCr_2O_7$. Объясняется это тем, что в растворе дихромата калия имеются ионы CrO_4^{2-}, которые образуются в результате взаимодействия ионов $Cr_2O_7^{2-}$ с водой по обратимой реакции:

$$Cr_2O_7^{2-} + H_2O = 2CrO_4^{2-} + 2H^+$$

Концентрация ионов CrO_4^{2-} невелика, но она все же достаточна для того, чтобы образовался осадок $BaCrO_4$, произведение растворимости которого намного меньше, чем произведение растворимости дихромата бария: $2Ba^{2+} + 2CrO_4^{2-} = 2BaCrO_4\downarrow$

При сложении обоих уравнений получают общее ионное уравнение этой специфической реакции: $2Ba^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O = 2BaCrO_4\downarrow + 2H^+$,

по которому можно написать молекулярное:

$$2BaCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O = 2BaCrO_4\downarrow + 2KCl + 2HCl$$

Осадок хромата бария растворим в сильных кислотах и не растворим в уксусной кислоте. Для проведения опыта необходимо внести в пробирку 2 - 3 капли раствора $BaCl_2$, добавить 5 - 6 капель раствора ацетата натрия и действовать раствором дихромата калия, наблюдая образование желтого осадка хромата бария.

Опыт 5. Качественные реакции на катионы железа

Для обнаружения катионов Fe^{2+} и Fe^{3+} используется несколько реакций.

1) Щёлочи NaOH и KOH, а также гидроксид аммония NH_4OH образуют с ионами Fe^{2+} зеленый осадок гидроксида железа (II). Осадок растворим в кислотах. При перемешивании стеклянной палочкой зеленый осадок становится бурым вследствие окисления кислородом воздуха до $Fe(OH)_3$.

Ход опыта. Несколько микрокристалликов сульфата железа (II) или соли Мора $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ растворить в 20 каплях воды и разделить раствор на две части. В первую пробирку добавить 2-3 капли раствора NaOH или NH_4OH. Полученный осадок перемешать стеклянной палочкой.

2) Гексацианоферрат (II) калия (жёлтая кровяная соль) образует с ионом Fe^{2+} синий осадок комплексного соединения – «турнбулевой сини»:

$$FeSO_4 + K_3[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6]\downarrow + K_2SO_4$$

Эта реакция – наиболее чувствительная на ионы железа (II). Она проводится во второй пробирке с раствором сульфата железа (II) или соли Мора добавлением (по каплям) гексацианоферрата (II) калия.

3) Гексацианоферрат (III) калия (красная кровяная соль) образует с ионом Fe^{3+} темно-синий осадок комплексного соединения – «берлинской лазури»:

$$FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6]\downarrow + 3KCl$$

Поместить в пробирку одну каплю $FeCl_3$, разбавить его водой (6 - 8 капель) и прибавить 1 - 2 капли раствора $K_4[Fe(CN)_6]$. В отчете описать опыт и объяснить, чем отличается берлинская лазурь от турнбулевой сини.

Опыт 7. Качественные реакции на катионы меди

1) Щелочи NaOH и KOH образуют с ионами Cu^{2+} голубой осадок $Cu(OH)_2$, чернеющий при нагревании вследствие превращения в оксид меди (II) CuO:

$$Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2\downarrow; \quad Cu(OH)_2 = CuO + H_2O.$$

2) Гексацианоферрат (II) калия в нейтральной или слабокислой среде образует с ионом Cu^{2+} красно-бурый осадок гексацианоферрата (II) меди (II):

$$2Cu^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-} = Cu_2[Fe(CN)_6] \downarrow$$

Осадок нерастворим в разбавленных кислотах, но разлагается при действии щелочей:

$$Cu_2[Fe(CN)_6] + 4OH^- = 2Cu(OH)_2\downarrow + [Fe(CN)_6]^{4-}$$

протекания реакций.

Опыт 8. Качественная реакция на сульфат-анионы SO_4^{2-} . Самая известная качественная реакция на анионы SO_4^{2-} – это образование сульфата бария, который нерастворим не только в воде, но и в кислотах (этим $BaSO_4$ отличается от солей бария с другими анионами). Провести реакцию между Na_2SO_4 и $BaCl_2$ и убедиться в том, что белый осадок $BaSO_4$ не растворяется в серной, соляной и азотной кислотах. Написать уравнение качественной реакции в молекулярном и ионном виде.

Опыт 9. Качественные реакции на галогенид-анионы

Анионы Cl^-, Br^- и I^- обнаруживаются нитратом серебра, концентрированной серной кислотой, действием окислителей и других качественных реакций.

1) Нитрат серебра образует с галогенид-анионами белый творожистый осадок AgCl, желтоватый осадок AgBr и желтый осадок AgI. Осадок AgCl не растворяется в кислотах, но легко растворяется при действии веществ, способных связывать ион Ag^+ в комплексы, например: NH_4OH, $Na_2S_2O_3$, KCN. В случае NH_4OH реакция идет по уравнению:

$$AgCl + 2NH_4OH = [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$$

Опыт 10. Качественные реакции на карбонат-ион CO_3^{2-}

Хлорид бария образует с карбонат - ионами белый осадок

$K_2CO_3 + BaCl_2 = BaCO_3 \downarrow + 2KCl$

Карбонат бария $BaCO_3$ легко растворяется в кислотах с выделением угле- кислого газа, вызывающего помутнение воды.

$BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$ $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$

<u>Опыт 11. Реакции CH_3COO^-</u>

1. Серная кислота (1:1) выделяет из раствора ацетатов уксусную кислоту, имеющую специфический запах:

$$CH_3COONa + H_2SO_4 = 2CH_3COOH + Na_2SO_4$$

Проведение реакции. В пробирку помещают 5-6 капель раствора ацетата натрия и добавляют 2 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагревают.

2. Хлорид железа *$FeCl_3$* при взаимодействии с растворами ацетатов образует ацетат железа *$Fe(CH_3COO)_3$* красно-бурого цвета, который при разбавле нии и нагревании легко подвергается гидролизу с образованием осадка основ- ной соли ацетата железа (III)

$3CH_3COONa + FeC1_3 = Fe(CH_3COO)_3 + 3NaCl$ $Fe(CH_3COO)_3 + 2H_2O = Fe(OH)_2CH_3COO\downarrow + 2CH_3COOH$

Проведение реакции. К 6 каплям испытуемого раствора прибавляют столько же хлорида железа. При этом образуется ацетат железа красно-бурого цвета. При разбавлении его водой в 2-3 раза и нагревании выпадает осадок $Fe(OH)_2CH_3COO$.

Контрольные вопросы

1. Что качественный и количественный анализ?
2. Назовите качественные реакции на катионы металлов?
3. Назовите качественные реакции на анионы?

Библиографический список:

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 104-154.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. МЕТОД КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ СТАНДАРТНОГО РАСТВОРА ТЕТРАБОРАТА НАТРИЯ.

Краткая теория к работе. Титриметрический (объёмный) анализ является одним из важнейших видов количественного анализа. Его основными достоинствами являются точность, быстрота исполнения и возможность применения для определения самых разнообразных веществ. Определение содержания вещества в титриметрическом анализе осуществляется в результате проведения реакции точно известного количества одного вещества с неизвестным количеством другого, с последующим расчётом количества определяемого вещества по уравнению реакции. Реакция, которая при этом протекает должна быть стехиометрической, т.е. вещества должны реагировать строго количественно, согласно коэффициентам в уравнении. Только при соблюдении этого условия реакция может быть использована для количественного анализа.

Основной операцией титриметрического анализа является *титрование* – постепенное смешивание веществ до полного окончания реакции. Обычно в титриметрическом анализе используются растворы веществ. В ходе титрования раствор одного вещества постепенно приливается к раствору другого вещества до тех пор, пока вещества полностью не прореагируют. Раствор, который приливают, называется *титрантом*, раствор, к которому приливается титрант, называется *титруемым раствором.* Объём титруемого раствора, который подвергается титрованию, называется *аликвотной частью* или *аликвотным объёмом.*

Точкой эквивалентности называется момент, наступающий в ходе титрования, когда реагирующие вещества полностью прореагировали. В этот момент они находятся в эквивалентных количествах, т.е. достаточных для полного протекания реакции.

Для титрования применяются растворы с точно известной концентрацией, которые называются *стандартными* или *титрованными*. Стандартный раствор не должен изменять своих свойств при хранении, его хранят в плотно закрытой посуде. При необходимости их предохраняют от попадания прямых солнечных лучей и воздействия высокой температуры. Стандартные растворы многих веществ (HCl, H_2SO_4, $Na_2B_4O_7$ и др.) могут храниться годами без изменения концентрации.

Химической промышленностью производятся *фиксаналы*. Фиксанал представляет собой стеклянную ампулу, в которой запаяна определённая навеска вещества. Ампулу разбивают, и вещество количественно переносят в мерную колбу, доводя затем объём жидкости до метки.

Некоторые вещества трудно получить в химически чистом виде (например, $KMnO_4$). Из-за содержания примесей взять точную навеску вещества часто бывает невозможно. Кроме этого, растворы многих веществ при хранении изменяют свои свойства. Например, растворы щелочей способны поглощать углекислый газ из воздуха, в результате чего их концентрация со временем меняется. В этих случаях используют вторичные стандарты.

Способы и виды титрования.

В процессе титрования аликвотная часть раствора отбирается обычно в колбу, затем к ней из бюретки малыми порциями приливается раствор титранта, до достижения точки эквивалентности. В точке эквивалентности измеряется объём титранта, израсходовавшийся на титрование раствора. Титрование может осуществляться несколькими способами.

Прямое титрование заключается в том, что раствор определяемого вещества *A* титруют стандартным раствором титранта *B*. Способом прямого титрования титруют растворы кислот, оснований, карбонатов и т. д.

При *реверсивном* титровании аликвотную часть стандартного раствора *B* титруют раствором определяемого вещества *A*. Реверсивное титрование применяется в том случае, если определяемое вещество неустойчиво при тех условиях, в которых производится титрование. Например, окисление нитритов перманганатом калия происходит в кислой среде.

$$NO_2^- + MnO_2^- + 6H^+ = NO_3^- + Mn^{2+} + 3H_2O$$

Но сами нитриты в кислой среде неустойчивы:

$$2NaNO_2 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HNO_2$$

Поэтому стандартный раствор перманганата, подкисленный серной кислотой, титруют раствором нитрита, концентрацию которого хотят определить.

Обратное титрование применяют в тех случаях, когда прямое титрование не применимо: например, из-за очень низкого содержания определяемого вещества, невозможности определить точку эквивалентности, при медленном протекании реакции и т.д. В ходе обратного титрования к аликвотной части определяемого вещества *A* приливают точно измеренный объём стандартного раствора вещества *B*, взятый в избытке. Непрореагировавший избыток вещества *B* определяют титрованием стандартным раствором вспомогательного вещества *C*. По разности исходного количества вещества *B* и его количества, оставшегося после протекания реакции, определяют количество вещества *B*, вступившее в реакцию с веществом *A*, исходя из которого и рассчитывают содержание вещества *A*.

Косвенное титрование или *титрование по заместителю.* Основано на том, что титруют не само определяемое вещество, а продукт его реакции со вспомогательным веществом *C:*

$$A + C = D$$

Вещество *D* должно образовываться строго количественно по отношению к веществу *A*. Определив содержание продукта реакции *D* титрованием стандартным раствором вещества *B,* по уравнению реакции рассчитывают содержание определяемого вещества *A*.

Реакции, которые используются в титриметрическом анализе, должны быть строго стехиометрическими, протекать достаточно быстро и по возможности при комнатной температуре. В зависимости от типа протекающей реакции различают:

1. ***Кислотно-основное титрование,*** в основе которого лежит реакция нейтрализации.

2. ***Окислительно-восстановительное титрование,*** основанное на ОВР.
3. ***Комплексонометрическое титрование,*** основанное на реакциях комплексообразования.

КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ

В основе кислотно-основного титрования лежит реакция нейтрализации между кислотой и основанием. В результате реакции нейтрализации образуется соль и вода.

$$HAn + KtOH = KtAn + H_2O$$

Реакция нейтрализации протекает при комнатной температуре практически мгновенно. Кислотно-основное титрование применяется для определения кислот, оснований, а также многих солей слабых кислот: карбонатов, боратов, сульфитов, и т.д. При помощи данного метода можно титровать смеси различных кислот или оснований, определяя содержание каждого компонента в отдельности.

При титровании кислоты основанием или наоборот, происходит постепенное изменение кислотности среды, которое выражается водородным показателем pH. Вода представляет собой слабый электролит, который диссоциирует согласно уравнению.

$$H_2O = H^+ + OH^-$$

Произведение концентрации ионов водорода на концентрацию ионов гидроксила есть величина постоянная, и называется *ионное произведение воды.*

$$K = [H^+] * [OH^-] = 10^{-14} \qquad (1)$$

В нейтральной среде концентрации водородных ионов и гидроксид-ионов равны и составляют 10^{-7}м/л. Ионное произведение воды остаётся постоянным при добавлении в воду кислоты или основания. При добавлении кислоты увеличивается концентрация ионов водорода, что приводит к сдвигу равновесия диссоциации воды влево, в результате чего концентрация гидроксид-ионов уменьшается.

Например, если $[H+] = 10^{-3}$ м/л, то $[OH^-] = 10^{-11}$ м/л

Ионное произведение воды останется постоянным.

Водородным показателем pH называется отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода.

$$pH = - \lg [H+] \qquad (2)$$

Исходя из уравнения (1) можно заключить, что в нейтральной среде pH = 7.

$$pH = - \lg 10^{-7} = 7$$

В кислой среде pH < 7, в щелочной pH > 7. Аналогично выводится формула для pOH из уравнения (1).

$$pOH = - \lg [OH^-] = 14 – pH \qquad (3)$$

В ходе кислотно-основного титрования с каждой порцией приливаемого титранта изменяется pH раствора. В точке эквивалентности pH достигает определённого значения. В этот момент времени титрование необходимо прекратить и измерить объём титранта, пошедший на титрование. Для определения pH в точке эквивалентности строят *кривую титрования* – график зависимости pH раствора от объёма прибавляемого титранта. Кривую титрования можно построить экспериментально, измеряя pH в различные моменты титрования, или рассчитать теоретически, используя формулы (2) или (3). Для примера рассмотрим титрование сильной кислоты HCl сильным основанием NaOH.

Лабораторная работа
«Определение временной (карбонатной) жесткости воды»

Жесткость – один из технологических показателей, принятых для характеристики состава и качества природных вод. Жесткость воды обусловливается присутствием в ней катионов кальция и магния.

Жесткая вода не пригодна для питания паровых котлов, затрудняет эксплуатацию систем водоснабжения и канализации из-за накипи, источником которой являются соли кальция, магния. Накипь снижает теплопроводность стенок котлов, что приводит к перерасходу топлива, прогару паровых труб, взрыву котлов и другим эксплуатационным трудностям. Жесткой называют воду с повышенным содержанием ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}. Сумма концентраций ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} является количественной мерой жесткости воды.

$$Ж = C_{Ca^{2+}} + C_{Mg^{2+}}.$$

Измеряют жесткость числом миллимолей эквивалентов ионов жесткости (Ca^{2+} и Mg^{2+}) в 1 кг воды (ммоль/кг). Плотность воды близка к единице, поэтому жесткость можно выражать в ммоль/дм^3 или ммоль/л.

При расчетах следует учитывать, что эквивалентная масса Ca^{2+} и Mg^{2+}:

$$Э_{mCa^{+2}} = 1/2M_{Ca^{+2}} = 20 \text{ г/моль},$$

$$Э_{mMg^{+2}} = 1/2M_{Mg^{+2}} = 12 \text{ г/моль},$$

где Э*m* – эквивалентная масса, М – молярная масса иона.

Например, 0,2 г – это масса 0,01 моль или 10 ммоль эквивалентов Ca^{2+}.

Различают следующие виды жесткости:

1) **карбонатную или временную**, обусловленную присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния – $Ca(HCO_3)_2$ и $Mg(HCO_3)_2$, переходящих при кипячении воды в малорастворимые карбонаты и гидроксиды кальция и магния, выпадающие в осадок;

2) **некарбонатную (постоянную)**, обусловленную присутствием в воде хлоридов, сульфатов, нитратов и силикатов магния и кальция. Соли постоянной жесткости при кипячении не удаляются;

3) **общую**, представляющую собою сумму карбонатной и некарбонатной жесткости.

Для устранения жесткости воды используют следующие методы:

- *Термический метод* основан том, что при нагревании воды до 95–98 ^{0}C гидрокарбонатные ионы HCO_3^- переходят в карбонатные ионы CO_3^{-2} и последние при взаимодействии с ионами кальция образуют карбонат кальция, выделяющийся из раствора: $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$

- *Реагентные методы* основаны на удалении из воды ионов кальция и магния в виде нерастворимых осадков. Так, при содово-известковом методе карбонатную жесткость устраняют добавлением в воду гашеной извести. При этом гидрокарбонат кальция переходит в карбонат, а гидрокарбонат магния – в гидроксид магния:

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

Некарбонатную жесткость устраняют содой, которая вызывает образование осадка; например: $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$

Более глубокое удаление достигается при обработке воды солями фосфорных кислот Na_3PO_4: $3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow$

- При *ионообменном методе* для удаления катионов магния и кальция используют катиониты – природные алюмосиликаты либо синтетические – ионообменные смолы на

основе полистирола или фенолформальдегида. Они содержат функциональные группы, способные обмениваться на катионы Ca и Mg:

$$Ca(HCO_3)_2 + Na_2R \rightarrow CaR + 2NaHCO_3$$

$$MgSO_4 + Na_2R \rightarrow MgR + Na_2SO_4$$

Здесь R – радикал сложной молекулы катионита.

Цель работы – экспериментальное определение карбонатной жесткости и ознакомление с методами устранения жесткости.

Оборудование и реактивы: колбы конические, пипетки, бюретки, капельницы для индикатора, воронки стеклянные, палочки стеклянные, мерные цилиндры; модельная жесткая вода; растворы соляной кислоты, аммиачный буферный, метилоранжа, эриохрома черного.

Опыт 1. Определение карбонатной жесткости

Для анализа в коническую колбу отбирают 50 мл исследуемой воды, добавляют 1–2 капли метилоранжа и титруют 0,1 н. HCl до появления оранжевого оттенка. Титрование определяет концентрацию анионов HCO_3^-, а следовательно, жесткость воды, обусловливаемую присутствием гидрокарбонатов. Расчет карбонатной жесткости (ммоль/л) проводят по формуле:

$$Ж_к = \frac{C_н \cdot V_к \cdot 1000}{V_{пробы}}, \quad (1)$$

где $C_н$ – концентрация соляной кислоты, моль/л;

$V_к$ – объем соляной кислоты, затраченной на титрование, мл;

$V_{пробы}$ – объем взятой на анализ пробы воды, мл.

Титрование проводят 3 раза, находят среднее значение и рассчитывают карбонатную жесткость воды.

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие титриметрического анализа от гравиметрического?
2. Что такое точка эквивалентности, как ее определяют?
3. Назовите методы титриметрического анализа?
4. Что такое титр раствора, стандартные и стандартизированные растворы?
5. Сущность кислотно-основного титрования?
6. Что такое кривые титрования? Как проходит выбор индикатора?

Библиографический список:

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 104-154.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10-11. МЕТОД ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ. ЙОДОМЕТРИЯ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТВОРА ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ. ПЕРМАНГАНАТОМЕТРИЯ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТВОРА ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ,

Краткая теория к работе. В основе этих методов лежат окислительно-восстановительные реакции:

$$Ox_1 + Red_2 = Red_1 + Ox_2.$$

По видам рабочих растворов, применяемых для анализа, последние делятся на:

а) перманганатометрию (раствор $KMnO_4$ в кислой среде);

б) хроматометрию (раствор $K_2Cr_2O_7$ в щелочной среде);

в) йодометрию (раствор KI или I_2 в нейтральной среде) и др.

В процессе титрования изменяется соотношение концентраций окисленной и восстановленной форм определяемого вещества и титранта и, следовательно, изменяется окислительно-восстановительный потенциал.

Работа 1. Йодометрия

Метод йодометрии используют для определения окислителей. Определение проводят по методу заместительного титрования, используя в качестве заместителя йод, выделяющийся в результате реакции определяемого окислителя с избытком йодида калия; йод затем оттитровывают раствором тиосульфата.

Индикатором служит свежеприготовленный 1%-ный раствор крахмала. При взаимодействии крахмала (преимущественно его амилозной фракции) с йодом протекают два процесса комплексообразование и адсорбция, в результате которых образуется соединение синего цвета.

Лабораторная работа. Стандартизация раствора тиосульфата натрия по дихромату калия

Приготовление первичного стандартного раствора 0,0500 М (1/6 $K_2Cr_2O_7$)

Стандартный раствор дихромата калия готовят в мерной колбе емкостью 200,0 мл по точной навеске, взятой на аналитических весах по разности масс (*см. приготовление раствора соды, работа 1*).

Приготовление вторичного стандартного раствора $Na_2S_2O_3$

Готовят 2 л 0,05 М раствора $Na_2S_2O_3 \cdot 5\ H_2O$ из его 1 М раствора в бутыли, закрытой сифоном с трубкой, заполненной натронной известью, и приклеивают этикетку.

Работа 1 Стандартизация раствора тиосульфата натрия по дихромату калия

Тиосульфат натрия не является стандартным веществом, поскольку его растворы неустойчивы в кислых средах, разлагаются под действием CO_2, а также окисляются кислородом воздуха. Первичными стандартными растворами по отношению к раствору $Na_2S_2O_3$ могут служить растворы различных окислителей, однако, с сильными окислителями (например, с дихроматом калия) тиосульфат натрия реагирует нестехиометрично, вследствие чего применяют заместительное титрование, проводя вначале стехиометрическую реакцию между дихроматом и йодидом:

$$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O.$$

Йод, выделившийся в эквивалентном дихромату количестве, оттитровывают стандартным раствором

тиосульфата:

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}.$$

Реагенты

Дихромат калия, $K_2Cr_2O_7$, 0,0500 М (1/6 $K_2Cr_2O_7$) стандартный раствор.

Серная кислота, H_2SO_4, 1 М раствор. Иодид калия, KI, 5%-ный раствор.

Крахмал, свежеприготовленный 1%-ный раствор. Тиосульфат натрия, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, 0,05 М раствор.

Выполнение определения. В бюретку наливают раствор тиосульфата натрия и закрывают бюретку трубкой с натронной известью. В колбу для титрования емкостью 200-250 мл вносят мерным цилиндром 10 мл серной кислоты, 10 мл раствора йодида калия (титруемый раствор должен оставаться бесцветным) и пипеткой 10,00 мл раствора дихромата калия. Оставляют стоять 3-5 мин в темном месте, прикрыв колбу часовым стеклом. Затем в колбу добавляют 100 мл дистиллированной воды и быстро титруют раствором $Na_2S_2O_3$ до бледно-желтой окраски раствора. Добавляют 1-2 мл раствора крахмала и продолжают *медленно* титровать при энергичном перемешивании до исчезновения синей окраски раствора.

По результатам титрования рассчитывают точную концентрацию раствора тиосульфата натрия.

Работа 2. Метод перманганатометрии

Перманганатометрией называют метод титриметрического анализа, при котором рабочим раствором служит раствор перманганата калия. Перманга- нат калия проявляет окислительные свойства в кислой, щелочной и нейтраль-
ной среде. В кислой среде Mn^{+7}, входящий в состав *$KMnO_4$,* восстанавливает до бесцветных катионов Mn^{+2}. Например:

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5Na_2SO_3 = 2MnSO_4 + 5Na_2SO_4 + 3H_2O$$

$$Mn^{+7} + 5e^- \rightarrow Mn^{+2} \quad \Big| \; 5 \quad 2$$
$$S^{+4} - 2e^- \rightarrow S^{+6} \quad \Big| \; 2 \quad 5$$

$M(KMnO_4) = 158$ г/моль

$M_{экв}(KMnO_4) = \frac{M}{z} = \frac{158}{5} = 31,61$ г/моль-экв.

При титровании в нейтральной среде Mn^{+7} восстанавливается до Mn^{+4} (обычно до *MnO_2,* представляющего собой осадок бурого цвета):

$$2KMnO_4 + 2H_2O + 3Na_2SO_3 = 2MnO_2\downarrow + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

$$Mn^{+7} + 3e^- \rightarrow Mn^{+4} \quad \Big| \; 3 \quad 2$$
$$S^{+4} - 2e^- \rightarrow S^{+6} \quad \Big| \; 2 \quad 3$$

$M_{экв}(KMnO_4) = \frac{M}{3} = \frac{158}{3} = 52,67$ г/моль-экв.

При титровании в щелочной среде Mn^{+7} восстанавливается до

$(Mn^{+6}O_4)^{-2}$, который окрашивает раствор в зеленый цвет:

$2KMnO_4 + 2KOH + Na_2SO_3 = 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$

$Mn^{+7} + 1e^- \rightarrow Mn^{+6}$ 1 $2\ S^{+4} - 2e^- \rightarrow S^{+6}$ 2 1

$M_{экв}(KMnO_4) =$ 52,67 г/моль-экв.

Ион $(Mn^{+6}O_4)^{-2}$ очень быстро восстанавливается до MnO_2:

$3KMnO_4 + 2H_2O = MnO_2\downarrow + 2KMnO_4 + 4KOH$

То есть при окислении в нейтральной и щелочной среде в конечном итоге образуется бурый осадок MnO_2.

Особенности метода

1. Перманганатометрия проводится в кислой среде, так как окислитель- ные свойства $KMnO_4$ в кислой среде гораздо выше, чем в щелочной и ней- тральной. Кроме этого, только в кислой среде в результате реакции образуют- ся бесцветные ионы Mn^{2+}. При окислении в щелочной и нейтральной среде выпадает осадок MnO_2, сильно затрудняющий фиксирование момента окон- чания реакции.

2. В перманганатометрии не применяются индикаторы, так как в точке эквивалентности 1 избыточная капля приливаемого перманганата вызывает появление розовой окраски. Таким образом, индикатором является сам рас- твор $KMnO_4$.

Лабораторная работа. Стандартизация раствора перманганата калия.

<u>Работа 1.</u> Определение молярной концентрации эквивалента и титра перманганата калия по щавелевой кислоте

Реакция, протекающая при титровании, может быть описана уравнением:

$H_2C_2O_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 = CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

Уравняйте реакцию методом электронного баланса, рассчитайте моляр- ные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.

Ход определения.

В коническую колбу наливают 20 мл 2 н H_2SO_4 и 10 мл 0,02 н щавелевой кислоты, смесь нагревают до 70…..80°С, не доводя до кипения, так как при кипении разлагается щавелевая кислота. Раствор перманганата калия налива- ют в бюретку. Горячий раствор титруют из бюретки раствором $KMnO_4$, при этом первые 1-2 мл приливают медленно, по каплям, добавляя каждую из них после обесцвечивания предыдущей, и сильно перемешивают раствор. По мере накопления в растворе продуктов реакции обесцвечивание перманганата бу- дет происходить быстрее, так как $MnSO_4$ катализирует реакцию.

Титрование считается законченным, когда появится устойчивая розовая окраска, не исчезающая в течение минуты. Чтобы лучше заметить бледно- розовую окраску, рекомендуют ставить колбу на лист белой бумаги. Если в процессе титрования вместо розовой окраски получилась буро-коричневая, то, очевидно, сделано какое-то упущение (например, прилито недостаточно H_2SO_4), и анализ повторяют. Титрование проводят 3-4 раза до получения схо- дящихся результатов (т.е. результаты должны отличаться друг от друга не бо- лее чем на 0,1 мл), вычисляют средний объем раствора

$KMnO_4$ и рассчитыва- ют эквивалентную концентрацию раствора перманганата калия, используя за- кон эквивалентов для реагирующих растворов:

$$C_{экв1} \cdot V_1 = C_{экв2} \cdot V_2$$

$$C_{экв}(KMnO_4) \cdot V_{ср}(KMnO_4) = C_{экв}(H_2C_2O_4) \cdot V(H_2C_2O_4)$$

$$C_{экв}(KMnO_4) = \frac{C_{экв}(H_2C_2O_4) \cdot V(H_2C_2O_4)}{V_{ср}(KMnO_4)}$$

Зная эквивалентную концентрацию раствора перманганата калия, можно вычислить его титр по формуле:

$$T = \frac{C_{экв} \cdot M_{экв}}{1000} г/мл$$

Контрольные вопросы:

1. В каких координатах строят кривую окислительно- восстановительного титрования? В каких случаях кривая титрования симметрична, а в каких ассиметрична относительно точки эквивалентности? Приведите примеры.
2. Приведите в общем виде уравнения для расчета потенциала системы при построении кривой окислительно- восстановительного титрования *а)* до точки эквивалентности; *б)* в точке эквивалентности; *в)* после точки эквивалентности.
3. Перечислите факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Приведите примеры приемов увеличения скачка титрования.
4. Перечислите первичные и вторичные стандартные растворы в методе окислительно-восстановительного титрования.
   Почему при использовании дихромата калия в качестве первичного стандартного раствора концентрацию тиосульфата натрия устанавливают косвенным методом?
5. Перечислите способы фиксирования конечной точки титрования в методах окислительно-восстановительного титрования. Объясните принцип действия окислительно- восстановительных индикаторов. Укажите наиболее распространенные из них.
6. Напишите уравнение для расчета интервала перехода окраски окислительно-восстановительного индикатора.
7. Дайте общую характеристику (основное уравнение реакции, первичные и вторичные стандартные растворы, индикаторы, условия титрования и области применения) методов окислительно-восстановительного титрования: дихромато-метрии; перманганатометрии; йодометрии; аскорбинометрии; ферриметрии.
8. Какие восстановители применяют для предварительного восстановления железа(III)?
9. Назовите компоненты смеси Рейнгарда-Циммермана и объясните их роль в процессе титрования железа(II) методом перманганатометрии.
10. Приведите примеры использования методов окислительно-восстановительного титрования для анализа биологических и медицинских объектов, фармацевтических препаратов.

Библиографический список:

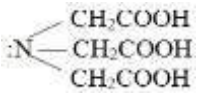
1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 104-154.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12. МЕТОД КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ.

Краткая теория к работе. Метод комплексонометрического титрования (комплексонометрия) основан на реакции образования внутрикомплексных соединений ионов металлов со специальными комплексообразующими органическими реагентами – комплексонами, в частности, аминополикарбоновыми кислотами и их солями. Комплексоны образуют с ионами металлов прочные комплексы состава 1:1 (комплексонаты), что исключает ступенчатое комплексообразование и упрощает анализ и сопутствующие ему расчеты. Метод комплексонометрического титрования обладает высокой чувствительностью (до 10^3 моль/л) и точностью (погрешность 0,1-0,3%), быстр и прост в исполнении, имеет достаточно высокую избирательность (селективность), что обеспечило его широкое применение в практике химического анализа.

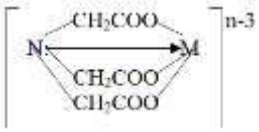
В фармации комплексонометрическое титрование используют для количественного определения препаратов кальция (хлорид, глюконат, лактат и др.), цинка (оксид и сульфат, цинк-инсулин), железа (глицерофосфат, лактат, сахарат, аскорбинат, сульфат и др.), кобальта (цианкобламин, коамид, ферковен), препаратов, содержащих соли магния, висмута, ртути, свинца и других металлов Широко применяют комплексонометрию при анализе воды, в частности, при определении её жесткости, обусловленную присутствием солей кальция и магния. При анализе различных минералов и растительного сырья метод комплексонометрического титрования позволяет проводить определение разных элементов при их совместном присутствии. Большое значение комплексонометрия имеет при анализе промышленных отходов и сточных вод, а также при определении экологической чистоты природных объектов. Косвенной комплексонометрией методами обратного и заместительного титрования можно определять анионы (сульфаты, фосфаты, арсенаты, оксалаты и др.), образующие малорастворимые соединения с катионами, титруемыми **комплексонами**.

