

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 12.09.2025 09:54:28

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по практике**

**Производственная практика
Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа**

Направление подготовки
06.04.01 Биология

Направленность (профиль)
Гистология

Присваиваемая квалификация (степень)
Магистр

Форма обучения
очная

Год набора: 2025

Челябинск, 2025 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки (специальность): 06.04.01. Биология

Направленность (профиль): Гистология

Семестр (семестры) проведения: 4 семестр

Вид практики: производственная

Тип практики: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

Способы проведения практики: стационарный, выездной

Форма проведения практики: дискретная

Форма(формы) промежуточной аттестации: зачет с оценкой

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за практикой

Прохождение учебной практики направлено на формирование следующих компетенций и индикаторов:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по практике
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Применяет рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов, используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития	Знать: Для достижения УК-6.1 знать: основы планирования профессионального пути с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда. Для достижения УК-6.1 знать: основные достижения науки в биологии и медицине. Уметь: Для достижения УК-6.1 уметь: реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях. Для достижения УК-6.1 уметь: расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки. Для достижения УК-6.1 уметь: планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач. Для достижения УК-6.1 уметь: подвергать критическому анализу проделанную работу. Владеть:

			<p>Для достижения УК-6.1 владеть: навыками выявления стимулов для саморазвития.</p> <p>Для достижения УК-6.1 владеть: навыками определения реалистических целей профессионального роста.</p>
ОПК-7	<p>Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи</p>	<p>ОПК-7.2. Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания; разрабатывает методики решения и координирует выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей, с учетом требований техники безопасности</p>	<p>Знать:</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 знать: основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности.</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 знать: алгоритм работы в электронно-библиотечных системах.</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 знать: технику безопасности при работе в лабораториях гистологического профиля.</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 уметь: самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы.</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 уметь: определить методы исследования для выполнения поставленной задачи.</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 владеть: методами обработки текстовой и графической информации.</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 владеть: морфологическими методами исследования; гистохимическими методами исследования.</p> <p>Для достижения ОПК-7.2 владеть: морфометрическими методами исследования; статистическими методами исследования.</p>

ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Определяет типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности	Знать: Для достижения ОПК-8.1 знать: устройство светового микроскопа. Для достижения ОПК-8.1 знать: функциональное значение объект-микрометра, окулярных вставок-линейка, сетка. Для достижения ОПК-8.1 знать: виды и строение микротомов. Для достижения ОПК-8.1 знать: принцип работы гистопроектора. Уметь: Для достижения ОПК-8.1 уметь: работать со световым микроскопом. Для достижения ОПК-8.1 уметь: изготовить гистологический срез с помощью санного и ротационного микротомов. Для достижения ОПК-8.1 уметь: настраивать калибровку в программах для морфометрических измерений. Владеть: Для достижения ОПК-8.1 владеть: навыками работы с программными обеспечениями, программно-аппаратными комплексами для проведения морфометрического измерения клеток и тканей. Для достижения ОПК-8.1 владеть: навыками работы с объект-микрометром и окулярными вставками; методами обработки цифровых изображений и данных, полученных с помощью световой микроскопии.
-------	---	---	---

ПК-2	Способен применять цитологические, гистологические, гистохимические и микроскопические методы исследования и использовать их в решении проблем в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	ПК-2.2. Применяет гистологические, гистохимические, микроскопические методы и методы клеточной биологии в клинических исследованиях	<p>Знать: Для достижения ПК-2.2 знать: правила забора материала для гистологического исследования. Для достижения ПК-2.2 знать: устройство санного и ротационного микротомы. Для достижения ПК-2.2 знать: требования, предъявляемые к гистологическому срезу, подвергающемуся гистохимическому исследованию. Для достижения ПК-2.2 знать: значение и содержание каждого этапа гистохимической реакции. Для достижения ПК-2.2 знать: устройство светового микроскопа и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-2.2 уметь: фиксировать материал для исследования. Для достижения ПК-2.2 уметь: дегидратировать материал для исследования. Для достижения ПК-2.2 уметь: приготовить растворы красителей для обзорного и специального методов окрашивания различных тканей и гистологических элементов. Для достижения ПК-2.2 уметь: произвести уплотнение материала для исследования.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-2.2 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии. Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой микротомии. Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой приготовления гистологических препаратов.</p>
------	---	---	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ

3.1 Виды оценочных средств

Контролируемые компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые разделы практики	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
<p>УК-6</p> <p>Знать: Для достижения УК-6.1 знать: основы планирования профессионального пути с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда. Для достижения УК-6.1 знать: основные достижения науки в биологии и медицине.</p> <p>Уметь: Для достижения УК-6.1 уметь: реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях. Для достижения УК-6.1 уметь: расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки. Для достижения УК-6.1 уметь: планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач. Для достижения УК-6.1 уметь: подвергать критическому анализу проделанную работу.</p> <p>Владеть: Для достижения УК-6.1 владеть: навыками выявления стимулов для саморазвития.</p>	<p>Организационно- подготовительный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Инструктаж по технике безопасности. - Анализ литературы по теме исследования. - Формулировка цели и задач исследования. 	<p>Опрос- демонстрация, дневник-отчет.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации №1- 13.</p>

Фонд оценочных средств по практике «Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа» по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности Гистология			Стр. 7
Для достижения УК-6.1 владеть: навыками определения реалистических целей профессионального роста.			
<p>ОПК-7 Знать: Для достижения ОПК-7.2 знать: основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности. Для достижения ОПК-7.2 знать: алгоритм работы в электронно-библиотечных системах. Для достижения ОПК-7.2 знать: технику безопасности при работе в лабораториях гистологического профиля.</p> <p>Уметь: Для достижения ОПК-7.2 уметь: самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы. Для достижения ОПК-7.2 уметь: определить методы исследования для выполнения поставленной задачи.</p> <p>Владеть: Для достижения ОПК-7.2 владеть: методами обработки текстовой и графической информации. Для достижения ОПК-7.2 владеть: морфологическими методами исследования; гистохимическими методами исследования. Для достижения ОПК-7.2 владеть: морфометрическими методами исследования; статистическими методами исследования.</p>	<p>Организационно- подготовительный этап: - Инструктаж по технике безопасности. - Анализ литературы по теме исследования. - Формулировка цели и задач исследования. - Подбор комплекса морфологических, гистохимических, цитохимических методов исследования, необходимых для решения. Исследовательский этап: - Ведение раздела ежедневные записи в отчете по практике.</p>	<p>Опрос- демонстрация, дневник-отчет.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации №1- 13.</p>

