

Документ подписан простой электронной подписью	Минобрнауки России
Информация о владельце:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич	высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Должность: Ректор	
Фонд оценочных средств по практике «Практика по профилю профессиональной деятельности» по направлению	
Дата подписания: 12.07.2025 09:34:28	подготовки 06.04.01 «Биология» направленности «Гистология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
Уникальный программный ключ:	
04c19ed8bf36cb77a486b9a8788b8322323	

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

**Производственная практика
Практика по профилю профессиональной деятельности**

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: практика по профилю профессиональной деятельности
 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-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий анализу, синтезу	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки	Знать: Для достижения УК-1.1 знать: значение логических понятий анализа, синтеза, индукции, дедукции, обобщения. Для достижения УК-1.1 знать: сущность основных мыслительных операций и основных методов научного познания. Для достижения УК-1.1 знать: систему методологических принципов и методических приемов исследования. Для достижения УК-1.1 знать: соотношение методологического, теоретического, эмпирического уровней исследования, методологические характеристики научного исследования, общую логику проведения научного исследования. Уметь: Для достижения УК-1.1 уметь: анализировать объекты с целью выделения существенных и несущественных признаков.

			<p>Для достижения УК-1.1 уметь: разрабатывать обоснованный перспективный план исследовательской деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения УК-1.1 владеть: навыками использования методов анализа, синтеза.</p> <p>Для достижения УК-1.1 владеть: приемами сравнения, сопоставления, систематизации, анализа и синтеза, обобщения и конкретизации учебного и исследовательского материала.</p>
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	ОПК-2.1. Анализирует теоретические основы, традиционные и современные методы исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	<p>Знать:</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 знать: гистофизиологию тканей, органов и систем органов.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 знать: строение различных органов в связи с их функцией.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 знать: принципы и механизмы физиологических процессов на уровне клетки.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 знать: особенности межклеточных взаимодействий на разных уровнях организаций.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 знать: принципы морфологических, гистохимических, микроскопических, морфометрических методов исследования.</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 уметь: анализировать теоретические основы гистологии, цитологии.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 уметь: обосновать выбор методов исследования в соответствии с научной темой.</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ОПК-2.1. владеть: методами анализа информации.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1. владеть: традиционными и современными методами</p>

			исследования в гистологии, цитологии.
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:</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: правила забора материала для гистологического исследования.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: устройство санного и ротационного микротомы.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: требования, предъявляемые к гистологическому срезу, подвергающемуся гистохимическому исследованию.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: значение и содержание каждого этапа гистохимической реакции.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: устройство светового микроскопа и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования.</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: фиксировать материал для исследования.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: дегидратировать материал для исследования.</p>

			<p>Для достижения ПК-2.2 уметь: приготовить растворы красителей для обзорного и специального методов окрашивания различных тканей и гистологических элементов.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: произвести уплотнение материала для исследования.</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой микротомии.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой приготовления гистологических препаратов.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: навыками работы с программными обеспечениями, программно-аппаратными комплексами для проведения морфометрического измерения клеток и тканей.</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-1</p> <p>Знать:</p> <p>Для достижения УК-1.1 знать: значение логических понятий анализа, синтеза, индукции, дедукции, обобщения.</p> <p>Для достижения УК-1.1 знать: сущность основных мыслительных операций и основных методов научного познания.</p> <p>Для достижения УК-1.1</p>	<p>Организационно-подготовительный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение организации и обустройства гистологической, иммуногистохимической лабораторий и лаборатории электронной микроскопии. - Обзор литературы по научной проблеме. 	<p>Опрос-демонстрация, отчет.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации № 1-13.</p>