Комплексоны – это специальные органические комплексообразующие реагенты класса аминополикарбоновых кислот, которые являются полидентатными лигандами, связывающие ионы металлов по типу внутрикомплексных солей и широко применяемые в качестве титрантов при количественном определении металлов. Впервые использовать комплексоны в аналитической химии предложил в 1949 г. швейцарский ученый Г.Шварценбах. IПростейшим комплексоном является нитрилотриуксусная кислота (комплексон H_3Y) :



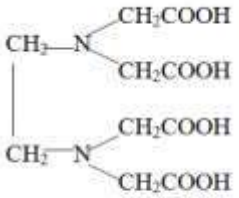
взаимодействует с ионами металлов в молярном соотношении 1:1 и способен образовывать с металлом четыре связи, одна из которых носит донорно-акцепторный характер за счет неподеленной электронной пары атома азота, а три другие ионный – за счет замещения трех ионов водорода карбоксильных групп на ион металла:

$$M^{n+} + H_3Y \leftrightarrow MY^{n-3} + 3H^+$$

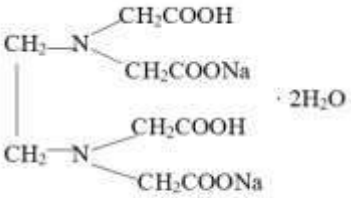


Анион нитрилотриуксусной кислоты при этом четырехдентатен, а комплекс его с металлом (комплексонат) имеет тетраэдрическое строение.

Наиболее распространенными комплексонами являются слабая четырехосновная этилендиаминтетрауксусная кислота (комплексон H_4Y, ЭДТА, III) и дигидрат её динатриевой соли (комплексон $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$, торговое название «Трилон Б»):

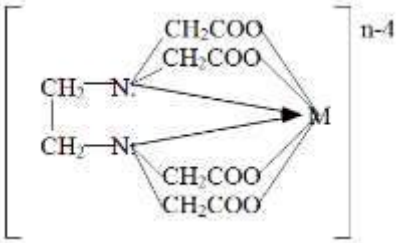


(H_4Y)



($Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$)

Четырехзарядный анион этилендиаминтетрауксусной кислоты (Y^{4-}) способен образовывать с ионами металлов шесть связей (шестидентатный лиганд), две из которых за счет атомов азота и четыре – за счет ацетатных групп. С двух-, трех- и четырехзаряженными ионами металлов анион Y^{4-} образует тетраэдрические (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+}) и октаэдрические комплексы (комплексонаты) состава MY^{n-4}, где n – заряд иона металла.



Комплексонаты практически всех металлов бесцветны и хорошо растворимы в воде.

При комплексонометрическом титровании чаще применяют двунатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б), так как она значительно лучше растворима в воде, чем сама кислота. Эта соль образуется в реакции нейтрализации кислоты щелочью:

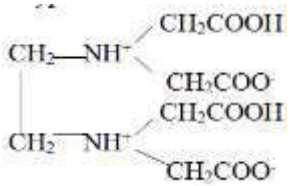
$H_4Y + 2NaOH \rightarrow Na_2H_2Y + 2H_2O$

Такое течение реакции обусловлено тем, что константы двух первых ступеней диссоциации этилендиаминтетрауксусной кислоты значительно превосходят последующие ступенчатые константы диссоциации:

$K_{a1} = 1 \cdot 10^{-2}$ ($pK_{a1} = 2,0$), $K_{a2} = 2,1 \cdot 10^{-3}$ ($pK_{a2} = 2,7$),

$K_{a3} = 6,9 \cdot 10^{-7}$ ($pK_{a3} = 6,2$), $K_{a4} = 5,5 \cdot 10^{-11}$ ($pK_{a4} = 10,3$).

Близкие значения K_{a1} и K_{a2} и их большое отличие от последующих констант диссоциации связано с бетаиновой структурой кислоты:



Из величин ступенчатых констант диссоциации следует, что этилендиаминтетрауксусная кислота (H_4Y) в нейтральной среде существует преимущественно в виде анионов H_2Y^{2-}. По

мере увеличения pH раствора образуются ионы HY^{3-} и Y^{4-}, причем последние преобладают в сильно щелочной среде при pH > 11.

В практике комплексонометрического титрования основным рабочим раствором является раствор дигидрата динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, которая выпускается промышленностью под торговым названием «трилон Б» со степенью очистки «ХЧ» (химически чистый) или «ЧДА» (чистый для анализа). Трилон Б хорошо растворим в воде и его растворы устойчивы при хранении.

Лабораторная работа
«Определение общей жесткости воды»

Цель работы – экспериментальное определение общей жесткости и ознакомление с методами устранения жесткости.

Оборудование и реактивы: колбы конические, пипетки, бюретки, капельницы для индикатора, воронки стеклянные, палочки стеклянные, мерные цилиндры; модельная жесткая вода; растворы трилона Б, соляной кислоты, аммиачный буферный, метилоранжа, эриохрома черного.

Опыт 1. Определение общей жесткости комплексометрическим методом

Способность аминополикарбоновых кислот, в частности, комплексона III (трилона Б), образовывать комплексные соединения с ионами щелочноземельных металлов и некоторых других двух- и трехвалентных металлов позволяет применять эти кислоты для определения жесткости воды.

Для определения общей жесткости используют титрованные растворы комплексона III (трилона Б). Полное связывание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в комплексонаты сопровождается изменением окраски индикатора.

Ход определения: в коническую колбу отбирают 20 мл исследуемой воды, приливают 50 мл дистиллированной воды, 10 мл аммиачного буферного раствора, добавляют несколько капель индикатора (эриохрома черного) и медленно титруют 0,1 н. раствором трилона Б до перехода вишневой окраски в синюю. Расчет общей жесткости (ммоль/л) проводят по формуле:

$$Ж = \frac{C_{тр} \cdot V_{тр} \cdot 1000}{V_{пробы}}, \qquad (2)$$

где $C_{тр}$ – концентрация раствора трилона Б, моль/л;

$V_{тр}$ – объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование, мл;

$V_{пробы}$ – объем воды, взятой на титрование, мл.

Расчет некарбонатной жесткости (ммоль/л) проводят по формуле

$$Жн = Ж - Жк \qquad (3)$$

Результаты определений представляют в виде таблицы 1.

Таблица 1

Определяемый параметр	Результаты титрования *V*, мл	Формула расчета	Результаты анализа ммоль/л	Соли, обусловливающие жесткость
Карбонатная жесткость Жк				
Общая жесткость Ж				
Некарбонатная				

жесткость Жн				

Контрольные вопросы

1. Дать понятие жесткости воды. Указать единицы измерения.
2. Почему жесткую воду нельзя применять для генерации пара на тепловых и атомных электростанциях?
3. Метод определения карбонатной жесткости.
4. В чем принцип определения общей жесткости комплексометрическим методом?
5. Перечислить методы устранения жесткости, написать характерные реакции.
6. Рассчитать жесткость воды, содержащей в 1 л: а) 10 ммоль $CaCl_2$, б) 0,01 моль $Ca(HCO_3)_2$.

Библиографический список:

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник. 9-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – с. 291-300.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. РАСЧЁТ ТЕПЛОВОГО ЭФФЕКТА РЕАКЦИЙ.

Цель: получение студентами базовых сведений по химической термодинамике и основным способам применения термодинамических методов для решения химических задач.

Краткая теория. Закономерности превращений энергии в химических процессах исследует химическая термодинамика. Она изучает движущие силы химических реакций, их направление и возможности реального осуществления в данных условиях, а также их энергетические характеристики.

Термодинамика основана на строгих понятиях: «система», «состояние системы», «функции состояния системы». Состояние системы характеризуется термодинамическими параметрами: давлением (p), температурой (T), концентрацией (C). При изменении параметров меняется состояние системы.

Термодинамические свойства системы можно выразить с помощью нескольких функций состояния: внутренняя энергия (U), энтальпия (H), энтропия (S), энергия Гиббса (G), называемых *характеристическими*.

Внутренняя энергия (U) включает все виды энергии системы: энергию движения молекул, атомов, ядер и других частиц, а также их потенциальную энергию.

Энтальпией называют функцию состояния, увеличение которой равно теплоте, полученной системой в изобарном процессе:

$$Q_P = H \text{ продуктов} - H \text{ реагентов} = \Delta H$$

Уравнение реакции, для которой указываются соответствующие изменения энтальпии, называются *термохимическими*.

Химические реакции, при протекании которых происходит уменьшение энтальпии системы ($\Delta H_r < 0$) и во внешнюю среду выделяется теплота, называются *экзотермическими*.

Реакции, в результате которых энтальпия возрастает ($\Delta H_r > 0$) и система поглощает теплоту Q_p извне, называются *эндотермическими*.

Энтропия является мерой неупорядоченности состояния системы. На основе этой величины можно прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов. Любой самопроизвольный процесс может протекать в изолированной системе лишь в том случае, когда он характеризуется увеличением энтропии; в равновесии энтропия системы

постоянна: $\Delta S \geq 0$. Изменение энтропии системы в результате протекания реакции (ΔS_r) равно сумме энтропий продуктов реакции за вычетом энтропий исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов.

Энтальпийный и энтропийный факторы, характеризующие две противоположные тенденции процессов, взятые по отдельности, не могут быть критериями самопроизвольного течения химических реакций. Для изобарно-изотермических процессов их объединяет функция, называемая *энергией Гиббса*:

$$\Delta G = \Delta H - T*\Delta S$$

Энергия Гиббса служит критерием самопроизвольного протекания химической реакции. Химическая реакция принципиально возможна, если энергия Гиббса уменьшается, то есть $\Delta G < 0$. Химическая реакция не может протекать самопроизвольно, если энергия Гиббса возрастает, то есть $\Delta G > 0$. Если $\Delta G = 0$, то реакция может протекать как в прямом, так и в обратном направлениях, то есть реакция обратима.

Примеры решения задач.

Пример 1. Вычислите энтальпию реакции: $4NH_3$ (г) + $5O_2$ (г) = 4NO (г) + $6H_2O$ (г)

Решение: Используя уравнение ΔH реакции = H продуктов – H реагентов

$$\Delta H_p^o = 6\Delta H^o (H_2O) + 4\Delta H^o (NO) - 4\Delta H^o (NH_3)$$

Пользуясь справочными значениями, находим ΔH^o и подставляем:

$$\Delta H_p^o = 6 \cdot (-242) + 4 \cdot 90 - 4 \cdot (-46) = -908 \text{ кДж}$$

$\Delta H_p^o < 0$, реакция экзотермическая.

Пример 2. Определите тепловой эффект реакции, считая, что все вещества находятся в жидком состоянии: $C_2H_5OH + CH_3COOH = CH_3CO\text{-}O\text{-}C_2H_5 + H_2O$

Решение: Для органических веществ определены ΔH^o. Энтальпия реакции:

$$\Delta H_p^o = \Delta H^o (C_2H_5OH) + \Delta H^o (CH_3COOH) - \Delta H^o(CH_3CO\text{-}O\text{-}C_2H_5) - \Delta H^o (H_2O).$$

Пользуясь справочными значениями, находим ΔH^o и подставляем:

$$\Delta H_p^o = -1367 - 874 + 2254 = 13 \text{ кДж}$$

$\Delta H_p^o > 0$, реакция эндотермическая.

Пример 3. Вычислить тепловой эффект при постоянном давлении и постоянном объеме в стандартных условиях реакции C_2H_5OH (ж) + O_2 = CH_3COOH (ж) + H_2O.

Решение: Так как реакция горения, то тепловой эффект удобнее рассчитать по тепловым эффектам сгорания участвующих в реакции веществ.

$\Delta H_{сгор}(C_2H_5OH) = -1367{,}7$ кДж; $\Delta H_{сгор}(CH_3COOH) = -872{,}1$ кДж ; $\Delta H_{сгор}(H_2O) = 0$

$$\Delta H_{х.р.} = \sum (\Delta H_{сгор.})_{исх.} - \sum (\Delta H_{сгор.})_{прод.}$$

$$\Delta H_{х.р.} = -1367{,}7 - (-872{,}1) = -495{,}6 \text{ кДж/моль}$$

Пример 4. При восстановлении алюминием железа из 100 г оксида железа (III) выделилось 476 кДж энергии. Определить тепловой эффект реакции.

Решение: 100 г 476 кДж

$$Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3 + Q$$

1 моль

160 г

100 г Fe_2O_3 выделяют 476 кДж

160 г Fe_2O_3 - x кДж

$$x = 160 \cdot 476 / 100 = 761{,}6 \text{ кДж}$$

Термохимическое уравнение: $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3 + 761{,}6$ кДж

Пример 5. Пользуясь справочными данными, установить, возможно ли при температурах 298 и 2500 К восстановление диоксида титана до свободного металла по схеме:

$$TiO_2 \text{ (к.)} + 2C \text{ (графит)} = Ti \text{ (к.)} + 2CO \text{ (г.)}.$$

Зависимостью $\Delta H°$ и $\Delta S°$ от температуры пренебречь.

Решение: 1) Определяем $\Delta G°$ по уравнению $\Delta G°_{298} = \sum (\Delta G°_{обр.})_{прод.} - \sum (\Delta G°_{обр.})_{исх.}$.
$\Delta G°$ (TiO_2) = -888,6 кДж/моль; $\Delta G°$ (CO) = -137,1 кДж/моль

$\Delta G°_{298}$ = -137,1 · 2 - (-888,6) = 614,4 кДж

Поскольку $\Delta G°_{298} > 0$, восстановление TiO_2 при 298 К невозможно.

2) Для расчета ΔG_{2500} воспользуемся уравнением $\Delta G = \Delta H° - T \cdot \Delta S°$.
По справочнику находим значения ΔH^0 и ΔS^0 для всех веществ:

$\Delta H°$ (TiO_2) = -943,9 кДж/моль; $\Delta H°$ (CO) = -110,5 кДж/моль.
$\Delta S°$ (TiO_2) = 50,3 Дж/моль · К; $\Delta S°$ (C) = 5,7 Дж/моль · К; $\Delta S°$ (Ti) = 30,6 Дж/моль · К;

$\Delta S°$ (CO) = 197,5 Дж/моль · К.
$\Delta H°$ = -110,5 · 2 - (-943,9) = 722,9 кДж
$\Delta S°$ = 30,6 + 197,5 · 2 - 50,3 - 5,7 · 2 = 363,9 Дж/К

Теперь находим ΔG_{2500}, выражая $\Delta S°$ в кДж/К:
$\Delta G_{2500} = \Delta H_{2500} - T \cdot \Delta S_{2500}$ = 722, 9 - 2500 · 363,9 / 1000 = -186,9 кДж.

Таким образом, $\Delta G_{2500} < 0$, так что восстановление TiO_2 графитом при 2500 К возможно.

Задание 1. Вычислите, какое количество теплоты выделится при восстановлении Fe_2O_3 металлическим алюминием, если получено 336,1 г железа.

Задание 2. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом исходя из следующих термохимических уравнений:

1) FeO (к) + CO (г) = Fe (к) + CO_2 (г) + 13,18 кДж;
2) CO (г) + 1/2 O_2 (г) = CO_2 (г) + 283,0 кДж;
3) H_2 (г) + CO_2 (г) = H_2O (г) + 241,83 кДж.

Задание 3. При взаимодействии газообразных сероводорода и оксида углерода (IV) образуются пары воды и сероуглерода CS_2 (г). Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект в стандартных условиях.

Задание 4. Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 4,48 л этилена в стандартных условиях.

Задание 5. При сгорании 23 г этилового спирта выделилось 622,6 кДж теплоты. Вычислите стандартную энтальпию образования C_2H_5 OH.

Задание 6. Тепловой эффект реакции $3N_2O$ (г) + $2NH_3$ (г) =$4N_2$ (г) + $3H_2O$ (г) равен 878,64 кДж. Вычислите $\Delta H°$ (N_2O).

Задание 7. Определите количество теплоты, которое выделится при взаимодействии 1 моль калия с водой в стандартных условиях.

Задание 8. Определите стандартную энтальпию образования сероуглерода CS_2, если известно, что CS_2 (ж) + 3 O_2 (г) = CO_2 (г) + $2SO_2$ (г) – 1075 кДж.

Задание 9. Вычислите тепловые эффекты реакций сгорания 10 г следующих веществ: C (графит), H_2 (г), P (к), Mg (к), H_2S (г), C_2H_5OH (ж), $C_6H_{12}O_6$ (к).

Задание 10. При растворении 16 г CaC_2 в воде выделяется 31,5 кДж теплоты. Определите стандартную энтальпию образования Ca $(OH)_2$

Задание 11. Вычислите тепловой эффект реакции при 25^0C: CaC_2(т) + $2H_2O$(ж) = $Ca(OH)_2$(т) + C_2H_2(г)

Задание 12. Определите стандартную энтропию реакции сгорания метана:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O_{(г)}$$

Задание 13. Рассчитать значения $\Delta G°_{298}$ следующих реакций и установить, в каком направлении они могут протекать самопроизвольно в стандартных условиях при 25°C:
1. а) NiO (т.) + Pb (т.) = Ni (т.) + PbO (т.)
1. б) Pb (т.) + CuO (т.) = PbO (т.) + Cu (т.)
1. в) 8Al (т.) + $3Fe_3O_4$ (т.) = 9Fe (т.) + $4Al_2O_3$ (т.)

Контрольные вопросы:

1. РАЗДЕЛ 5.

Тема 1. Химическая термодинамика. Расчет теплового эффекта реакций

Задания:

1. Химическая термодинамика. 1,2,3 законы термодинамики, их математическое выражение.
2. Термохимия. Закон Гесса, следствия из него.
3. Определите тепловой эффект химической реакции
   $NaH + H_2O_ж \rightarrow NaOH + H_{2\,г}$
   $\Delta H(NaH)$= -56,94 кДж/моль
   $\Delta H(NaOH)$= -469,47 кДж/моль
   $\Delta H(H_2O)$= -285,84 кДж/моль
4. В каком направлении пойдет реакция в стандартных условиях
   $SiO_2 + NaOH \leftrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O_ж$
   $\Delta G(SiO_2)$= -803,75 кДж/моль
   $\Delta G(NaOH)$= -419,5 кДж/моль
   $\Delta G(Na_2SiO_3)$= -1427,8 кДж/моль
   $\Delta G(H_2O_ж)$= -237,5 кДж/моль
5. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при 29^0С
   $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$, ΔH= -802,2 кДж/моль
   S (CH_4) = 186,2 Дж/моль К
   S (CO_2) = 233,6 Дж/моль К
   S (O_2) = 205 Дж/моль К
   S (H_2O) = 188,7 Дж/моль К

Библиографический список:

1. 1 – 2. (с. 65– 74 Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст]: учебник для студентов нехимических специальностей вузов / Глинка, Николай Леонидович ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 886 с.)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14. РАСТВОРЫ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ. «КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА». РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. «ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ».

Краткая теория к работе. К *коллигативным свойствам* растворов относятся свойства, которые зависят от концентрации и практически не зависят от природы растворенных веществ: понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения и осмотическое давление.

Согласно *закону Рауля,* понижение давления насыщенного пара растворителя *А* над раствором Δp_A пропорционально молярной доле растворенного нелетучего вещества χ_B:

$$p^0_A - p_A = \Delta p_A = p^0 \chi_B,$$

где p^0_A, p_A – давление насыщенного пара растворителя соответственно над чистым растворителем и над раствором;

Δp_A – разность между давлением насыщенного пара над раствором (p_A) и растворителем (p^0_A).

Следствия закона Рауля:

1. Температура кипения раствора выше температуры кипения растворителя. Разность температур кипения раствора t_1 и чистого растворителя t_0 ($\Delta t_{кип} = t_1 - t_0$) называется *повышением температуры кипения раствора*. Повышение температуры кипения $\Delta t_{кип}$ пропорционально моляльной концентрации раствора:

$$\Delta t_{кип} = K_э C_m,$$

где $K_э$ – эбулиоскопическая постоянная растворителя, град·кг/моль;
t_1 – температура кипения раствора;
t_0 – температура кипения чистого растворителя; C_m – моляльная концентрация.

2. Температура замерзания (кристаллизации) раствора ниже температуры замерзания чистого растворителя. Разность температур плавления чистого растворителя t_0 и начала замерзания раствора t_1 ($\Delta t_{зам} = t_0 - t_1$) называется *понижением температуры замерзания раствора.* Понижение температуры замерзания $\Delta T_{зам}$ пропорционально моляльной концентрации раствора:

$$\Delta t_{зам} = K_к C_m,$$

где $K_к$ – криоскопическая постоянная; t_1 – температура замерзания раствора;
t_0 – температура замерзания чистого растворителя.

Самопроизвольный переход растворителя через полупроницаемую мембрану, разделяющую раствор и растворитель или два раствора с различной концентрацией растворенного вещества, называется *осмосом.* Осмос обусловлен диффузией молекул растворителя через полупроницаемую перегородку, которая пропускает только молекулы растворителя.

Количественно осмос характеризуется *осмотическим давлением*, равным силе, приходящейся на единицу площади поверхности и заставляющей молекулы растворителя проникать через полупроницаемую перегородку: $\pi = C R T,$

где π – осмотическое давление; C – молярная концентрация раствора;
R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура.

Растворы с одинаковым осмотическим давлением называют *изотоническими*. Если осмотическое давление выше внутриклеточного, то оно называется *гипертоническим*, если ниже – *гипотоническим*.

Электролитами называются вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток.

Электролитическая диссоциация – это процесс распада электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя. В зависимости от степени электролитической диссоциации (α) различают сильные и слабые электролиты.

Степень диссоциации – это отношение числа молекул распавшихся на ионы (n) к общему числу молекул (N): $A = N / n$

Если $\alpha > 0{,}3$, т.е. из 100 молекул более 30 молекул распались на ионы, то электролит сильный. К сильным электролитам относятся:

- некоторые неорганические кислоты, такие как HCl, HBr, HI, HNO_3, H_2SO_4, H_2SeO_4, $HClO_4$, $HMnO_4$;
- основания щелочных и некоторых щелочноземельных металлов; растворимые соли.

Сильные электролиты диссоциируют в одну стадию, количественной характеристикой процесса является константа диссоциации (отношение произведения равновесных

концентраций образовавшихся ионов к равновесной концентрации исходного вещества). Например: $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2}$

$$K_Д = \frac{[H^+]^2[SO_4^{-2}]}{[H_2SO_4]}$$

Слабые электролиты могут диссоциировать ступенчато, причем процесс протекает преимущественно по первой ступени, слабее по второй и совсем незначительно по третьей.

$$H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \qquad K_{Д1} = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

$$HCO_3^- \leftrightarrow H^+ + CO_3^{-2} \qquad K_{Д2} = \frac{[H^+][CO_3^{-2}]}{[HCO_3^-]}$$

К слабым электролитам относятся:

1) все органические кислоты и неорганические кислоты, кроме упомянутых выше;
2) основания металлов, за исключением щелочных и щелочноземельных; вода.

Одновременно с процессом диссоциации (распада на ионы) происходит процесс ассоциации (соединения положительно и отрицательно заряженных ионов в молекулы), т. е. электролитическая диссоциация является обратимой реакцией.

На степень электролитической диссоциации существенное влияние оказывают концентрация электролита и температура. Обычно при разбавлении раствора и повышении температуры процесс усиливается.

Опыт 1. Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом.

Цель работы. *Познакомиться с криоскопическим методом определения молекулярной массы неизвестного вещества (неэлектролита).*

Оборудование.

1. Криостат.
2. Дифференциальный термометр Бекмана
3. Лупа.

Реактивы.

1. Исследуемые растворы глюкозы, мочевины, глицерина различных концентраций.
2. Хлорид натрия технический.
3. Вода дистиллированная.
4. Лед.

Из диаграммы состояния воды и закона Рауля следует, что растворы замерзают при более низкой температуре (T), чем чистый растворитель (T_0). Разность температур замерзания растворителя и раствора называется понижением температуры (*ΔT замерзания*).

$$T_0 - T = \Delta T_{замерзания}$$

Температура замерзания раствора зависит от его концентрации и природы растворителя. Для разбавленных растворов неэлектролитов понижение температуры замерзания прямо пропорционально концентрации раствора:

$$\Delta T\ замерзания = K * См \quad (2)$$

где *См* – концентрация раствора, выраженная в молях на 1000 г растворителя (моляльность раствора)

Коэффициент пропорциональности *K* представляет собой понижение температуры замерзания раствора, содержащего 1 моль растворенного вещества на 1000 г растворителя, и называется молярным понижением температуры замерзания раствора или криоскопической постоянной. Величина криоскопической постоянной зависит от свойств растворителя и не зависит от свойств растворенного вещества. Например, для всех водных растворов криоскопическая постоянная определяется свойствами воды и равна 1,86 ^{0}C.

Если взять *g* г неизвестного вещества неэлектролита и растворить его в *G* г растворителя (воды), то моляльность полученного раствора будет равна:

$$C_м = \frac{g1000}{MG} \quad (3)$$

где М – молекулярная масса растворенного вещества.

Подставив полученное выражение моляльности *См* в уравнение (2),

получим:

$$\Delta T_{замерзания} = K\frac{g1000}{MG} \quad (4)$$

Откуда

$$M = \frac{1000Kg}{G\Delta T} \quad (5)$$

Таким образом, определение молекулярной массы растворенного вещества сводится к определению понижения температуры замерзания раствора этого вещества с известной концентрацией. Производится охлаждение заданных растворов до начала образования кристаллов воды (льда). Соответствующая температура является температурой замерзания. Измерение температуры замерзания производится термометром Бекмана, показания которого зависят от предварительной настройки, поэтому, кроме измерений температуры замерзания раствора, необходимо определить и температуру замерзания чистой воды при той же настройке термометра. По полученным данным вычисляется понижение температуры замерзания

$$\Delta T_з = T_0 - T \quad (6)$$

где T_0 замерзания – условная температура замерзания воды (*замерзания* (*H2O*) *T*) и *T* - температура замерзания раствора (*замерзания* (*раствора*) *T*) при данной настройке термометра.

При этом *ΔT замерзания* от настройки термометра не зависит.

Ход работы.

Определение температуры замерзания растворов производится в криостате, схема которого представлена на рис. 1

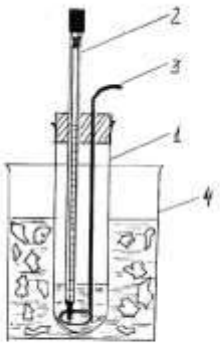


Рис.1. Криостат.
1 – внутренний сосуд; 2 – термометр Бекмана;
3 – проволочная мешалка; 4 – внешний сосуд криостата.

Внутренний сосуд криостата (1) ополаскивают водой и наливают примерно 30 мл (чтобы весь резервуар ртути был погружен в воду) дистиллированной воды. Внешний сосуд криостата (4) заполняют толченым льдом, добавляют 40-50 г технического хлорида натрия, доливают воду до начала всплытия льда и перемешивают. Температура смеси должна быть около -5^0С. Сосуд с дистиллированной водой помещают в криостат и некоторое время охлаждают его (примерно до 2-3^0С), но не до замерзания. Устанавливают термометр Бекмана.

Термометр Бекмана представляет собой точный измерительный прибор с большим резервуаром ртути, благодаря чему по шкале можно отсчитать сотые доли градуса. При этом на шкале термометра укладывается интервал лишь в 50. Поэтому предусмотрена настройка термометра на рабочий интервал путем переливания ртути из нижнего резервуара в верхний резервуар. В нашем случае в пределах шкалы должен оказаться интервал от 0 до -3^0С. Термометр устанавливается преподавателем или лаборантом.

Его необходимо переносить без сотрясения и не наклоняя, чтобы из капилляра в верхний резервуар не упала капелька ртути. Это может произойти, когда термометр еще не охлажден.

Устанавливая термометр, убеждаются в правильности погружения резервуара в воду: он не должен выступать из воды и касаться стенок сосуда.

Начинают непрерывное перемешивание жидкости проволочной мешалкой (3) и наблюдают за показаниями термометра. Сначала в капилляр уходит вся капелька ртути. Потом столбик ртути быстро опускается, верх его доходит до шкалы и движется вдоль нее. Вода в сосуде неизбежно переохлаждается ниже 00С. В момент начала образования льда происходит резкий скачок температуры, а потом она стабилизируется, т.к. процесс замерзания воды (агрегатный переход)протекает при постоянной температуре. Вид кривых охлаждения показан на рис. 2.

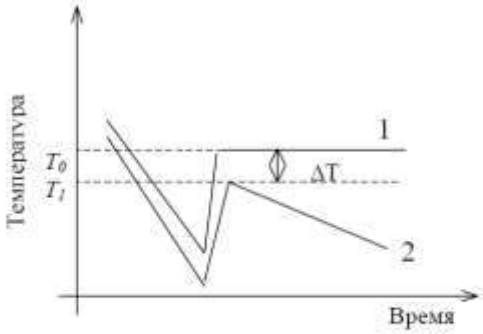


Рис.2. Кривые охлаждения воды (1) и раствора (2).
T_0 – температура замерзания воды,
T_1 – температура замерзания раствора.

Записывают полученную температуру замерзания воды в табл. 1.

Осторожно вынимают термометр. Затем вынимают сосуд (1) и слегка нагревают рукой до исчезновения льда. Повторяют определение температуры замерзания еще два раза.

После этого вынимают термометр, выливают воду, ополаскивают сосуд заданным раствором и наливают раствора столько же, сколько было воды (желательно, чтобы раствор был охлажден заранее). Записывают концентрацию заданного раствора (дается массовая доля).

Производят определение температуры замерзания раствора так же, как описано выше. При работе с раствором особенно важно непрерывное перемешивание, препятствующее сильному переохлаждению жидкости.

Дело в том, что по мере вымерзания воды из раствора концентрация последнего увеличивается, и температура замерзания дополнительно понижается. Поэтому после резкого скачка температуры вверх вновь начинается медленное понижение температуры (рис. 2). Записать показания скачка в табл. 1. Опыт повторяют еще два раза.

Обработка результатов эксперимента.

Таблица 1

Измерения	Температура замерзания – отсчеты по шкале дифференциального термометра	
	вода	раствор с массовой долей
1 2 3 среднее		

По уравнению (5) рассчитывают молекулярную массу вещества.

Узнав у преподавателя (или лаборанта), какое вещество было дано, находят абсолютную и относительную ошибку эксперимента.

Контрольные вопросы:

1. Когда замерзает жидкость? Объяснить физический смысл *T*зам.
2. Какова связь Δ*T*зам с концентрацией?
3. Как рассчитать моляльную концентрацию раствора?
4. Каков физический смысл криоскопической постоянной?
5. Как экспериментально определяется температура замерзания воды и раствора?
6. Что собой представляет термометр Бекмана?
7. Какова роль хлорида натрия в охлаждающей смеси?
8. Определение молекулярной массы растворенного вещества. Что такое криоскопия?

Опыт 2. Получение и свойства буферных растворов

Краткая теория к работе. Буферным называют раствор, pH которого не изменяется при добавлении небольших объёмов сильной кислоты или сильного основания.

Буферный раствор состоит из слабой кислоты и ее соли (CH_3COOH — CH_3COONa) или слабого основания и его соли (NH_4OH - NH_4C1). Из слабых многоосновных кислот и вп солей также можно приготовить буферные растворы, например H_3P0_4 - NaH_2PO_4, и NaH_2PO_4 — Na_2HPO_4. Поскольку константа диссоциации H_2P0_4 меньше константы диссоциации H_3P0_4, то pH раствора NaH_2PO_4 — выше, чем pH раствора H_3P0_4.

Значение pH буферного раствора, состоящего из кислоты и его соли, рассчитывают по уравнению:

$$pH = pK_{cHA} - lg\frac{C_{HA}}{C_{BA}} \quad (1)$$

где C_{HA} И C_{BA} - молярные концентрации кислоты и соли в буферном растворе, моль/л, К - классическая константа диссоциации кислот, моль/л.

Из уравнения (1) следует, что pH зависит от отношения общих концентраций компонентов раствора и не зависит от разбавления (в определенных пределах). При изменении объема раствора концентрация каждого компонента изменяется в одинаковое число раз. Для буферного раствора, состоящего из слабого основания BOH и его соли BA, значение pH рассчитывают по формуле:

$$pH = 14 - pK_{cBOH} - lg\frac{C_{BOH}}{C_{BA}} \quad (2)$$

pH буферного раствора зависит от природы химических веществ, входящих в буферную систему, и от соотношения этих веществ в растворе. Исходя из этого, можно приготовить ряд буферного растворов с разными, но известными pH.

Ход работы.

1. Нумеруют шесть пробирок, наливают в них растворы уксусной кислоты и уксуснокислого натрия в следующих соотношениях в мл:

Раствор	№ пробирки					
	1	2	3	4	5	6
0,1 н. раствор уксусной кислоты	9	8	5	3	2	1
0,1 н. раствор уксуснокислого натрия	1	2	5	7	8	9
Значение pH, вычисленное	3,7	4,0	4,6	5,0	5,2	5,6
Значение pH, найденное в опыте						

К приготовленным смесям добавляют по 2 капли универсального индикатора и по характеру окраски судят о значении pH для каждой смеси. При наличии потенциометра pH приготовленных смесей определяют электрометрически.

2. Буферное действие раствора

В колбочку отмеряют 4 мл 0,1 н раствора уксусной кислоты и 16 мл 0,1 н раствора уксуснокислого натрия. Содержимое колбочки тщательно перемешивают. Нумеруют четыре пробирки.