Фонд оценочных средств по практике «Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа» по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности Гистология			Стр. 8
<p>ОПК-8</p> <p>Знать: Для достижения ОПК-8.1 знать: устройство светового микроскопа. Для достижения ОПК-8.1 знать: функциональное значение объект-микрометра, окулярных вставок-линейка, сетка. Для достижения ОПК-8.1 знать: виды и строение микротомов. Для достижения ОПК-8.1 знать: принцип работы гистопроектора.</p> <p>Уметь: Для достижения ОПК-8.1 уметь: работать со световым микроскопом. Для достижения ОПК-8.1 уметь: изготовить гистологический срез с помощью санного и ротационного микротомов. Для достижения ОПК-8.1 уметь: настраивать калибровку в программах для морфометрических измерений.</p> <p>Владеть: Для достижения ОПК-8.1 владеть: навыками работы с программными обеспечениями, программно-аппаратными комплексами для проведения морфометрического измерения клеток и тканей. Для достижения ОПК-8.1 владеть: навыками работы с объект-микрометром и окулярными вставками; методами обработки цифровых изображений и данных, полученных с помощью световой микроскопии.</p>	<p>Организационно-подготовительный этап: - Подбор комплекса морфологических, гистохимических, цитохимических методов исследования, необходимых для решения.</p> <p>Исследовательский этап: - Практическая работа по теме ВКР. - Ведение раздела ежедневные записи в отчете по практике.</p>	<p>Опрос-демонстрация, дневник-отчет.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации №1-13.</p>

Фонд оценочных средств по практике «Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа» по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности Гистология			Стр. 9
<p>ПК-2</p> <p>Знать: Для достижения ПК-2.2 знать: правила забора материала для гистологического исследования. Для достижения ПК-2.2 знать: устройство санного и ротационного микротома. Для достижения ПК-2.2 знать: требования, предъявляемые к гистологическому срезу, подвергающемуся гистохимическому исследованию. Для достижения ПК-2.2 знать: значение и содержание каждого этапа гистохимической реакции. Для достижения ПК-2.2 знать: устройство светового микроскопа и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-2.2 уметь: фиксировать материал для исследования. Для достижения ПК-2.2 уметь: дегидратировать материал для исследования. Для достижения ПК-2.2 уметь: приготовить растворы красителей для обзорного и специального методов окрашивания различных тканей и гистологических элементов. Для достижения ПК-2.2 уметь: произвести уплотнение материала для исследования.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-2.2 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой</p>	<p>Исследовательский этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Практическая работа по теме ВКР. - Ведение раздела ежедневные записи в отчете по практике. <p>Отчетный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обобщение полученных результатов с учетом данных литературы. 	<p>Опрос-демонстрация, дневник-отчет.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации №1-13.</p>

Фонд оценочных средств по практике «Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа» по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности Гистология			Стр. 10
микроскопии. Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой микротомии. Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой приготовления гистологических препаратов.			

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе практики. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2. Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации по практике по получению профессиональных умений и навыков представлены правилами оформления отчета по практике, перечнем вопросов для опрос-демонстрации, собеседования; вопросами к зачету с оценкой по практике.

Правила оформления отчета по практике.

Структура отчета студента по практике состоит из следующих разделов:

- титульный лист;
- введение (включает сроки прохождения практики, наименование организации, где студент проходил практику, руководитель практики от организации, цель практики);
- основная часть отчета по практике включает три раздела: характеристика организации, в которой студент проходил практику (месторасположение, оснащение, задачи предприятия), ежедневные записи студента, основные методы и приемы, используемые на практике (описание методов гистологической техники);
- заключение должно содержать информацию об итогах практики, перечисляются разделы задания на практику с пометкой об их выполнении;
- список литературы (должен содержать не менее 5 источников);
- приложение может содержать изображения оборудования, фотографии собственно изготовленных гистологических препаратов.

Отчет должен быть аккуратно оформлен на листах А4, шрифт - Times New Roman, кегль – 14, межстрочный интервал – 1,5. Отчет должен быть изложен грамотно и последовательно.

Объем отчета должен составлять не более 30 страниц.

Иллюстративный материал должен иметь свой порядковый номер и название, а так же в тексте обязательно должна быть сделана ссылка на него.

Ссылки на литературу следует оформлять в квадратных скобках, с указанием номера источника в списке литературы, например, [5].

Контрольные вопросы к оценочным средствам (опрос с демонстрацией):

1. Построение алгоритма исследования;
2. Планирование эксперимента;
3. Оценка полового поведения лабораторных животных;
4. Морфометрическая установка: правила работы, калибровка, оформление результатов.
5. Статистические методы исследования.
6. Фиксация тканей. Основные фиксаторы, способы их приготовления.
7. Микротомия: виды микротомов, правила работы, эксплуатация.
8. Правила подготовки стекол для гистологического исследования.
9. Заключение срезов: понятие, среды, требования.
10. Правила работы с лабораторными животными.
11. Устройство вивария.
12. Промывка материала: понятие, значение.
13. Понятие «батарея спиртов», способы её приготовления.
14. Заливочные среды: разновидности, отличительные особенности.
15. Уплотнение материала: среды, требования, правила, методика.
16. Дефекты в изготовлении гистологического препарата, приводящие к мацерации ткани.

Контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам преддипломной практики:

1. Правила работы с экспериментальными животными. Требования, предъявляемые к содержанию животных
2. Основные методы моделирования хронических заболеваний печени: принципы, требования, возможности, верификация.
3. Виды стресса. Основные методы моделирования иммобилизационного стресса: принципы, требования, возможности, верификация.
4. Основные методы моделирования диабета: принципы, требования, возможности, верификация.
5. Гистохимические методы исследования: цель, задачи, подготовка материала, значения каждого этапа, постановка контрольных реакций.
6. Фиксаторы: понятие, разновидности, требования.
7. Оценка полового поведения лабораторных животных.
8. Иммуноморфологические методы: понятие, возможности, принцип.
9. Гистологическая техника: понятие, основные этапы, «ошибки».
10. Электронная микроскопия: понятие, принцип подготовки материала для исследования.
11. Морфометрические методы исследования: цель, задачи, принцип.
12. Моделирование патологических состояний: требования, состояние вопроса, достоинства и недостатки, перспективы развития.
13. Статистические методы исследования: цель, задачи, принцип.

1. Правила работы с экспериментальными животными. Требования, предъявляемые к содержанию животных.

Экспериментальные исследования являются составной частью многих научных работ во всех областях медицины и биологии. Большая часть экспериментов — это уникальные многоплановые исследования, позволяющие использовать широкий спектр методов фиксации, применять различные гисто- и цитохимические методики, электронную микроскопию, гисторадиоавтографию, культуры тканей.

Для каждого эксперимента необходима контрольная (интактная) группа животных. При постановке эксперимента с использованием лабораторных животных следует учитывать сезонные изменения, которые могут повлиять на результаты исследования.

В экспериментальной патологогистологической лаборатории, кроме протоколов вскрытия животных, должна быть тетрадь учета поступающего материала по годам. В ней после фамилии экспериментатора фиксируют время поступления материала, его шифр или номер, особенности эксперимента, перечень органов и количество кусочков каждого органа с пометкой об особенностях их ориентирования при заливке. Кроме того, указывают способ фиксации и методы окрашивания препаратов. При длительном (иногда до 3 лет) эксперименте следует вносить в тетрадь данные о том, в каком виде остается архив и где он находится.

Архив нужно хранить как можно дольше, минимум 10 лет, так как иногда из незначительного, на первый взгляд, эксперимента в последующем вырастает новое научное направление. Кроме того, при испытании некоторых препаратов сначала не обнаруживают признаков токсического воздействия, а проявляются они лишь во втором и третьем поколениях животных.