<p>знать: систему методологических принципов и методических приемов исследования. Для достижения УК-1.1 знать: соотношение методологического, теоретического, эмпирического уровней исследования, методологические характеристики научного исследования, общую логику проведения научного исследования. Уметь: Для достижения УК-1.1 уметь: анализировать объекты с целью выделения существенных и несущественных признаков. Для достижения УК-1.1 уметь: разрабатывать обоснованный перспективный план исследовательской деятельности. Владеть: Для достижения УК-1.1 владеть: навыками использования методов анализа, синтеза. Для достижения УК-1.1 владеть: приемами сравнения, сопоставления, систематизации, анализа и синтеза, обобщения и конкретизации учебного и исследовательского материала.</p>			
<p>ОПК-2 Знать: Для достижения ОПК-2.1 знать: гистофизиологию тканей, органов и систем органов. Для достижения ОПК-2.1 знать: строение различных органов в связи с их функцией. Для достижения ОПК-2.1 знать: принципы и</p>	<p>Организационно-подготовительный этап: - Изучение организации и обустройства гистологической, иммуногистохимической лабораторий и лаборатории электронной микроскопии. Производственный этап: - Изучение функционала работника структурного</p>	<p>Опрос-демонстрация, отчет.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации № 1-13.</p>

<p>механизмы физиологических процессов на уровне клетки.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 знать: особенности межклеточных взаимодействий на разных уровнях организаций.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 знать: принципы морфологических, гистохимических, микроскопических, морфометрических методов исследования.</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 уметь: анализировать теоретические основы гистологии, цитологии.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1 уметь: обосновать выбор методов исследования в соответствии с научной темой.</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ОПК-2.1. владеть: методами анализа информации.</p> <p>Для достижения ОПК-2.1. владеть: традиционными и современными методами исследования в гистологии, цитологии.</p>	<p>подразделения базы практики.</p> <p>- Приобретение навыков проведения морфологических исследований на производстве с использованием гистологического оборудования.</p> <p>- Приобретение навыков постановки гистохимических реакций на производстве.</p> <p>- Освоение навыков постановки экспериментальных моделей.</p>		
<p>ПК-2</p> <p>Знать:</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: правила забора материала для гистологического исследования.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: устройство санного и ротационного микротомы.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: требования, предъявляемые к гистологическому срезу, подвергающемуся гистохимическому исследованию.</p>	<p>Организационно-подготовительный этап:</p> <p>- Изучение организации и обустройства гистологической, иммуногистохимической лабораторий и лаборатории электронной микроскопии.</p> <p>Производственный этап:</p> <p>- Приобретение навыков проведения морфологических исследований на производстве с использованием гистологического</p>	<p>Опрос-демонстрация, отчет.</p>	<p>Контрольные вопросы для промежуточной аттестации № 1-13.</p>

<p>Для достижения ПК-2.2 знать: значение и содержание каждого этапа гистохимической реакции.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 знать: устройство светового микроскопа и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования.</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: фиксировать материал для исследования.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: дегидратировать материал для исследования.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: приготовить растворы красителей для обзорного и специального методов окрашивания различных тканей и гистологических элементов.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: произвести уплотнение материала для исследования.</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой микротомии.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: техникой приготовления гистологических препаратов.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 владеть: навыками работы с программными обеспечениями, программно-аппаратными комплексами для проведения</p>	<p>оборудования.</p> <p>- Приобретение навыков постановки гистохимических реакций на производстве.</p> <p>- Освоение навыков постановки экспериментальных моделей.</p> <p>- Забор и накопление материала для исследования.</p>		
---	--	--	--

морфометрического измерения клеток и тканей.			
--	--	--	--

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 производственной практике представлены правилами оформления отчета по практике, перечнем вопросов для опрос-демонстрации; 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 также 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. Методы морфометрической оценки исследуемой ткани(органа).
2. Виды микроскопического исследования.
3. Этапы постановки экспериментального сахарного диабета.
4. Основные фиксирующие растворы.
5. Обезвоживание: значение, продолжительность. Способы обезвоживания. Гистопроцессор.
6. Заливка: значение. Продолжительность, способы заливки. Заливочная станция.
7. Правила установки микротомного ножа.
8. Красители: разновидности, свойства красителей.
9. Методика окраски структур гематоксилином.
10. Оценка качества просветления гистологического препарата.
11. Аллоксановый метод моделирования сахарного диабета
12. Погрешности, наиболее часто встречающиеся при изготовлении срезов, и способы их устранения.

Контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам производственной практики:

1. Основные стадии приготовления гистологических препаратов.
2. Фиксация. Биологический смысл, фиксации, продолжительность
3. Устройство светового микроскопа.
4. Возможные ошибки при фиксации.
5. Правила эксплуатации микротома.
6. Окрашивание гистологических препаратов: общие закономерности и назначение.
7. Современные приборы для приготовления гистологических срезов
8. Моделирование патологических состояний: требования, состояние вопроса, достоинства и недостатки, перспективы развития.
9. Основные методы моделирования хронических заболеваний печени: принципы, требования, возможности, верификация.
10. Основные методы моделирования диабета: принципы, требования, возможности, верификация.
11. Основные методы моделирования анемий: принципы, требования, возможности, верификация.
12. Основные методы моделирования гипоксии: принципы, требования, возможности, верификация.
13. Статистические методы исследования.

1. Основные стадии приготовления гистологических препаратов.

Основные этапы приготовления гистологических препаратов:

- 1) Взятие материала.

Для гистологического исследования берут кусочки органов и тканей величиной не более 1 см³. Материал желательно получать как можно раньше после смерти людей (метод исследования материала трупа человека

— аутопсия).

С диагностической целью материал для гистологического исследования может забираться у людей прижизненно с помощью специальных инструментов или во время операций. Этот способ получения материала носит название биопсии.

2) Фиксация.

Взятый для гистологического исследования материал сразу же должен подвергаться фиксации. Фиксация – метод обработки ткани с целью закрепления ее прижизненной структуры. Это достигается путем воздействия на ткань специальных растворов (фиксаторов). Наиболее существенным изменением, происходящим в тканях под воздействием фиксатора является процесс свертывания (коагуляции) белков. Количество фиксатора следует брать в 20-100 раз больше объема кусочка фиксируемого материала.

3) Помывка в воде.

После фиксации материал промывают (чаще всего в течение нескольких часов в проточной воде) с тем, чтобы избавиться его от избытка фиксатора и различных осадков фиксирующих жидкостей.

4. Обезвоживание.

Обезвоживание ткани производится постепенно (чтобы не произошло сморщивания) путем проведения ее через спирты возрастающей крепости: 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 96°, 100°. В каждом спирте кусочки находятся от нескольких часов до 1 суток в зависимости от величины кусочка.

5. Уплотнение (заливка).

При заливке кусочки предварительно пропитываются теми жидкостями, которые служат растворителями для парафина (ксилол или толуол). При заливке в парафин кусочки из абсолютного спирта переносятся в смесь абсолютного спирта с хлороформом или ксилолом, взятых поровну, затем чистый ксилол и, наконец, в расплавленный насыщенный раствор парафина в хлороформе, где они находятся в термостате при температуре 37° до 1 суток и более. Дальнейшая заливка проводится в термостате при температуре 54° -56° в трех порциях парафина. Окончательная заливка проводится в парафин с добавлением воска, который наливают в специальные бумажные коробочки или стеклянные чашки, а затем эти коробочки или чашки после появления на поверхности парафина пленки, погружают в воду.

Происходит полное затвердение парафина. Кусочки с окружающим их парафином извлекают из коробочек и с помощью расплавленного парафина, наклеивают на деревянные кубики, получаются парафиновые блоки.

б) Приготовление срезов.

Срезы с блоков изготавливаются на микротоме. Наиболее распространены микротомы санный и замораживающий. В специальных устройствах микротомы зажимается парафиновый блок и микротомный нож. Существует механизм, поднимающий объектодержатель с блоком на

заданное количество микрометров. Это позволяет при каждом скольжении ножа в плоскости параллельной поверхности блока получать срезы толщиной 5-10 микрометров с парафиновых блоков.

7) Окрашивание.

Изготовленные на микротоме срезы окрашиваются. Перед окраской из парафиновых срезов обязательно удаляют парафин (растворением в ксилоле).

Окрашивание необходимо производить для того, чтобы отчетливо выявить под микроскопом тонкие структуры объекта. В неокрашенных срезах большинство структур одинаково преломляет свет, поэтому рассмотреть их не удастся.