В пробирки № 1 и №3 отмеряют по 5 мл приготовленной буферной смеси, а в пробирки № 2 и №4 по 5 мл дистиллированной воды. В пробирки №1 и №2 добавляют по 1 -2 капли

фенолфталеина и их содержимое титруют из бюретки 0, 1 н раствором едкого натрия, ведя счет каплям до появления розового окрашивания.

В пробирки №3 и № 4 добавляют по 1 - 2 капли метилового красного и титруют 0, 1 н раствором соляной кислоты, отсчитывая капли до появления синего окрашивания. Объяснить, почему для изменения реакции в пробирке №1 надо добавить больше щелочи, чем в пробирку №2, а в пробирку №3 больше кислоты, чем в пробирку № 4.

Контрольные вопросы:

1. Что такое буферные растворы, какое имеют значение для живых систем?
2. Перечислите основные типы буферных систем.
3. По какой формуле определяют pH буферной системы?
4. Опишите механизм действия ацетатного и аммиачного буфера.
5. Что такое буферная емкость?
6. Как рассчитать буферную емкость, приведите формулы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСТВОРОВ. «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТЫ И СТЕПЕНИ ДИССОЦИАЦИИ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ».

Краткая теория к работе. Электропроводностью *W* называется величина, обратная сопротивлению:

$$W = \frac{1}{R} \text{ Ом}^{-1} \quad (1)$$

Сопротивление раствора *R* прямо пропорционально расстоянию между электродами ℓ и обратно пропорционально поперечному сечению раствора, находящегося между электродами *S*:

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \quad (2)$$

Коэффициент пропорциональности ρ (Ом см), равный сопротивлению раствора при ℓ=1см и S=1см^2, называется **удельным сопротивлением.** Величина, обратная удельному сопротивлению, называется удельной электропроводностью:

$$\chi = \frac{1}{\rho} \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1} \quad (3)$$

Таким образом, **удельной электропроводностью** раствора электролита называется электропроводность 1 см^3 раствора, помещенного между параллельными электродами площадью 1 см^2, расположенными на расстоянии 1 см. Электропроводность объема раствора, содержащего 1 моль эквивалента электролита и помещенного между параллельными электродами, расположенными на расстоянии 1 см, называется **эквивалентной** или **молярной электропроводностью λ**

$$\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{C} \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{2}\text{экв}^{-1} \quad (4)$$

где *C* – концентрация раствора, экв/л.

Электропроводность раствора зависит от размеров электродов, от расстояния между ними, от их формы, взаимного расположения. Сопротивление растворов в измерительном сосуде, как видно из уравнений (2) и(3), определяется соотношением

$$R_x = \frac{1 \cdot \ell}{\chi \cdot S} \quad (5)$$

Отношение

$$\frac{\ell}{S}$$

l называется постоянной сосуда. Обозначив постоянную сосуда *k* , получим:

$$R_x = \frac{1}{\chi} k \qquad (6)$$

откуда

$$k = \chi R_x \qquad (7)$$

Опыт 1. Кондуктометрия. Определение константы и степени диссоциации слабых электролитов.

Цель работы. *Определение удельной и эквивалентной электропроводности растворов слабых электролитов при различных концентрациях раствора. По величине эквивалентной электропроводности найти степень диссоциации данного электролита, а затем по закону разведения вычислить константу диссоциации.*

Оборудование.

1. Прибор для измерения сопротивления раствора
2. Сосуд Оствальда.
3. Стаканчики на 100мл – 3 шт.
4. Мерный цилиндр на 50 – 100 мл.

Реактивы.

1. 0,1Н раствор хлористого калия.
2. Исследуемый раствор. В качестве исследуемого раствора используются 1Н растворы слабых кислот (янтарная, винная, лимонная и др.)
3. Дистиллированная вода (для разбавления).

Суть работы. Как следует из выше сказанного, для определения электропроводности необходимо измерить сопротивление раствора, которое производится с помощью предназначенного для этой цели прибора с использованием сосуда Оствальда, представленного на рис. 1.

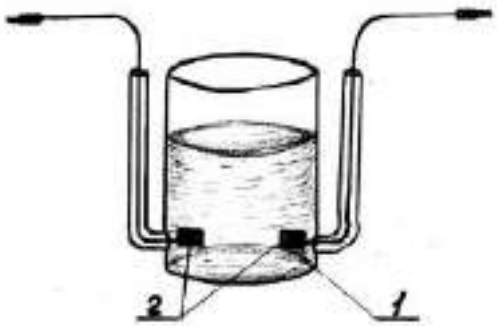


Рис.1. *Сосуд Оствальда: 1 – стеклянный стакан; 2 – впаянные Pt-пластинки с поперечным сечением S и находящиеся на расстоянии ℓ.*

Ход работы.

1. Определить постоянную сосуда. Постоянная сосуда может быть определена по раствору с известной удельной электропроводностью. В качестве такого раствора используют 0,1н раствор хлористого калия, значения удельной электропроводности которого при разных температурах приведены в приложении в табл. 3. В сосуд Оствальда наливают 50-60 мл 1н раствора KCl и измеряют сопротивление раствора Rx. По уравнению (7) вычисляют постоянную сосуда k.
2. Измерить сопротивление исследуемых растворов. В сосуд Оствальда наливают 50-60 мл 1н раствора органической кислоты, предложенного преподавателем для исследования. Измеряют сопротивление этого раствора. Затем раствор разбавляют в 2-3 раза и снова

определяют сопротивление. Всего надо сделать 7-8 разбавлений. Для измерения каждый раз берут постоянный объем (50-60 мл) раствора.
Полученные данные внести в табл. 1.

Таблица 1

$C_н$	1	1/2	1/4	…	1/256
R_x					

Обработка результатов эксперимента.
По полученным данным в табл. 1 рассчитать:

1. Удельную электропроводность предложенных растворов по формуле: $\chi = \frac{k}{R_x}$ (8)
k – постоянная сосуда , рассчитанная в п. 1.
2. Эквивалентную электропроводность λ данных растворов по уравнению

$$\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{C} \quad (9)$$

3. Степень диссоциации по уравнению $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_\infty}$, (10)
где $\lambda\infty$ - эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении, $Ом^{-1}экв^{-1}см^2$;
λ – эквивалентная электропроводность раствора данной концентрации, $Ом^{-1}экв^{-1}см^2$.
Значения $\infty\lambda$ при температуре 180С для различных электролитов приведены в табл. 4.
4. Вычислить константу диссоциации K по уравнению

$$K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}, \quad (11)$$

где α – степень диссоциации электролита;
C – концентрация раствора, моль/л.
5. Полученные данные занести в табл. 2:

Таблица 2

C, экв/л	R_x, Ом	χ, $Ом^{-1}см^{-1}$	λ, $см^{-1}экв^{-1}см^2$	α	K

6. Построить по данным табл. 2 графические зависимости рассчитанных величин от концентрации раствора: $\chi=f(C)$, $\lambda=f(C)$ и $\alpha=f(C)$.
7. Найти среднее значение константы диссоциации. Сравнить полученное значение с данными табл. 5.

Справочные данные:

Удельная электропроводность 0,1Н раствора KCl

Таблица 3

Концентрация растворов KCl, экв/л	$t,^0$	χ, $Ом^{-1}см^{-1}$
0,1	16	0.01072
0,1	18	0.01119
0,1	20	0.01167
0,1	24	0.01264
0,1	25	0.01288

Эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении для органических кислот

Таблица 4

Электролит	λ_∞, $Ом^{-1}экв^{-1}см^2$
Янтарная кислота	331
Винная кислота	320
Лимонная кислота	338
Щавелевая кислота	378

Константы диссоциации некоторых органических кислот при 25^0

Таблица 5

Кислота	Значение константы диссоциации
Винная	$K=9,1\cdot10^{-4}$
Лимонная	$K=7,4\cdot10^{-4}$
Янтарная	$K=1,6\cdot10^{-5}$
Щавелевая	$K=5,6\cdot10^{-2}$

Контрольные вопросы:

1. Почему вещества проводят электрический ток?
2. Как называется и как устроен сосуд для измерения электропроводности?
3. Что означает постоянная сосуда? Зачем ее надо определять.
4. Как связаны между собой электропроводность и сопротивление раствора?
5. Физический смысл удельной и молярной (эквивалентной) электропроводности.
6. Как рассчитать удельную и молярную (эквивалентную) электропроводности?
7. Как объяснить ход кривых на графических зависимостях $\chi=f(C)$ и$\lambda=f(C)$?
8. Что означает степень диссоциации и как она зависит от концентрации?
9. Какую зависимость отражает закон Оствальда?
10. Почему следует в работе рассчитать среднее значение константы диссоциации?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16. ЭЛЕКТРОХИМИЯ. «ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ PH», «ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ».

Краткая теория к работе. Потенциометрический метод анализа основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) обратимых гальванических элементов. Гальванический элемент состоит из двух электродов, индикаторного и электрода сравнения, погруженных в один раствор (цепь без переноса), либо в два различающихся по составу раствора, связанных жидкостным контактом (цепь с переносом). В основе потенциометрических измерений лежит зависимость равновесного потенциала индикаторного электрода от активности (концентрации) определяемого иона в растворе. Различают прямую и косвенную потенциометрию.

1. Прямая потенциометрия

Методы прямой потенциометрии основаны на использовании уравнения Нернста: $E = E^0 + (RT/nF \cdot \ln a_{ox}/a_{red}) = E^0 + (0{,}059/n \cdot \lg a_{ox}/a_{red})$, то есть на зависимости потенциала индикаторного электрода от активности (концентрации) определяемых ионов в растворе.

Опыт 1. Определение характера среды растворов с помощью индикаторов и pH-метра.

Для каждого индикатора подготовьте две пробирки: одну с 0,01 н. HCl, другую – с 0.01н раствором NaOH (2 мл). Внесите в каждую пробирку по две капли индикатора. Перемешайте. Запишите цвет, оценку pH в следующую таблицу

Таблица

№ пары пробирок	Индикатор	Наблюдаемая окраска	
		В сильнокислой среде (pH)	В сильнощелочной среде (pH)

2.Определение pH исследуемого раствора. Получите у преподавателя задание (раствор соли, кислоты, основания). Определите pH раствора с помощью универсальной индикаторной бумаги, pH- метра . По найденной величине pH (найденной с помощью pH-метра) оцените степень диссоциации электролита.

Опыт 2. Потенциометрическое титрование

Методы *косвенной потенциометрии* (потенциометрическое титрование) основаны на регистрации изменения потенциала индикаторного электрода в процессе химической реакции между определяемым компонентом и титрантом. Конечную точку титрования (КТТ) находят по резкому изменению (скачку) потенциала, отвечающему моменту завершения реакции. Существуют расчетный и графический способы обнаружения КТТ.

Кислотно-основное титрование. *Стандартизация раствора щелочи.*

Ход работы

1.*Приготовление рабочего раствора метода алкалиметрии.* Приготовьте 0,5 л 0,1N раствора щелочи путем разбавления уже имеющегося более концентрированного раствора.

2.*Приготовление первичного стандарта (установочного вещества) метода алкалиметрии.* Приготовьте 50 мл 0,1N раствора щавелевой кислоты по алгоритму приготовления стандартного раствора. (Методику см. «Количественный анализ. Лабораторный практикум по аналитической химии»).

3.*Стандартизация рабочего раствора метода алкалиметрии*

3.1.Отберите в стакан для титрования емкостью 100-150 мл аликвотную порцию стандартного раствора $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, равную 10 мл и добавьте 30-40 мл дистиллированной воды. Стакан с раствором поместите в центре магнитной мешалки.

3.2.В стакан погрузите стержень магнитной мешалки и опустите индикаторный электрод (стеклянный) и электрод сравнения (хлорид-серебряный), предварительно вымытые дистиллированной водой и просушенные фильтровальной бумагой. Электроды центрируйте, они должны быть полностью погружены в титруемый раствор, но не касаться дна и стенок стакана.

3.3.Бюретку, подготовленную к работе, заполните раствором титранта (щелочи). Уровень раствора установите на нулевом делении бюретки (носик должен быть заполнен). Бюретку закрепите в штативе так, чтобы кончик бюретки был опущен в стакан для титрования, но не соприкасался с поверхностью титруемого раствора.

3.4.Включите мешалку. Если нужно, добавьте в стакан некоторое количество дистиллированной воды и дайте раствору хорошо перемешаться. Следите за тем, чтобы при вращении мешалка не задевала электроды и не разбрызгивала раствор. На иономере измерьте начальное значение pH.

3.5.Сначала проведите ориентировочное титрование для нахождения объема щелочи, приблизительно отвечающего конечной точке титрования. Для этой цели из бюретки прибавляйте по 1 мл титранта, после каждой порции измеряйте E (pH). Отсчет проводите только после достижения постоянного значения E (pH). Изменения E должны быть ≤ 2-3 мВ в течение 1 мин. Титрование продолжайте до тех пор, пока изменение E (pH) не достигнет своего максимального значения, а при дальнейшем прибавлении новых порций раствора титранта постепенно не уменьшится до малой величины. Результаты ориентировочного титрования занесите в табл. 1.

Таблица 1

Объем раствора титранта V, мл	E, мВ (pH)	ΔE, мВ (ΔpH)
0		
1		
2		

3.6.Затем приступайте к точному титрованию в области скачка pH. Для этого тщательно промойте мешалку, электроды и стакан для титрования, отберите новую аликвоту первичного стандарта. Повторите описанные выше операции. Титрант прибавьте в объеме на 1 мл меньше (V_1), чем это соответствует значению КТТ, найденному при ориентировочном титровании. После достижения постоянного значения pH титрование продолжите по каплям для нахождения КТТ при минимально возможном прибавляемом объеме титранта. Число капель диктуется величиной ожидаемого скачка потенциала: чем он больше, тем меньшими порциями титранта можно титровать (min – 1 капля). Данные титрования занесите в табл. 3.9, выражая объем титранта числом капель. После достижения скачка pH, убедитесь в уменьшении и малом изменении ΔpH при дальнейшем титровании по каплям. Отметьте общий объем затраченного титранта (V_2).

Таблица 3.9

Объем раствора титранта V, мл	E, мВ (pH)	ΔE, мВ (ΔpH)
V_1		
2 к		
4 к		
…..		
V_2		

3.7.Постройте кривую титрования стандартного раствора установочного вещества раствором щелочи pH=f (V).

3.8. Определите $V_{КТТ}$ расчетным и графическим способами, напишите уравнение реакции и рассчитайте величину C_N титранта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17. КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ. «ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ». «УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ. ПРАВИЛО ШУЛЬЦЕ-ГАРДИ».

Краткая теория к работе. Механизм образования золя следующий. В растворе хлорид железа подвергается гидролизу

$$FeCl_3 + H_2O = FeOHCl_2 + HCl$$

$$Fe^{3+} + H_2O = FeOH^{2+} + H^+$$

$$FeOHCl_2 + H_2O = Fe(OH)_2Cl \text{ (или } FeOCl+H_2O) + HCl$$

$$FeOH^{2+} = FeO^+ + H^+ .$$

При кипячении степень гидролиза увеличивается:

$$Fe(OH)_2Cl + H_2O = Fe(OH)_3\downarrow + HCl$$

$$Fe(OH)_2 + H_2O = Fe(OH)^{3+} + H^+$$

Молекулы малорастворимого соединения $Fe(OH)_3$, слипаясь между собой, образуют агрегат: $m\ Fe(OH)_3$.

Поверхность агрегата, обладая большой избыточной свободной энергией, адсорбирует ионы из раствора. Причем, преимущественно адсорбируются ионы, дающие с ионами решетки нерастворимые соединения. В данном случае будут адсорбироваться ионы FeO^+, при этом образуется положительно заряженное ядро: $m\ Fe(OH)_3 * nFeO^+$

Положительно заряженная поверхность ядра притягивает из раствора отрицательно заряженные ионы, называемые противоионами (в данном случае ионы Cl^-), с другой стороны, на противоионы действует сила диффузии (теплового движения), стремящаяся равномерно распределить их по всему объему. Под действием этих двух сил часть ионов плотно притягивается к ядру, образует заряженную коллоидную частицу

$$[m\ Fe(OH)_3 * n\ FeO^+ * (n - x)\ Cl^-]^{+x} ,$$

а другая часть ионов располагается на некотором расстоянии от ядра, образуя диффузный слой: $[m\ Fe(OH)_3\ n\ FeO+ (n - x)\ Cl-]^{+x}\ x\ Cl-$

Образующаяся мицелла в целом является электронейтральной. Устойчивость золей определяется толщиной диффузного слоя. Чем больше толщина диффузного слоя, тем больше расстояние, на которое могут сблизиться коллоидные частицы, тем меньше вероятность их слипания, тем устойчивее золь.

Коагуляцией называется процесс укрупнения частиц в золях в результате их слипания. Поскольку устойчивость золей определяется толщиной диффузного слоя, то для того, чтобы произошла коагуляция, необходимо сжать диффузный слой. Это достигается путем введения постороннего электролита, причем коагулирующее действие оказывает лишь ион, одноименно заряженный с ионами диффузного слоя, и действие его тем сильнее, чем больше заряд ядра этого иона (правило Шульце-Гарди).

Минимальное количество электролита, которое нужно прилить, чтобы вызвать коагуляцию золя, называется **порогом коагуляции**, который выражается в моль/л золя. Начало коагуляции определяется по появлению мути.

Защитное действие желатина (и других поверхностно–активных веществ) обусловлено его адсорбцией на поверхности коллоидных частиц. В результате устойчивость золей возрастает (т.к. при адсорбции избыточная свободная энергия поверхности уменьшается).

Защитным числом называется минимальное количество желатина, препятствующее коагуляции золя.

Цель работы. *Получение золя гидроксида железа методом конденсации. Определение порога коагуляции и защитного числа.*

Оборудование.

1. 20 сухих пробирок.
2. Электроплитка.
3. Бюретка.
4. Колба на 150 мл.
5. Набор пипеток.

Реактивы.

1. Раствор хлорида железа (2%).
2. Раствор желатина (0,1%).
3. Вода дистиллированная.
4. Молоко.
5. Термометр.
6. Водяная баня.
7. Раствор сульфата натрия (0,002 н).
8. Раствор хлорида кальция (5%).

Ход работы.

1. **Получение золя гидроксида железа.**

В колбе нагреть до кипения 150 мл дистиллированной воды, затем из пипетки налить по каплям 2%-ный раствор хлорного железа до получения темно-красного коллоидного раствора гидроксида железа.

2. **Определение порога коагуляции золя гидроксида железа.** Для определения порога коагуляции в 10 чистых и сухих пробирок наливают по 5 мл приготовленного золя гидроксида железа (предварительно охлажденного до комнатной температуры).

В одну из пробирок наливают пипеткой 3 мл 0,002 н раствора Na_2SO_4. Содержимое пробирки перемешать встряхиванием. Если в пробирке появляется муть, то в следующие пробирки приливают раствор Na_2SO_4 в убывающем количестве (2,5 мл, 2,0 мл и т.д.) до тех пор, пока муть не перестанет появляться (2-3 пробирки получить без мути).

Если мути в первой пробирке не появилось, то в следующие пробирки приливают раствор Na_2SO_4 в возрастающем количестве (3,5 мл, 4,0 мл и т.д.) до тех пор, пока не будет отчетливого появления мути в 2-3 пробирках.

Результаты записывают в табл. 1.

Таблица 1

Объем золя (V_2), мл	Объем 0.002 н Na_2SO_4 (V_1), мл	Результаты наблюдений
5		
5		
5		
5		

Находят пробирку, соответствующую порогу коагуляции (появление мути при минимальном объеме Na_2SO_4) и отмечают этот минимальный объем, соответствующий порогу коагуляции.

3. **Определение защитного числа желатина.** Для определения защитного числа желатина наливают в чистые и сухие пробирки по 5 мл золя гидроксида железа и прибавляют в одну из

пробирок 0,3 мл раствора желатина, хорошо перемешивают и выдерживают в течение 3 минут. Затем добавляют количество миллилитров 0,002 н раствора сульфата натрия, соответствующее порогу коагуляции; хорошо перемешивают. Если при этом не появилось мути, то в следующие пробирки приливают раствор желатина в убывающем количестве (0,25 мл, 0,2 мл и т.д.), пока не появится муть. Если же в первой пробирке муть появилась, то в следующие пробирки приливают раствор желатина в возрастающем количестве (0,35 мл, 0,4 мл и т.д.), пока муть не перестанет появляться.

Результаты заносят в табл. 2.

Таблица 2

№№ пробирок	Объем золя гидроксида железа(V_2), мл	Объем 0.1%-ного раствора желатина (V_1), мл	Объем 0.002 н Na_2SO_4, мл	Результаты наблюдений

В таблице отмечают минимальный объем желатина, отвечающий отсутствию помутнения.

4. Влияние температуры на коагуляцию (створаживание) коровьего молока под действием хлористого кальция. В 5 пробирок наливают по 10 мл молока и нагревают на водяной бане до 50°С. Не вынимая пробирки из воды, в одну из них добавляют 1 мл 5%-ного раствора хлористого кальция. Если при этом произойдет коагуляция, то в оставшиеся пробирки приливают меньшие количества хлористого кальция (0,8 мл; 0,6 мл и т.д.). Если же в первой пробирке коагуляция не произойдет, то в следующие порции добавляют большие количества (1,2 мл; 1,4 мл и т.д.). Опыт повторить при температуре 70 и 90°С.

Отметить минимальный объем хлористого кальция, соответствующий помутнению при каждой температуре.

Обработка результатов экспериментов.

1. Рассчитывают порог коагуляции по данным табл. 1, используя формулу

$$П = CV_1 \frac{1000}{V_2} \text{ (моль/л)}$$

где С - концентрация электролита, моль/л;

V1 - объем электролита (табл. 1), мл;

V2 - объем золя, мл.

2. Рассчитывают по данным табл. 2 защитное число желатина по формуле:

$$З.ч. = \frac{C1000}{100V_2} V_1 \quad \text{(г/л золя)},$$

,

где С - концентрация раствора желатина, %;

V1 - минимальное количество добавленного раствора желатина, отвечающее отсутствию помутнения (табл. 2), мл;

$\frac{C}{100}$ - количество желатина (г), содержащееся в 1 мл раствора;

V2 - объем золя, мл.

3. Рассчитывают по полученным данным в п. 4 порог коагуляции молока при разных температурах (так же, как в 1.). Сделать вывод о влиянии температуры на степень коагуляции.

Контрольные вопросы:

1. Для чего необходимо нагревать воду до кипения?

2. Почему раствор хлорида железа следует приливать по каплям?
3. Какой ион соли Na_2SO_4 будет коагулирующим для полученного золя?
4. Почему необходимо тщательное перемешивание после добавления электролита?
5. Чем будет являться желатин в данной работе?
6. Какой объем сульфата натрия нужно добавлять в стабилизированный золь?
7. Какой ион соли $CaCl_2$ будет коагулирующим для молока?
8. Почему меняется количество $CaCl_2$, необходимое для коагуляции молока, при изменении температуры?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18. РАСТВОРЫ ВМС. «ЖЕЛАТИНИРОВАНИЕ. НАБУХАНИЕ РАСТВОРОВ ВМС».

Краткая теория к работе. Студень – ***гомогенная*** система, состоящая из ВМС и растворителя. При образовании студней между макромолекулами полимера возникают молекулярные силы сцепления, приводящие к образованию пространственного сетчатого каркаса, ячейки которого заполнены жидким раствором или растворителем. Студни в клетках – внешние слои цитоплазмы, а в организме – мозг, кожа, хрящи, глазное яблоко.

В отличие от студней, ***гели*** — это двухфазные ***гетерогенные*** системы, образованные из высокополимеров с жесткими макромолекулами или из лиофобных золей. Благодаря жесткости частиц и всего каркаса геля его объем при высушивании сокращается сравнительно немного. По мере удаления растворителя макромолекулы сближаются, но до известного предела из-за большой жесткости. Постепенно растворитель в ячейках заменяется воздухом, после чего остается пористая масса, которая пронизана тончайшими капиллярами и полостями, заполненными воздухом — твердая пена. После высушивания гели теряют способность вновь образовывать растворы, т.е. являются необратимыми системами. К гелям относятся различные пористые и ионообменные адсорбенты (силикагель), ультрафильтры, искусственные мембраны. Явление застудневания родственно коагуляции, и все факторы, обусловливающие коагуляцию, точно так же действуют и при застудневании. От обычной коагуляции он отличается тем, что здесь не образуется осадка частиц коллоида, а вся масса коллоида, связывая растворитель, переходит в своеобразное полужидкое состояние, приобретая при этом некоторые свойства твердых тел.

Существенное значение для застудневания или гелеобразования имеет *природа вещества,* как гидрофобных золей, так и растворов полимеров. При застудневании разделения на фазы не происходит, так как растворитель вместе с дисперсной фазой составляет одно целое – гель или студень.

Для каждого полимера существует ***точка гелеобразования***, которая соответствует определенному пороговому значению концентрации раствора данного полимера, ниже которого раствор не переходит в гель. Так, для водного раствора агар-агара (полисахарид) при комнатной температуре она равна 1,2%, а для желатина (белок) – 0,5%. Большое влияние на процесс застудневания в водных растворах белков имеет *pH растворов*.

Чем ближе к ИЭТ ***(изоэлектрическая точка*** (pI) — кислотность среды (pH), при которой определённая молекула или поверхность не несёт электрического заряда), тем легче идет структурообразование в растворе биополимера, так как в макромолекулах белков находятся противоположно заряженные группы, взаимодействующие с такими же группами других макромолекул. Это облегчает образование межмолекулярных связей.

Как и при коагуляции, различные *электролиты* по-разному влияют на процесс застудневания. Это влияние оценивают, измеряя время, прошедшее с момента прибавления электролита к раствору до его застудневания. Преимущественное влияние на застудневание имеют анионы, тогда как катионы независимо от заряда почти не влияют на этот процесс. Некоторые анионы задерживают застудневание, а другие ускоряют его. Действие анионов, замедляющих желатинирование, проявляется тем сильнее, чем выше их концентрация. *Электролиты* способствуют частичной дегидратации макромолекул, причем анионы более активны, чем катионы, они связывают воду лучше, чем полярные группы полимера. «Оголенные» участки полимера взаимодействуют между собой, что способствует образованию внутренней сетчатой структуры. Если на набухание электролиты влияют по «прямому» лиотропному ряду, то на застудневание – по «обратному». *Повышение концентрации* коллоидного раствора увеличивает количество столкновений частиц при броуновском движении, что способствует структурообразованию и ускоряет процесс застудневания. Для застудневания целиком всего раствора нужна весьма значительная концентрация коллоида, так как он должен удержать весь наличный растворитель. Существенное влияние на застудневание оказывает ***температура.*** Процесс застудневания не совершается мгновенно при достижении определенной температуры, требуется более или менее продолжительное время, необходимое для перегруппировки составных частей в вязкой системе. Это постепенное застудневание носит название *созревания.* Оно продолжается и после образования студня и выражается в приобретении им большей механической прочности. Многие гели и студни, например, желатин, агар-агар, гидрат окиси железа и др., под влиянием механических воздействий при перемешивании, встряхивании способны разжижаться, переходить в золи или растворы полимеров, а затем, при хранении в покое, опять застудневать. Подобное превращение может происходить несколько раз, оно протекает изотермически и называется ***тиксотропией.***

Полная изотермическая обратимость перехода геля в золь (студень раствор) – это то, что отличает тиксотропию от процессов застудневания и плавления, которые идут неизотермично, т.е. только при изменении температуры.

Набухание и растворение полимеров. Процесс растворения ВМС протекает самопроизвольно, но в течение длительного времени, и ему часто предшествует набухание полимера в растворителе. Полимеры, макромолекулы которых имеют симметричную форму, могут переходить в раствор, предварительно не набухая. Например, гемоглобин, печеночный крахмал – гликоген при растворении почти не набухают, а растворы этих веществ не обладают высокой вязкостью даже при сравнительно больших концентрациях. В то время, как вещества с сильно асимметрическими вытянутыми молекулами при растворении очень сильно набухают (желатин, целлюлоза, натуральный и синтетические каучуки).

Набухание – это увеличение массы и объема полимера за счет проникновения молекул растворителя в пространственную структуру ВМС. Причиной набухания является большая разница в размерах молекул растворяемого вещества и растворителя и, как следствие этого, большое различие в скоростях их диффузии. Поэтому при набухании вначале происходит практически односторонняя диффузия молекул растворителя в пространственную сетку полимера, имеющая ту же природу, что и осмос растворителя в осмотическую ячейку через поры полупроницаемой мембраны. Оба процесса вызываются стремлением системы к выравниванию концентраций компонентов.

Механизм набухания сводится к проникновению молекул растворителя в ближайшие слои полимера и сольватации соответствующих участков полимерной цепи. В результате этого макромолекулы «разрыхляются», что облегчает дальнейшее проникновение молекул растворителя и увеличение массы и объема полимера.

Различают два вида набухания: *неограниченное,* заканчивающееся полным растворением ВМС (например, набухание желатины в воде, каучука в бензоле, нитроцеллюлозы в ацетоне) и *ограниченное*, приводящее к образованию набухшего полимера – студня (например, набухание целлюлозы в воде, желатина в холодной воде, вулканизованного каучука в бензоле). Студень представляет собой пространственную сетку, состоящую из связанных между собой макромолекул полимера и заполненную молекулами растворителя.

Степень ограниченности процесса набухания и возможность самопроизвольного растворения определяются соотношением энергии связи в решетке полимера и энергии сольватации полимерной цепи с учетом энтропийного фактора.

Процессы набухания и растворения ВМС являются избирательными процессами. Неполярные полимеры хорошо набухают (растворяются) в неполярных растворителях (каучук в бензоле или бензине) и не набухают в полярных. Полярные полимеры лучше набухают (растворяются) в полярных жидкостях (белок в воде) и не набухают в неполярных. Ввиду сродства полимера с растворителем, при набухании и растворении большая часть растворителя “связывается” в сольватные (гидратные) оболочки. Особенно это характерно для полярных макромолекул в водной среде. И поскольку макромолекулы обладают большой поверхностью, то для неограниченного набухания (растворения) даже в лиофильной системе требуется достаточное количество жидкости. Иначе процесс набухания может остановиться на стадии ограниченного набухания, т. е. образования студня.

Если полимер растворяется в жидкости не достаточно хорошо, то также образуется студень.

Температура на эти процессы влияет в соответствии с принципом Ле Шателье. Поскольку набухание сопровождается выделением теплоты на первом этапе, то с повышением температуры степень набухания, а так же растворимость полимера, уменьшаются. На второй стадии набухание может стать эндотермическим процессом. Следовательно, в этом случае набухание с возрастанием температуры увеличивается. Например, если в холодной воде желатина набухает ограниченно, то с повышением температуры – неограничено, т. е. растворяется. При охлаждении полученного раствора снова образуется студень. Однако скорость набухания (растворения) полимеров с увеличением температуры растет ввиду увеличения скорости диффузии.

Действие ионов электролитов на набухание полярного ВМС связано с их способностью к гидратации. Поскольку анионы гидратируются больше, чем катионы, то последние влияют на набухание этих полимеров незначительно. По способности уменьшать набухание анионы располагаются в так называемый лиотропный ряд, или ряд Гофмейстера (при одном и том же катионе):

CNS– < J– < Br– < NO_3^- < Cl– < CH3COO– < SO_4^{2-}

Ионы CNS– усиливают набухание вследствие того, что слабо гидратируясь, они хорошо адсорбируются на макромолекулах ВМС. А ионы SO_4^{2-} процесс набухания тормозят, так как сульфат – ионы сильнее всех анионов этого ряда гидратируются, уменьшая этим количество “свободной” (не связанной в гидратные оболочки) воды.

Влияние pH среды особенно значительно для высокомолекулярных электролитов (белков, нуклеиновых кислот, производных целлюлозы и крахмала). Минимум набухания отмечается в изоэлектрической точке, поскольку в ней суммарный электрический заряд макромолекул белков и, соответственно, степень их гидратации минимальны. При более низких или более высоких значениях pH увеличивается ионизация функциональных групп, что приводит к расталкиванию одноименно заряженных участков полимерной цепи и её разрыхлению. Вследствие этого молекулы воды легче проникают в пространство между цепями, что отражается на величине набухания в сторону ее увеличения.

Примером влияния pH на набухание является отек ткани человека, вызванный пчелиным или муравьиным ядом, имеющим кислую реакцию.

Количественной характеристикой ограниченного набухания полимеров является степень набухания а, определяемая отношением приращения массы (*m – m0*) или объема (*V – V0*) полимера к его первоначальной массе *m0* (к объему *V0*): $\alpha = \frac{m - m_0}{m_0}$ или $\alpha = \frac{V - V_0}{V_0}$, (27)

где *m* – масса (*V* – объем) набухшего полимера.