Лабораторные животные содержатся в виварии, где необходимо соблюдать температуру от 20°C до 24°C (для грызунов). При групповом содержании температура в клетках со сплошным дном чаще бывает выше комнатной, и даже при хорошо работающей вентиляции может превышать ее на 6°C. Материал для строительства гнезд и домики позволяют животным самостоятельно контролировать микроклимат. Особое внимание следует уделять поддержанию температуры в барьерных системах и там, где содержатся животные, лишенные шерстного покрова.

4.2.3 Влажность

Относительная влажность в помещениях для содержания грызунов должна поддерживаться в диапазоне от 45% до 65%. Исключением являются песчанки, которых следует содержать при 35-55% относительной влажности. Освещенность клетки должна быть низкой. Стеллажи для клеток должны иметь затемненную верхнюю полку для снижения риска дегенерации сетчатки глаза у животных, особенно альбиносов, содержащихся в клетках верхнего яруса. Для наблюдения за животными в темноте в период их активной фазы, можно использовать невидимый для грызунов красный свет. Так как грызуны очень чувствительны к

ультразвуку и используют его для общения, необходимо свести к минимуму посторонние звуковые сигналы в данном диапазоне. Ультразвук (свыше 20 кГц), издаваемый лабораторным оборудованием, в том числе капающими кранами, колесиками тележек и компьютерными мониторами, может стать причиной аномального поведения и нарушений репродуктивного цикла у животных. Рекомендуется периодически измерять уровень шума в помещениях для содержания животных в широком диапазоне частот и в течение длительного времени.

Несмотря на необходимость поддержания высоких гигиенических норм, может оказаться целесообразным оставлять животным некоторое количество запаховых меток. Следует избегать слишком частой чистки клеток, особенно при содержании беременных самок и самок с потомством, так как причиняемое беспокойство может стать причиной поедания потомства самкой или нарушения ее материнского поведения. Решение о частоте проведения чистки клеток должно приниматься с учетом типа используемой клетки, вида животных, плотности колонии, способности вентиляционных систем поддерживать необходимое качество воздуха в помещении.

2. Основные методы моделирования хронических заболеваний печени: принципы, требования, возможности, верификация.

Гепатобилиарную систему составляют желчный пузырь, печень и желчные протоки. Существует несколько методов моделирования патологии печени различной этиологии: аутоиммунное, лекарственное, алкогольное.

Типичными проявлениями аутоиммунных заболеваний гепатобилиарной системы являются первичный склерозирующий холангит (ПСХ) и первичный билиарный цирроз печени неинфекционной природы.

1. Моделирование аутоиммунного процесса путем длительной сенсибилизации гомологичным антигеном печени с адьювантом Фрейнда по общепринятой методике. Полный цикл иммунизации длится 4 месяца. Первоначально печеночный антиген вводят подкожно с адьювантом

Фрейнда, а затем внутрибрюшинно в возрастающих дозах с интервалом 3 дня (всего 7 инъекций). Повторную иммунизацию проводят через 10—15 дней от момента последней инъекции гомологичного печеночного антигена по сходной схеме. Всего проводится 3 цикла иммунизации. Доза печеночного антигена, получаемого животными за полный курс иммунизации, составляет 200 мг гомологичного антигена.

2. Моделирование аутоиммунного процесса с преимущественным поражением печени путем введения 0,2 мл фильтрата шестидневной культуры *E. coli* в три участка печени — по одной с обеих сторон у основания мечевидного отростка и справа у края реберной дуги по срединно-ключичной линии. В течение 24 ч после введения сенсибилизирующей инъекции животные получают только воду. По истечении этого времени в хвостовую вену животным вводят фильтрат 6-дневной культуры *E. coli* из расчета 0,1 мл на 100 г массы тела животного.

О развитии аутоиммунного поражения печени экспериментальных

животных судят на основании изменений: морфологических (очаговые некротические изменения гепатоцитов, периваскулярная гистиоцитарная инфильтрация, декомпенсация печеночных балок, гипертрофия и гиперплазия купферовских клеток, расширение синусоидных капилляров), биохимических (повышение уровня общего билирубина, АЛТ, АСТ, лактатдегидрогеназы) и иммунологических (повышение титра печеночных аутоантител 1:280 и 1:560).

Моделирование алкогольного поражения гепатобилиарной системы включает в себя несколько этапов.

Первый этап – отбор животных склонных к алкоголизации. Отбор производится на основании отборочного теста.

Процедура отборочного теста:

- за сутки до проведения теста животные лишаются пищи со свободным доступом к воде;

- животные помещаются в индивидуальные клетки и получают по 1 мл 40 % раствора этанола на стандартных кусочках хлеба.

- критерием отбора является количество съеденного хлеба.

Второй этап – привыкание животных к алкоголю. Длительность этапа составляла две недели. Вместо воды животные получают 5 % раствор этанола, во вторую неделю 15 % раствор этанола.

Третий этап – интенсивная алкоголизация. На третьей неделе животные получают 96 % раствор этанола на кусочках хлеба. Длительность третьего этапа составляет 11 недель.

Хроническое токсическое поражение гепатобилиарной системы так же можно вызвать различными методиками. Одной из них является однократное внутрибрюшинное введение крысам Д (+)-галактозамина гидрохлорида на 0,9 %-ном растворе натрия хлорида в дозе 250 мг/кг массы тела животного. Моделирование токсического поражения проводится путем внутрибрюшинного введения 50 % раствора CCl_4 на растительном масле из расчета 1 мл на кг массы тела два раза в неделю. Для потенциального развития цирроза печени вместо питьевой воды дают 10% раствор этилового спирта.

3. Виды стресса. Основные методы моделирования иммобилизационного стресса: принципы, требования, возможности, верификация.

Стресс – это совокупность общих, биохимических, физиологических и психических реакций организма в ответ на действие чрезвычайных раздражителей.

На протяжении всей жизни организм животного подвержен влиянию многих факторов, способных вызвать стресс. Температура воздуха является одним из важнейших микроклиматических факторов, так как её изменения могут повлечь за собой серьезные изменения в адаптационных механизмах животных. Особенно это имеет очень важное значение для теплокровных животных, у которых существует температурный гомеостаз,

поддерживающий относительно постоянную температуру тела. Но так называемая комфортная зона, в которой животное чувствует себя оптимально, для различных видов животных неодинакова. Она зависит от возраста пола уровня кормления и индивидуальных качеств животного. Этот фактор оказывает благоприятное влияние на жизнедеятельность животных, их рост и продуктивность. Под влиянием естественного освещения у животных возрастает активность ферментов, улучшается работа органов пищеварения, усиливается отложение в тканях протеинов, жиров, минеральных веществ. Солнечное освещение улучшает бактерицидные свойства крови, ослабляет и разрушает продукты жизнедеятельности микробов и их самих.

Различают стресс, вызванный голоданием. Так, при белковом голодании развивается гипопроteinемия, снижается альбуминовая функция, ослабляется фагоцитоз, прекращается образование антител, возникают отеки и дискоординация ферментативных систем. В 1972 г учеными было установлено, что дефицит протеина в рационе, до 20 % снижает весь комплекс иммунологических показателей, отрицательно сказывается на напряженности поствакцинального иммунитета.