Выявление на срезе гистологических структур основано на неодинаковом их отношении к красителям. Одни структуры среза вступают в реакцию с кислыми красителями и ими окрашиваются (ацидофильные, оксифильные структуры), другие реагируют с основными красителями и окрашиваются преимущественно ими (базофильные структуры). Некоторые структуры окрашиваются и кислыми и основными красителями.

По окрашиванию определенных гистологических структур различают краски ядерные (окрашивание ядра), цитоплазматические (окрашивающие цитоплазму), и специальные, окрашивающие избирательно определенные структуры.

8) Заключение среза.

Окрашенные и промытые в воде срезы во избежание помутнения обезвоживают в спиртах (70°, 96°), просветляют в карбол-ксилоле, ксилоле, а затем на предметное стекло, где находится срез, помещают каплю бальзама и срез накрывают покровным стеклом. Бальзам представляет собой растворенную в ксилоле смолу одного из видов сосны, растущей в Канаде (канадский бальзам), смолу пихты (сибирский бальзам) или специальную синтетическую среду.

2. Фиксация. Биологический смысл, фиксации, продолжительность.

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.

3. Устройство светового микроскопа.

Оптическая система микроскопа состоит из основных элементов — объектива и окуляра. Они закреплены в подвижном тубусе, расположенном на металлическом основании, на котором имеется предметный столик. Увеличение оптического микроскопа без дополнительных линз между объективом и окуляром равно произведению их увеличений^[6].

В современном микроскопе практически всегда есть осветительная система (в частности, конденсор с ирисовой диафрагмой), макро- и микровинты для настройки резкости, система управления положением конденсора.

В зависимости от назначения, в специализированных микроскопах

могут быть использованы дополнительные устройства и системы.

Объектив микроскопа представляет собой сложную оптическую систему, образующую увеличенное изображение объекта, и является основной и наиболее ответственной частью микроскопа. Объектив создаёт изображение, которое рассматривается через окуляр. Поскольку окуляры могут давать существенное увеличение, то и оптические искажения, вносимые объективом, также будут увеличены окуляром. Это накладывает на качество объектива значительно большие требования чем на окуляр. Для улучшения светосилы и числовой апертуры пространство между линзой объектива и объектом наблюдения заполняют прозрачной жидкостью с требуемым коэффициентом преломления. Такие объективы называют иммерсионными. Обычно это делается для объективов с увеличением 40 и выше. Если объектив рассчитан на использование определённой жидкости, то эксплуатировать его без неё или с другими жидкостями нельзя. В качестве жидкости чаще всего используют специальное синтетическое масло (объектив маркируется Oil), реже вода (W) или глицерин (Gli).

Конденсор - короткофокусная линза или система линз, используемая в оптическом приборе для освещения, рассматриваемого или проецируемого предмета. Конденсор собирает и направляет на предмет лучи от источника света, в том числе и такие, которые в его отсутствие проходят мимо предмета; в результате такого «сгущения» светового потока резко возрастает освещённость предмета.

4. Возможные ошибки при фиксации.

Фиксация играет решающую роль для сохранения структуры тканей, предупреждения развития в них посмертных изменений, а также успешной последующей окраски.

Полноценность фиксации зависит от правильного выбора фиксатора в зависимости от цели исследования, от сроков, прошедших с момента смерти, от величины фиксированных кусочков, количества фиксирующей жидкости, продолжительности пребывания в ней материала и т.п.

Погрешности при фиксации материала служат причиной многочисленных артефактов. Формалин представляет наиболее распространённый фиксатор, и его преимуществом является простота использования, недорогая цена, хорошие диффузионные свойства и достаточное уплотнение тканей. При длительном хранении в нём изменяется рН в кислую сторону вследствие образования муравьиной кислоты, которая мешает хорошей фиксации. Нейтрализация кислой реакции легко достигается прибавлением углекислого кальция. При фиксации формалином, особенно кислым, возможно появление в срезах темно-коричневого пигмента в виде зернышек или глыбок (результат реакции формалина с гемоглобином ткани). Так называемый «формалиновый» пигмент имитирует другие кровяные пигменты (например, глыбки гемосидерина, которые образуются при распаде эритроцитов при

травматических кровоизлияниях и повреждениях тканей), что при недостатке опыта морфолога может привести к диагностическим ошибкам, особенно в случаях при определении давности происхождения повреждений.