Набухание полимеров сопровождается возникновением давления, которое назвали давлением набухания (» 5×105–10×105 Па). Механизм его возникновения подобен механизму возникновения осмотического давления. Это давление легко обнаруживается, когда какое-либо препятствие мешает увеличению объема полимера.

Получение и свойства высокомолекулярных соединений. Желатинирование. Набухание ВМС.

Цель работы: *Изучить действие ряда анионов на застудневание желатина, получить кольца Лизеганга.*

Оборудование:

- мерные пробирки 6 шт,
- водяная баня,
- горелка,
- химический стакан на 250 – 500 мл,
- стеклянная палочка,
- штатив с пробирками,
- мерный цилиндр,
- скальпель,
- стеклянные трубочки,
- мерный цилиндр.

Реактивы:

- 6% раствор желатина, содержащий 10% $Mg(ClO_4)_2$.
- 6% раствор желатина, содержащий 0,3% $K_2Cr_2O_7$.
- Концентрированный раствор аммиака.
- 1н растворы KCl, KCNS, K2SO4, лимоннокислого калия.
- желатин сухой,
- вода,
- кристаллы перманганата калия или дихромата калия.

Ход работы.

1. Действие анионов на застудневание желатина.

Пять пробирок с 2 мл 6 %-ного раствора желатина в каждой нагревают на водяной бане 5 мин при 60^0C, затем пробирки ставят в штатив и наливают в них по 2 мл 1н растворов: KCl, KCNS, K_2SO_4, лимоннокислого калия и воду. Осторожно наклоняя пробирки, следят за скоростью застудневания и записывают время застудневания раствора в каждой пробирке. Анионы взятых солей и воду располагают в ряд по убывающему влиянию на скорость желатинирования.

Опыт 2. На гель, приготовленный из 6 %-ного раствора желатина, содержащего 0,3% $K_2Cr_2O_7$ и помещенного в чашку Петри, наносят 5 капель 0,5М $AgNO_3$. Чашку закрывают крышкой и через сутки наблюдают образование ряда концентрических колец, состоящих из красно-бурого осадка $Ag_2Cr_2O_7$. Объяснить образование колец.

3. Получение геля желатина. 0,3 г желатина, высыпают в пробирку и заливают 6 мл холодной воды. Выдерживают в течение 20 – 30 мин для набухания желатина, после чего содержимое пробирки осторожно нагревают, непрерывно помешивая стеклянной палочкой до полного растворения желатина. Образуется золь желатина, его наливают в другую пробирку, охлаждают и помещают в стакан с холодной водой или кусочками льда. **Описать наблюдения.**

4. Диффузия в студнях. Готовят 2% раствор желатина в химическом стакане, выдерживают 30 минут, затем нагревают на водяной бане, помешивая стеклянной палочкой до полного растворения. Полученный золь наливают в колбочку, охлаждая водой или льдом до получения студня. Скальпелем делают надрез до середины колбы, в разрез вставляют стеклянную трубку и через неё вводят в студень кристаллик окрашенного вещества. Через 2 часа наблюдают хорошо выраженную диффузию (распространение окраски от кристаллика окрашенного вещества во всем объеме студня).

Контрольные вопросы:

1. Понятие о строении высокомолекулярных соединений.
2. Влияние природы атомов, входящих в состав молекул, на свойства полимеров. Межмолекулярные силы.
3. В чем отличие полимеров от низкомолекулярных веществ?
4. Набухание – что это за процесс?
5. Почему набухание зерна и желатина, резины и каучука происходит по-разному?
6. Можно ли измерить скорость набухания?
7. Является ли набухание избирательным процессом?
8. Почему в качестве растворителя используются в работе разные вещества?
9. Как определить степень набухания?
10. Каков физический смысл степени набухания?
11. Какой вывод можно сделать, изучив кинетику набухания?
13. Что такое студни? Причина процесса застудневания.
14. Факторы, влияющие на застудневание растворов ВМС.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №19. ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ», «ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ:ЭТИЛЕНА».

Краткая теория к работе. *Углеводороды – это органические соединения, в состав которых входят только два элемента: углерод и водород.*

Например: CH_4, C_2H_6, C_6H_6, C_8H_{10} и т.д., в общем виде – **CxHy.** Углеводороды имеют важное научное и практическое значение. Во-первых, представления о строении и свойствах этих веществ служат основой для изучения органических соединений других классов, так как молекулы любых органических веществ содержат углеводородные фрагменты. Это фундамент органической химии, которая определяется как *наука, изучающая углеводороды и их производные*. Во-вторых, знание свойств углеводородов позволяет понять их исключительную ценность как исходного сырья в производстве самых разнообразных веществ и материалов: пластмасс, каучуков, волокон, пленок, лаков,
клеев, моющих средств, лекарственных препаратов, красителей, средств защиты растений, строительных и горюче-смазочных материалов и т.д. Природными источниками углеводородов являются нефть, каменный и бурый угли, природный и попутный (нефтяной) газы, сланцы и торф. К сожалению, запасы этих полезных ископаемых на Земле не безграничны. Углеводороды весьма многочисленны и разнообразны. Для их классификации используют два основных структурных признака:
1) строение углеродной цепи (углеродного скелета) молекулы;
2) наличие в цепи кратных связей C=C и/или C□C (степень ненасыщенности).

АЛКАНЫ

Алканы – ациклические насыщенные (предельные) углеводороды общей формулы $\mathbf{C_nH_{2n+2}}$. Простейшие алканы: CH_4 – *метан*, C_2H_6 – *этан*, C_3H_8 – *пропан*.

Алканы представляют собой ряд соединений, в котором каждый последующий член ряда отличается от предыдущего на группу CH_2 (метилен). Такая последовательность соединений называется *гомологическим рядом* (от греч. *homolog* – сходный), отдельные члены этого ряда – *гомологами*, а группа атомов, на которую различаются соседние гомологи, – *гомологической разностью*.

Химическое строение алканов (порядок соединения атомов в молекулах) отражают их полные (развернутые) **структурные формулы**. В алканах имеются два типа химических связей: **C–C** и **C–H**. Связь C–C является ковалентной неполярной. Связь C–H – ковалентная слабополярная, так как углерод и водород близки по электро-отрицательности. Энергия связи C–C 348 кДж/моль, длина связи 0,154 нм. Связь C–H более прочная: ее энергия около 410 кДж/моль, длина связи 0,110 нм.

Пространственное строение, то есть взаимное расположение атомов молекулы в трехмерном пространстве, зависит от направленности атомных орбиталей (АО) этих атомов.

Пространственное расположение АО углерода определяется типом его гибридизации. Насыщенный атом углерода в алканах связан с четырьмя другими атомами, т.е. его состояние соответствует sp^3-гибридизации.

Номенклатура органических соединений – система правил, позволяющих дать однозначное название каждому индивидуальному веществу. В настоящее время общепризнанной является международная систематическая номенклатура ИЮПАК (IUPAC).

Правилами ИЮПАК для простейших алканов приняты исторически сложившиеся (тривиальные) названия: CH_4 – *метан*, CH_3CH_3 – *этан*, $CH_3CH_2CH_3$ – *пропан*, $CH_3CH_2CH_2CH_3$ – *бутан*, $CH(CH_3)_3$ – *изобутан*.

Начиная с пятого гомолога, названия *нормальных* (неразветвленных) алканов строят в соответствии с числом атомов углерода, используя греческие числительные и суффикс ***-ан***: *пентан* (C_5), *гексан* (C_6), *гептан* (C_7), *октан* (C_8), *нонан* (C_9), *декан* (C_{10}), *ундекан* (C_{11}), *додекан* (C_{12}), *тридекан* (C_{13}), *тетрадекан* (C_{14}) , *пентадекан* (C_{15}) и т.д.

Опыт 1. «Получение и свойства этилена»

Цель работы - познакомиться с лабораторными способами получения некоторых представителей гомологических рядов предельных, этиленовых и ацетиленовых углеводородов и изучить их свойства. Сравнить реакционную способность алканов, алкенов, алкинов. Познакомиться с лабораторным способом получения бензола. Изучить некоторые физические и химические свойства бензола и его гомологов. Сравнить реакционную способность бензола и толуола.

Реактивы и материалы: насыщенный раствор бромной воды; 1%-ный раствор перманганата калия; 5%-ный раствор брома в четыреххлористом углероде; концентрированные кислоты: соляная, серная, азотная; концентрированный раствор аммиака; 1 н раствор карбоната натрия; 0,2 н раствор нитрата серебра;
аммиачный раствор хлорида меди (I); 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; бензол (марки "хч"); специально очищенные толуол, ксилол; концентрированные кислоты: серная (ρ = 1,84 г/см3 и ρ = 1,15 г/см3), азотная (ρ = 1,35 г/см3 и ρ = 1,4 г/см3), соляная (ρ = 1,19 г/см3); 0,2 н раствор нитрата серебра; натронная известь; восстановленное железо, лед или снег, синяя лакмусовая бумага.

Оборудование: ступка, пестик, газоотводная трубка с пробкой, стеклянная лопатка, набор пробирок в штативе, спиртовка, газоотводная трубка, набор пробирок, фарфоровая чашечка, 3 стакана объемом 100 мл, спиртовка.

Опыт 1. Получение и изучение свойств этилена

В сухую пробирку помещают кусочек пемзы, наливают 1 мл этанола и осторожно 3 мл концентрированной серной кислоты, закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Смесь осторожно нагревают, не допуская сильных толчков реакционной смеси. Газоотводную трубку опускают в пробирки с раствором перманганата калия и бромной воды, горение этилена на воздухе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №20. «ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ:АЦЕТИЛЕНА». «СВОЙСТВА АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ».

Опыт 1. Получение и изучение свойств ацетилена

Ацетилен получают в пробирке с газоотводной трубкой действием на кусочек карбида кальция водой. Полученный ацетилен пропускают через заранее приготовленные растворы: подкисленного серной кислотой раствора перманганата калия, бромной воды, аммиачного раствора хлорида меди (I) и раствора гидроксида диамминсеребра (I). Для приготовления последнего в пробирку вносят 2 капли раствора нитрата серебра и несколько капель концентрированного раствора аммиака (до исчезновения вначале образующегося осадка оксида серебра (I)). Так же, как и в предыдущих опытах, изучают горение ацетилена на воздухе. После проведения опыта в пробирку, в которой получали ацетилен, добавляют каплю фенолфталеина.

Опыт 2. Окисление гомологов бензола

В две пробирки наливают по 0,5 мл толуола и *n*-ксилола. В каждую пробирку добавляют равное количество раствора перманганата калия, подкисленного каплей раствора серной кислоты. Содержимое пробирок встряхивают в течение 1–2 минут.

Контрольные вопросы

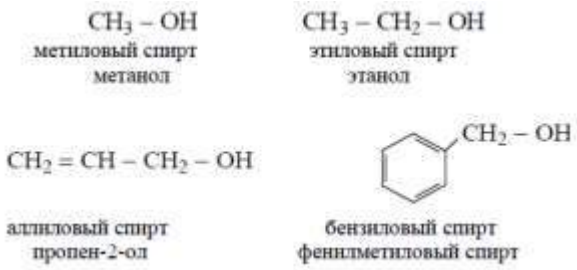
1. Какова роль концентрированной серной кислоты в реакции получения этилена?
2. Каков цвет пламени при горении этилена? Почему?
3. Получите ацетилен с использованием структурных формул.
4. Составьте и уравняйте методом «полуреакций» реакцию обесцвечивания раствора перманганата калия при пропускании ацетилена, принимая, что конечными продуктами являются оксид углерода (IV), сульфат марганца (II), сульфат калия и вода.
5. Отметьте изменения, происходящие при взаимодействии ацетилена с аммиачными растворами хлорида меди (I) и гидроксидом диамминсеребра (I).
6. Какое агрегатное состояние имеет бензол? Сделайте вывод о растворимости бензола в воде и органических растворителях.
7. Опишите наблюдаемое явление при взаимодействии с соляной кислотой продуктов реакции в пробирке, в которой получали бензол. Напишите уравнение реакции.

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 145-189.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №21. «СВОЙСТВА СПИРТОВ: ОДНО И МНОГОАТОМНЫХ». «СВОЙСТВА ФЕНОЛОВ: ОДНО- И МНОГОАТОМНЫХ»

Краткая теория к работе. К кислородсодержащим органическим веществам относятся гидроксисоединения, которые содержат в молекулах одну или более гидроксильных групп **–OH**, связанных с углеводородным радикалом. В зависимости от характера углеводородного радикала эти соединения подразделяются на две большие группы: **спирты R–OH** и **фенолы Ar–OH**, где **R –** ***алкил*** (алифатический углеводородный радикал со свободной валентностью при насыщенном sp^3-атоме углерода); **Ar –** ***арил*** (ароматический радикал, свободная валентность которого принадлежит sp^2-атому углерода бензольного кольца, например, радикал *фенил* $–C_6H_5$).



Радикал *бензил* C_6H_5–**CH_2**- является *арил**алкилом*** (свободная валентность находится при насыщенном атоме углерода), поэтому соединение C_6H_5–CH_2–OH относится к спиртам.

Спирты – производные углеводородов, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксильных групп –OH, *связанных с насыщенными* (sp^3) *атомами углерода.*

Фенолы – производные ароматических углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода бензольного кольца замещены на гидроксильную группу –OH.

Опыт 1. «Получение и свойства спиртов»

Цель работы - изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов. Отметить качественную реакцию на многоатомные спирты.

Реактивы и материалы: спирты: этиловый, пропиловый, изопропиловый, изоамиловый; глицерин, этиленгликоль; безводный и 2 н раствор сульфата меди (II); оксид меди (II); концентрированный и 2 н раствор серной кислоты; концентрированная уксусная кислота; концентрированный раствор аммиака; 0,2 н раствор нитрата серебра; 1% раствор перманганата калия; 0,5 н раствор бихромата калия; 2 н раствор гидроксида натрия; раствор йода в йодистом калии; 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; медная проволока; песок.

Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стаканчик (100 мл), пипетка, спиртовка.

Опыт 1. Растворимость спиртов в воде и их кислотный характер

В сухую пробирку наливают 1 мл этанола. По каплям добавляют к спирту 1 мл воды. Раствор этанола разделяют на две пробирки и добавляют в первую– 1–2 капли раствора лакмуса, во вторую – столько же раствора фенолфталеина. Опыт повторяют с изоамиловым спиртом. На основании проведенных наблюдений сделайте вывод о растворимости в воде предложенных спиртов. Объясните причину. Изменяется ли окраска индикаторов? Сделайте вывод о кислотном характере водного раствора этанола.

Опыт 2. Обнаружение воды в спиртах и обезвоживание спиртов

В две пробирки помещают по 0,5 г безводного сульфата меди (II) и добавляют по 1 мл этилового и изопропилового спиртов. Содержимое пробирок взбалтывают и дают отстояться. Обезвоженные спирты используют для следующего опыта. Объясните наблюдаемые явления. Напишите соответствующее уравнение реакции. Можно ли обнаружить воду в спирте-ректификате?

Опыт 3. Получение диэтилового эфира

В сухую пробирку вносят по 0,5 мл этанола и концентрированной серной кислоты. Смесь осторожно подогревают до образования бурого раствора и к еще горячей смеси очень осторожно приливают еще 0,5 мл этилового спирта. Напишите уравнение реакции и укажите

тип реакции. По какому признаку можно определить диэтиловый эфир? Почему реакцию проводят при незначительном нагревании? Какие побочные продукты могут образоваться в данной реакции?

Опыт 4. Окисление этанола оксидом меди (II)

В пламени спиртовки сильно прокаливают медную проволоку, имеющую на конце петлю. Затем опускают ее в пробирку с 1 мл этанола. Какого цвета становится медная проволока после прокаливания? Почему? Напишите уравнение реакции. Какого цвета становится проволока после ее опускания в этанол? Появляется ли запах? Какому веществу он соответствует? Свои рассуждения подтвердите уравнениями реакций.

Опыт 5. Окисление этилового спирта сильными окислителями

В пробирку наливают 2–3 капли раствора серной кислоты, 0,5 мл раствора перманганата калия (или бихромата калия) и столько же этилового спирта. Содержимое пробирок осторожно нагревают в пламени спиртовки до изменения окраски. Составьте уравнение реакции. Что происходит с окраской раствора? Отметьте характерный запах образующегося вещества (какого?).

Опыт 6. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)

В две пробирки помещают по 1 мл раствора сульфата меди (II) и по 1 мл раствора гидроксида натрия. В первую пробирку добавляют 0,5 мл этанола, во вторую – столько же глицерина и встряхивают. Нагревают содержимое пробирок. Опишите наблюдаемые явления и составьте соответствующие уравнения реакций. Отметьте цвет образующихся продуктов реакций. Как называется образующееся термически устойчивое соединение? На основании полученных наблюдений сделайте вывод о подвижности атома водорода в функциональной группе в одно- и многоатомных спиртах. С каким эффектом это связано?

Контрольные вопросы:

1. Чем определяются свойства, характерные для спиртов? Какие это свойства?
2. Какие реакции характерны для алифатических спиртов?
3. Какие вещества образуются в результате окисления первичных, вторичных и третичных спиртов?
4. Какие качественные реакции на одноатомные и многоатомные спирты вы изучили?
5. Какие спирты более реакционноспособны – одно- или многоатомные спирты?

Библиографический список:

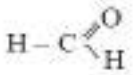
1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 278-303.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №22. «СВОЙСТВА АЛЬДЕГИДОВ И КЕТОНОВ».

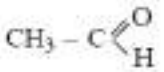
Краткая теория к работе. Альдегиды и кетоны – органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу (оксогруппу) **>C=O**. По наличию этой функциональной группы альдегиды и кетоны относят к **карбонильным** или **оксосоединениям**.

Альдегиды - органические соединения, в молекулах которых атом углерода карбонильной группы (карбонильный углерод) связан с атомом водорода. Общая формула: **R–CH=O** Функциональная группа **–CH=O** называется альдегидной.

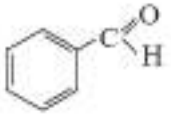
Кетоны - органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу, соединенную с двумя углеводородными радикалами. Общие формулы: **$R_2C=O$, R–CO–R'**



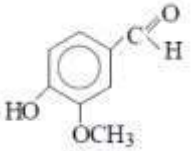
формальдегид,
муравьиный альдегид,
метаналь



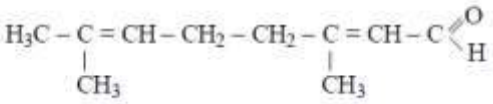
ацетальдегид,
уксусный альдегид,
этаналь



бензальдегид,
бензойный альдегид



ванилин
4-гидрокси-3-метоксибензальдегид



цитраль
3,7-диметилоктадиен-2,6-аль

Опыт 1. Получение и свойства альдегидов и кетонов

Цель работы - получить лабораторным способом ацетальдегид и ацетон. Изучить некоторые физические и химические свойства алифатических и ароматических альдегидов, ацетона. Сравнить восстановительную способность альдегидов и кетонов. Познакомиться с характерными реакциями на альдегиды и кетоны.

*Реактивы и материалы**:** карбид кальция; 25%-ный раствор серной кислоты; концентрированная соляная кислота; концентрированный раствор аммиака; 10%-ный раствор гидроксида натрия; 1%-ный спиртовый раствор фенолфталеина; 1%-ный раствор сульфата меди (II); 0,2 н раствор нитрата серебра; насыщенный раствор гидросульфита натрия; оксид ртути (II); 40%-ный водный раствор формальдегида; бензальдегид; фуксинсернистая кислота; ацетон; диэтилкетон; циклогексанон; обезвоженный ацетат натрия; солянокислый 2,4-динитрофенилгидразин; 1%-ный раствор йода в йодистом калии.*

*Оборудование**:** набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стакан, спиртовка, пробиркодержатель, предметное стекло.*

Опыт 1. Реакция альдегидов и кетонов с гидроксидом диамминсеребра (I)

В три чистые обезжиренные пробирки вносят по 2 капли раствора нитрата серебра и по 3–4 капли концентрированного раствора аммиака (до полного растворения осадка оксида серебра(I)). После этого добавляют по 2 капли в первую пробирку – раствора формальдегида, во вторую – бензальдегида, в третью – ацетона. Содержимое пробирок осторожно нагревают в пламени спиртовки. *Внимание! Раствор гидроксида диамминсеребра после реакции сдать лаборанту и промыть пробирки.* Какое комплексное соединение серебра образуется при взаимодействии нитрата серебра с избытком аммиака? Как называется этот реактив? Отметьте изменения, происходящие в пробирках. Объясните происходящие процессы. Является ли данная реакция качественной на альдегиды и кетоны? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Опыт 2. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)

В две пробирки помещают по 0,5 мл раствора гидроксида натрия, добавляют по 0,5 мл воды и 2–3 капли раствора сульфата меди (II). В первую пробирку приливают 2 капли раствора формальдегида, во вторую – 2 капли бензальдегида. Верхнюю часть пробирок прогревают в пламени спиртовки и наблюдают изменение окраски раствора в процессе нагрева. Опишите

наблюдаемые процессы и составьте соответствующие уравнения реакций. Что общего между реакциями взаимодействия альдегидов с гидроксидом меди (II) и раствором гидроксида диамминсеребра (I)?

Опыт 3. Получение ацетона из ацетата натрия

В сухую пробирку насыпают обезвоженный ацетат натрия (высота слоя 8–10 мм) и закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки помещают в пробирку с 1 мл воды. Приемную пробирку охлаждают в стаканчике с холодной водой. Соль нагревают на пламени спиртовки. Водный раствор ацетона используют для следующего опыта. Напишите уравнение получения ацетона. К какому типу относится данная реакция?

Опыт 4. Йодоформная реакция кетонов

В две пробирки приливают по 3 капли раствора йода в йодистом калии и по 0,5 мл раствора гидроксида натрия. К обесцвеченным растворам добавляют в одну – 2 капли раствора ацетона (полученного в предыдущем опыте), в другую – 2 капли диэтилкетона. По каким признакам можно судить об образовании йодоформа? Напишите уравнения реакций.

Контрольные вопросы:

1. Почему низкомолекулярные альдегиды и кетоны хорошо растворяются в воде?
2. Какими еще лабораторными способами можно получить альдегиды?
3. Охарактеризуйте способность альдегидов к окислению и объясните ее, исходя из структурных особенностей альдегидной группы. Почему окисление бензальдегида протекает даже на воздухе?
4. Почему кетоны подвергаются окислению в более жестких условиях, чем альдегиды?
5. Какую (какие) реакцию (реакции) можно считать качественными на альдегиды? на кетоны?

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 330-355.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №23.ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОДНО- и МНОГООСНОВНЫХ КИСЛОТ

Краткая теория к работе. Карбоновые кислоты - органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп.

Карбоксильная группа $-C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow O-H\end{smallmatrix}$ (сокращенно —COOH) - функциональная группа карбоновых кислот - состоит из карбонильной группы и связанной с ней гидроксильной группы.

По числу карбоксильных групп карбоновые кислоты делятся на одноосновные, двухосновные и т.д. Общая формула одноосновных карбоновых кислот R—COOH. Пример двухосновной кислоты - щавелевая кислота HOOC—COOH.

По типу радикала карбоновые кислоты делятся на предельные (например, уксусная кислота CH_3COOH), непредельные [например, акриловая кислота CH_2=CH—COOH, олеиновая CH_3—$(CH_2)_7$—CH=CH—$(CH_2)_7$—COOH] и ароматические (например, бензойная C_6H_5—COOH).

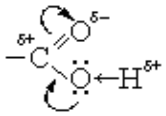
Изомеры и гомологи

Одноосновные предельные карбоновые кислоты R—COOH являются изомерами сложных эфиров $R'-C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow O-R''\end{smallmatrix}$ (сокращенно R'—COOR") с тем же числом атомов углерода. Общая формула и тех, и других $C_nH_{2n}O_2$.

Алгоритм составления названий карбоновых кислот

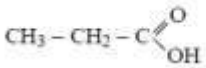
1. Найдите главную углеродную цепь - это самая длинная цепь атомов углерода, включающая атом углерода карбоксильной группы.
2. Пронумеруйте атомы углерода в главной цепи, начиная с атома углерода карбоксильной группы.
3. Назовите соединение по алгоритму для углеводородов.
4. В конце названия допишите суффикс "-ов", окончание "-ая" и слово "кислота".

В молекулах карбоновых кислот *p*-электроны атомов кислорода гидроксильной группы взаимодействуют с электронами π-связи карбонильной группы, в результате чего возрастает полярность связи О—Н, упрочняется π-связь в карбонильной группе, уменьшается частичный заряд (δ+) на атоме углерода и увеличивается частичный заряд (δ+) на атоме водорода.

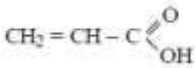


Последнее способствует образованию прочных водородных связей между молекулами карбоновых кислот.

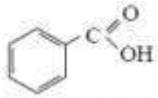
Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот в значительной степени обусловлены наличием между молекулами прочных водородных связей (более прочных, чем между молекулами спиртов). Поэтому температуры кипения и растворимость в воде у кислот больше, чем у соответствующих спиртов.



пропионовая кислота
пропановая кислота
этанкарбоновая кислота



акриловая кислота
пропен-2-овая кислота



бензойная кислота

Лабораторная работа
«Получение и свойства карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот»

Цель работы - изучить некоторые физические и химические свойства одно- и многоосновных карбоновых кислот и их функциональных производных: ангидридов кислот, сложных эфиров. Синтезировать индикаторы: фенолфталеин и флюоресцеин.

Реактивы и материалы**:** уксусная, муравьиная, бензойная, щавелевая кислоты; концентрированные и 2 н растворы соляной и серной кислот; 1 %-ные растворы сульфата меди (II), хлорида кальция, ацетата (нитрата) свинца, хлорида железа (III), перманганата калия; карбонат натрия; безводный ацетат натрия; формиат натрия; насыщенный раствор хлорида натрия; 2 н водный раствор и 15%-ный спиртовой раствор гидроксида натрия; насыщенный раствор гидроксида кальция (или бария); этиловый и изоамиловый спирты; твердый жир; растительное масло; растворы индикаторов: лакмус, метиловый оранжевый, фенолфталеин; уксусный и фталевый ангидриды; резорцин; фенол; бромная вода; магний (стружка).

Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, широкая пробирка, три стаканчика (100 мл), стеклянная палочка, пробиркодержатель, спиртовка, водяная баня, кипятильники, вата.

Опыт 1. Кислотные свойства карбоновых кислот

В три пробирки приливают по 0,5 мл водных растворов карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, щавелевой. В первую пробирку добавляют каплю метилового оранжевого, во вторую – каплю лакмуса, в третью – каплю фенолфталеина.

Как меняется окраска различных индикаторов в растворах кислот?

Опыт 2. Изучение отношения кислот к нагреванию

В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты и нагревают пробирку. В верхнюю часть пробирки вносят стеклянную палочку, смоченную в известковой (или баритовой) воде. Аналогично испытывают отношение к нагреванию уксусной и бензойной кислот. Напишите уравнение разложения щавелевой кислоты. Что показывает взаимодействие известковой (баритовой) воды с продуктами разложения? Напишите уравнение реакции. Есть ли различия при нагревании кислот: щавелевой, уксусной и бензойной?

Опыт 3. Изучение отношения карбоновых кислот к окислителю

В пробирку помещают немного формиата натрия, добавляют две капли раствора перманганата калия и 2–3 капли раствора серной кислоты. Содержимое пробирки нагревают и испытают выделяющийся газ известковой (или баритовой) водой (так же, как в опыте 3). Аналогичные опыты проводят с уксусной и щавелевой кислотами. Опишите наблюдаемые явления. Какой газ выделяется? Напишите соответствующие уравнения реакций.

Опыт 4. Получение сложных эфиров карбоновых кислот

В сухую пробирку помещают немного порошка обезвоженного ацетата натрия (высота слоя 1–2 мм), 3 капли этилового спирта и 2 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагревают содержимое пробирки. Аналогично проводят опыт с изоамиловым спиртом. Для лучшего распознавания запаха эфира содержимое пробирки выливают в стакан с водой, при этом примеси растворяются. Уксусноизоамиловый эфир распределяется на поверхности воды. Смешивают в сухой пробирке несколько кристаллов бензойной кислоты, 4 капли этилового спирта и 2 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагревают до кипения. Полученную бесцветную жидкость выливают в стаканчик с водой. Часть бензойной кислоты, не вступившая в реакцию, выпадает в осадок. Отметьте характерные запахи эфиров. Напишите уравнения синтезов эфиров. Как называется данная реакция?

Опыт5. Гидролиз жиров в водно-спиртовом растворе

В пробирку помещают немного твердого жира и 3 мл спиртового раствора гидроксида натрия. Смесь перемешивают стеклянной палочкой, помещают в кипящую водяную баню и нагревают в течение 4–5 мин до образования однородной жидкости. Реакцию можно считать законченной, если взятая стеклянной палочкой капля реакционной массы полностью растворится в 4–5 мл воды (на поверхности не образуются капельки жира) с образованием обильной пены при встряхивании. После этого к полученной густой жидкости добавляют 3–4 мл насыщенного раствора хлорида натрия. После расслоения жидкости смесь охлаждают и отделяют затвердевший кусочек мыла. Его используют для следующих опытов. Составьте уравнение гидролиза жира. Как доказать, что образуется мыло? Почему используется спиртовой раствор щелочи?

Опыт 6. Выделение свободных жирных кислот из мыла и изучение их свойств

В пробирке смешивают 0,5 мл насыщенного раствора мыла с 2 каплями раствора серной кислоты и полученную смесь нагревают в пламени спиртовки. К полученной смеси приливают 2–3 капли бромной воды и встряхивают пробирку. Что образуется при взаимодействии мыла с серной кислотой? Напишите уравнение реакции. Что происходит при добавлении бромной воды? Напишите уравнение реакции.

Опыт 7. Образование нерастворимых солей жирных кислот

В две пробирки наливают по 0,5 мл раствора мыла и добавляют по 2–3 капли в одну пробирку – раствор хлорида кальция, в другую – раствор нитрата (ацетата) свинца. К 0,5 мл раствора мыла приливают 2 мл раствора сульфата меди (II). Раствор с голубым осадком нагревают до кипения. Что образуется при добавлении растворов солей кальция и свинца к раствору мыла? Напишите уравнения образования нерастворимых солей жирных кислот и назовите их. Что образуется при взаимодействии мыла с сульфатом меди (II)? Напишите уравнение реакции.

Опыт 8. Эмульгирующее действие мыла

Вносят в пробирку каплю растительного масла, 5 капель дистиллированной воды и энергично встряхивают. Образуется эмульсия – мутная жидкость, где во взвешенном состоянии находятся мелкие капельки масла. К эмульсии добавляют 5 капель раствора мыла и снова энергично встряхивают. Устойчива ли водно-масляная эмульсия? Как изменяется устойчивость эмульсии при добавлении мыла? Почему?

***Контрольные вопросы*:**

1. Почему карбоновые кислоты обладают кислотными свойствами?
2. Сравните отношение карбоновых и неорганических кислот к активным металлам и гидроксидам металлов.
3. Сравните взаимодействие солей карбоновых и слабых неорганических кислот с сильными кислотами.
4. Как можно обнаружить функциональные производные карбоновых кислот?
5. Что означает термин гидролиз? Как этот процесс можно еще назвать?

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 357-378

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №24.
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИ- И ОКСОКИСЛОТ

Цель работы: изучить физические и химические свойства кислот; сравнить химическое поведение карбоновых и гетерофункциональных кислот.

Задание: исследовать химическую активностьокси- и оксо- карбоновых кислот; установить взаимосвязь химического поведения карбоновых кислот и их строения; сравнить кислотные свойства спиртов, альдегидов, кетонов, одноосновных и многоосновных карбоновых кислот.

Краткая теория к работе. Оксикислоты(*оксикарбоновые кислоты,гидроксикарбоновые кислоты*) — карбоновые кислоты, в которых одновременно содержатся карбоксильная и гидроксильная группы, например молочная кислота: CH_3-CH(OH)-COOH. Оксикислоты проявляют все свойства, характерные для кислот (диссоциация, образование солей, сложных эфиров и т. д.), и свойства, характерные для спиртов (окисление, образование простых эфиров и т. д.)

Оксокарбоновыми кислотами (оксокислотами) называются соединения, молекулы которых содержат наряду с карбоксильной группой оксогруппу, т.е. это альдегидо- или кетонокислоты.

Оксокислоты могут содержать одну, две или более карбоксильных групп. По взаимному расположению функциональных групп различают**α**-,**β**-,**γ**-оксокарбоновые кислоты; существуют также оксокислоты и с иным расположением функциональных групп.