Недостаток минеральных веществ в корме может привести к серьезным изменениям в обменных процессах и таким заболеваниям, как рахит, тетания, акабальтоз, остеопороз. Основными минеральными веществами являются кальций, фосфор (кости и зубы), натрий, калий (натрий калиевый насос), железо, сера йод, марганец, медь и др. Наиболее эффективно применение полисолей, содержащих комплекс необходимых веществ, или включение их в комбикорма.

При недостаточном приеме воды сразу же нарушается деятельность организма. У животных возникает мучительная жажда, понижается деятельность секреторного аппарата, в пищеварительном тракте усиливаются гнилостные процессы.

Известно, что ограничение двигательной активности является мощнейшим стрессирующим фактором: при остром иммобилизационном стрессе в органах животных нарушается микроциркуляция и развиваются явления ишемии, активируются свободно-радикальных процессы, что может способствовать развитию дистрофических и некротических изменений.

Иммобилизационный стресс воспроизводится ежедневным помещением животных в тесные пеналы (объемом 42 мм³) на 6 часов. Длительность эксперимента составляет 28 суток.

Моделирование иммобилизационного стресса проводится одночасовыми иммобилизациями, которые осуществлялись путём фиксации животного за конечности на спине с применением для этих целей прямоугольных планшет из фанеры. Используются два режима повторных стрессорных воздействий. Первый режим воспроизводится путём ежедневных одночасовых иммобилизаций в течение 3 суток. При таком способе моделирования хронического стресса доминирует толерантная

стратегия адаптации. Для второго режима повторных стрессорных воздействий характерно доминирование резистентной стратегии адаптации и наличие поведенческих расстройств тревожно-депрессивного характера. Его воспроизводят одночасовыми иммобилизациями, с интервалом 72 часа между отдельными стрессорными эпизодами.

4. Основные методы моделирования диабета: принципы, требования, возможности, верификация.

Первая модель СД была получена в 1889 г. О. Минковским и Дж. Мерингом, которые вызвали диабет у собак путем удаления поджелудочной железы и установили, что необходимым фактором для развития СД является недостаточность секреции инсулина.

Экспериментальный диабет у кроликов получают путем внутривенного введения дитизона. При остром течении такого диабета развиваются высокая гликемия (>50 ммоль/л), глюкозурия, гиперкетонемия, полиурия, полидипсия, уменьшение массы тела. Животные погибают в течение 5-10 дней при состоянии, напоминающем диабетическую гипергликемическую кому.

Введение глюкокортикоидов в больших дозах приводит к развитию стероидного диабета, для которого характерна начальная гиперинсулинемия, снижение чувствительности к инсулину (инсулинорезистентность) и последующее поражение инсулярного аппарата с возникновением классического синдрома инсулинодефицитного диабета.

Наибольшее распространение в современной экспериментальной диабетологии получили химические модели сахарного диабета.

Аллоксан является продуктом распада мочевой кислоты и представляет собой белое кристаллическое вещество, розовеющее на воздухе. Средство обладает диабетогенным действием только при парентеральном способе введения – внутривенном, подкожном, внутримышечном и интраперитонеальном. Оно используется для изучения сахарного диабета типа 1. Эффективная доза зависит от вида животного, способа введения и состояния питания. Для мышей и крыс чаще употребляется внутрибрюшинное введение моногидрата аллоксана однократно в виде 0,9 % нормального солевого раствора в дозе 150 мг/кг или внутривенное введение в виде 5 % водного раствора в дозе 65 мг/кг. Экспериментальная доза должна быть тщательно подобрана, чтобы избежать чрезмерного повреждения панкреатической ткани.

У исследованных животных после введения аллоксана в диабетогенных дозах выявляется развитие трехфазной или четырехфазной гликемической кривой. Согласно авторам, первая скоротечная гипогликемическая фаза длительностью максимум 30 мин. начинается с первых минут после введения аллоксана. Этот короткий гипогликемический ответ – результат быстрой стимуляции секреции инсулина, который подтверждается увеличением его концентрации в плазме крови.

Вторая фаза гликемической кривой начинается с подъема

концентрации глюкозы через один час после введения аллоксана. Это первая гипергликемическая фаза после контакта В-клеток с токсином. Гипергликемия обычно остается на протяжении 2-4 часов и обусловлена уменьшением концентрации инсулина плазмы в связи с угнетением его секреции панкреатическими В-клетками.

Спустя 4-8 часов после введения аллоксана наступает третья фаза гликемической кривой, характеризующаяся глубокой гипогликемией, продолжающейся до суток. Иногда без инъекции глюкозы она может закончиться судорогами и смертью животных. Высокая летальность подопытных животных – основной недостаток экспериментального моделирования сахарного диабета путем введения аллоксана. Согласно подавляющему большинству работ, гипогликемия обусловлена освобождением в кровь инсулина из разрушающихся В-клеток. Если животные в предыдущей стадии не погибают, то возникает вторичная устойчивая гипергликемия, которая свидетельствует о развитии диабета. Она рассматривается как четвертая, финальная фаза гликемической кривой, характеризующей аллоксановый диабет.

Экспериментальный сахарный диабет, вызванный стрептозотоцином (СТЗ). Модели у аутобредных крыс со стрептозотоциновым СД наиболее часто воспроизводят на самцах крыс стоков Wistar и Sprague-Dawley, при этом для моделирования СД 1 типа половозрелым крысам в возрасте 8-10 нед. (масса 200-250 г) внутривенно вводится СТЗ, растворенный в цитратном буфере (в дозировке 60 мг/кг и 55 мг/кг, соответственно). Считается, что интраперитонеальный путь введения требует большей дозы СТЗ. СТЗ вводится после 12-16 ч голода, поскольку введение препарата накормленным особям приводит к уменьшению диабетогенного эффекта СТЗ и может вызвать большой разброс экспериментальных данных из-за снижения восприимчивости животных к СТЗ на фоне постпрандиального повышения гликемии. Принимая во внимание данные о возникновении выраженной отсроченной гипогликемии (вследствие временной «утечки» инсулина из разрушенных бета-клеток), возникающей через 4-8 ч после инъекции СТЗ, в течение 24-48 ч экспериментальные животные получают перорально 5 % раствор глюкозы. СД подтверждается при выявлении натощакового уровня гликемии выше 15 ммоль/л спустя 48 ч после инъекции СТЗ.

Через 8 нед. после возникновения СД наблюдается 3-4-кратное увеличение альбуминурии с одновременным снижением СКФ в 1,5 раза от первоначального, сопровождающееся появлением тубулоинтерстициального фиброза и 1,5-кратным увеличением толщины гломерулярной базальной мембраны (по данным электронной микроскопии). Длительность эксперимента в данном случае ограничивается развитием метаболических нарушений вследствие выраженной гипергликемии (более 30 ммоль/л) и инсулинопении.

5. Гистохимические методы исследования: цель, задачи, подготовка материала, значения каждого этапа, постановка контрольных реакций.