В случаях значительного уплотнения ткани в результате слишком продолжительной фиксации кусочки помещают на 1—2 ч в 10% раствор лимонной кислоты, в результате чего материал становится более мягким и пригодным для исследования.

Кристаллический осадок, образующийся после фиксации с применением сулемы, удаляют из кусочков или лучше срезов с помощью йодированного 70 % спирта.

5. Правила эксплуатации микротомов.

Срезы толщиной от 3-8 мкм до 1-2 мкм получают с помощью специального устройства – микротомов. Микротом — специальное механическое устройство, предназначенное для приготовления гистологических срезов определенной толщины.

Выделяют три типа микротомов:

- 1) Санный — для получения парафиновых и целлоидиновых срезов;
- 2) Ротационный — предназначенный для получения серийных срезов материала, залитого в парафин;
- 3) Замораживающий — микротом, имеющий специальное устройство для замораживания объекта, позволяющее резать нефиксированный, свежий материал.

Техника микротомии: наклеенный на деревянную колодку парафиновый блок прочно закрепляют в зажиме микротомов, расположив длинной осью параллельно длиннику микротомов. Затем, установив необходимый угол резания и правильный угол наклона ножа, его располагают над блоком. После этого, регулируя винтами, механизм подачи, блок устанавливают таким образом, чтобы верхняя его плоскость находилась в горизонтальном положении и не доходила до лезвия ножа на 0,5—1 мм. Когда предварительная подгонка блока к ножу закончена, устанавливают микрометрическую шкалу на получение толстых (25—30 мкм) срезов и движением ножевых салазок начинают подавать блок вверх до получения с него первых полных срезов.

Затем производят моделирование блока: срезают скальпелем избыточный парафин, оставляя вокруг залитого объекта слой не более 2—3 мм, и придают блоку прямоугольную форму. После этого устанавливают микрометрическую шкалу на нужную толщину среза и приступают к окончательной резке материала.

Следует помнить, что перемещение ножевых салазок вдоль рельсового пути нужно производить плавно и без излишних усилий. Нельзя надавливать на рукоятку сверху, так как это приводит к вытеснению слоя масла, находящегося между скользящими поверхностями, и опусканию ножа, вследствие чего срезы получаются неравномерными. Движение

микротомным ножом в момент прохождения над блоком надо производить быстро.

Правильно залитые небольшие кусочки органов и тканей при оптимальном температурном режиме в помещении режутся хорошо, и срез, как правило, ложится на нож в расправленном состоянии (угол резания прямой). При резке больших блоков и твердого материала срезы часто закручиваются. Однако этого можно избежать путем придерживания и приподнимания среза кисточкой за передний его край в процессе резки.

Нужно следить, чтобы срез не был прижат к ножу, так как при этом происходит его приклеивание и повреждение. Готовый срез осторожно снимают с ножа влажной кисточкой (в направлении от спинки к лезвию) и переносят либо на подготовленное предметное стекло, либо в чашку с теплой (35—40°C) дистиллированной водой. Воду предварительно кипятят, чтобы предупредить появление на нижней поверхности срезов пузырьков воздуха (который может быть растворен в воде), мешающих равномерному приклеиванию срезов к стеклу. Помещают срезы на воду (предметное стекло) обязательно поверхностью, прилежащей к ножу, определить которую можно по характерному блеску (верхняя сторона всегда матовая).

б. Окрашивание гистологических препаратов: общие закономерности и назначение.

В основе окрашивания клеток и тканей лежат физико-химические процессы (диффузия, адсорбция, абсорбция, растворимость и др.), происходящие как в красителе, так и в микроструктурах. Большое значение имеют плотность ткани и дисперсность красителя, которые определяют последовательность и скорость окрашивания.

Целью окрашивания является более отчетливое выявление различных компонентов клеток и тканей. Некоторые красители обеспечивают этот эффект, растворяясь в выявляемых компонентах, например, нейтральных жирах. Другие красители вызывают химическую реакцию, например, выявление железа с образованием берлинской лазури в кислой среде. Во многих случаях процесс окрашивания возможен только при наличии протравы, например, гематоксилин окрашивает ткань в присутствии солей металлов.