Многие оксокислоты являются важными метаболитами, участвующими в обмене веществ. Биологическая роль**α**-оксокислот заключается в том, что они являются интермедиатами в биосинтезе α-аминокислот в живых организмах.Названия оксокислот часто связано со способами получения веществ из природных источников. Например, пировиноградная кислота $CH_3COCOOH$ называется так по способу ее получения пиролизом виноградной кислоты. Альдегидо- кетокислоты также рассматривают как производные соответствующей жирной кислоты, полученной замещением водорода на ацильный остаток.

Некоторые биогенные оксокарбоновые кислоты и их биологическая роль

Формула	Название кислоты	Названиесолей и Сложныхэфиров	Биологическая роль кислоты
Оксоэтановая кислота	Глиоксиловая	Глиоксилаты	Это единственная α-альдегидокислота. Встречается в недозрелых фруктах
2-оксопропановая кислота	Пировиноградная	Пируваты	Важнейший промежуточный метаболит в живых системах
3-оксобутановая	Ацетоуксусная	Ацетоацетаты	Образуется в организме при β-

кислота			окислении жирных кислот; накапливается при сахарном диабете
оксобутандиоваяки слота	Щавелево-уксусная	Оксалоацетаты	Метаболит, участвующий в цикле Кребса
2-оксопентандиовая кислота	α-Оксоглутаровая	α-Оксоглутараты	Метаболит, участвующий в цикле Кребса и в синтезе глутаминовой и γ-аминомасляной кислот

Оксокарбоновые кислоты сильнее, чем соответствующие гироксикарбоновые кислоты. Поэтому в биосредах организма (pH≈7) они обычно находятся в виде анионов.

Оксокислоты проявляют многие свойства, характерные как для карбоновых кислот, так и для альдегидов и кетонов. Оксокислоты образуют производные по карбоксильной группе – соли, сложные эфиры амиды и т.д., по оксогруппе – оксимы, гидразоны, гидроксинитрилы и т.д.

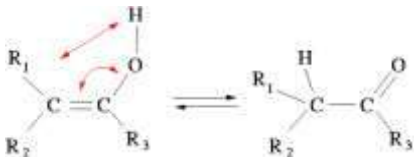
Химические свойства оксокислот существенно зависят от взаимного расположения функциональных групп. Обе группы оказывают друг на друга определенное влияние. В частности, при близком их расположении наблюдается взаимное усиление электрофильных свойств атомов углерода карбонильной и карбоксильной групп и, как следствие, усиление их реакционной способности при взаимодействии с нуклеофилами.

Кислотные свойства оксокарбоновых кислот снижаются по мере удаления оксогруппы от карбоксильной группы.

β-оксокислоты среди оксокислот имеют наибольшее практическое значение. Специфика их химических свойств обусловлена наличием сильного СН-кислотного центра, возникновение которого связано сβ-расположением функциональных групп. Именно в рядуβ-оксокислот наиболее ярко проявляется один из видов динамической изомерии – кето-енольная таутомерия.

Таутомерия – способность химических соединений существовать в виде двух или нескольких, находящихся в равновесии, структурных изомеров.

В большинстве случаев таутомерные превращения сопровождаются переносом протона от одного атома к другому, поэтому такие виды таутомерии объединяются общим понятием*прототропной*таутомерии. Одной из разновидностей прототропной таутомерии является *кето-енольная* таутомерия, сущность которой состоит в переносе протона отα-СН-кислотного центра карбонильного соединения к атому кислорода карбонильной группы как основному центру:



Кето-енольная таутомерия свойственна **β**-оксокислотам и их сложным эфирам, а также 1,3-дикетонам и соединениям других классов, содержащим карбонильную группу. Енольная форма термодинамически менее выгодна, чем кетонная. Показано, что енолизация является эндотермическим процессом. Однако в 1,3-дикарбонильных соединениях енольная форма стабилизирована за счет образования внутримолекулярных водородных связей, а также за счет сопряжения. Положение равновесия таутомеров зависит от строения карбонильного соединения. Заметные количества енольной формы в равновесной смеси появляются тогда, когда СН-кислотность карбонильного соединения усиливается за счет дополнительной электроноакцепторной группы, например, у ацетона содержание енольной формы низкое, а у ацетилацетона она преобладает в равновесной смеси. При наличии в **β**-положении объемных заместителей устойчивость енольной формы понижается, так как объемные группы препятствуют образованию внутримолекулярной водородной связи. Так, содержание енольной формы снижается в ряду: ацетоуксусный эфир – метилацетоуксусный эфир – этилацетоуксусный эфир.

Наличие у соединения таутометрии значительно расширяет и повышает его реакционную способность. Такое соединение способно не только вступать в реакции,

характерные для каждого таутомера, но и проявлять еще двойственную реакционную способность, характерную для их общего амбидентного аниона. При этом таутомерная система прежде всего вступает в те реакции, которые протекают быстрее (кинетический фактор) и приводят к более устойчивым продуктам (термодинамический фактор). Поскольку все компоненты таутомерной системы находятся в равновесии, то убыль реагирующего компонента сразу восполняется за счет других компонентов. Поэтому таутомерная система реагирует как одно целое. В организме время установления равновесия в таутомерной системе уменьшается с помощью ферментов-таутомераз, что обеспечивает необходимую скорость жизненно важных биохимических реакций.

Оборудование и реактивы:

- пробирки, спиртовка, спички, газоотводные трубки

-10% -ный раствор винной кислоты, 5% -ный раствор гидроксида калия, 2% - ный раствор сульфата меди (II**),** 10% - ный раствор гидроксида натрия молочная кислота, концентрированная серная кислота, ацетоуксусный эфир, 1% - ный раствор хлорида железа (III), раствора брома.

Ход работы

Опыт 1.Получение и свойства винной кислоты

В пробирку поместите по 2 капли 10% -ного раствора винной кислоты и 5% -ного раствора гидроксида калия. Пробирку энергично встряхните до появления кристаллического осадка гидротартрата калия. Содержимое пробирки разделите на две части. В первую пробирку добавьте 4 капли 5% -ного раствора гидроксида натрия. В обеих пробирках осадок постепенно растворяется с образованием в первой пробирке тартрата калия, во второй – двойной соли калия и натрия – сегнетовой соли (раствор сохраните).

1. Напишите уравнения реакции образования гидротартрата калия.
2. Напишите уравнения реакции образования тартрата калия-натия.
3. Почему этот эксперимент можно использовать для доказательства наличия в молекуле винной кислоты двух карбоксильных групп?

Опыт 2. Комплексная соль меди (II).В две пробирки поместите по 2 капли 2% -ного раствора сульфата меди (II**)**и 10% -ного раствора гидроксида натрия. В первую пробирку к выпавшему голубому осадку гидроксида меди (II**)**добавьте несколько капель ранее полученного раствора сегнетовой соли до полного растворения осадка. Прозрачный раствор приобретает интенсивную синюю окраску. Нагрейте обе пробирки до кипения. Окраска раствора в первой пробирке при этом не изменится. Отметьте изменения, происходящие во второй пробирке.

1. Объясните, почему разложение гидроксида меди (II**)**произошло только во второй пробирке.
2. Доказательством наличия какого структурного фрагмента в молекуле винной кислоты служит ее способность образовывать комплексную соль меди (II)?

Опыт 3. Разложение молочной кислоты серной кислотой

В сухую пробирку поместите 2 капли молочной и 2 капли концентрированной серной кислоты. Нагрейте пробирку над пламенем горелки. Жидкость при этом темнеет и пенится с выделением газа. Подожгите газ у отверстия пробирки, пламя приобретает голубоватый оттенок.

1. Какой химический процесс происходит при нагревании молочной кислоты с концентрированной серной кислотой? Напишите уравнение реакции.

Контрольные вопросы:

1.Напишите схему получения ацетоуксусного эфира из этилацетата.

2. Напишите схему окисления глиоксалевой кислоты аммиачным раствором оксида серебра.

3. Какая кислота получается при восстановлении пировиноградной?

4. Напишите схему получения g-кетовалериановой кислоты из соответствующей кислоты. Назовите кетокислоту по международной номенклатуре.
5.Реакции, характерные для енольной формы ацетоуксусного эфира (цветная реакция с хлоридом железа (III), образование енолята, бромирование, взаимодействие с хлоридом фосфора).
6.Напишите схему превращения а-оксимасляной кислоты в хлорангидрид а-хлормасляной кислоты.
7.Какую оксикислоту можно получить из ацетона оксинитрильным синтезом. Напишите схему синтеза.
8. Напишите схему молочнокислого брожения.
9. Какие соединения образуются при разложении (в присутствии серной кислоты) а-оксикислот? Приведите схему реакции.
10. Дополните схему следующих превращений, укажите над стрелками реагенты: пропионовая кислота → а-хлорпропионовая кислота → 2-метоксипропановая.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №25.
ТЕМА: ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛЮКОЗЫ, ФРУКТОЗЫ

Цель работы: изучить физические и химические свойства углеводов, как бифункциональных соединений; изучить качественные реакции.
Задание: доказать наличие в молекулах моносахаридов различных функциональных групп; сравнить свойства моносахаридов и свойства карбонильных соединений и многоатомных спиртов.
Краткая теория к работе. Углеводы – это обширная группа органических соединений, входящих в состав всех живых организмов. Углеводами называют полиоксиальдегиды или полиоксикетоны или соединения, превращающиеся в них при гидролизе.
Углеводы принято делить на три основных группы: моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Моносахариды относятся к простым углеводам и не подвергаются гидролизу. Из остатков моносахаридов построены сложные углеводы – олигосахариды и полисахариды. Сложные углеводы подвергаются гидролизу с образованием моносахаридов. В состав олигосахаридов входит от 2 до 10 моносахаридных остатков, в состав полисахаридов – до 1000 и более.
В природе наиболее распространены моносахариды, в молекулах которых содержится пять углеродных атомов (пентозы) или шесть (гексозы). Моносахариды – гетерофункциональные соединения, в состав их молекул входят несколько гидроксильных групп и одна карбонильная группа (альдегидная или кетонная). Моносахариды, содержащие альдегидную группу, называются альдозами (например, глюкоза), а кетонную группу – кетозами (например, фруктоза).
Наличием альдегидной или кетонной группы у моносахаридов обусловлена изомерия по функциональной группе. Глюкоза и фруктоза отвечают одной общей формуле $C_6H_{12}O_6$, но имеют разное строение. Следовательно, они являются структурными изомерами.
Моносахариды – сладкие на вкус бесцветные кристаллические вещества, легко растворимые в воде, трудно – в этаноле, не растворимы в неполярных органических растворителях (бензоле, петролейном эфире и др.).
Химические свойства моносахаридов обусловлены наличием в молекуле функциональных групп двух видов. Поэтому различают реакции по карбонильной группе и по гидроксильным группам.
По карбонильной группе моносахариды могут вступать в характерные реакции присоединения, окисления и восстановления аналогично альдегидам и кетонам.
Моносахариды содержат несколько гидроксильных групп и представляют собой многоатомные спирты. Поэтому они образуют простые и сложные эфиры и комплексные соединения с гидроксидом меди(II).

Моносахариды применяются в пищевой и кондитерской промышленности, в медицине; в текстильной промышленности.

Реактивы и оборудование:

- пробирки, спиртовки, спички, держатели;
- глюкоза, 1% раствор фруктоза, 1% раствор гидроксид натрия NaOH, 10% раствор сульфат меди $CuSO_4$, 5 % раствор, концентрированная соляная кислота HCl, резорцин дистиллированная вода.

Ход работы

Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе

В пробирку поместите 2 мл раствора глюкозы и 1 мл раствора гидроксида натрия. К полученной смеси добавьте по каплям раствор сульфата меди и встряхните содержимое пробирки. Сначала образуется голубой студенистый осадок гидроксида меди (II), который при встряхивании растворяется, получается синий прозрачный раствор комплексного глюконата меди. Объясните происходящие явления, напишите уравнения реакций, сделайте вывод. Полученный раствор оставьте для следующего опыта.

Опыт 2. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II) в щелочной среде

К полученному в первом опыте раствору глюконата меди добавьте 3 мл воды (высота слоя жидкости должна быть 10 см). Содержимое пробирки нагрейте над пламенем спиртовки под наклоном так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора, а нижняя оставалась без нагревания (для контроля). При осторожном нагревании до кипения нагретая часть синего раствора окрашивается в оранжевый цвет вследствие образования гидроксида меди (I). При продолжительном нагревании образуется красный осадок оксида меди (I).

Напишите уравнение реакции окисления глюкозы в глюконовую кислоту гидроксидом меди(II).

Опыт 3. Реакция Селиванова на кетозы

В пробирку поместите несколько кристалликов резорцина, добавьте 2 мл концентрированной соляной кислоты и 2 мл раствора фруктозы. Содержимое пробирки нагрейте до начала кипения. Жидкость окрашивается в красный цвет. При нагревании с концентрированными минеральными кислотами молекулы гексоз постепенно расщепляются, образуя смесь различных продуктов. В числе других веществ они образуют оксиметилфурфурол, который конденсируется с резорцином, образуя окрашенное соединение. Эта реакция позволяет обнаружить в смеси сахаров наличие кетогексоз.

Вопросы для самоконтроля:

1. Напишите проекционные формулы D- и L-глицериновой кислоты.
2. Какие пространственные изомеры называются антиподами?
3. Какие оптические изомеры называются диастериоизомерами?
4. Какие соединения, несмотря на наличие асимметрических атомов углерода, не обладают оптической активностью?
5. Почему возникло название класса «углеводы»? На какие группы они делятся?
6. Какие функциональные группы входят в состав углеводов? Как это доказать?
7. Какими свойствами отличаются моно-, ди- и полисахариды?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №26.
ТЕМА: ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИ- И ПОЛИСАХАРИДОВ

Цель работы: изучить физические и химические свойства углеводов, как бифункциональных соединений; изучить качественные реакции.

Задание: исследовать химическую активность восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов в реакциях окисления и гидролиза; установить взаимосвязь химического поведения углеводов и строения; сравнить особенности химического поведения крахмала и целлюлозы.

Краткая теория к работе. Олигосахариды содержат 2 – 10 моносахаридных остатков, связанных гликозидными связями. В соответствии с этим различают дисахариды, трисахариды и т.д. Наиболее распространены в природе дисахариды сахароза, трегалоза, лактоза. В зависимости от способа образования связи дисахариды делятся на две группы, различающиеся строением и свойствами:

восстанавливающие и невосстанавливающие. Примерами восстанавливающих дисахаридов, проявляющих свойства восстановителей и способных к окислению, являются мальтоза и целлобиоза. Невосстанавливающие дисахариды не вступают в реакции окисления. Таким образом, реакция окисления позволяет различить восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Однако реакции по гидроксильным группам: образование простых и сложных эфиров, сахаратов, являются для них общими. Также общей реакцией является процесс гидролиза. Гидролиз осуществляется ферментативно или в присутствии кислых или щелочных катализаторов при нагревании. В результате гидролиза образуются моносахариды. Реакция гидролиза является обратной реакции получения. Дисахариды широко используются в пищевой и микробиологической промышленности.

Реактивы и оборудование:

- пробирки, спиртовки, спички, держатели, стеклянные палочки, пипетки, предметные стекла, водяная баня, фарфоровые чашки, стаканы, микроскоп;

-1% раствор сахарозы, 1% раствор лактозы, 10%раствор гидроксида натрия NaOH, 5 % раствор сульфата меди $CuSO4$, концентрированная соляная кислота HCl, 10% раствор резорцина, дистиллированная вода.

Ход работы.

Опыт 1. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы

В пробирку налейте 1 мл раствора сахарозы, 1 мл раствора щелочи и 2 мл воды. Добавьте по каплям раствор сульфата меди. Полученный раствор осторожно нагрейте до кипения, держа пробирку так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора, а нижняя оставалась холодной для контроля. Объясните причину, почему в этих условиях глюкоза окисляется, а сахароза не проявляет восстанавливающей способности.

Опыт 2. Наличие восстанавливающей способности у лактозы

В пробирку налейте 1 мл раствора лактозы, 1 мл раствора гидроксида натрия и по каплям добавляйте раствор сульфата меди. Голубой студенистый осадок гидроксида меди (II) при встряхивании растворяется, образуя синий раствор, что служит доказательством наличия в растворе гидроксильных групп. В пробирку добавьте 2-5 мл воды и нагрейте верхнюю часть раствора до кипения.

Через несколько секунд в нагретой части пробирки появляется оранжевокрасное окрашивание. Из этого следует, что молочный сахар обладает восстанавливающей способностью (способен окисляться) в отличие от сахарозы.

Объясните причину изменений, напишите уравнения реакций, сделайте вывод.

Опыт 3. Гидролиз сахарозы

В пробирку налейте 2 мл раствора сахарозы, 1 мл раствора соляной кислоты. Осторожно нагрейте и немного покипятите. При этом происходит расщепление сахарозы на глюкозу и фруктозу. Для доказательства прошедшего гидролиза содержимое пробирки делят на две части: в одной проводят пробу на глюкозу (см. опыт), в другой – пробу на фруктозу (опыт). Напишите уравнения реакций.

Полисахариды – высокомолекулярные соединения из класса углеводов – состоят из огромного числа остатков моносахаридов. Многие распространённые полисахариды носят давно укоренившиеся названия – целлюлоза, крахмал, хитин, пектиновые вещества и др.

Одними из самых распространенных в природе полисахаридов являются крахмал и целлюлоза. Они находят и важнейшее практическое применение. Крахмал и его производные применяются при производстве бумаги, текстильных изделий, клеев, в литейном производстве и других отраслях промышленности. Целлюлоза служит основой текстильной промышленности, получения искусственных целлюлозных волокон, бумаги, пластмасс, взрывчатых веществ.

Опыт 4. Кислотный гидролиз крахмала

В пробирку налейте 2 мл крахмального клейстера и 1 мл 30 %-ной серной кислоты. Кипятите в течение 10 минут. Затем смесь нейтрализуйте щелочью. Далее добавьте 1 мл фелинговой жидкости и нагрейте до кипения. Для сравнения подействуйте фелинговой жидкостью на негидролизованный крахмал. Объясните разницу в поведении.

Опыт 5. Взаимодействие целлюлозы со щелочью

Налейте в одну пробирку 5 мл щелочи, в другую – 5 мл воды. Опустите в каждую пробирку одинаковые по длине и ширине полоски фильтровальной бумаги на 5 минут. Установите пробирки в штативе. В третью пробирку налейте 5 мл разбавленного раствора соляной кислоты. Выньте бумажную полоску из воды, отожмите ее на фильтровальной бумаге и оставьте сохнуть. Выньте

бумажную полоску из раствора щелочи, промойте водой, соляной кислотой и снова водой, высушите. Высушенные полоски сравните по ширине, плотности и характеру поверхности (с помощью микроскопа). Объясните причину наблюдаемых изменений в мерсеризованной полоске бумаги.

Опыт 6. Растворение целлюлозы в аммиачном растворе гидроксида меди

В пробирку поместите маленький кусочек гигроскопической ваты (целлюлозы) и добавьте 2 мл медноаммиачного реактива Швейцера. Содержимое пробирки перемешивайте стеклянной палочкой до полного растворения ваты. К полученному вязкому раствору прилейте 2 мл воды и перемешайте. Добавьте 2 мл концентрированной соляной кислоты. Выпадает белый студенистый осадок.

Отметьте характерные структурные изменения клетчатки.

Контрольные вопросы:

1. Какие продукты обнаруживаются при гидролизе сахарозы? крахмала? целлюлозы?
2. Какой вывод можно сделать о строении данных соединений?
3. Какие из углеводов можно назвать восстанавливающими, а какие невосстанавливающими?
4. Какую функциональную группу определяют данной реакцией?

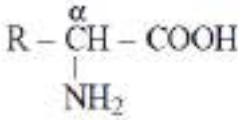
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №27 ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ.

Краткая теория к работе. Аминокислоты – органические соединения, содержащие в молекуле два типа функциональных групп: карбоксильную *–COOH*, и аминогруппу *–NH₂*, т.е. являются гетерофункциональными соединениями. Аминокислоты играют огромную роль в жизни животных и растительных организмов, так как являются теми структурными элементами, из которых построены молекулы важнейшего природного полимера – белка – основы всего живого.

Все аминокислоты делятся на природные (обнаруженные в растительных и животных организмах) и синтетические. Природные аминокислоты могут быть протеиногенными (входят в состав белков) и непротеиногенными (не входят в состав белков).

Среди природных аминокислот имеется группа *незаменимых* аминокислот, состоящая из 10 представителей, которые не могут синтезироваться в организме человека и животного и должны поступать извне с пищевым белком. Отсюда деление белков на полноценные (содержащие все незаменимые аминокислоты) и неполноценные.

Обще число известных аминокислот превышает 200, но наиболее важных, постоянно встречающихся во всех белках аминокислот – 20. Все они являются α-аминокислотами, т.е. аминогруппа находится в α-положении относительно карбоксильной группы:

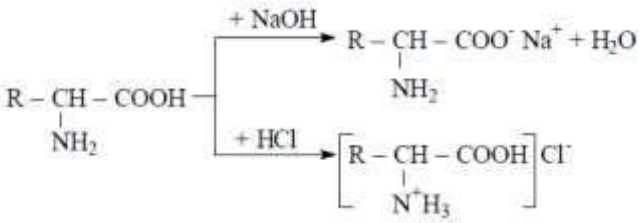


β- и γ-аминокислоты в составе белков отсутствуют.

По химической природе радикала R α-аминокислоты разделяют на алифатические (например, глицин, аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота), ароматические (например, фенилаланин, тирозин) и гетероциклические (например, триптофан, гистидин).

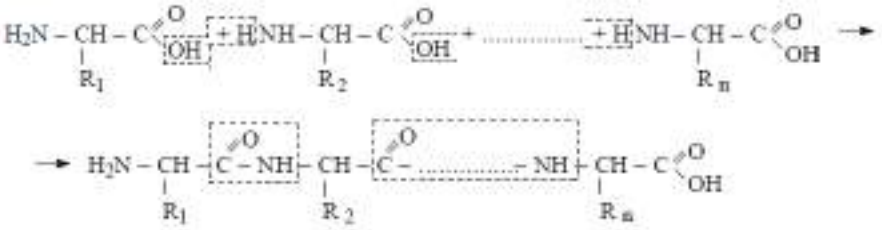
В зависимости от общего числа карбоксильных и аминогрупп в молекуле α-аминокислоты подразделяются на нейтральные, кислые и оснòвные кислоты. Для аминокислот применима международная номенклатура (ИЮПАК), но чаще используют тривиальные названия, связанные с источником выделения.

Химические свойства аминокислот определяются их функциональными группами:



Пептиды – продукты конденсации двух и более α-аминокислот, когда карбоксильная группа одной молекулы взаимодействует с аминогруппой соседней молекулы с образованием пептидной (амидной) связи.

В зависимости от числа аминокислот, участвующих в реакции конденсации, различают ди-, трипептиды и т.д. вплоть до полипептидов. Условно считают вещества с молекулярной массой до 10000 (число аминокислотных остатков до 100) *пептидами или полипептидами*, а вещества с молекулярной массой от 10000 до нескольких миллионов (число аминокислотных остатков свыше 100) – *белками*. Основой макромолекулы белка является полипептидная цепь как продукт поликонденсации различных α-аминокислот.



В полимерной цепи первая аминокислота со свободной аминогруппой называется N-концевой аминокислотой, последняя аминокислота со свободной карбоксильной группой называется С-концевой аминокислотой.

В названии пептида только С-концевая аминокислота сохраняет свое название, предыдущие аминокислоты имеют окончание *–ил*. Поэтому дипептид аланина и глицина называется аланил-глицин. Пептиды, также как и аминокислоты, являются амфотерными и существуют в виде внутренних солей – биполярных ионов.

В зависимости от аминокислотного состава пептиды могут проявлять в растворе преобладающие свойства кислоты или основания. Каждый пептид (полипептид) характеризуется своей изоэлектрической точкой.

Полипептиды встречаются в организмах животных и человека, являясь продуктами распада белков. Ряд пептидов играет важную биологическую роль, входят в состав лекарственных средств (например, декапептид грамицидин С - антибиотик), являются гормонами (инсулин), содержатся в головном мозге (группа нейропептидов, обладающих обезболивающим действием).

Белки – высокомолекулярные органические соединения, построенные из α-аминокислот, входят в состав всех живых организмов (животных, растений, микроорганизмов), выполняя многообразные жизненно важные функции (каталитические, энергетические, строительные, обменные, защитные и многие другие).

Белки – необходимая составная часть пищевых продуктов. Все многообразие белковых молекул классифицируют по различным признакам. По продуктам гидролиза белки делятся на простые (протеины) и сложные (протеиды). Продуктами гидролиза простых белков являются только аминокислоты. В состав сложных белков кроме аминокислот входят и другие классы веществ (называемые простетическими группами).

К простым белкам относятся альбумины, глобулины и другие которые по-разному растворяются в различных средах.

Сложные белки разделяют по природе простетической группы: фосфопротеиды (содержат молекулы фосфорной кислоты), гликопротеиды (содержат остатки углеводов), нуклеопротеиды (связаны с нуклеиновыми кислотами), липопротеиды (включают жиры, фосфолипиды) и другие. В последнее время сложные белки называют протеинами (например, липопротеины).

По форме макромолекул белки разделяют на глобулярные (шарообразная или веретенообразная форма) и фибриллярные (волокнистое строение).

Большинство природных белков относится к глобулярным, которые растворимы в воде и солевых растворах с образованием коллоидных систем. Фибриллярные белки не растворяются в воде, к ним относится β-кератин (волосы, роговая ткань), β-фиброин шелка, коллаген кожи (соединительной ткани организма).

Белки и полипептиды характеризуются несколькими видами структур.

Первичная структура – это специфическая последовательность (порядок чередования) α-аминокислот в полипептидной цепи.

Вторичная структура молекул белка – это конформация полипептидной цепи, которая может быть двух видов: α-спираль и β-структура (структура складчатого листа, складчатого слоя). Вторичная структура закрепляется за счет водородных связей между пептидными группами α-аминокислотных остатков, довольно близко расположенных в полипептидной цепи. При этом для α-структуры проявляются внутримолекулярные водородные связи, для β-структуры – межмолекулярные водородные связи.

Третичная структура белковой молекулы – это способ расположения в пространстве всей полипептидной цепи. Это форма молекул белка, которая может быть глобулярной или фибриллярной. Связи, ответственные за третичную структуру – ионные взаимодействия, гидрофобные взаимодействия (притяжение углеводородных радикалов R различных молекул аминокислот), водородные связи, ковалентные связи при образовании сложноэфирной группы (CO - O -) или дисульфидных мостиков (S - S).

Четвертичная структура – это объединение нескольких полипептидных цепей, приводящее к образованию белкового комплекса. При этом каждая отдельная цепь (субъединица) сохраняет характерную для нее первичную, вторичную и третичную структуру, а белковый комплекс (агрегат) представляет собой единое целое и выполняет новые биологические функции, не свойственные отдельным цепям. Четвертичная структура закрепляется за счет водородных связей и гидрофобных взаимодействий между отдельными полипептидными цепями.

Различное соотношение NH_2-групп и COOH-групп в молекулах белка определяет три их типа – кислые, нейтральные и основные. Растворимые в воде белки могут образовывать как коллоидные растворы, так и истинные (молекулярные) растворы, что зависит от молекулярной массы, гидрофильности, концентрации макромолекул.

Денатурация белков – изменение природной (нативной) макроструктуры белка (при сохранении первичной структуры). При этом происходит изменение физико-химических и биологических свойств белков. Денатурация может быть обратимой и необратимой в зависимости от характера внешнего воздействия. При изменении третичной и четвертичной структуры белка возможна обратимая денатурация.

Цель работы - познакомиться с основными химическими свойствами аминокислот. Изучить качественные реакции на белок.

Реактивы и материалы**:** 1%-ный раствор глицина; 0,2%-ный раствор метилового красного; оксид меди (II); 0,2 н раствор гидроксид натрия; 2 н раствор соляной кислоты; водный раствор белка; концентрированный раствор гидроксида натрия; азотная кислота (ρ = 1,4 г/см3); кристаллический и 10%-ный раствор сульфата меди (II); ацетат натрия; 1%-ный раствор хлорида железа (III); 40%-ный раствор формальдегида; этанол; 10%-ный раствор ацетата свинца; белая шерсть; набор пробирок, спиртовка.

Опыт 1. Амфотерные свойства глицина

В пробирку помещают 0,5 мл раствора глицина и добавляют 1 каплю метилового красного. В пробирку добавляют 2 капли раствора формальдегида. Что такое амфотерность? Почему это явление проявляется у аминокислот? Какой цвет индикатора метилового красного при добавлении его к глицину? Почему? Напишите схему реакции взаимодействия глицина с формальдегидом. Почему изменилась окраска индикатора?

Опыт 2. Свертывание белков

В четыре пробирки помещают по 0,5 мл раствора яичного белка. Содержимое первой пробирки нагревают до кипения, охлаждают и растворяют в воде. В остальные пробирки

добавляют соответственно раствор формальдегида, этанол и уксусную кислоту. Какие изменения происходят в структуре белка при нагревании? Меняется ли его первичная структура? Как называется процесс свертывания белков? Почему свернувшийся белок не растворяется в воде? Что происходит с белком при добавлении формальдегида? Что наблюдаете при добавлении к белку спирта и кислоты?

Опыт 3. Реакция аминокислот с хлоридом железа (III)

К 1 мл раствора глицина добавляют 2 капли раствора хлорида железа (III). Что доказывает данная реакция? Напишите уравнение реакции.

Опыт 4. Реакция с солями меди

В пробирку наливают 1 мл раствора глицина и вносят по кристаллику медного купороса и ацетата натрия. Опишите наблюдаемое явление. Объясните возможность протекания данной реакции. Напишите уравнение реакции. Зачем необходим ацетат натрия?

Опыт 5. Осаждение белка солями тяжелых металлов

Берут две пробирки и помещают в них по 1 мл раствора яичного белка. В первую пробирку добавляют 1 каплю раствора сульфата меди (II), во вторую – 1 каплю раствора ацетата свинца. Наличие каких функциональных групп обуславливает взаимодействие белка с солями тяжелых металлов? Составьте схемы реакций, лежащих в основе процесса осаждения белка солями тяжелых металлов.

Опыт 6. Биуретовая реакция на белки

В пробирку помещают 1 мл раствора яичного белка, 1 мл раствора гидроксида натрия и 1–2 капли раствора сульфата меди. Напишите схему реакции биурета с гидроксидом меди (II). Наличие какого структурного фрагмента в молекуле необходимо для положительной биуретовой реакции? Можно ли считать данную реакцию качественной на белок?

Опыт 7. Ксантопротеиновая реакция

В пробирку вводят 1 мл водного раствора белка и 0,5 мл концентрированной азотной кислоты. Смесь осторожно нагревают. После охлаждения добавляют к реакционной смеси по каплям концентрированный раствор аммиака. Какие аминокислоты можно обнаружить с помощью данной реакции? На примере соответствующей аминокислоты напишите реакцию ее взаимодействия с азотной кислотой. Чем объясняется изменение окраски (какой?) после добавления раствора аммиака? Можно ли считать данную реакцию качественной на белки?

Контрольные вопросы:

1. В чем проявляется двойственность химических функций аминокислот? Как это можно доказать?
2. Что такое денатурация белка?
3. Какие качественные реакции на белки Вы изучили? Какие структурные фрагменты белков они позволяют обнаружить?

Библиографический список:

1. Грандберг И.И. Органическая химия : учебник для студ.вузов по спец. «Агрономия». – 6-е изд.; стереотип. – М.: Дрофа, 2004 – 672. ISBN 5-7107-6129-X : 77-91. – С. 484-507.

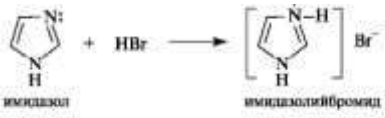
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №28.
ТЕМА: КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ГЕТЕРОЦИКЛОВ. СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ.

Цель работы: изучить химические свойства некоторых гетероциклов.

Задание: исследовать основные и кислотные свойства гетероциклов; установить взаимосвязь химического поведения и их строения.

Краткая теория к работе. Основные свойства гетероциклических соединений обусловлены неподеленной парой электронов гетероатома, способной присоединять протон. Такими свойствами обладает пиридиновый атом азота, у которого n-электроны находятся на sp^2-гибридной орбитали и не вступают в сопряжение. Пиридин является основанием и с сильными кислотами образует *пиридиниевые соли,* подобные аммониевым солям.