Общая задача гистохимии — выяснение особенностей химического состава, а также обмена веществ в составляющих ткани клетках и межклеточном веществе.

В основе гистохимических методик лежит свойство определённых химических компонента клеток связываться с красителем или образовывать окраску в процессе реакции. С помощью современных гистохимических методов можно с высокой точностью определить локализацию многих веществ в ткани, оценить их количество, изучить активность многочисленных ферментов, исследовать их связь с субмикроскопической структурой (электронная гистохимия). Часть гистохимии, которая основана на возможности выявлять тот или иной тканевой или клеточный компонент благодаря связыванию его с мечеными антителами, в настоящее время развилась в самостоятельный методический подход - иммуногистохимию (применительно к отдельным клеткам - иммуноцитохимию).

Этапы гистохимических исследований:

- 1) Подготовка материала;
- 2) Гистохимические реакции.

Подготовка материала:

1. Взятие материала (минимальное время между забоем и взятием материала).

Цель: сохранение прижизненной структуры.

2. Фиксация материала

Цель: стабилизация структур и химических веществ.

Способы фиксации:

- А) Высушивание (лиофильная сушка);
- Б) Замораживание с помощью криостата;
- В) Химическая фиксация.

Для химической фиксации используются следующие виды фиксаторов:

- Коагуляторы белков (спирт, ацетон, уксусная кислота, пикриновая кислота);
- Стабилизаторы липидов (4-оксись осмия, альдегиды, бихромат калия).

На результат фиксации влияет:

- рН фиксатора;
- изотоничность фиксатора;
- продолжительность фиксации;
- температура не влияет.

Собственно гистохимическая реакция

Цель: изучение химического состава тканей и установление их локализации.

Типы гистохимических реакций:

1. Прямое взаимодействие;
2. Растворение в субстрате;
3. Превращение в реакционно-активное состояние.

Основной принцип гистохимических реакций: стандартизация всех этапов реакции.

Для установления специфичности проведенной реакции и для дифференциальной локализации веществ используют контрольные реакции, основанные на блокировании реакционных групп и ферментативном гидролизе. Контрольные реакции используются для исключения ложноположительных результатов.

б. Фиксаторы: понятие, разновидности, требования.

Фиксация - сохранение картины тканевой структуры изолированных органов. Задачи фиксации – это убить клетку, остановить активность внутриклеточных ферментов и распад клеточных компонентов, стабилизировать макромолекулы путем их химического сшивания, предотвратить процессы аутолиза (самопереваривания) тканей и их бактериальное загрязнение, а также избежать потери компонентов клетки или появления отсутствующих в живой клетке структур (артефактные структуры).

Существует ряд общих правил фиксации: 1) объем фиксирующей жидкости должен не менее чем в 20 раз превышать объем фиксируемого кусочка ткани; 2) фиксатор должен иметь доступ к фиксируемому материалу со всех сторон, по этому на дно сосуда кладут вату или кусочек фильтровальной бумаги или подвешивают кусочек на нитке; 3) продолжительность фиксации зависит от свойств фиксатора, прежде всего от скорости проникновения фиксатора в ткань; 4) различные фиксаторы сохраняют различные структурные и химические компоненты клетки.

Большинство фиксаторов оказывает уплотняющее действие на обрабатываемый материал. Размер исследуемых кусочков должен быть таким, чтобы произошло полное его пропитывание в оптимальные для данного фиксатора сроки. В среднем для большинства фиксаторов берут кусочки толщиной 5-10 мм.

Различают фиксирующие средства (простые фиксаторы) и фиксирующие смеси (сложные фиксаторы)

Простые фиксаторы: формальдегид (формалин), этиловый спирт, ацетон.

Формалин является самым дешевым и распространенным фиксатором. Применяют преимущественно в виде 10% водного раствора, для чего часть формалина (т. е. 40% раствора формальдегида) разводят 9 частями воды. Приготавливают раствор обязательно на водопроводной воде, так как дистиллированная вызывает набухание тканей.

Широкое применение формалин получил благодаря ряду свойств:

- а) высокой степени диффузии;
- б) способности хорошо сохранять форму, окраску и структуру исследуемого объекта;

в) оказывать длительное фиксирующее действие (до нескольких лет), существенно не ухудшая при этом качество материала;

г) хорошо сохранять жиры и липоиды.

Высокая диффузионная способность и незначительное осаждающее действие позволяют формалину довольно быстро и глубоко проникать в ткани, что позволяет фиксировать кусочки органа размером от 1 см и более, а при необходимости и довольно крупные органы целиком.

Длительное хранение препаратов в концентрированном растворе формалина придает тканям чрезмерную плотность, затрудняющую дальнейшую обработку и ухудшающую качество препарата. Длительное хранение в 10% растворе формалина приводит также к набуханию объекта, что необходимо помнить при его измерении после фиксации. При фиксации формалином в препаратах нередко появляется темно-коричневый кристаллический осадок — результат взаимодействия формалина с находящимся в тканях гемоглобином.

Этиловый спирт фиксирующее действие осуществляется за счет отнятия у тканей воды и коагуляции белков. Несмотря на ряд отрицательных свойств спирта (сморщивание клеток в результате быстрого отнятия воды, растворение и экстракция жиров и гемоглобина), он как фиксатор находит широкое применение в микроскопической технике. Это объясняется тем, что этиловый спирт осуществляет быструю фиксацию, не требующую обезвоживания тканей перед заливкой в парафин и целлоидин.

Будучи химически неактивным веществом, спирт особенно пригоден при гистохимических исследованиях. В нем хорошо сохраняются такие вещества, как муцины, гликоген, мочевая кислота, железо, кальций, которые легко растворимы в других фиксирующих жидкостях. Чаще применяют 96% и абсолютный этиловый спирт.

Время фиксации зависит от материала: для тонких пленок — 15—30 мин, для кусочков толщиной 3—4 мм — 2—4 ч.

Излишнее пребывание препарата в спирте вызывает чрезмерное уплотнение ткани, что плохо отражается на последующей ее обработке.

В последнее время все большее применение в гистологических лабораториях для гистохимических целей находит фиксация ацетоном благодаря простоте, возможности быстрой фиксации и сохранению после нее многих химических соединений, в том числе активности многих ферментов. Недостаток метода — нарушение тонкой цитологической структуры. Применять следует бесцветный (безводный) раствор. Фиксировать можно как кусочки тканей, так и срезы. Приготовленные в криостате срезы расправляют кисточкой на предметном стекле, переносят в плотно закрытый стаканчик с холодным (5—10%) ацетоном и помещают в баню с сухим льдом или же в камеру криостата. Срок фиксации зависит от толщины срезов (в среднем 5—10 мин можно хранить и несколько дней).

Сложные фиксаторы: жидкость Мюллера, фиксатор ФСУ, жидкость Буэна, жидкость Карнуа.

В настоящее время применение жидкость Мюллера в чистом виде

ограничено. Однако она служит исходным раствором для приготовления таких распространенных фиксаторов, как жидкости Ценкера, Орта, Максимова и др. Состав: бихромат калия 2,5 г, сульфат натрия 1,0 г., вода дистиллированная 100 мл.