В гистологической практике применяют основные, кислотные и нейтральные красители. Основные, или ядерные, красители — это основания или их соли, которые окрашивают структуры кислой природы (хроматин ядер, ядрышко и др.) и называются базофильными. К ним относятся гематоксилин, тионин, кармин, метиловый зеленый и др. Кислотные красители — это кислоты или их соли, с помощью которых выявляют вещества и структуры основной природы (цитоплазматические структуры клеток, эритроциты и т.д.). Таковыми являются эозин, кислый фуксин, Конго красный (конгорот), эритрозин. Нейтральные красители: судан III, судан IV, метиленовый синий. Процесс гистологического окрашивания условно подразделяют на прогрессивный и регрессивный, прямой и непрямой,

простой и сложный. При прогрессивном типе окрашивания процесс идет до тех пор, пока не достигается интенсивное проникновение красителя в ткань. Регрессивный тип основан на первоначальном переокрашивании структур с последующей дифференцировкой до нужного уровня. Если раствор красителя непосредственно действует на ткань, то говорят о прямом окрашивании.

Окрашивание после предварительной подготовки ткани (протравливания) называется непрямым. Окрашивание одним красителем - простое, а при использовании нескольких красителей — сложное.

Для получения оптимальных результатов окрашивания гистологических препаратов нужно использовать растворы, приготовленные в точном соответствии с рекомендуемой прописью. Перед приготовлением нужно внимательно осмотреть реактивы, так как возможны изменение цвета, окисление, кристаллизация и т.п. По мере инактивации, разбавления и изменения концентрации растворов красителя при длительном использовании его необходимо своевременно заменять свежим. Для хранения красителей и проведения окраски применяют химически чистую маркированную посуду. После приготовления новых порций красителя, особенно при использовании различных партий реактивов окраску нужно контролировать под микроскопом. Продолжительность окрашивания реактивами различных фирм варьирует.

7. Современные приборы для приготовления гистологических срезов

Гистология занимается изучением структурных основ заболеваний, позволяет определять клиническую морфологию патологических процессов и является важнейшим этапом на пути к постановке точного диагноза.

По сути, гистологическое исследование является теоретической стороной диагностического процесса, за счет которого определяется возможность получить всестороннюю картину заболевания на разных уровнях: системном, тканевом, клеточном, субклеточном, органном и др.

Сложно представить современную медицину без гистологии. Ведь микроскопическое изучение особенностей тканей дает возможность идентифицировать не только болезнь, но и ее характерные особенности.

Одним из самых необходимых видов гистологического оборудования можно назвать микротом. Микротом – это специальное устройство, предназначенное для нарезки исследовательского материала. При помощи означенного устройства специалист имеет возможность приготовить образцы надлежащего качества. Основной задачей микротомы является нарезка кусочков тканей для исследования заданной толщины. Процесс резанья на микротоме достаточно быстр, прост. Использование микротомы значительно упрощает работу гистолога и увеличивает качественный уровень подготовки образцов.

Автоматы для гистологии – это сложные комплексные приборы, предназначенные для фиксации, уплотнения и парафинирования тканей. Такие приборы значительно экономят время и создают дополнительный

комфорт при выполнении исследовательских работ. Работая с таким автоматом, гистолог имеет возможность контролировать качество процесса, и формировать правильные задачи при помощи удобной панели управления. В каждом конкретном автомате имеется свой набор гистологических программ.

Современные приборы для окрашивания гистологических препаратов подразумевают возможность получения качественного равномерно окрашенного образца для исследования. Такой аппарат является отличным подспорьем для интенсивной потоковой работы исследовательской лаборатории. Применение подобного оборудования значительно экономит время на подготовку исследуемых образцов и обеспечивает возможность получения качественных результатов.

Существует несколько вариаций таких аппаратов. Они отличаются по пропускной способности и количеству дополнительных функций. В каждом случае прибор для окраски препаратов подбирается под индивидуальные особенности кон Заливочная станция - специальный прибор, переназначенный для автоматизированного приготовления исследуемого материала на определенном этапе работы. Станция для заливки в парафин – это эргономичный вариант прибора, который обеспечивает высокую производительность работы.