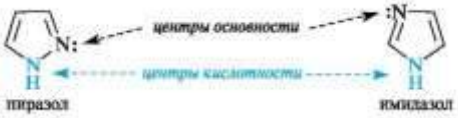
Аналогично основные свойства проявляют и другие гетероциклы, содержащие пиридиновый атом азота. Так, имидазол и пиразол образуют соли с минеральными кислотами за счет пиридинового атома азота.



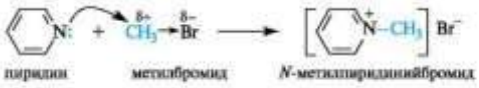
Пиррольный атом азота в молекулах имидазола, пиразола и, естественно, самого пиррола не склонен связывать протон, так как его неподеленная пара электронов является частью ароматического секстета. В результате пиррол практически лишен основных свойств.

В то же время пиррольный атом азота может служить центром кислотности. Пиррол ведет себя, как слабая NH-кислота, поэтому протон будет отщепляться только при действии очень сильных оснований, например амида натрия $NaNH_2$ или гидрида натрия NaH. За счет пиррольного атома азота в реакциях со щелочными металлами также образуются соли, которые легко гидролизуются.

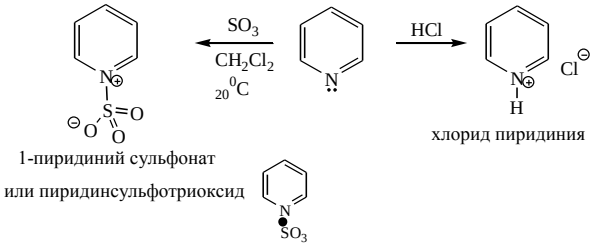
Таким образом, имидазол и пиразол могут проявлять как основные, так и кислотные свойства, т. е. являются *амфотерными* соединениями.

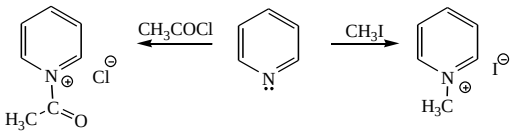


Гетероциклы, содержащие пиридиновый атом азота, проявляют и нуклеофильные свойства, т. е. способность атаковать атом углерода, несущий частичный положительный заряд (электрофильный центр). Так, взаимодействие пиридина с галогеноалканами приводит к образованию *алкилпиридиниевых солей.*



Пиридин относится к очень слабым основаниям, $K_b 10^{-9}$ и слабым нуклеофилам. Тем не менее пиридин легко образует соли с минеральными и органическими кислотами, алкилируется и ацилируется.





хлорид N-ацетилпиридиния (неустойчив, используют в качестве ацилирующего агента)

йодид N-метилпиридиния или йодметилат пиридина, четвертичная соль

Реактивы и оборудование:
- раствор пиридина,
-лакмусовая бумага,
-раствор хлорного железа

Ход работы

Опыт 1. Действие пиридина на индикаторы.

Красную лакмусовую бумагу смочить водным раствором пиридина. Написать уравнение реакции, подтверждающее изменение цвета индикатора.

Опыт 2.Реакция с раствором хлорида железа(III).

К 2-3 каплям водного раствора пиридина добавить 2-3 капли раствора $FeCl_3$. Написать уравнения реакций, объясняющих появление бурого осадка $Fe(OH)_3$.

Опыт 3. Действие окислителей.

К 3-4 каплям раствора пиридина добавить 3-4 капли 0,1 н. раствора КМпО4 и 1-2 капли 10% раствора H_2SO_4. Смесь встряхнуть. Обесцвечивания раствора не наблюдается. Дать объяснение.

Вопросы для самоконтроля:

1. Приведите реакции частичного и полного гидрирования фурана, пиррола и тиофена. Назовите полученные соединеия, охарактеризуйте их свойства. Сравните отношение к действию кислот фурана, пиррола и продуктов полного гидрирования этих соединений. Почему фуран и пиррол проявляют ацидофобность (неустойчивость к кислотам)?
2. Напишите реакции: а) нитрования пиррола; б) сульфирования пиррола; в) бромирования пиррола; г) сульфирования фурана; д) ацетилирования тиофена. Действием каких реагентов и в каких условиях можно провести эти реакции?
3. Напишите реакции пиридина со следующими соединениями: а) соляной кислотой; б) серной кислотой при комнатной температуре: в) иодистым метилом; г) триоксидом серы. Назовите полученные соединения.
4. Напишите схему каталитического гидрирования пиридина. Сравните пиридин и пиперидин по основности, отношению к иодистому метилу, уксусному ангидриду, азотистой кислоте. Приведите реакции.
5. С какими из приведенных ниже соединений реагирует пиридин? Приведите схемы возможных реакций: а) HBr; б) H_2SO_4, 0°C; в) H_2SO_4, SO_3, 350°C; г) H_2SO_4, HNO_3, 300°C; д) Br_2, 350°C; е) $KMnO_4$, H_2O; ж) CH_3COOH; з) C_2H_5Br; и) $(CH_3CO)_2O$; к) KOH, H_2O; л) KOH (т), *t*; м) $NaNH_2$, NH_3 (ж), 130°C.

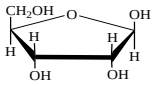
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №28.
СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ.

Цель работы: изучить строение и свойства нуклеиновых кислот.

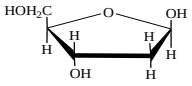
Задание: уметь писать строение нуклеотитов, нуклеозидов, нуклеиновых кислот исследовать продукты ихгидролиза.

Краткая теория к работе. НК – макромолекулы кислотного характера, содержащиеся в ядрах клетки. Отвечают за наследственные признаки, осуществляют контроль за синтезом белка. Представляют собой белые волокнистые осадки, гидролиз которых дает пуриновые (пиримидиновые) основания, рибозу (дезоксирибозу) и фосфорную кислоту. В состав нуклеиновых кислот входят фрагменты следующих соединений:

1. **Пентозы**

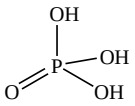


β-D-рибофураноза
РНК



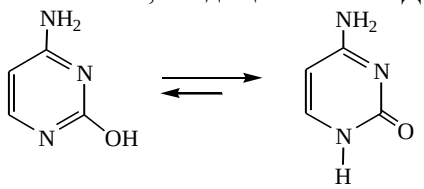
β-D-2-дезоксирибофураноза
ДНК

2. **H_3PO_4** – фосфорная кислота



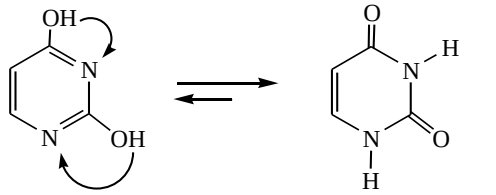
3. **Пиримидиновые и пуриновые основания** – цитозин, урацил, тимин, аденин, гуанин.

Пиримидиновые основания, входящие в состав ДНК и РНК

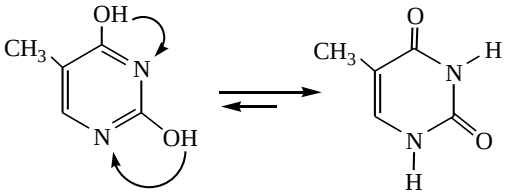


2-гидрокси-4-аминопиримидин,
<u>цитозин</u>
(входит в состав РНК и ДНК в виде лактамной формы)

лактимная форма **лактам**ная форма

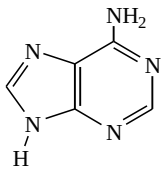


2, 4-дигидроксипиримидин,
<u>урацил</u>
(входит в состав РНК в виде лактамной формы)

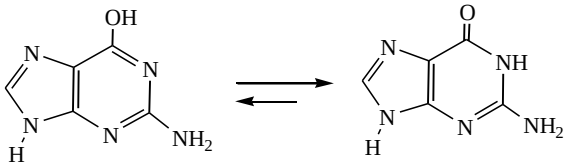


2, 4-дигидрокси-5-метилпиримидин,
<u>тимин</u>
(входит в состав ДНК в виде лактамной формы)

Пуриновые основания



6-аминопурин,
аденин

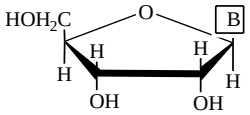


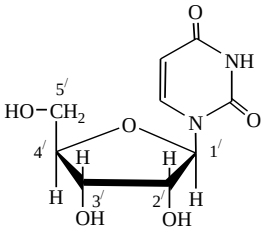
2-амино-6-гидроксипурин,
гуанин
(в состав ДНК и РНК входит в виде лактамной формы)

Нуклеозиды – фрагмент РНК, ДНК, состоящий из пуринового (пиримидинового) основания и соответствующей пентозы, относятся к N-гликозидам.

Рибонуклеозиды (названия): уридин (U), цитидин (C), аденозин (A), гуанозин (G)

Общая формула

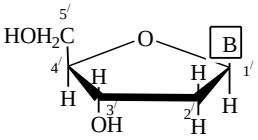




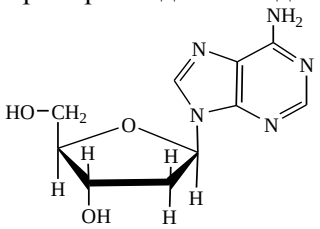
Пример - **уридин (U)**

2′- Дезоксирибонуклеозиды (названия): 2′- дезокситимидин (dT), 2′- дезоксицитидин (dC), 2′- дезоксиаденозин (dA), 2′- дезоксигуанозин (dG)

Общая формула



Пример - **2′- дезоксиаденозин (dA)**



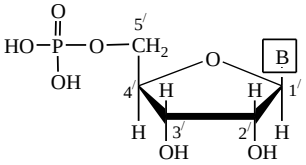
Нуклеотиды – это фосфаты нуклеозидов. В состав НК входят 3′ и 5′-монофосфаты.

Для обозначения фосфатов вводится малая латинская буква – р. Для 5′-фосфатов “р” ставится до буквы, обозначающей нуклеозид. Для 3′-фосфатов “р” ставится после буквы, обозначающей нуклеозид.

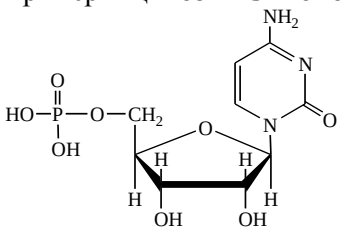
Рибонуклеотиды

1. Рибонуклеозид-5′-монофосфат

Общая формула

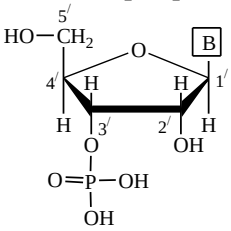


Пример - **цитозин-5′-монофосфат (рС)**



По аналогии: уридин-5′-монофосфат (pU), аденозин-5′-монофосфат (pA), гуанозин-5′-монофосфат (pG)

2. Рибонуклеозид-3′-монофосфат



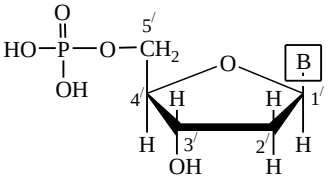
Общая формула

По аналогии с описанным выше: цитидин-3′-монофосфат (Ср), уридин-3′-монофосфат (Up), аденозин-3′-монофосфат (Ар), гуанозин-3′-монофосфат (Gp)

2´-Дезоксирибонуклеотиды

1. 2´-Дезоксирибонуклеозид-5′-монофосфат

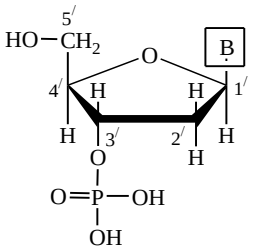
Общая формула



2′-дезокситимидин-5′-монофосфат (pdT), 2′-дезоксицитидин-5′-монофосфат (pdC), 2′-дезоксиаденозин-5′-монофосфат (pdA), ′-дезоксигуанозин-5′-монофосфат (pdG)

2. 2´-Дезоксирибонуклеозид-3′-монофосфат

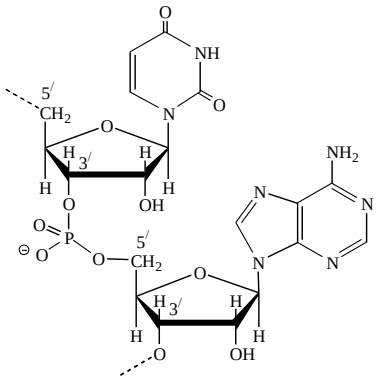
Общая формула



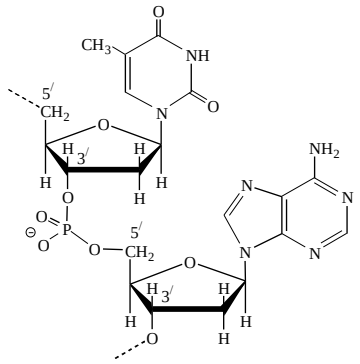
2′-дезокситимидин-3′-монофосфат (dTp), 2′-дезоксицитидин-3′-монофосфат (dCp),
2′-дезоксиаденозин-3′-монофосфат (dAp), 2′-дезоксигуанозин-3′-монофосфат (dGp)

Первичная структура нуклеиновых кислот

Фрагмент молекулы РНК



Фрагмент молекулы ДНК



Цепи НК образуют спирали (виток ~ 10 нуклеотидов). Спирали ДНК – двойные, в них всегда соблюдается комплементарность (соответствие) нуклеотидных оснований – А-Т; Г-Ц. Основания направлены внутрь спиралей и сшивают двойную спираль с помощью водородных связей.

Реактивы и оборудование:

- раствор 1н HCl,-раствор 70% $HClO_4$,-раствор 0,3н, КОН

Ход работы

Опыт 1. Гидролиз нуклеиновых кислот.

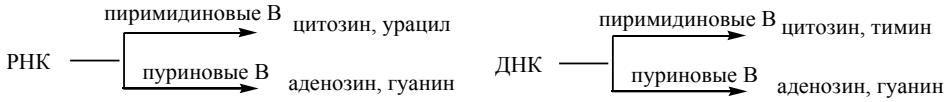
Порошки выделенных нуклеиновых кислот подвергают гидролизу. Условия гидролиза:

- кислотный, мягкий – 1н HCl, 100^0C, 1 час;
- кислотный, жесткий – 70% $HClO_4$, 100^0C, 1 час;
- щелочной – 0,3н, КОН, 37^0C, 20 ч.

Общая схема гидролитического расщепления НК:

НК → нуклеотиды → нуклеозиды + H_3PO_4 → В + пентоза

В – пуриновые и пиримидиновые основания:



В большую широкую пробирку с обратным воздушным холодильником помещают полученный осадок нуклеопротеинов и заливают 20 мл 10% серной кислоты. Пробирку закрепляют в штативе, смесь кипятят на сетке в течение 1 часа при слабом кипении.

Гидролизат охлаждают, фильтруют и в фильтрате открывают продукты гидролиза нуклеопротеинов (полипептиды, гетероциклические основания, углеводы, фосфорную кислоту).

Качественное определение продуктов гидролиза нуклеопротеинов

1. Полипептиды открывают биуретовой реакцией.

2. Углеводы (рибозу и дезоксирибозу) определяют Фелинговой пробой. К 5-7 каплям гидролизата добавляют по 5 капель Фелинга 1 и Фелинга 2, тщательно перемешивают и нагревают пробирку до кипения. Отмечают образование осадка и его цвет.

3. Фосфорную кислоту определяют по молибденовой пробе. К 5 каплям гидролизата добавляют 10 капель молибденового реактива, кипятят на пламени горелки. В присутствии фосфорной кислоты жидкость окрашивается в лимонно-желтый цвет. Пробирку охлаждают под струей воды и наблюдают выпадение осадка фосфорномолибденовокислого аммония.

$$12(NH_4)_2MoO_4 + 21HNO_3 \xrightarrow{H_3PO_4} 21NH_4NO_3 + (NH_4)_3PO_4 \bullet 12MoO_3 + 12H_2O$$

4. Гетероциклические основания обнаруживают по их реакции с аммиачным раствором оксида серебра. К 2 мл гидролизата приливают по каплям концентрированный раствор аммиака до щелочной реакции по лакмусу и добавляют равный объем аммиачного раствора оксида серебра. Отмечают образование осадка.

Контрольные вопросы:

1. Приведите формулы пиримидиновых и пуриновых оснований, входящих в состав ДНК и РНК в виде соответствующих таутомерных форм. Сравните строение рибонуклеозида и рибонуклеотида (на примере урацила), укажите принципиальное отличие в структуре, определите к какому классу производных относятся нуклеозиды и нуклеотиды. Чем отличаются рибонуклеозиды и 2 альфа-дезоксирибонуклеозиды, приведите примеры?
2. Приведите структурные формулы алкалоидов пиридинового и изохинолинового рядов. На примере анабазина подтвердите, что этот алкалоид является основанием и амином.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №29. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕЛКОВ.

Цель занятия:

- знать названия и формулы 20 протеиногенных аминокислот, разобраться в их классификации;
- знать общие и специфические реакции на аминокислоты.
- разобраться в строении белковой молекулы и физико-химических свойствах белков, знать классификацию белков;

Задачи занятия:

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести эксперименты, подтверждающие физико-химические свойства белков;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

Опыт №1. Высаливание белков.

Краткая теория к работе. Стабильность белковых растворов обусловлена двумя основными факторами: наличием заряда белковой молекулы и, обусловленной зарядом, гидратной оболочки вокруг нее. Устранение этих факторов приводит к осаждению белка из раствора. Реакции осаждения белков делят на две группы: обратимые и необратимые.

При необратимых реакциях осаждения белки подвергаются денатурации и, утрачивая свои нативные свойства, теряют способность растворяться в первоначальном растворителе. К этим реакциям относят: осаждение белков кислотами, солями тяжелых металлов, при нагревании и др.

При обратимых реакциях осаждения молекулы белка не подвергаются глубоким изменениям (разрушаются четвертичная и до 30 % третичной структуры), сохраняют свои нативные (первоначальные) свойства и полученные осадки можно вновь растворить в первоначальном растворителе. К названным реакциям относят: осаждение белков этанолом и ацетоном при температуре минус 3÷5°С, высаливание (осаждение белков нейтральными солями – NaCl, $MgSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_4) и др.

Реакции осаждения применяют для обнаружения белка в растворе, получения безбелковых фильтратов (например, при определении сахаров в молоке или крови), выделения из раствора отдельных групп белков (фракционирования белков).

Сущность метода.Механизм действия концентрированных солей щелочных металлов, магния и аммония на белковую молекулу имеет двустороннюю направленность. Во-первых, эти соли, растворяясь, связывают большие количества воды, лишая молекулы белков гидрофильной оболочки.

Во-вторых, ионы с противоположным зарядом адсорбируются на поверхности белковой частицы, и она становится электронейтральной. В результате понижается устойчивость белковых молекул в растворе и белки выпадают в осадок.

Глобулины, имеющие больший молекулярный вес, легче высаливаются, чем альбумины. Глобулины осаждаются в полунасыщенном растворе сернокислого аммония, а альбумины — только в насыщенном растворе сернокислого аммония.

Важно отметить, что при высаливании макромолекулы белков сохраняют свои первоначальные свойства и не подвергаются денатурации. Поэтому действие солей щелочных металлов носит обратимый характер. Осадки белков, полученные таким способом, могут быть вновь растворены разбавлением водой или после удаления солей диализом.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 $см^3$, воронка, шпатель, фильтры бумажные:
- раствор исследуемого белка, кристаллический хлорид натрия, 1%-ный раствор уксусной кислоты, насыщенный раствор сульфата аммония, кристаллический сульфат аммония, 10%-ный раствор гидроксида натрия, 1%-ный раствор сульфата меди.

Ход работы: к коллоидному раствору желатина или белка куриного яйца добавьте несколько кристаллов хлорида натрия. Наблюдается выпадение хлопьев белка (осаждение). Добавьте несколько миллилитров воды до исчезновения хлопьев.

Указания к составлению отчета

Объясните причину выпадения и исчезновения хлопьев белка.

Опыт №2. Осаждение белков спиртом и ацетоном

Краткая теория к работе.В органических растворителях, таких как спирт, ацетон, эфир и др., белки не растворяются и выпадают в осадок.

В зависимости от природы белка для его осаждения требуются различные концентрации органических растворителей.

При осаждении спиртом раствор белка должен быть нейтральным или слабокислым, но не щелочным.

Сущность метода**.** Действие спирта, ацетона и других органических растворителей сводится к дегидратации белковых молекул, что ведет к понижению устойчивости их в растворе.

Осадок образуется быстрее, если в растворе присутствуют соли (например, NaCl). Это лишает белковые частицы другого фактора агрегативной устойчивости — заряда.

Осаждение белков органическими растворителями может иметь как обратимый, так и необратимый характер в зависимости от продолжительности воздействия.

При быстром отделении осадка денатурация не успевает произойти и белок опять может растворяться, то есть осаждение обратимо. Длительный контакт с органическими растворителями приводит к необратимому осаждению белков.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 $см^3$, шпатель;
- раствор исследуемого белка, 96°-ный этанол, ацетон, кристаллический хлорид натрия.

Ход работы. **В** две пробирки вносят по **1** $см^3$ раствора исследуемого белка. Затем в одну пробирку добавляют 1 $см^3$ спирта, а в другую — 1 $см^3$ ацетона. В каждую пробирку вносят небольшое количество (на кончике шпателя) кристаллического хлорида натрия, и содержимое встряхивают. Пробирки оставляют в покое. Через 5...7 минут выпадает осадок белка.

Указания к составлению отчета.

Объясните причину выпадения осадка и докажите необратимость этого процесса.

Опыт №3. Очистка белков методом диализа

Краткая теория к работе. Диализ демонстрирует макромолекулярную природу белка. Как и все высокомолекулярные соединения, белок не проникает через искусственные (например, целлонам, пергамент и др.) и биологические мембраны, что позволяет использовать диализ как метод очистки белка от низкомолекулярных органических и неорганических примесей.

Сущность метода. В основе метода диализа лежит явление диффузии, в результате которой частицы растворенного вещества перемещаются в область с меньшей концентрацией. Границей, отделяющей растворы с разной концентрацией, служит полупроницаемая мембрана. Низкомолекулярные вещества способны проникать сквозь ее поры, а белки, как высокомолекулярные соединения — нет.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 $см^3$, диализатор, стакан химический вместимостью 50 $см^3$, вода дистиллированная;
- раствор исследуемого белка, загрязненного ионами хлора, 10%-ный раствор гидроксида натрия, 1%-ный раствор сульфата меди, 1%-ный раствор нитрата серебра.

Ход работы: В две пробирки наливают по 1-2 мл раствора яичного белка с хлоридом натрия. В первую пробирку добавляют 1-2 капли раствора азотнокислого серебра $AgNO_3$, во вторую – 2 мл NaOH и 1-2 капли $CuSO_4$ (т.е. проделывают биуретовую реакцию качественную реакцию на пептидную связь в молекулах белка).

Целлофану, предварительно замоченному в дистиллированной воде, придают форму мешочка, который примерно на 1/3 заполняют исследуемым раствором белка. Края мешочка зажимают между двумя стеклянными палочками, которые прижимают друг к другу с помощью надетых с двух концов резиновых палочек.

Мешочек погружают в стакан с дистиллированной водой, положив зажимающие его стеклянные палочки на края стакана.

Через 45 мин. после начала диализа берут две пробы наружное жидкости. С одной из них проводят биуретовую реакцию на белок, с другой – реакцию на ион хлора, добавляя 2-3 капли $AgNO_3$.

Проделывают пробы на белок и ион хлора с жидкостью внутри мешочка.

Результаты оформить в виде таблицы:

Определяемые компоненты	До диализа		После диализа	
	внешняя жидкость	внутренняя жидкость	внешняя жидкость	внутренняя жидкость

Белок				
Ион Cl^-				

В выводах отметить, какое свойство белка демонстрирует метод диализа.

Опыт №4. Определение изоэлектрической точки желатина по коагуляции.

Краткая теория к работе. Устойчивость белков в биологических жидкостях организма обусловлена двумя факторами: зарядом и водной оболочкой.

Находящиеся на поверхности белковой молекулы карбоксильные и аминогруппы в растворе ионизируются. В результате молекулы белков в биологических жидкостях приобретают одноименный электрический заряд. В зависимости от преобладания кислых (аспарагиновая, глутаминовая)'или основных (лизин, аргинин, гистидин) аминокислот белковые частицы существуют в виде поликатионов или в виде полианионов. При определенном значении pH среды (для каждого белка неодинаковое) количество ионизированных карбоксильных и аминогрупп уравнивается и белковая молекула становится электронейтральной. Такое состояние называют *изоэлектрической точкой (pi).*В результате лишенные заряда белковые частицы склонны агрегировать и выпадать в осадок.

Сущность метода.Изоэлектрическая точка — это важная характеристика белков. Значение pi белка зависит от его аминокислотного состава. Кислые белки имеют pi в слабокислой среде, основные белки — в слабощелочной среде.

Определение изоэлектрической точки заключается в определении значения pH среды, при котором подавляется электролитическая диссоциация карбоксильных и аминогрупп и достигается осаждение белка.

В лабораторных условиях удобным объектом исследования служит раствор яичного *белка или желатина, который* содержит *простые* и *сложные* протеины. Основная масса белков яйца относится к классу альбуминов и имеет pi, лежащую в кислой среде при pH 4,6...4,7.

Ход работы: в три пробирки налейте по 0,5 мл буферных растворов (или растворов соляной кислоты) с pH равной 3,7; 4,7; 5,7. В каждую пробирку добавьте по 0,5 мл раствора желатина. Коагуляции не происходит, так как желатин – гидрофильный белок, обладающий двумя факторами устойчивости: зарядом молекулы и гидрофильной оболочкой. Затем во все пробирки прилейте по 1 мл 96% этилового спирта. В одной из пробирок должна произойти коагуляция.

Указания к составлению отчета

Объясните, почему без добавления спирта коагуляции не наблюдается, а после – выпадают хлопья белка.

Контрольные вопросы к разделу «Аминокислоты и белки»:

1. Аминокислоты: строение молекулы, физические и химические свойства.
2. Амфотерность аминокислот.
3. Уровни организации белковых молекул: первичный, вторичный, третичный, четвертичный. Связи, обеспечивающие поддержание эти структур.
4. Денатурация белка: обратимая и необратимая.
5. Классификация белков в связи с выполняемыми функциями.
6. Классификация белков по химическому составу (простые и сложные, примеры).
7. Природные пептиды, примеры, функции.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №30-31.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ АМИЛАЗ (А И В) И ЛИПАЗЫ. ТЕРМОЛАБИЛЬНОСТЬ, СПЕЦИФИЧНОСТЬ, ОПТИМУМ РН, АКТИВАТОРЫ И ИНГИБИТОРЫ ФЕРМЕНТОВ.

Опыт №1. Количественное определение активности α-амилазы слюны.

Цель работы – научиться количественно определять активность амилазы слюны по Вольгемуту.

Краткая теория к работе. Об активности фермента судят по количеству субстрата, изменяющегося под влиянием фермента в единицу времени, за изменением субстрата в присутствии фермента можно следить по появлению в растворе тех или иных продуктов реакции.

Сущность метода. Метод количественного определения активности амилазы слюны по Вольгемуту заключается в том, что слюну разводят в определенной последовательности, после чего одно и то же количество крахмала приливают, определяют наименьшее содержание фермента, которое полностью расщепляет все количество добавленного крахмала, затем производят расчет на 1 мл слюны.

Амилазная активность слюны в данной работе выражается количеством 1% раствора крахмала в мл, которое может расщепить 1 мл слюны при температуре 37°С в течение 30 мин.

Исследуемый материал: слюна, разведенная водой в 10 раз.

Реактивы:0,5% раствор крахмала; 0,1% раствор I_2; вода дистиллированная.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетки.

Ход работы.В 10 пронумерованных пробирок наливают по 1 мл воды. В 1-ю добавляют 1 мл слюны, разведенной в 10 раз, перемешивают несколько раз, втягивая и выпуская жидкость из пипетки. Набирают в пипетку 1 мл смеси из одной пробирки, переносят ее во 2-ю; из 2-й таким же образом в 3-ю и т.д. до 10-й пробирки, из 10-й пробирки 1 мл смеси выливают. В каждой последующей пробирке, таким образом, содержание фермента вдвое меньше, чем в предыдущей.

Во все 10 пробирок приливают по 1 мл воды и по 2 мл 0,1% раствора крахмала. Перемешивают, встряхивают пробирки и помещают в термостат при температуре 37°С на 30 мин. Через 30 мин пробирки вынимают,
охлаждают их водопроводной водой, во все добавляют по 1 капле раствора йода, перемешивают и отмечают окраску.

Указания к составлению отчета.

Данные занести в таблицу 2.

Таблица 2

Определение амилазной активности слюны

№ про-бир-ки	Разведение слюны	Количество крахмала, мл	Температура реакции	Время реакции	Окраши-вание йодом	Актив-ность амилазы
1	1:10					
2	1:20					
3	1:40					
4	1:80					
5	1:160					
6	1:320					
7	1:640					
8	1:1280					
9	1:2560					
10	1:5120					

Активность амилазы определяют по формуле:

X = 2 x A,

где X – активность амилазы в расчете на 1 мл слюны;

A – разведение слюны в последней пробирке с желтоватой окраской.

Опыт №2. Изучение кинетических свойств ферментов.

Цель работы – закрепить знания о строении, свойствах и механизмах действия ферментов, которые необходимы для изучения обмена веществ и приобрести навыки исследования ферментов.

Краткая теория к работе.Кинетика ферментативных реакций – это раздел энзимологии, который изучает зависимость скорости реакций, катализируемых ферментами, от химической природы реагирующих веществ и от условий их взаимодействия. Изучение кинетики ферментативных реакций показывает их отличия от неорганических катализаторов.

Исследуемый материал: слюна, разведенная в 3 и 5 раз, и сахараза, извлеченная из дрожжей (2 г дрожжей растереть в ступке с 10 мл воды, поставить в термостат при 37°C на 10-15 мин, отцентрифугировать смесь при 3000 об/мин в течение 10 минут, надосадочную жидкость слить и использовать в работе).

Реактивы: 1% раствор крахмала; 0,2% раствор крахмала на 0,1% растворе NaCl; 10% раствор NaOH; 1% раствор $CuSO_4$; 0,1% раствор йода в 0,2% йодиде калия (раствор Люголя); 2% раствор сахарозы; реактив Фелинга (Готовят отдельно два раствора. Раствор 1: в мерной колбе на 100 мл
растворяют 20 г сегнетовой соли и 15 гNaOH и доводят водой до метки. Раствор 2: в мерной колбе на 100 мл растворяют в воде 4 г сульфата меди (II) и доводят водой до метки. Перед употреблением смешивают равные объемы этих растворов); 1% раствор NaCl; фосфатный буфер с pH 5,0; 5,8; 6,2; 6,6; 7,0; 7,4; 8,0 и 8,4 (Готовят раствор №1: 9,072 г KH_2PO_4 растворяют в 1 литре воды. Готовят раствор №2: 11,866 г$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ растворяют в 1 литре воды. Растворы с определенным значением pH получают совместным смешиванием растворов №1 и №2 согласно таблице 3).

<u>Оборудование:</u> штатив с пробирками; песчаная баня или спиртовка; водяная баня с термометром или термостат на 38°C; стакан со льдом или снегом; часы; предметные стекла и стеклянные палочки.

Таблица 3

Приготовление буферных растворов с определенным значением pH

pH	Объем раствора №1, мл	Объем раствора №2, мл
5,0	91,05	0,95
5,8	92,10	7,90
6,2	81,60	18,40
6,6	62,90	37,1
7,0	38,80	61,20
7,4	18,20	81,80
8,0	3,10	96,90
8,4	-	100,00

1. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры.

<u>Сущность метода.</u> Метод основан на определении скорости гидролиза крахмала α-амилазой слюны в зависимости от температуры.

<u>Ход работы:</u> В пробирку помещают 5 капель слюны, кипятят 1-2 мин и остужают. В две другие пробирки помещают по 5 капель некипяченой слюны. Во все пробирки вносят по 10 капель крахмала и ставят первую и вторую пробирки на водяную баню при

$38^{O}C$, а третью – в стакан со льдом или снегом на 3 минуты. Затем в каждую пробирку прибавляют по 1 капле раствора Люголя и сравнивают развивающуюся окраску.

Указания к составлению отчета: Написать уравнение гидролиза крахмала под действием α-амилазы. Сделать вывод о зависимости ферментативной реакции от температуры и причинах этой зависимости.

2. Специфичность действия амилазы и сахаразы.