Фиксатор ФСУ (формалин, спирт, уксусная кислота) Бродского рекомендуется для изучения структуры тканей и количественного цитохимического анализа нуклеиновых кислот. Преимущество ФСУ перед фиксатором Карнуа в том, что формалин подавляет активность ферментов, разрушающих нуклеиновые кислоты (нуклеазы) в фиксируемых клетках, благодаря чему количественно лучше сохраняются ДНК и РНК.

Состав: формалин нейтральный разведенный - 3 части, спирт этиловый 96° -1 часть, уксусная кислота ледяная -0,3 части.

7. Оценка полового поведения лабораторных животных.

Половое поведение может быть определено как совокупность поведенческих актов, обеспечивающих возможность спаривания особей. При более широком рассмотрении вопроса к половому поведению следует отнести такие зависимые от пола реакции, направленные на воспроизводство потомства, как материнский и гнездостроительный инстинкты.

Наблюдение полового поведения нужно проводить в специальной комнате, в которой присутствуют только экспериментаторы (1 - 2 человека) и животные. Для наблюдения удобно использовать специальные клетки с передней стеклянной стенкой. Для проведения эксперимента следует отбирать половозрелых здоровых животных. При этом необходимо учитывать влияние индивидуального опыта животных. Известно, что самцы крыс, имеющие опыт спаривания, предпочитают запах самок в эструсе запаху самок, не готовых к спариванию. У самцов, не имеющих соответствующего опыта, а также у кастрированных самцов, такого предпочтения не отмечалось. Готовность к спариванию и стремление контактировать с самцами у самок проявляется только в период проэструса и эструса.

Для изучения полового поведения рекомендуется использовать специальные клетки со стеклянной передней стенкой (38×38×24 см). Экспериментальных крыс-самцов, имеющих опыт садок, помещают в клетки на 1 - 2 часа для наблюдения.

Самок (в стадии эструс!) следует подсаживать в клетку к самцу (а не наоборот). Предварительно самок необходимо рассадить в клетки по одной на 10 - 20 мин. Чрезвычайно важным является содержание животных разного пола в отдельных помещениях или на значительном расстоянии друг от друга, так как половое поведение в значительной степени определяется запахowymi раздражителями.

При оценке полового поведения самцов следует регистрировать:

1) Латентный период интромиссий - время от момента подсадки самки в клетку к самцу до момента первой садки самца. Этот период составляет от нескольких секунд до 5 - 6 мин.

2) Число садок до наступления эйякуляции. При этом следует различать: а) простую садку (приближение самца к самке и охватывание передними лапками её боком); ориентировочное число таких садок от 0 до 3;

б) садку с прижиманием (простая садка + тазовое касание задними конечностями самца задней нижней части тела самки); от 1 до 6 садок;

в) садку с «интромиссиями» (садка с прижиманием + энергичные прижимания тазовой части тела самца при быстром вспрыгивании, заканчивающееся при успехе введением пениса во влагалище); в зависимости от индивидуальных особенностей животного возможны колебания от 8 до 29 садок, в большинстве случаев наблюдается 12 - 16 садок. Коэффициент вариации составляет 48 %

При оценке полового поведения самок следует обращать внимание на наличие лордозной реакции (поза подставления, характеризуемая изгибом позвоночника назад с поднятием головы, опущением грудной части тела и приподниманием крестца и основания хвоста) в ответ на каждую садку самца. Необходимо учитывать степень выраженности лордозной реакции (0 - отсутствует, + - слабая, ++ - выраженная) и общую длительность пребывания самки в описанной позе (от 6 до 8 мин.). При наблюдении за самками следует отметить реакцию избегания самца.

Для каждого животного наблюдение полового поведения должно быть проведено не менее 3 раз (в разные дни) с интервалом от 3 до 6 дней.

8. Иммуноморфологические методы: понятие, возможности, принцип.

Иммуногистохимия - метод окраски биологического материала в условиях сохранения морфологии клеток, позволяющий определить локализацию искомого антигена в различных тканях, типах клеток, клеточных структурах с помощью специфических антител и чувствительных систем детекции.

При иммуноцитохимическом исследовании используются меченые антитела, ими выявляют антигены тканей. В роли антигенов могут выступать как разнообразные химические соединения, находящиеся в тканях, так и отдельные клеточные структуры (ядро, цитоплазматические органеллы).

В настоящее время чаще используют моноклональные меченые антитела. Они идентичны по специфичности, сродству к антигенам, имеют стабильную молекулярную организацию. Продуцируются моноклональные антитела гибридами, образованными слиянием В-лимфоцитов селезенки иммунизированного животного и клеток культуры миеломы того же животного. Гибридомы обладают свойством быстро и неограниченно пролиферировать подобно опухоли. Одновременно, они синтезируют антитела, как В-лимфоциты и плазматические клетки. Поскольку производство моноклональных антител и контроль за их качеством очень трудоемки, в большинстве лабораторий пользуются готовыми антителами, производимыми специализированными зарубежными и отечественными фирмами.

В зависимости от того, чем метятся антитела, выделяют иммунофлуоресцентные, иммуноферментные, иммуноизотопные и другие методы исследования. Использование меченых различными метками антител в одном и том же образце ткани позволяет одновременно выявить несколько разновидностей антигенов.

Другая классификация методов иммуномечения основана на принципе прямого связывания меченого антитела с антигеном или через немеченые антитела.

Прямой метод основан на выявлении тканевого антигена с помощью меченых антител. Недостатками прямого метода является его низкая чувствительность и значительное фоновое окрашивание, вызванное неспецифическим связыванием. Достоинствами метода являются его простота и быстрота, поэтому его часто используют при экспресс-диагностике.

Непрямой метод основан на том, что немеченые антитела выявляют с помощью вторых меченых антител к первым антителам. То есть антитела, связывающиеся с тканевыми антигенами, сами являются антигенами по отношению ко вторым антителам

9. Гистологическая техника: понятие, основные этапы, «ошибки».

Гистологическая техника комплекс методических приёмов, используемых в гистологии и патологии анатомии при изготовлении препаратов клеток, тканей и органов для их последующего микроскопирования.

Приготовление постоянных гистологических препаратов в виде тонких срезов состоит из следующих основных этапов: фиксации, промывки, обезвоживания и заливки кусочков, приготовления срезов, окрашивания, обезвоживания и заключения.

Фиксация — сохранение структуры и в некоторой степени химического состава клеток и тканей путём быстрого воздействия на них химических или физических агентов, предотвращающих развитие посмертных изменений. Для фиксации используют растворы формальдегида (4%-ные), глютаральдегида (2—6%-ные), фиксирующие смеси, содержащие уксусную кислоту (жидкость Карнуа), пикриновую кислоту (жидкость Буэна). Один из лучших фиксаторов, используемый в электронномикроскопических исследованиях — раствор четырёхоксида осмия. При применении медленно проникающих фиксаторов (четырёхокись осмия, глютаральдегид) толщина кусочков тканей должна быть не более 2 мм. Наилучшие результаты даёт относительно длительная фиксация при t 2—4°C.