8. 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.

9. 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 ССЛ₄ 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.

10. 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 максимально 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 аутбредных 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 цитратной 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 натошачакового 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.

11. Основные методы моделирования анемий: принципы, требования, возможности, верификация.

Анемия, синоним — малокровие, — состояние, для которого характерно уменьшение количества эритроцитов и снижение содержания гемоглобина в единице объема крови.

Анемия является наиболее распространенным заболеванием крови, затрагивающим около трети населения планеты. Анемия чаще встречается у женщин, чем у мужчин, во время беременности, а также у детей и пожилых людей.

Одним из способов получения экспериментальной железодефицитной анемии является метод ежедневного внутримышечного введения беспородным крысам-самкам дефероксамина в дозе 150 мг/кг с пролонгированием сроков инъекций до 8 недель. Однако применение данного способа требует многократного инвазивного вмешательства в течение длительного периода времени, что усложняет процесс, приводит к излишней травматизации животного и, учитывая короткий гестационный период у животных, не подходит для моделирования железодефицитной анемии, осложняющей беременность.

Известны способы моделирования гемолитической анемии путем применения экзогенных гемолитических факторов, к которым относятся змеиный, грибной яд, сапонины, мышьяковистый водород, фенилгидразин, ацетилфенилгидразин, фосфор и др. Однако гемолитические экзогенные факторы, воздействуя на мембраны и ферментативную систему эритроцитов и вызывая острый внутрисосудистый гемолиз, обладают выраженным

токсическим действием на важные системы и органы (печень, почки, легкие, ЦНС, сердечно-сосудистую систему и др.).

Наиболее близким (прототипом) является чаще всего используемый способ получения экспериментальной гемолитической анемии путем однократного внутривенного введения фенилгидразина, гемолитического яда замедленного действия морским свинкам и крысам в виде 2-5 % раствора в дозах 20-150 мг/кг и наблюдения за картиной периферической крови (максимум изменений на 2-5 сут) в течение 2-3 недель.

12. Основные методы моделирования гипоксии: принципы, требования, возможности, верификация.

Гипоксия — пониженное содержание кислорода в организме или отдельных органах и тканях. Гипоксия возникает при недостатке кислорода во вдыхаемом организмом воздухе, крови (гипоксемия) или тканях (при нарушениях тканевого дыхания).

Если сила или длительность гипоксического воздействия превышают адаптационные возможности организма, органа или ткани — в них развиваются необратимые изменения. Наиболее чувствительны к кислородной недостаточности центральная нервная система, мышца сердца, ткани почек, печени.

Наиболее простой моделью гипоксии является следующий метод. Животных одинаковой массы помещают по одному в герметически закрывающиеся банки объемом 200 см³ (для мышей). После посадки животного в банку и закрытия крышки, отмечается время начало опыта. Нормобарическая гипоксия развивается при нормальном общем барометрическом давлении, но сниженном парциальном давлении кислорода во вдыхаемом воздухе. Примером развития такого вида гипоксии может быть нахождение в небольших замкнутых помещениях, работа в шахтах, колодцах, при неисправности кислородного обеспечения в кабинах летательных аппаратов и подводных лодках. В организме животного возникает артериальная гипоксемия — уменьшение напряжения кислорода в плазме артериальной крови, приводящей к недостаточному насыщению гемоглобина кислородом и снижению его содержания в крови. На фоне острой недостаточности кислорода животное в опыте гибнет. Увеличение длительности жизни животного по сравнению с контролем, будет считаться положительной оценкой антигипоксического действия изучаемого вещества.

Гемическая гипоксия воспроизводится путем однократного введения мышам нитрита натрия в дозе 150 -250 мг/кг подкожно. Гемическая гипоксия возникает вследствие нарушений в системе крови, а именно — уменьшения её кислородной емкости. В организме образуется

патологическая форма гемоглобина, называемая карбоксигемоглобином - соединения гемоглобина с окисью углерода. Нитрит натрия являясь производным азотной кислоты и в организме превращается в нитрат натрия,

который окисляет двухвалентное железо гемоглобина до трехвалентного железа. Это приводит к образованию метгемоглобина, не способного обратимо связывать кислород. В результате этих процессов нарушается транспорт кислорода кровью и возникает гемическая гипоксия. Критерием оценки антигипоксического действия исследуемых веществ по данной методике, является увеличение времени наступления первых судорог, увеличение время жизни животного по сравнению с контролем.