Сущность метода. Метод основан на сравнительном изучении гидролиза α-амилазой и сахаразой разных субстратов, содержащих гликозидные связи – крахмала и сахарозы. Гидролиз крахмала и сахарозы оценивают пробой Фелинга на восстанавливающие сахара (мальтозу и глюкозу). Проба Фелинга основана на способности углеводов в щелочной
среде восстанавливать ион Cu^{2+}, содержащийся в реактиве Фелинга в виде
комплексного соединения с тартратами, до оксида меди (I) красного цвета, выпадающего в осадок.

Ход определения: Для выявления специфичности α-амилазы в одну пробирку вносят 10 капель раствора крахмала, в другую – 10 капель раствора сахарозы. В обе пробирки вносят по 5 капель разбавленной слюны, перемешивают встряхиванием и ставят в термостат при $38^{O}C$ на 10 минут. Затем в обе пробирки прибавляют по 1 мл реактива Фелинга и нагревают до кипения. Отмечают появление красного осадка в одной из пробирок.

Для выявления специфичности сахаразы в одну пробирку вносят 10 капель раствора крахмала, в другую – 10 капель раствора сахарозы. В обе пробирки вносят по 5 капель сахарозы, перемешивают встряхиванием и ставят в термостат при $38^{O}C$ на 10 минут. Затем в обе пробирки прибавляют по 1 мл реактива Фелинга и нагревают до кипения. Отмечают появление красного осадка в одной из пробирок.

Указания к составлению отчета: Написать уравнения гидролиза сахарозы. Нарисовать схему опыта по типу: фермент – субстрат – результат пробы с реактивом Фелинга. Сделать вывод о специфичности изученных ферментов.

3. Активаторы и ингибиторы α-амилазы слюны.

Сущность метода. Метод основан на сравнении скорости гидролиза крахмала под действием α-амилазы слюны до и после добавления ионов Cl^{-} и Cu^{2+}.

Ход работы: Берут три пробирки и наливают по 5 капель разведенной слюны. В первую пробирку добавляют 10 капель дистиллированной воды, во вторую – 10 капель раствора хлорида натрия, в третью – 10 капель раствора сульфата меди. Затем в каждую пробирку добавляют по 20 капель раствора крахмала. Содержимое перемешивают встряхиванием и помещают на водяную баню или термостат при $38^{O}C$. Через 5-10 минут с содержимым каждой пробирки проделывают реакцию на крахмал, приливая по 1 капле раствора йода в йодиде калия.

Указания к составлению отчета: Отметить развившееся в пробирках окрашивание и на основании этого сделать вывод о действии ионов как активаторов или ингибиторов.

4. Определение оптимума pH активности амилазы

Сущность метода.Метод основан на определении скорости гидролиза крахмала α-амилазой слюны в зависимости от pH.

Ферменты очень чувствительны к изменению кислотности среды, в которой они действуют. Можно считать, что для каждого фермента имеется определенная концентрация протонов, при которой он наиболее активен. Изменение кислотности среды в ту или иную сторону от оптимума pH вызывает понижение активности фермента.

Ход работы.В восемь пробирок вносят по 2 мл буферного раствора соответственно с pH 5,0; 5,8; 6,2; 6,6; 7,0; 7,4; 8,0 и 8,4. Во все пробирки добавляют по 5 мл 0,2%-го раствора крахмала (на 0,1%-м растворе NaCl) и по 1 мл слюны, разбавленной в 3 раза. Пробы тщательно перемешивают (избегая образования пены!) и помещают в термостат ($37^{o}C$).

Через 3 минуты из пятой пробирки отбирают 1 каплю раствора и наносят на предметное стекло, смешивая с 1 каплей раствора Люголя. Если образуется синее, фиолетовое или фиолетово-красное окрашивание, реакцию с раствором Люголя повторяют через каждые 3 минуты, пока окраска смеси не станет буро-красной. В этот момент все пробы извлекают из термостата и добавляют в них по 5 капель раствора Люголя, тщательно перемешивают. В пробе с оптимальным pH, где скорость реакции была максимальной, раствор окрашивается в желтый цвет, что свидетельствует о полном расщеплении крахмала.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод о зависимости скорости ферментативной реакции от различных факторов среды.

Контрольные вопросы к разделу «**Ферменты**»:

1. Каково строение ферментов?
2. Что такое активный центр фермента?
3. Сопоставьте ферментативный и неферментативный процессы; как сказывается присутствие фермента на:

а) изменении стандартной свободной энергии реакции,
б) энергии активации реакции,
в) начальной скорости реакции,
г) температурном коэффициенте константы скорости?

4. Особенности ферментативного катализа и этапы ферментативной реакции.
5. На чем основана классификация ферментов? Перечислите классы ферментов и их кодовые шифры.

Заполните таблицу:

№ п/п	Класс ферментов	Тип катализируемой реакции	Кофер-мент	Группы действия фермента	Пример

6.Чем объяснить термолабильность ферментов? Какой температурный оптимум для действия ферментов живых организмов?
7.Чем обусловлено изменение активности фермента при изменении pH реакционной среды?
8.Что такое специфичность фермента и чем она обусловлена? Приведите пример фермента а) с относительной специфичностью, б) с абсолютной специфичностью, в) со стереоспецифичностью.
9.Количественный подход оценки активности ферментов с применением уравнения Михаэлиса-Ментен и важнейших ферментативных параметров – константы Михаэлиса и каталитической константы.
10.Что такое ингибиторы? Назовите типы ингибирования.
11.Что такое активаторы? Какова роль ионов металлов в катализе?
12.Как определить порядок ферментативной реакции по отношению к концентрации фермента?
13.Дайте определение иммобилизованным ферментам и назовите области их применения.
14.Как используются ферменты в биотехнологии и научных исследованиях? Приведите примеры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №32. ВИТАМИНЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА С В ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Цель занятия:

- разобраться в основных понятиях и классификации витаминов;

знать биологическую роль, авитаминоз и источники водо- и жирорастворимых витаминов. освоить метод количественного определения аскорбиновой кислоты в продуктах питания.

Задачи занятия:

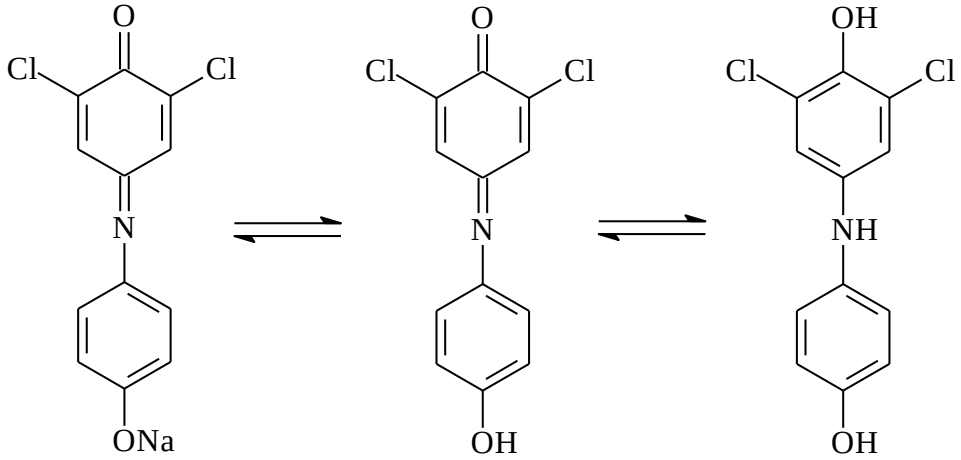
- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- приобрести умения качественного определения витаминов, необходимые для проведения анализов биологических материалов;
- определить массовую долю витамина С в молоке и в растительных кормах;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

Краткая теория к работе. Витаминами называют преимущественно незаменимые низкомолекулярные органические вещества, имеющие разнообразную химическую природу и участвующие в регуляции биохимических процессов на уровне ферментов (как составная их часть). Витамины не являются пластическим материалом и не расходуются в качестве источников энергии.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах и лекарственных растениях необходимо для составления правильного рациона, удовлетворяющего потребность организма в этом витамине. Богаты витамином С плоды шиповника, черной смородины, цитрусовых.

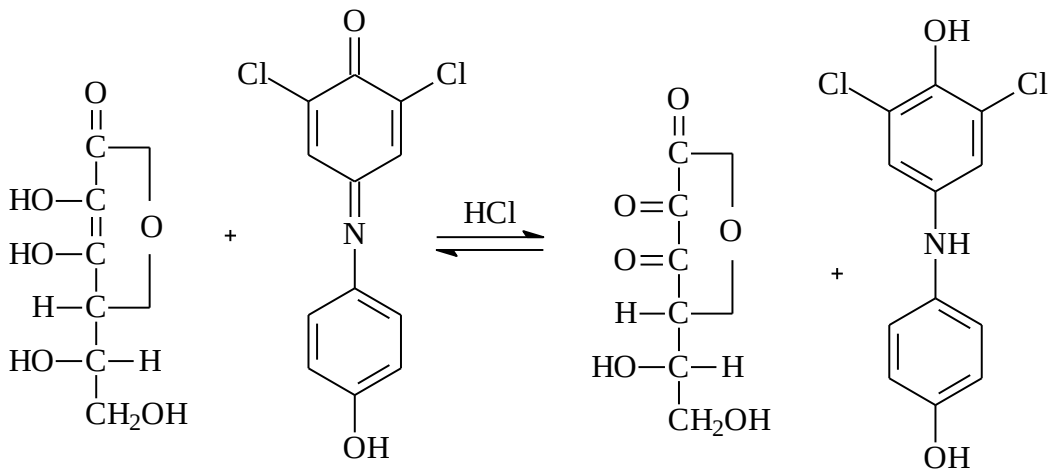
Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах при синтезе стероидных гормонов, обмене ароматических аминокислот, образовании соединительной ткани.

Сущность метода. Метод основан на способности аскорбиновой кислоты восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол. 2,6-дихлориндофенол в щелочной среде имеет синюю окраску, в кислой – красную, а при восстановлении обесцвечивается:



синий красный бесцветный

Количественное определение витамина С проводят, титруя исследуемый подкисленный соляной кислотой раствор щелочным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола. Пока в титруемом растворе содержится витамин С, приливаемый щелочной раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола будет обесцвечиваться за счет образования восстановленной формы. Как только все количество витамина С, имеющееся в исследуемом растворе, окислится, титруемый раствор приобретает розовую окраску за счет образования недиссоциированных молекул 2,6-дихлорфенолиндофенола в кислой среде.



аскорбиновая кислота | 2,6-дихлорфенол-индофенол | дегидроаскорбиновая кислота | лейкоформа 2,6-дихлор-фенолиндофенола

<u>Исследуемый материал:</u> картофель, капуста, хвоя.

<u>Реактивы:</u>0,001 М раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола; 2% раствор соляной кислоты.

<u>Оборудование:</u> весы с разновесом; ступка с пестиком; воронка; вата; мерная колба на 100 мл; коническая колбочка на 25 мл; пипетки на 5 и 10 мл; микробюретка.

<u>Ход работы:</u> На весах берут навеску картофеля 2 г., или капусты 2 г., или хвои 0,5 г. Исследуемый материал помещают в ступку и растирают, постепенно добавляя 5 мл раствора соляной кислоты. Вытяжку фильтруют через тонкий слой ваты в мерную колбу на 100 мл. Извлечение витамина С из той же навески повторяют еще два раза, каждый раз добавляя по 5 мл раствора соляной кислоты и фильтруя полученную вытяжку в ту же мерную колбу. Далее содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой.

Для определения отбирают 10 мл вытяжки в коническую колбочку и титруют содержимое раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола, налитого в микробюретку, до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

<u>Указания к составлению отчета:</u>

Расчет проводят по формуле:

$X = (0{,}088 \cdot V \cdot 100 \cdot 1000)/(10 \cdot a)$,

где X – содержание аскорбиновой кислоты, мг/кг,

0,088 – титр аскорбиновой кислоты по 0,001 М раствору 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг/мл,

100 – разведение (объем мерной колбы), мл,

1000 – коэффициент пересчета на 1 кг сырья, г,

10 – объем жидкости взятый для титрования, мл,

V – объем 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование, мл,

а – навеска исследуемого материала, г.

<u>Контрольные вопросы к разделу Витамины</u>:

1. Какие вещества называют витаминами?
2. Установите связь ферментов и витаминов.
3. Назовите основные типы классификации витаминов.
4. Lactobacillus cacei – представители семейства бактерий, используемых для получения таких продуктов брожения, как йогурт, квашеная капуста и соленья, не способны синтезировать рибофлавин. Характерное свойство этих бактерий заключается в том, что они получают энергию за счет расщепления глюкозы до молочной кислоты (pK′ 3,5). Какой метод качественного определения рибофлавина вы предложили бы, исходя из этой информации?
5. Заполните таблицу:

№ п/п	Название витамина	Название коферме-нта	Активная форма коферме-нта	Тип катализи-руемой реакции	Пример авитами-ноза	Источник витамина	В каком обмене участвует

6.Дайте полную характеристику витамина С. Опишите химическую структуру, приведите структурную формулу, укажитебиологическую роль витамина в организме.
7. Каковы принципы количественного определения витамина С?
8. Производители пищевых продуктов, богатых витаминами, утверждают, в частности, что витамины, получаемые из природных источников, полезнее для здоровья, чем синтезированные искусственным путем. Считается, что чистая L-аскорбиновая кислота из плодов шиповника полезнее L-аскорбиновой кислоты, синтезированной на химическом заводе. Различаются ли витамины из этих двух источников? Может ли организм различать витамины из разных источников?
9. Дайте полную характеристику витаминов Р, В, Е – опишите химические структуры, приведите структурные формулы, укажитебиологическую роль витаминов в организме.
10. Каковы принципы количественного определения витаминов Р, В, Е?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №33. КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА НЕКОТОРЫЕ ГОРМОНЫ.

Цель занятия:

- разобраться в основных понятиях и классификации гормонов;
- знать биологическую роль фитогормонов и гормонов человека и животных, механизм действия, гипо- и гиперфункцию ЖВС, область применения.

Задачи занятия:

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- приобрести умения качественного определения гормонов, необходимые для проведения анализов биологических материалов;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

Краткая теория к работе.Гормоны — сигнальные вещества, образующиеся в клетках эндокринных желез. После синтеза гормоны поступают в кровь и переносятся к органам-мишеням, где выполняют определенные биохимические и физиологические регуляторные функции.

Каждый гормон является центральным звеном сложной системы гормональной регуляции. Гормоны синтезируются в виде предшественников,
прогормонов, а зачастую и депонируются, в специализированных клетках эндокринных желез**.**

Сущность метода.Классификация гормонов основана на их химическом строении и растворимости в воде и жирах. Для обнаружения гормонов в различных веществах или биологических жидкостях и определения их количества существуют качественные реакции, основанные на цветных реакциях, характерных для той или иной группировки, входящей в гормон.

Исследуемый материал: растворы инсулина, адреналина, фолликулина; таблетки тиреоидина.

Реактивы: концентрированная азотная кислота; концентрированная серная кислота; 10% раствор H_2SO_4 ;10% раствор NaOH; 1% раствор $CuSO_4$; Реактив Фоля; 10% раствор $CuSO_4$; 1% раствор $FeCl_3$; 1% раствор крахмала, 2% раствор йодноватого калия
Оборудование: штатив с пробирками; пипетки; песчаная баня или спиртовка.

Ход работы.

Качественные реакции на инсулин.

а) РЕАКЦИЯ ГЕЛЛЕРА. К 10 каплям конц. HNO_3 осторожно по стенке пробирки

приливают равный объем 10 капель раствора инсулина. Пробирку наклоняют под углом 45 градусов так, чтобы обе жидкости не смешивались. На границе двух жидкостей образуется белый аморфный осадок в виде небольшого кольца.

б) БИУРЕТОВАЯ РЕАКЦИЯ. К 10 каплям инсулина добавляют 5 капель 10%-го раствора едкого натра и 1 каплю 1%-го $CuSO_4$.

Жидкость окрашивается в фиолетовый цвет.

в) РЕАКЦИЯ ФОЛЯ. К 5 каплям раствора инсулина приливают 5 капель реактива Фоля и кипятят. Через 1-2 минуты при стоянии появляется бурый или черный осадок.

Качественная реакция на адреналин.

В пробирку наливают 10 капель раствора адреналина и добавляют 1 каплю $FeCl_3$. Наблюдается зеленое окрашивание вследствие присутствия пирокатехина в молекуле адреналина. Добавив 1 каплю 10%-го раствора NaOH, наблюдают вишнево-красное окрашивание.

Щелочной гидролиз тиреоидина.

В ступку помещают 5 таблеток тиреоидина и тщательно их растирают. Растертую массу пересыпают в колбочку для гидролиза, добавляют 5 мл. 10%-го раствора щелочи и 5 мл. H_2O. Затем кипятить колбочку на асбестовой сетке в течении 10-15 минут.

а) ОТКРЫТИЕ ЙОДА В ПОЛУЧЕННОМ ГИДРОЛИЗАТЕ.

К 25 каплям охлажденного гидролизата прибавляют 10%-ый раствор H_2SO_4 до кислой реакции на лакмус. После подкисления добавляют 3 капли 1%-го раствора крахмала и 5-10 капель 2%-го раствора йодноватого калия (не избыток). Выделившийся йод дает синее окрашивание с крахмалом.

Качественная реакция на фолликулин. /эстрон/ с конц. H_2SO_4..

В маленькую пробирку наливают 2 капли спиртового раствора фолликулина и помещают ее в кипящую водную баню на 5-10 минут для удаления спирта. К оставшемуся в пробирке фолликулину добавляют 10 капель конц. H_2SO_4., и помещают пробирку вновь в кипящую водяную баню на 5-10 минут. Появляется соломенно-желтое окрашивание, переходящее при нагревании в оранжевое. Вывод:

Вопросы и задания:

1. Дайте классификацию межклеточным сигнальным веществам.
2. Чем отличаются гормоны от гистогормонов?
3. Какова химическая природа и классификация гормонов?
4. Что известно о механизме действия гормонов?
5. Каково значение йода для синтеза тиреоидных гормонов?
6. Что такое фитогормоны? Какова их биологическая роль?
7. Какое применение находят гормоны в пищевых технологиях?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №34-35. ОБМЕН ЛИПИДОВ.

Опыт №1. Качественное открытие гидролиза жиров ферментами

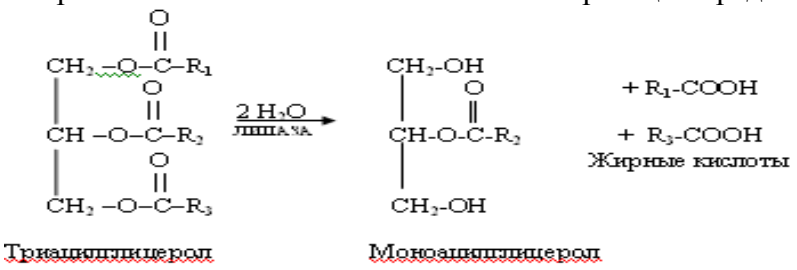
Краткая теория к работе. Фермент липаза относится к классу гидролаз. Гидролазы ускоряют реакции расщепления (а иногда и синтеза) органических соединений при участии воды: $R,-R_2+ HOHS R_rH + R_2-OH$

В зависимости от характера субстрата, подвергающегося гидролизу, гидролазы делят на ряд подклассов. Один из наиболее важных подклассов — эстеразы, катализирующие гидролиз сложноэфирных связей. Липаза является представителем эстераз и ускоряет гидролиз α-сложноэфирных связей в молекулах триглицеридов.

Сущность метода.Вданной работе гидролиз жиров изучают в модельных системах. Объектами исследования служат эмульгированный молочный жир и раствор панкреатина, содержащий липазу. Оптимальное для липазы значение pH среды создают, подщелачивая

раствор карбонатом натрия в присутствии фенолфталеина. Опыт проводят при оптимальной для липазы температуре 38 °С.

Открытие липазы основано на изменении реакции среды в результате



гидролиза жира: глицерин и жирные кислоты.

По мере накопления глицерина и жирных кислот реакция среды сдвигается в кислую сторону, и розовая окраска фенолфталеина исчезает.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью Ю см^3, пипетки градуированные вместимостью 2 см^3, термостат;
- молоко, 1%-ный раствор фенолфталеина, 1%-ный раствор карбоната натрия, 1%-ный раствор панкреатина.

Ход работы.В две пробирки пипеткой наливают по 2 см^3 молока, по 1 капле 1%-ного раствора фенолфталеина и по каплям 1%-ный раствор карбоната натрия до появления бледно-розовой окраски (нельзя добавлять избыток раствора карбоната натрия). В первую пробирку добавляют 2 см^3 дистиллированной воды, во вторую — 2 см^3 1%-ного раствора панкреатина. Пробирки помещают в термостат при температуре 38 °С.

По истечении 30 минут наблюдают изменение окраски в пробирке с панкреатином.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод о глубине гидролиза жира. Объяснить изменение окраски пробы.

Опыт №2. Качественное открытие действия фосфолипаз поджелудочной железы

Краткая теория к работе.В поджелудочной железе содержатся ферменты фосфолипазы, катализирующие гидролитическое расщепление фосфолипидов. В составе поджелудочного сока содержится несколько фосфолипаз — фосфолипазы А, В, С и D. Фосфолипазы А и В гидролизуют сложноэфирные связи между глицерином и жирными кислотами в фосфатидах. Фосфолипаза Dускоряет гидролиз эфирной связи между фосфорной кислотой и холином. Фосфолипаза С катализирует отщепление фосфорной кислоты от глицерина в фосфатидах, освобождая таким образом фосфорную кислоту.

Сущность метода.Открытие действия фосфолипазы в данной работе основано на качественном обнаружении фосфорной кислоты, которая освобождается при гидролизе фосфолипидов.

Фосфорная кислота может давать окрашенные продукты с молибденовокислым аммонием ($(NH_4)_2Mo0_4$). В присутствии аскорбиновой кислоты образуется соединение синего цвета — «молибденовая синь». Предполагают, что «молибденовая синь» имеет состав: $(MO0_2\text{-}4MO0_3)_2H_3P0_4$.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см^3, пипетки градуированные вместимостью 2 см^3, автоматы вместимостью

  I см^3 для отмеривания молибдата аммония и аскорбиновой кислоты,.термостат;
- суспензия лецитина, 1%-ный раствор панкреатина, 2,5%-ный раствор молибдата аммония в растворе серной кислоты, 0,4%-ный свежеприготовленный раствор аскорбиновой кислоты.

Ход работы.В две пробирки пипеткой наливают по 2 см^3 суспензии лецитина. В

контрольную пробирку добавляют 2 см^3 дистиллированной воды, в опытную — 2 см^3 1%-ного раствора панкреатина. Пробирки помещают в водяную баню или термостат при температуре 38 °С.

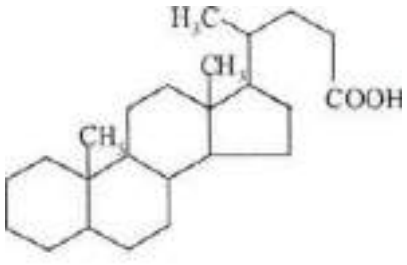
По истечении 30 минут в обе пробирки автоматами вносят 1 см^3 молибдата аммония и 1 см^3 0,4%-ного свежеприготовленного раствора аскорбиновой кислоты. Пробирки встряхивают и оставляют на 10 минут для развития синей окраски в опытной пробе.

Указания к составлению отчета.Место действия перечисленных фосфолипаз показать на схеме гидролиза лецитина.

Опыт №3. Эмульгирование жиров

Краткая теория к работе.Жиры нерастворимы в воде. Чтобы подвергнуться действию пищеварительных ферментов — липаз, они должны быть предварительно эмульгированы. Основным эмульгатором жира в пищеварительном тракте являются поверхностно активные желчные кислоты. Желчные кислоты поступают с желчью в двенадцатиперстную кишку, обволакивают капельки жира и препятствуют их слиянию.

Желчные кислоты — холевая, дезоксихолевая, хенодезоксихолевая и литохолевая — являются производными холановой кислоты:



холановая кислота

Сущность метода.При перемешивании жира с водой образуется быстро расслаивающаяся нестойкая эмульсия. Стабилизировать эмульсию можно добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ), молекулы которых полярны и имеют сродство как к водной, так и к жировой фазам. Эмульгаторы легко адсорбируются на поверхности раздела двух фаз, образуя тончайшую пленку, которая понижает поверхностно активное натяжение и препятствует слиянию капелек эмульсии.

Белки, мыла, соли угольной кислоты, содержащиеся в некотором количестве в двенадцатиперстной кишке, также эмульгируют жиры.

Оборудование и реактивы:

- штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см^3, вода дистиллированная;
- растительное масло, желчь, раствор яичного белка, 1%-ный раствор мыла, 1%-ный раствор карбоната натрия.

Ход работы.В пять пробирок наливают по 5...6 капель растительного масла. Затем с помощью автоматов добавляют в первую пробирку 1 см^3 дистиллированной воды, во вторую — 1 см^3 желчи, в третью — 1 см^3 раствора яичного белка, в четвертую — 1 см^3 1%-ного раствора мыла, в пятую — 1 см^3 1%-ного раствора углекислого натрия.

Содержимое пробирок тщательно встряхивают и спустя 5 минут наблюдают сохранение эмульсии.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод об устойчивости полученных эмульсий.

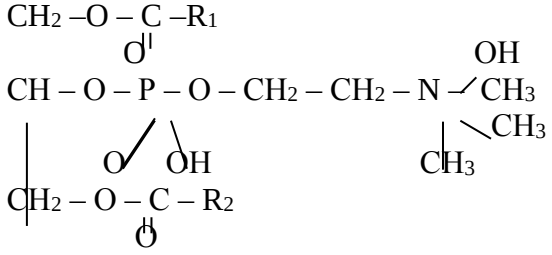
Опыт №4. Выделение лецитина из желтка куриного яйци и изучение его химического состава.

Краткая теория к работе. Понятие о лецитинах. Лецитины относятся к фосфоглицеридам (фосфатидилхолинам). При гидролизе лецитинов освобождается молекула глицерина, две молекулы жирных кислот (из которых одна является непредельной), молекулы фосфорной кислоты и азотистого основания холина.

Фосфорная кислота в молекуле лецитина соединена сложноэфирной связью со

спиртовой группой холина

В зависимости от того, к какому углеродному атому глицерина присоединен остаток холинфосфорной кислоты, выделяют α и β-лецитины. Лецитины различаются также по жирным кислотам, входящим в их состав



β-лецитин

<u>Реактивы</u>: 1) желток куриного яйца, б) этиловый спирт, в) ацетон,

г) хлористый кадмий, насыщенный спиртовой раствор.

<u>Ход работы</u>:

В небольшой стаканчик вносят желток куриного яйца и, помешивая стеклянной палочкой, добавляют 10 мл горячего спирта. После остывания содержимое фильтруют в сухую пробирку. Фильтрат должен быть прозрачным.

1. Осаждение ацетоном.

В сухую пробирку наливают 2-3 мл ацетона и по каплям прибавляют спиртовой раствор лецитинов. Выпадает осадок. Так как лецитины в ацетоне не растворяются.

2. Получение эмульсии лецитинов.

Для получения эмульсии к 2-3 мл спиртового раствора добавляют по каплям дистиллированную воду. Образуется устойчивая эмульсия лецитинов в воде.

3. Осаждение хлористым кадмием.

В сухой пробирке к 1 мл спиртового раствора лецитинов добавляют по каплям насыщенный раствор хлористого кадмия. Выпадает белый осадок соединения лецитинов с хлористым кадмием.

4. Обнаружение холина.

После осаждения ацетоном осадок лецитинов нагревают с несколькими мл 10%-ного раствора едкого кали или едкого нарта. Лецитины гидролизуются на свои компоненты. При гидролизе происходит частичный распад холина с отщеплением триметиламина, обладающего селедочным запахом.

Приборы: Штатив с пробирками, спиртовка, воронки, фильтры.

Реактивы: Раствор желтка (161), едкий натр 10%-ный раствор, лакмусовая бумажка, соляная кислота 10%-ный раствор, сернокислая медь 5%-ный раствор, молибденовый реактив.

Ход работы: В пробирку поместить 2 мл раствора желтка добавить 2 мл едкого натрия и прокипятить. Идет гидролитический распад лецитина. Наряду с гидролизом лецитина распадается холин с образованием триметиламина, который можно обнаружить по посинению влажной лакмусовой бумажки, поднесенной к пробирке.

5. Обнаружение жирных кислот.

К гидролизату добавить 10%-ный раствор соляной кислоты (до кислой реакции среды по лакмусовой бумажке). В кислой среде жирные кислоты — в виде хлопьев (в щелочной они находятся в виде растворимых натриевых солей). Жирные кислоты отфильтровать, а фильтрат использовать для следующих двух опытов.

6. Обнаружение глицерина.

К одной части фильтрата добавить 10%-ный раствор едкого натрия (до щелочной реакции среды) и 5%-ный раствор сернокислой меди. Образуется ярко-синий осадок глицерата меди.

7. Обнаружение фосфорной кислоты.

Ко второй части фильтрата добавить 5 капель молибденового реактива. Образуется осадок лимонного цвета.

Задание.

1. Объяснить физиологические свойства жиров.
2. Рассмотреть основные жирные кислоты, принимающие участие в синтезе жиров.
3. Разобрать примеры значения жира для животного организма.

Ответить на вопросы:

1. Какие химические вещества называются липидами?
2. Как классифицируются жирные кислоты?
3. Какое явление называется эмульгированием жиров?
4. Что называется кислотным числом и йодным числом жира?
5. Классификация фосфатидов.
6. Методы обнаружения продуктов гидролиза фосфатидов.

Указания к составлению отчета. Сделать вывод о химическом составе лецитина.

Контрольные вопросы к разделу «Обмен липидов»:

1. Из каких процессов состоит обмен липидов в организме животных, растений и микроорганизмов?
2. С какого процесса начинается катаболизм и переваривание липидов?
3. Липазы пищевого сырья, их влияние на качество продукции.
4. К какому классу, подклассу и группе относятся липазы?
5. Напишите реакции катализируемые липазами.
6. Метод определения активности липаз.
7. Роль постановки контроля в определении активности липаз.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №36. ОБМЕН БЕЛКОВ. КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКА БИУРЕТОВЫМ МЕТОДОМ.

Краткая теория к работе. В настоящее время используют более десяти методов для определения массы белка в биологическом материале и продуктах питания, которые можно разделить на 3 группы: химические, физические и физико-химические (колориметрические).

Из химических наиболее часто применяют метод формольного титрования, метод кислотного титрования и универсальный - метод Кьельдаля, основанный на количественном определении азота в исследуемом биологическом материале или пищевом продукте.

Из колориметрических методов наиболее распространены количественное определение белка на основе биуретовой реакции и метод Лоури (основан на образовании окрашенных продуктов ароматических аминокислот с реактивом Фолина в сочетании с биуретовой реакцией), метод Бредфорда (основан на связывании белком красителя кумасси бриллиантового синего).

Среди физических методов наибольшее распространение получили: - рефрактометрический (по показателю преломления света раствором белка); - спектрофотометрический (по поглощению в ультрафиолетовой области спектра); - полярографический (по кривым зависимости между силой тока и напряжением, приложенным к системе, содержащей белок).

В науке, технике, сельском хозяйстве широко используются фотометрические (абсорбционные) методы анализа, позволяющие быстро определять как примеси, так и основные компоненты в различных объектах. Фотометрические методы отличаются простотой выполнения анализа, достаточной точностью и высокой чувствительностью.

Фотометрический (абсорбционный анализ) - это анализ по поглощению (пропусканию) света определяемым веществом в видимой (400-760 нм), ультрафиолетовой (200- 400нм) и инфракрасной (0,8- 25мкм) областях спектра.

Характер и величина поглощения света зависит от природы вещества и его концентрации в растворе. Это и используется для качественного и количественного анализа методами светопоглощения.

В практике сельского хоз-ва используется колориметрический метод анализа -это один из простых методов фотометрического анализа.

Колориметрия основана на измерении поглощения света окрашенными растворами полихроматического изучения в видимой части спектра. Этот метод был предложен русским химиком В.М. Севергиным в Г795 году.

Оценка интенсивности окраски растворов может производиться визуально или с помощью прибора называемого фотоэлектрическим колориметром.

Если пропустить через слой вещества пучок света с интенсивностью Io, то после прохождения через этот слой его интенсивность уменьшится до I.

Отношение $I / I_0 = T$ (1)

характеризует пропускание (поглощение) света. Поглощение излучения можно характеризовать величиной оптической плотности D:

$D = -\lg T$ (2)

$D = \lg I_0 / I$ (3)

Величина оптической плотности может принимать любые положительные значения от 0 до ∞, однако современные приборы позволяют измерять величины оптической плотности, не превышающие 3.