Обызвествлённые ткани и структуры после фиксации подвергают декальцинации — обработке кислотами (азотной, соляной и др.) или электрическим током. По окончании фиксации кусочки промывают в воде или спирте. Дальнейшая обработка заключается в придании кусочкам однородной плотной консистенции, что необходимо для получения тонких срезов.

Это достигается либо путём замораживания кусочков, либо путём пропитывания — заливки их различными застывающими средами. При изготовлении срезов на замораживающем микротоме замораживание объектов достигается либо жидкой углекислотой, либо с помощью термоэлектрического охлаждающего столика ТОС. В микротоме-криостате имеется камера с низкой температурой, в которую заключён микротом. Из сред для заливки чаще применяют парафин и целлоидин.

При заливке в парафин отмытую от фиксатора ткань обезвоживают (через спирты возрастающей крепости), проводят через промежуточный растворитель (ксилол или хлороформ) и пропитывают парафином при t 55—56°C, затем, быстро охлаждая кусочки, получают парафиновые блоки. При заливке в целлоидин промежуточным растворителем является спирт — эфир (1:1). Для получения срезов с парафиновых и целлоидиновых блоков используют санный микротом. Окрашиванием срезов достигают контрастирования различных структур клеток и тканей, по-разному воспринимающих те или иные красители.

Окрашивают срезы после удаления из них парафина (ксилолом), проводки их через спирты понижающейся концентрации и промывания в воде. Способы окрашивания препаратов многообразны. Из основных красителей чаще используют гематоксилин, кармин, сафранин, метиловый зелёный, галлоцианин; из кислых — эозин, эритрозин, кислый фуксин, индигокармин и др. Специальные красители выделяют определённые компоненты клеток и тканей, например, слизь окрашивается муцикармином, эластичные элементы — орсеином и др. Для приготовления препаратов нервной ткани применяют суправитальную окраску метиленовым синим и различные методы импрегнации — восстановление нервными структурами металлов, главным образом серебра.

После окраски хорошо промытые препараты обезвоживают в спиртах восходящей крепости (до 100%), просветляют в смеси карболовой кислоты и ксилола (1:3), выдерживают в 2 порциях ксилола и затем заключают в среду, обеспечивающую сохранность структур объекта, его окраску и прозрачность, применяя для этого канадский или пихтовый бальзам, полистирол и др. В случаях, когда препарат нельзя приводить в контакт с ксилолом, спиртом, используют для заключения водорастворимые среды (глицерин, желатин или их смеси). Для изучения свежего материала (живых или переживающих объектов) изготавливают временные гистологические препараты, в которых объект заключают в физиологические растворы.

10. Электронная микроскопия: понятие, принцип подготовки материала для исследования.

Термин «электронная микроскопия» включает в себя весь комплекс методов подготовки материала и инструментальной техники, позволяющей исследовать микроскопически препараты с помощью электронного микроскопа.

Основными типами электронных микроскопов являются: трансмиссионный электронный микроскоп с высоким напряжением,

сканирующий электронный микроскоп, сканирующий трансмиссионный микроскоп и их модификации.

Трансмиссионный электронный микроскоп - это прибор для наблюдения и фотографирования, в котором, в отличие от светового микроскопа, вместо пучка света используется пучок электронов, а вместо стеклянных линз – электромагнитные.

Это дает возможность получать более высокую разрешающую и проникающую способность. Такой микроскоп позволяет рассматривать срезы ткани толщиной 0,2-0,3 мкм, а также определенные типы живых клеток в специальных камерах.

Сканирующий электронный микроскоп, в отличие от трансмиссионного, позволяет получать трехмерное изображение поверхностей. Подготовка материала к исследованию в сканирующем электронном микроскопе требует предварительного высушивания в критической точке и напыления образцов слоем тяжелого металла (золото, хром, палладий) для усиления контраста и придания структурам трехмерности.

Несмотря на огромные возможности, предоставляемые электронной микроскопией, в силу своей дороговизны она еще недостаточно широко используется в практической патоморфологии. Даже те практические лаборатории, которые имеют электронный микроскоп, предпочитают пока ограничиваться трансмиссионной микроскопией.

Высокая разрешающая способность электронной микроскопии требует большей сохранности изучаемых структур.

Начинающиеся сразу после смерти или извлечения из организма изменения в тканевых структурах не сразу становятся заметными и значимыми при светооптических исследованиях. Посмертные изменения, не выявляемые на светооптическом уровне, часто делают невозможным использование материала в электронно-микроскопических исследованиях. Учитывая это, необходимо максимально сокращать промежуток времени между смертью и забором материала, забором материала и фиксацией.

Забор материала проводят быстро. После иссечения интересующего кусочка его переносят на пластмассовую пластинку в каплю фиксатора. Подготовленные кусочки 0,5 - 1 мм собирают в «пенициллиновые» флаконы, заполненные свежей порцией фиксатора.

В качестве фиксаторов в электронной микроскопии используют жидкости, изотоничные по отношению к нормальным клеткам (0,2-0,3 М, рН 7,3-7,6). Наибольшее распространение получили фиксаторы, в состав которых входят параформальдегид, тетраоксид осмия или глутаровый альдегид.

После обезвоживания в спирте ткань проводят через эпоксипропан и помещают в смесь для заливки на срок от 2 до 20-24 часов при комнатной температуре.

Для электронно-микроскопического исследования используют полутонкие срезы. Полутонкими называют срезы, которые по толщине

занимают промежуточное положение между толстыми срезами (5-10 мкм), изготавливаемыми с блоков, залитых в парафин или целлоидин с помощью микротомы, и тонкими срезами (50-100 нм), которые готовятся с использованием ультрамикротомы с блоков, залитых в эпоксидные смолы. Толщина полутонких срезов колеблется между 0,5 и 2 мкм.

Простым и очень информативным методом окраски полутонких срезов является окрашивание в 1% растворе толуидинового или метиленового синего.

11. Морфометрические методы исследования: цель, задачи, принцип.

Количественная оценка микроструктур является необходимым условием получения объективных данных об их состоянии в норме, при экспериментальных воздействиях и в патологии. Основными количественными показателями микроструктур являются морфометрические (число структур и их геометрические параметры) и денситометрические, отражающие концентрацию (оптическую плотность) химических веществ в микроструктурах. Для выявления этих параметров применяют морфометрические и спектрофотометрические методы, а также автоматизированные системы обработки изображений.

Морфометрия включает совокупность приемов и методов определения геометрических характеристик исследуемых объектов. В качестве объектов могут быть использованы изображения гистологических препаратов (срезов, мазков, отпечатков и др.), а также микрофотографии. Измерение числа структур, их площадей, диаметров, периметров и других показателей производится с помощью специальных, метода вычисления весовых соотношений путем взвешивания. Измерения микроструктур в световых микроскопах производят с помощью окуляр-микрометра или вышеуказанных сеток, вставляемых в окуляр микроскопа. Морфометрия электронно-микроскопических изображений является разновидностью морфометрии, где измерение геометрических характеристик производят также с помощью сеток непосредственно на экране электронного микроскопа либо на электронных микрофотографиях. Рассмотрим некоторые примеры морфометрических исследований гистологических структур.