Гипобарическая гипоксия (высотная) создается в проточно-вытяжной барокамере с поглотителем углекислого газа (CO_2). Животных «поднимают на высоту» 11 км (198,7 – 185 мм рт. ст.) со скоростью 25 – 50 м/сек. Гипобарическая гипоксия возникает вследствие кислородного голодания организма и пониженного парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе. В результате гипервентиляции в крови снижается содержание углекислого газа, развивается дыхательный алкалоз. Гибель организма происходит от остановки дыхания т. к. содержание углекислого газа в крови уменьшается, прекращается стимуляция дыхательного центра продолговатого мозга. Критерием оценки антигипоксического действия новых химических соединений по данной методике является увеличение длительности жизни животных по сравнению с контролем. Таким образом, механизмы развития и процессы, протекающие при развитии экспериментальной гипоксии различны при применении различных методик. Методы экспериментальной гипоксии дают широкую возможность поиска антигипоксических средств в химических рядах различного строения.

13. Статистические методы исследования.

Объектом исследования в прикладной статистике являются статистические данные, полученные в результате наблюдений или экспериментов. Статистические данные – это совокупность объектов (наблюдений, случаев) и признаков (переменных), их характеризующих.

Большинство статистических методов относятся к методам параметрической статистики, в основе которых лежит предположение, что случайный вектор переменных образует некоторое многомерное распределение, как правило, нормальное или преобразуется к нормальному распределению. Если это предположение не находит подтверждения, следует воспользоваться непараметрическими методами математической статистики.

Корреляционный анализ. Между переменными (случайными величинами) может существовать функциональная связь, проявляющаяся в том, что одна из них определяется как функция от другой. Но между переменными может существовать и связь другого рода, проявляющаяся в том, что одна из них реагирует на изменение другой изменением своего закона распределения. Такую связь называют стохастической. Она появляется в том случае, когда имеются общие случайные факторы, влияющие на обе переменные. В качестве меры зависимости между переменными используется коэффициент корреляции (r), который

изменяется в пределах от -1 до $+1$. Если коэффициент корреляции отрицательный, это означает, что с увеличением значений одной переменной значения другой убывают. Если переменные независимы, то коэффициент корреляции равен 0 (обратное утверждение верно только для переменных, имеющих нормальное распределение). Но если коэффициент корреляции не равен 0 (переменные называются некоррелированными), то это значит, что между переменными существует зависимость. Чем ближе значение r к 1 , тем зависимость сильнее. Коэффициент корреляции достигает своих предельных значений $+1$ или -1 , тогда и только тогда, когда зависимость между переменными линейная. Корреляционный анализ позволяет установить силу и направление стохастической взаимосвязи между переменными (случайными величинами). Если переменные измерены, как минимум, в интервальной шкале и имеют нормальное распределение, то корреляционный анализ осуществляется посредством вычисления коэффициента корреляции Пирсона, в противном случае используются корреляции Спирмена, тау Кендала, или Гамма.

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 производственной практике выставляется после предоставления дневника-отчета и по результатам зачета. Все виды контроля должны быть пройдены студентом своевременно.

Для успешного прохождения практики студенту необходимо в соответствии с перечнем вопросов, указанных в программе, закрепить полученные теоретические знания, приобрести профессиональные навыки, собрать необходимые данные для написания выпускной квалификационной работы.

Оценка работы студента 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. 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	<p>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.</p> <p>В ходе прохождения практики наблюдается несоблюдение мер безопасности; нарушение пошагового алгоритма работы.</p> <p>Дневник-отчет студента оформлен неправильно с ошибками; методы, используемые на практике не изложены, либо изложены с ошибками.</p>
----------------------------	--

**Направление 06.04.01 Биология направленность (профиль) Гистология, РПП:
"Производственная практика (практика по профилю профессиональной
деятельности)", 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**