Зависимость между поглощением излучения раствора и содержащимся в нем окрашенного вещества описывается законом Ламберта – Бугера - Бера:

$I = I_0 * 10^{-\varepsilon Cl}$ (4)

где ε -молярный коэффициент погашения; с- концентрация вещества, поглощающего свет, моль/л; l- толщина слоя раствора, поглощающего свет, см.

Физический смысл закона Ламберта - Бугера- Бера состоит в следующем:

Растворы одного и того же окрашенного вещества при одинаковой его концентрации и толщине слоя, а также при прочих равных условиях поглощают одну и туже долю падающего на них света.

Используя уравнения (I), (2), (3), можно уравнение (4) преобразовать:

$D = \varepsilon * C * l$

т.е. оптическая плотность (D) раствора прямо пропорциональна концентрации окрашенного вещества и толщине слоя раствора.

Это означает, что ***приодинаковой толщине сдоя (l) раствора и других равных условиях оптическая плотность (D) тем больше, чем выше концентрация в растворе окрашенного вещества.***

График зависимости оптической плотности от концентрации выражается прямой линией, идущей от начала координат.

Принципиальная схема прибора.

Для определения концентрации (С) окрашенного раствора обычно измеряют его оптическую плотность (D)с помощью фотоэлектрического колориметра. При этом световой поток, проходя через кювету с анализируемым окрашенным раствором, попадает на фотоэлемент, который превращает прошедшую световую энергию в электрическую, и возникающий электрический ток измеряют чувствительным гальванометром. Сила электрического тока, возникающего при действии световой энергии на фотоэлемент, прямо пропорциональна интенсивности освещения.

Работа двуплечевого фотоколориметра заключается в следующем. Свет от электрической лампы (1) идет в двух противоположных направлениях и при помощи зеркал (2) направляется на светофильтры (3), а через них на кюветы

(4), после чего попадает на фотоэлементы(5), которые подключены к гальванометру (8) так, что при равенстве интенсивности падающих на фотоэлементы световых потоков стрелка гальванометра стоит на нуле. Нулевая диафрагма (б) при вращении связанного с

ней барабана меняет свою ширину и тем самым изменяет величину светового потока, падающего на фотоэлементы, фотометрический нейтральный клин (7) служит для ослабления светового потока, падающего на фотоэлемент (5).

Необходимость применения светофильтров объясняется сложностью состава проходящего света. При колориметрировании стараются выделить из сложного излучения узкую спектральную область, которая поглощает больше света при прохождении через данный окрашенный раствор, что достигается с помощью светофильтров. В результате применения светофильтров увеличивается точность измерений оптической плотности или интенсивности окраски растворов.

Данный метод основан на принципе биуретовой реакции, то есть на способности белка давать с сернокислой медью в щелочной среде комплексное соединение, окрашенное в красно-фиолетовый цвет. Интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации белка в растворе и измеряется ФЭКом.

Определение белка с биуретовым реактивом

Сущность метода. Метод основан на биуретовой реакции, образующей в щелочной среде окрашенные в фиолетовый цвет комплексы пептидных связей с ионами меди (II). Он известен в двух модификациях: макрометод и микрометод. Макрометод (макроопределение) применяют в случаях, когда содержание белка в исследуемом образце достаточно велико (1-10 мг/мл); микрометод позволяет определить в 4 мл щелочного раствора 0,1-2 мг белка. На окраску, даваемую белками, оказывают влияние соли аммония, сахароза, глицерин и др. Ниже приведено описание макрометода.

Реактивы. Вода дистиллированная; биуретовый реактив (в мерную колбу вместимостью 1 л вносят 500 мл воды, последовательно растворяют в ней 1,5 г кристаллогидрата сульфата меди и 6,0 г кристаллогидрата тартрата калия-натрия; приливают медленно при постоянном перемешивании 300 мл раствора с массовой долей гидроксида натрия 10 % (свободного от карбонатов); для предотвращения образования осадка оксида меди (I) добавляют 1,0 г иодида калия; содержимое колбы доводят до метки водой и перемешивают; хранят реактив в парафиновой или пластиковой посуде); стандартный раствор казеина или другого белка, содержащий 10 мг белка в 1 мл (в мерной колбе вместимостью 100 мл взбалтывают с 60 мл воды 1,0 г чистого казеина и при помешивании добавляют 10-12 мл раствора с концентрацией гидроксида натрия 0,2 моль/л до растворения казеина; затем приливают по каплям при помешивании 10-12 мл раствора с концентрацией соляной кислоты 0,1 моль/л до pH 7, содержимое доводят до метки водой и перемешивают); раствор исследуемого белка.

Ход работы. Исследование начинают с построения калибровочного графика. Для чего готовят стандартный раствор белка (альбумина, глобулина, казеина или другого белка), содержащий 10 мг белка в 1 мл. Из стандартного раствора казеина (или другого белка) готовят в соответствии с табл. 1 ряд растворов белка известной концентрации.

Таблица 1

Разведение стандартного раствора белка

№ пробы	Объем стандартного раствора белка, мл	Объем воды, мл	Масса белка в пробе, мг	Оптическая плотность раствора
1.	-	1,0	Контроль	
2.	0,2	0,8	2	
3.	0,4	0,6	4	
4.	0,6	0,4	6	
5.	0,8	0,2	8	
6.	1,0	-	10	

Берут еще три пробирки и наливают в них исследуемый раствор белка: в первую – 1,0 мл, во вторую – 0,5 мл и в третью – 0,25 мл. Затем во вторую и третью пробирки добавляют соответственно 0,5 и 0,75 мл воды (объем содержимого в каждой пробирке должен быть одинаковым и составлять на данном этапе 1 мл). Таким образом, во второй и

третьей пробирках получают раствор исследуемого белка, разведенный соответственно в 2 и 4 раза. Эти разведения учитывают при расчете.

В контрольную пробирку, к пробам с известной концентрацией белка, пробам исследуемого раствора белка приливают по 4 мл биуретового реактива (4 мл реактива на 1-10 мг белка). Содержимое каждой пробирки перемешивают и оставляют при комнатной температуре на 30 мин для развития окраски.

Оптическую плотность растворов (экстинкцию) измеряют на ФЭКе при 540-650 нм (зеленый светофильтр) против контроля (проба № 1).

Результаты, полученные для растворов белка известной концентрации, отображают графически, откладывая по оси ординат величину оптической плотности, а по оси абсцисс – массу белка, соответствующую этой величине.

Закон Бера-Бугера-Ламберта гласит: прямая зависимость между концентрацией вещества и его оптической плотностью сохраняется в строго определенных параметрах концентраций. Для построения графика необходимо иметь усредненные данные экстинкций трех повторностей колориметрирования стандартных растворов. Соединив полученные точки прямой линией, получим калибровочный график. По калибровочному графику определяют массу белка в анализируемых пробах. На основании полученных данных рассчитывают массовую концентрацию белка в исследуемом растворе (учесть разведения).

Однако содержание белка в сырье или продукте чаще обозначают в процентах. Для пересчета полученных результатов (мг/мл) в проценты, необходимо знать массу сырья или продукта и растворителя взятых для экстрагирования белка. Например, взято 2 г пшеничной муки и тщательно размешано в 10 мл дистиллированной воды, провели экстракцию альбуминов, а затем их количественно определили по биуретовой реакции. Полученный результат – 8,2 мг/мл. Содержание альбуминов пшеничной муки определяется по формуле:

$$C = \frac{8{,}2 \cdot V \cdot 100}{1000 \cdot m},$$

где, V – объем экстракта альбуминов муки;
m – масса навески муки;
1000 – коэффициент пересчета мг на г;
100 – коэффициент пересчета на 100 г муки.

Указания к составлению отчета. При оформлении работы кратко описывают принцип метода. Поясняя на своем примере методику определения по калибровочному графику массы белка в пробе. На основании полученных данных составляют формулу для расчета массовой концентрации белка в исследуемом растворе.

Контрольные вопросы.

1. Перечислите группы методов количественного определения белков.
2. Общая характеристика метода Кьельдаля и его этапов.
3. Техника проведения минерализации, и её химизм.
4. Техника и химизм отгонки аммиака.
5. Техника и химизм титрования. Расчет массы белка.
6. Назовите физические методы количественного определения белка и расскажите на чем они основаны.
7. Какие Вы знаете колориметрические (физико-химические) методы количественного определения белков? На чем они основаны?
8. Техника приготовления основного и стандартного растворов белка.
9. Техника проведения биуретовой реакции со стандартными и исследуемыми растворами белков.
10. Принцип и техника построения калибровочного графика. Минимум повторностей для построения калибровочного графика.

11. Методика и техника определения количества белка в исследуемом сырье или продукте колориметрическим методом.

12.Закон Бера-Бугера-Ламберта, его практическое значение для построения калибровочного графика и количественного определения белка в сырье или продукте по калибровочному графику.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Саргаев, Павел Маркелович. Неорганическая химия [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 111801 - "Ветеринария" / Саргаев, Павел Маркелович. - 2-е изд. ; испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 384 с. : ил.
2. Цитович, Игорь Константинович. Курс аналитической химии [Текст] : учебник / Цитович, Игорь Константинович. - 10-е изд. ; стереотип. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с. : ил.
3. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / С. Н. Смарыгин. - Электрон. текстовые дан. - 4-е изд. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа :http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ».
4. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник для прикладного бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – Электрон. текстовые дан. - 3-е изд., испр. и доп. – М. : ЮРАЙТ, 2014. – Режим доступа :http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ».
5. Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Кудряшева, Надежда Степановна, Бондарева, Лидия Георгиевна. - М. : Юрайт, 2013. - 340 с.
6. Белик, Валентина Васильевна. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник / Белик, Валентина Васильевна, Киенская, Карина Игоревна. - 5-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2010. - 288 с.
7. .Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. – Электрон. текстовые дан. - 10-е изд., пер. и доп. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС ЮРАЙТ»
8. Березин, Борис Дмитриевич. Органическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Березин, Борис Дмитриевич, Березин, Дмитрий Борисович. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 768 с.
9. Грандберг, Игорь Иоганнович. Органическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Грандберг, Игорь Иоганнович. - 8-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 608 с.
10. Березин, Б. Д. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. - 2-е изд. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ»
11. Грандберг, И. И. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. – Электрон. текстовые дан. - 8-е изд. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ»
12. Клопов, Михаил Иванович. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животных [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) 111100 - "Зоотехния" и 111801 - "Ветеринария" / Клопов, Михаил Иванович, Максимов, Владимир Ильич. - СПб. : Лань, 2012. - 448 с. : ил.
13. Комов, В. П. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. П Комов, В. Н. Шведова. – Электрон. текстовые дан. - 4-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2015. - ЭБС «Юрайт». – Режим доступа : http://www.urait.ru/catalog/pechatnya/31617.
14. Хазипов, НариманЗалилович. Биохимия животных с основами физколлоидной химии [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Зоотехния" и "Ветеринария" / Хазипов, НариманЗалилович , Аскарова, АльфияНаримановна, Тюрикова, Раиса Павловна. - М. : КолосС, 2010. - 328 с
15. Хомченко, Гавриил Платонович. Неорганическая химия [Текст] : учебник для с.-х.

вузов / Хомченко, Гавриил Платонович, Цитович, Игорь Константинович. - 2-е изд. ; перераб. и доп., репр. - СПб. : "ИТК ГРАНИТ", 2009. - 464 с. : ил.
16. Князев, Дмитрий Анатольевич. Неорганическая химия [Текст] : учебник для бакалавров, обуч. по агрономическим направлениям подготовки бакалавров и магистров и агрономическим направлениям подготовки дипломированных специалистов / Князев, Дмитрий Анатольевич, Смарыгин, Сергей Николаевич. - 4-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 592 с.
17. Неорганическая химия : В 3-х т. : Учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. 011000 "Химия". Т.2 : : Химия непереходных элементов / Под ред. Третьякова Ю.Д. - М. : Академия, 2004. - 368 с.
18. Цитович, Игорь Константинович. Курс аналитической химии [Текст] : Учебник / Цитович, Игорь Константинович. - 9-е изд. ; стереотип. - СПб. : Лань, 2007. - 496 с. : ил.
19. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. : Учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевтическим и нехимическим спец. Кн. 2 : : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Харитонов, Юрий Яковлевич. - 3-е изд. ;испр. - М. : Высшая школа, 2005. - 559 с
20. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. : Учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевтическим и нехимическим спец. Кн.1 : : Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов, Юрий Яковлевич. - 3-е изд. ; стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 615 с.
21. Александрова, Э. А. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата : В 2-х книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – Электрон. текстовые дан. - 2-е изд., испр. и доп. – М. : ЮРАЙТ, 2014. – Режим доступа :http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ».
22. Кострюков, В. Ф. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] / В.Ф. Кострюков, И. Г. Чудотворцев. – Электрон. текстовые дан. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. – Режим доступа :http://rucont.ru/. – ЭБС «РУКОНТ».
23. Химия и жизнь [Электронный ресурс] : научно-популярный журнал. - Режим доступа : http://www.hij.ru
24. Химия: новости науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//www.chemport.ru
25. Портал фундаментального химического образования России [Электронный ресурс] Наука и образование. - Режим доступа : http//www.chemnet.ru
26. Кругляков, Петр Максимович. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. пособие / Кругляков, Петр Максимович, Хаскова, Татьяна Николаевна. - М : Высшая школа, 2005. - 319 с.
27. Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Кудряшева, Надежда Степановна, Бондарева, Лидия Георгиевна. - М.: Юрайт, 2012. - 340 с.
28. Афанасьев, Борис Николаевич. Физическая химия [Текст] : учебное пособие / Афанасьев, Борис Николаевич, Акулова, Юлия Петровна. - СПб. : Лань , 2012. - 464 с. : ил.
29. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Текст] : учебное пособие / Кругляков, Петр Максимович [и др.]. - СПб. : Лань , 2013. - 208 с..
30. Полищук, Светлана Дмитриевна. Практикум по физической и коллоидной химии с курсом биохимии [Текст] : Учеб. пособие / Полищук, Светлана Дмитриевна, В. И. Вахания. - Рязань : РГСХА, 2004. - 175 с.
31. Горбатова, К.К. Химия и физика молока [Электронный ресурс] : учебник / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 330 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4909.

32. Нечаев, А.П. Пищевая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2015. — 670 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69876
33. Артеменко, Александр Иванович. Органическая химия : Учеб. пособие для студентов вузов нехим. спец./Артеменко, Александр Иванович. - М.: Высшая школа, 2003.- 605 с.
34. Грандберг, Игорь Иоганнович. Органическая химия : учебник для студ. вузов по спец. "Агрономия" / Грандберг, Игорь Иоганнович. - 5-е изд. ; стереотип. - М. : Дрофа, 2002. - 672 с.
35. Хаханина, Т. И. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО и прикладного бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. – М. : ЮРАЙТ, 2014. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/. – ЭБС «ЮРАЙТ»
36. Балдаев, Николай Сергеевич. Биохимия животных (с основами физической и коллоидной химии) : учебное пособие по спец. 310700 "Зоотехния", 310800 "Ветеринария", 311200 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Балдаев, Николай Сергеевич, Балдаев, Сергей Николаевич. - Улан-Удэ: БГСХА, 2005. - 143 с.
37. Зайцев, Сергей Юрьевич. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: Учебник для студентов вузов по спец. 310800 - Ветеринария / Зайцев, Сергей Юрьевич, Конопатов, Юрий Васильевич. - СПб.: Лань, 2004. - 384 с.
38. Рогожин, Василий Васильевич. Практикум по биологической химии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) 111811 - "Ветеринария" (квалификация (степень) "специалист") и направлению подготовки (специальности) 111100 - "Зоотехния" (квалификация (степень) "бакалавр") / Рогожин, Василий Васильевич. - Спб. : Лань, 2013. - 544 с.
39. Рогожин, Василий Васильевич. Практикум по биологической химии [Текст] : учебно-метод. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец.310700 - Зоотехния и 310800 - Ветеринария / Рогожин, Василий Васильевич. - Спб.: Лань, 2006. - 256 с.
40. Григорьев, В.С. Практикум по биохимии с основами физической и коллоидной химии [Текст] / В. С. Григорьев. - Самара : Самарская СХА, 2000. - 266 с.
41. Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. 01100 "Химия" / Семчиков, Юрий Денисович. - 2-е изд.; стереотип. - М.: Академия, 2005. - 368 с.
42. Современное естествознание: Энциклопедия. В 10 т. Т.8 : Молекулярные основы биологических процессов. - М.: МАГИСТР - ПРЕСС, 2001. - 408с.
43. Сельскохозяйственная биотехнология : Учебник / Под ред. В.С.Шевелухи. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Высшая школа , 2003. - 469 с.
44. Григорьев В.С. Лекции по биохимии с основами физической и коллоидной химии: Учеб. пособие / В. С. Григорьев. - Самара: Самарская ГСХА, 2002. - 437 с.
45. Казеев Г.В. Биоэнергетика животных (функциональная энергоинформационная система) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Казеев Г.В., Казеева А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2013.— 76 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20642.— ЭБС «IPRbooks».

Приложение 1

Название важнейших солей и их кислот

Формула кислоты	Название кислоты	Кислотный остаток	Название соли
$HAlO_2$	Метаалюминиевая	AlO_2^-	Метаалюминат
$HAsO_3$	Метамышьяковая	AsO_3^-	Метаарсенат
H_3AsO_4	Ортомышьяковая	AsO_4^{3-}	Ортоарсенат
$HAsO_2$	Метамышьяковистая	AsO_2^-	Метаарсенит
HBO_2	Метаборная	BO_2^-	Метаборат
H_3BO_3	Ортоборная	BO_3^{3-}	Ортоборат
$H_2B_4O_7$	Четырехборная	$B_4O_7^{2-}$	Тетраборат
HBr	Бромоводородная	Br^-	Бромид
HOBr	Бромноватистая	OBr^-	Гипобромит
$HBrO_3$	Бромноватая	BrO_3^-	Бромат
HCOOH	Муравьиная	$HCOO^-$	Формиат
CH_3COOH	Уксусная	$CH3COO^-$	Ацетат
HCN	Циановодородная (синильная)	CN^-	Цианид
H_2CO_3	Угольная	CO_3^{2-} HCO_3^-	Карбонат Гидрокарбонат
$H_2C_2O_4$	Щавелевая	$C_2O_4^{2-}$	Оксалат
HCl	Хлороводородная (соляная)	Cl^-	Хлорид
HOCl	Хлорноватистая	OCl^-	Гипохлорит
$HClO_2$	Хлористая	ClO_2^-	Хлорит
$HClO_3$	Хлорноватая	ClO_3^-	Хлорат
$HClO_4$	Хлорная	ClO_4^-	Перхлорат
$HCrO_2$	Метахромистая	CrO_2^-	Метахромит
H_2CrO_4	Хромовая	CrO_4^{2-}	Хромат
$H_2Cr_2O_7$	Двухромовая	$Cr_2O_7^{2-}$	Дихромат
HI	Йодоводородная	I^-	Йодид
HOI	Йодноватистая	OI^-	Гипойодит
HIO_3	Йодноватая	IO_3^-	Йодат
HIO_4	Йодная	IO_4^-	Перйодат
$HMnO_4$	Марганцовая	MnO_4^-	Перманганат
H_2MnO_4	Марганцовая	MnO_4^{2-}	Манганат
H_2MoO_4	Молибденовая	MoO_4^{2-}	Молибдат
HN_3	Азидоводородная (азотистоводородная)	N_3^{3-}	Азид
HNO_2	Азотистая	NO_2^-	Нитрит
HNO_3	Азотная	NO_3^-	Нитрат
HPO_3	Метафосфорная	PO_3^-	Метафосфат
H_3PO_4	Ортофосфорная	PO_4^{3-} HPO_4^{2-} $H_2PO_4^-$	Ортофосфат Гидроортофосфат Дигидроортофосфат
$H_4P_2O_7$	Двуфосфорная (пирофосфорная)	$P_2O_7^{4-}$	Дифосфат (пирофосфат)
H_3PO_3	Фосфористая	PO_3^{3-}	Фосфит
H_3PO_2	Фосфорноватистая	$H_2PO_2^{3-}$	Гипофосфит
H_2S	Сероводородная	S^{2-} HS^-	Сульфид Гидросульфид
HSCN	Родановодородная	SCN^-	Роданид
H_2SO_3	Сероводородная	SO_3^{2-} HSO_3^-	Сульфит Гидросульфит
H_2SO_4	Серная	SO_4^{2-} HSO_4^-	Сульфат Гидросульфат
$H_2S_2O_3$	Тиосерная	$S_2O_3^{2-}$	Тиосульфат
$H_2S_2O_7$	Двусерная (пиросерная)	$S_2O_7^{2-}$	Дисульфат (пиросульфат)
$H_2S_2O_8$	Пероксодвусерная (надсерная)	$S_2O_8^{2-}$	Пероксодисульфат (персульфат)

H_2Se	Селеноводородная	Se^{2-}	Селенид
H_2SeO_3	Селенистая	SeO_3^{2-}	Селенит
H_2SeO_4	Селеновая	SeO_4^{2-}	Селенат
H_2SiO_3	(Мета)кремниевая	SiO_3^{2-}	(Мета)силикат
HVO_3	Ванадиевая	VO_3^{-}	Ванадат
H_2WO_4	Вольфрамовая	WO_4^{2-}	Вольфрамат

Приложение 2

Давление насыщенного водяного пара при температуре от 1 до 30 °С

Температура, °С	Давление, мм рт. ст.	Температура, °С	Давление, мм рт. ст.
1	4,9	16	13,6
2	5,3	17	14,5
3	5,7	18	15,4
4	6,1	19	16,4
5	6,5	20	17,4
6	7,0	21	18,5
7	7,5	22	19,7
8	8,0	23	20,9
9	8,6	24	22,2
10	9,2	25	23,5
11	9,8	26	25,0
12	10,5	27	26,5
13	11,2	28	28,1
14	11,9	29	29,8
15	12,7	30	31,6

Приложение 3

Константы и степени диссоциации некоторых слабых электролитов в водных растворах при 25 °С

Электролит	Формула	Числовое значение констант диссоциации	Степень диссоциации в 0,1н. растворе, %
Азотистая кислота	HNO_2	$K = 4{,}0\cdot10^{-4}$	6,4
Аммиак (гидроксид аммония)	NH_4OH	$K = 1{,}8\cdot10^{-5}$	1,3
Муравьиная кислота	HCOOH	$K = 1{,}76\times10^{-4}$	4,2
Ортоборная кислота	H_3BO_3	$K_1 = 5{,}8\cdot10^{-10}$ $K_2 = 1{,}8\cdot10^{-13}$ $K_3 = 1{,}6\cdot10^{-14}$	0,007
Ортофосфорная кислота	H_3PO_4	$K_1 = 7{,}7\cdot10^{-3}$ $K_2 = 6{,}2\cdot10^{-8}$ $K_3 = 2{,}2\cdot10^{-13}$	27,0
Сернистая кислота	H_2SO_3	$K_1 = 1{,}7\cdot10^{-2}$ $K_2 = 6{,}2\cdot10^{-8}$	20,0
Сероводородная кислота	H_2S	$K_1 = 5{,}7\cdot10^{-8}$ $K_2 = 1{,}2\cdot10^{-15}$	0,07
Синильная кислота	HCN	$K = 7{,}2\cdot10^{-10}$	0,009
Угольная кислота	H_2CO_3	$K_1 = 4{,}3\cdot10^{-7}$ $K_2 = 5{,}6\cdot10^{-11}$	0,17
Кремниевая кислота	H_2SiO_3	$K_1 = 2{,}2\cdot10^{-10}$ $K_2 = 1{,}6\cdot10^{-12}$	0,006
Уксусная кислота	CH_3COOH	$K = 1{,}75\cdot10^{-5}$	1,3
Фторводородная кислота	HF	$K = 7{,}2\cdot10^{-4}$	8,5
Хлорноватистая кислота	HOCl	$K = 3{,}0\cdot10^{-8}$	0,05

Приложение 4

Константы нестойкости некоторых комплексных ионов в водных растворах при 25 °С

Схема диссоциации комплексного иона	Константа нестойкости
$[Ag(NH_3)_2]^+ \leftrightarrow Ag^+ + 2NH_3$	$9{,}3\cdot10^{-8}$
$[Ag(NO_2)_2]- \leftrightarrow Ag^+ + 2NO_2^-$	$1{,}8\cdot10^{-3}$
$[Ag(CN)_2]- \leftrightarrow Ag^+ + 2CN^-$	$1{,}1\cdot10^{-21}$
$[Au(CN)_4]^+ \leftrightarrow Au^{+3} + 4CN^-$	$1{,}0\cdot10^{-56}$
$[BiI_4]- \leftrightarrow Bi^{+3} + 4I^-$	$1{,}1\cdot10^{-15}$
$[HgI_4]^{-2} \leftrightarrow Hg^{+2} + 4I^-$	$1{,}5\cdot10^{-30}$
$[Cd(NH_3)_4]^{+2} \leftrightarrow Cd^{+2} + 4NH_3$	$7{,}6\cdot10^{-8}$
$[Cr(OH)_6]^{-3} \leftrightarrow Cr^{+3} + 6OH^-$	$3{,}8\cdot10^{-15}$
$[Cu(NH_3)_4]^{+2} \leftrightarrow Cu^{+2} + 4NH_3$	$5{,}0\cdot10^{-14}$
$[Fe(CN)_6]^{-3} \leftrightarrow Fe^{+3} + 6CN^-$	$1{,}0\cdot10^{-44}$
$[Fe(CN)_6]^{-4} \leftrightarrow Fe^{+2} + 6CN^-$	$1{,}0\cdot10^{-27}$
$[Fe(SCN)_4]^{-2} \leftrightarrow Fe^{+2} + 4SCN^-$	$2{,}9\cdot10^{-5}$
$[Fe(SCN)_6]^{-3} \leftrightarrow Fe^{+3} + 6SCN^-$	$5{,}9\cdot10^{-4}$
$[Ni(CN)_4]^{-2} \leftrightarrow Ni^{+2} + 4CN^-$	$3{,}0\cdot10^{-16}$
$[Ni(NH_3)_6]^{+2} \leftrightarrow Ni^{+2} + 6NH_3$	$2{,}0\cdot10^{-9}$
$[Pb(CH_3COO)_4]^{-2} \leftrightarrow Pb^{+2} + 4CH_3COO^-$	$2{,}6\cdot10^{-9}$
$[Zn(NH_3)_4]^{+2} \leftrightarrow Zn^{+2} + 4NH^3$	$4{,}0\cdot10^{-10}$
$[Zn(OH)_4]^{-2} \leftrightarrow Zn^{+2} + 4OH^-$	$2{,}3\cdot10^{-17}$

Приложение 5

Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (φ°) (ряд напряжений металлов)

Элемент	Электродный процесс	φ°, В
Li	$Li - e \leftrightarrow Li^+$	-3,04
Rb	$Rb - e \leftrightarrow Rb^+$	-2,95
K	$K - e \leftrightarrow K^+$	-2,93
Cs	$Cs - e \leftrightarrow Cs^+$	-2,92
Ba	$Ba - 2e \leftrightarrow Ba^{+2}$	-2,90
Sr	$Sr - 2e \leftrightarrow Sr^{+2}$	-2,89
Ca	$Ca - 2e \leftrightarrow Ca^{+2}$	-2,87
Na	$Na - e \leftrightarrow Na^+$	-2,71
Mg	$Mg - 2e \leftrightarrow Mg^{+2}$	-2,37
Al	$Al - 3e \leftrightarrow Al^{+3}$	-1,66
Ti	$Ti -2e \leftrightarrow Ti^{+2}$	-1,63
Mn	$Mn - 2e \leftrightarrow Mn^{+2}$	-1,18
Zn	$Zn -2e \leftrightarrow Zn^{+2}$	-0,76
Cr	$Cr - 3e \leftrightarrow Cr^{+3}$	-0,74
Fe	$Fe - 2e \leftrightarrow Fe^{+2}$	-0,44
Cd	$Cd - 2e \leftrightarrow Cd^{+2}$	-0,40
Co	$Co - 2e \leftrightarrow Co^{+2}$	-0,28
Ni	$Ni - 2e \leftrightarrow Ni^{+2}$	-0,25
Sn	$Sn - 2e \leftrightarrow Sn^{+2}$	-0,14
Pb	$Pb - 2e \leftrightarrow Pb^{+2}$	-0,13
H	$H2 - 2e \leftrightarrow 2H^+$	0,00
Sb	$Sb - 3e \leftrightarrow Sb^{+3}$	+0,20
Bi	$Bi - 3e \leftrightarrow Bi^{+3}$	+0,22
Cu	$Cu - 2e \leftrightarrow Cu^{+2}$	+0,34
Ag	$Ag - e \leftrightarrow Ag^+$	+0,80
Hg	$Hg - 2e \leftrightarrow Hg^{+2}$	+0,85
Pt	$Pt -2e \leftrightarrow Pt^{+2}$	+1,19
Au	$Au - 3e \leftrightarrow Au^{+3}$	+1,50

Содержание

1. Введение…….3
2. Общие правила работы в химической лаборатории и техника безопасности…….5
3. Лабораторная работа №1. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодическая система химических элементов…….....7
4. Лабораторная работа №2. Основные классы неорганических соединений……..…14
5. Лабораторная работа №3. Химическая кинетика. Катализ. Влияние концентрации и температуры реагирующих веществ на скорость химической реакции. Смещение химического равновесия……19
6. Лабораторная работа №4. Растворы. Гидролиз солей. Измерение pH растворов……...24
7. Лабораторная работа №5-6. Окислительно-восстановительные реакции…….28
8. Лабораторная работа №7. Комплексные соединения. Изучение строения, химических свойств и реакционной способности комплексных соединений……....31
9. Лабораторная работа №8. Качественный анализ катионов и анионов различных аналитических групп……...……35
10. Лабораторная работа №9. Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия……..39
11. Лабораторная работа №10-11. Метод окислительно-восстановительного титрования. Йодометрия. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Перманганатометрия. Стандартизация раствора перманганата калия…….…43
12. Лабораторная работа №12. Метод комплексонометрического титрования. Определение ощей жесткости воды……47
13. Лабораторная работа № 13. Химическая термодинамика. Расчёт теплового эффекта реакций……..51
14. Лабораторная работа № 14. Растворы неэлектролитов. «коллигативные свойства». Растворы электролитов. «получение и свойства буферных растворов»……..54
15. Лабораторная работа № 15. Электропроводность растворов. «определение константы и степени диссоциации слабых электролитов»……..…….60
16. Лабораторная работа №16. Электрохимия. «потенциометрический метод определения pн», «потенциометрическое титрование»……..63
17. Лабораторная работа №17. Коллоидные системы. Получение и характеристика коллоидных систем, устойчивость коллоидных растворов. Правило Шульце-Гарди»……66
18. Лабораторная работа №18. Растворы ВМС. «Желатинирование. Набухание растворов ВМС»…….....69
19. Лабораторная работа №19. Получение и изучение свойств предельных углеводородов. Получение и изучение свойств непредельных:этилена……....73
20. Лабораторная работа №20. «Получение и изучение свойств непредельных:ацетилена». «Свойства ароматических соединений»……...…..75
21. Лабораторная работа №21. Свойства спиртов: одно и многоатомных. Свойства фенолов: одно- и многоатомных……...……..76
22. Лабораторная работа №22. Свойства альдегидов и кетонов……78
23. Лабораторная работа №23.Химические свойства одно- и многоосновных кислот……....80
24. Лабораторная работа №24. Химические свойства окси- и оксокислот……..83
25. Лабораторная работа №25.Химические свойства глюкозы, фруктозы……86
26. Лабораторная работа №26.Химические свойства ди- и полисахаридов……..…..87
27. Лабораторная работа №27 Химические свойства аминокислот……89
28. Лабораторная работа №28.Кислотно-основные свойства гетероциклов. Свойства полимеров и нуклеиновых кислот……92

29. Лабораторная работа №29. Аминокислоты и белки. Физико-химические свойства белков…….98
30. Лабораторная работа №30-31.Определение активности амилаз (α и β) и липазы. Термолабильность, специфичность, оптимум рн, активаторы и ингибиторы ферментов…..101
31. Лабораторная работа №32. Витамины. Определение витамина С в природных материалах……...….105
32. Лабораторная работа №33. Определение адреналина в крови. Качественные реакции на некоторые гормоны……..……109
32. Лабораторная работа №34-35. Обмен липидов…….110
33. Лабораторная работа №36. Обмен белков. Колориметрическое определение белка биуретовым методом……..114
34. Рекомендуемая литература……..119
35.Приложение……..122
36. Содержание……..125