1. Измерение микроструктур с помощью окуляр-микрометра. На предметный столик микроскопа устанавливают объект-микрометр. Под микроскопом определяют число делений объект-микрометра, соответствующих числу делений окулярной измерительной линейки (окуляр-микрометра). После чего, пользуясь шкалой окуляр-микрометра, производят измерение объектов.

2. Измерение микроструктур с помощью морфометрических сеток. Морфометрические сетки используются для планиметрических (измерение площадей структур) и стереометрических (определение доли объемов компонентов структур от общего объема) исследований. Например, можно использовать сетку, состоящую из линий постоянной длины, расположенных на равном расстоянии друг от друга таким образом, что

получается сетка из равносторонних треугольников. При таком расположении отрезков каждая концевая тестовая точка равнозначна абсолютной величине площади.

12. Моделирование патологических состояний: требования, состояние вопроса, достоинства и недостатки, перспективы развития.

Одним из методов познания сложных механизмов развития патологических процессов в организме является биологическое моделирование. Для создания моделей, которые могли бы быть максимально полезными, необходимо выбрать один или два существенных признака, общих для оригинала и модели. Организм человека подвергается действию физических, химических, биологических, социальных факторов, что приводит в ряде случаев к развитию патологического процесса или болезни. Исследования, проводимые на животных, позволяют ответить на ряд вопросов, касающихся пусковых механизмов, общих звеньев патогенеза, и принципов терапии и профилактики ряда болезней. В настоящее время возможно воспроизвести в экспериментальных условиях практически любую модель патологии.

Моделирование патологических процессов на животных, их органах, тканях, клетках и отдельных компонентах клеток является в настоящее время наиболее распространённым и адекватным методом. Модели патологических процессов, воспроизводимых на животных, используются для изучения этиологии и патогенеза заболеваний, разработки методов диагностики, лечения и профилактики. В ходе проведения экспериментов на животных учитываются принципы гуманности и целесообразности, предусматривающие, помимо прочего, ряд ограничений.

Эксперимент на животных ставят только при строго обоснованной необходимости его проведения; с использованием оптимального биологического вида, а также количества животных; с применением (там, где это не противоречит самой цели эксперимента) обезболивающих средств.

Вместе с тем, известно, что моделирование патологических процессов на животных имеет недостатки, обусловленные существенными видовыми различиями процессов жизнедеятельности у животных и человека, а также весьма важной ролью социальных факторов в возникновении, развитии и исходах болезней человека.

Моделирование патологии с использованием искусственных физических систем (искусственных сердца, почки, крови, аппаратов вентиляции лёгких, искусственного кровообращения и др.) также применяют для решения отдельных вопросов патофизиологии.

13. Статистические методы исследования: цель, задачи, принцип.

Для сравнительного анализа контрольной и опытной групп необходимо провести морфометрическое исследование органов по определенным критериям. Чаще в контрольной и опытной группе производят подсчет среднего арифметического значения каждого показателя, а также его стандартной ошибки, стандартного отклонения или

доверительного интервала. Для сравнения полученных значений используют статистические методы.

В статистике выделяют параметрические и непараметрические критерии. Параметрические критерии применяются к выборкам, имеющим только нормальное распределение. Наиболее часто используемый параметрический критерий – t-критерий Стьюдента. Непараметрические критерии используются в случае ненормального распределения (например, критерий Пирсона, критерий Манна-Уитни, t-критерий Вилкоксона).

Реализация программы практики может быть осуществлена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) и, в таком случае, осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет по преддипломной практике выставляется после предоставления дневника-отчета, а также по результатам зачета. Все виды контроля должны быть пройдены студентом своевременно. Дата зачета назначается на следующий по окончании практики день.

Для успешного прохождения преддипломной практики магистранту необходимо в соответствии с содержанием практики, указанным в

программе, закрепить полученные теоретические знания, приобрести профессиональные навыки, собрать необходимые данные для написания магистерской диссертации.

Оценка работы магистра осуществляется руководителем практики от ВУЗа путем анализа собранного материала.

Порядок проведения промежуточной аттестации для инвалидов

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При необходимости для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

4.2. Критерии оценивания практики по видам оценочных средств:

4.2.1. Критерий оценивания опрос-демонстрации.

Данный вид контроля и оценки знаний представляет собой устный ответ студента, сопровождающийся подробной иллюстрацией постановки какого-либо метода гистологической техники.

«Отлично» (5) - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала, освоенного при прохождении учебной практики; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы. Логично, чётко, ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Хорошо» (4) - ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности, ошибки в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«Удовлетворительно» (3) - студент обнаруживает знание и

понимание основных положений учебного материала, но излагает его не полно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов; не умеет обосновывать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

«Неудовлетворительно» (2) - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное;

допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений; не ориентируется в поставленном перед ним вопросе, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не способен ответить даже на «наводящие» вопросы, не устанавливает межпредметные связи.

4.2.2. Критерий оценивания дневника-отчета.

Дневник-отчет заполняется студентом во время прохождения практики и оценивается руководителем практики в день проведения зачетного занятия.

«Отлично» (5) - дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, в основной части отчета изложены и подробно описаны все используемые методы на практике, дневник-отчет иллюстрирован примерами, фактами, данными научных исследований.

«Хорошо» (4) - дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; описаны не все методы гистологического исследования, используемые на практике.

«Удовлетворительно» (3) - в дневнике-отчете студента имеются ошибки, неточности; наблюдается нарушение логики изложения.

«Неудовлетворительно» (2) - дневник-отчет студента оформлен неправильно с ошибками; методы, используемые на практике не изложены, либо изложены с ошибками.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал; владеть методами приготовления гистологических препаратов

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного и практического материала.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

Результат зачета	Требования к знаниям
Отлично	<p>Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.</p> <p>Учитывается владение техникой приготовления гистологических препаратов, соблюдение алгоритма.</p> <p>Дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, в основной части отчета изложены и подробно описаны все используемые методы на практике, дневник-отчет иллюстрирован примерами, фактами, данными научных исследований.</p>

Хорошо	<p>Ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности, ошибки в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.</p> <p>Выполнение методов исследования отличается аккуратностью, точностью, самостоятельностью, не всегда присутствует наглядность полученных результатов.</p> <p>Дневник-отчет студента правильно и грамотно оформлен, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; описаны не все методы гистологического исследования используемые на практике.</p>
Удовлетворительно	<p>Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его не полно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов; не умеет обосновывать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения.</p> <p>Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.</p> <p>Выполнение гистологической техники не всегда отличается аккуратностью, частично может нарушаться пошаговый алгоритм</p> <p>В дневнике-отчете студента имеются ошибки, неточности; наблюдается нарушение логики изложения.</p>

Неудовлетворительно

Студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

В ходе прохождения практики наблюдается несоблюдение мер безопасности; нарушение пошагового алгоритма работы.

Дневник-отчет студента оформлен неправильно с ошибками; методы, используемые на практике не изложены, либо изложены с ошибками.

**Направление 06.04.01 Биология направленность (профиль) Гистология, РПП:
"Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-
исследовательская работа", год набора 2025, форма обучения очная**

Фонд оценочных средств по практике одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета
биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)

Г.В. Брюхин

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**