



 **Образование в Центре Илизарова**

### **ПРОГРАММА**

дополнительного профессионального образования  
повышения квалификации профессорско-преподавательского состава  
профильных кафедр и учебных подразделений,  
специалистов в области патологической анатомии, специалистов в области  
лабораторной диагностики, специалистов по судебно-медицинской  
экспертизе

**«Гистологическая обработка и морфологический анализ костного  
материала в доклинических и клинических исследованиях»**

Продвинутый уровень обучения (36 часов)

ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова»  
Минздрава России,  
Курган, 2023

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное учреждение  
 «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и  
 ортопедии имени академика Г.А. Илизарова»  
 Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России)  
 учебный отдел  
 кафедры травматологии, ортопедии и смежных дисциплин

ПРИНЯТА  
 Ученым Советом  
 ФГБУ «НМИЦ ТО имени  
 академика Г.А. Илизарова»  
 Минздрава России  
 «28» августа 2023 г.  
 Протокол № 7/23




УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ФГБУ «НМИЦ ТО  
 имени академика Г.А. Илизарова»  
 Минздрава России  
 К.М.н. Бурисев А.В. \_\_\_\_\_  
 2023 г.  
 Приказ № 429 от 29 сентября 2023 г.

**ПРОГРАММА**  
 дополнительного профессионального образования  
**«Гистологическая обработка и морфологический анализ костного  
 материала в доклинических и клинических исследованиях»**

(повышение квалификации, продвинутый курс, 36 часов, 1 неделя)

Программа ДПО обсуждена на заседании Учебного отдела НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова (протокол № 06/23 от «23» августа 2023 г.)

Заведующий Учебного отдела, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и смежных дисциплин д.м.н. профессор Солдатов Ю.П. 

Заместитель главного врача по взаимодействию с регионами и образованию, к.м.н.

Каминский А.В. 

**Авторы программы:**

Силантьева Т.А. — к.б.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и смежных дисциплин, зав. лабораторией морфологии НМИЦ ТО имени академика Г.А.Илизарова

**Рецензенты:**

Краснов В.В. — д.б.н., руководитель Научно-исследовательского и учебно-методического центра биомедицинских технологий ФГБНУ ВИЛАР, г. Москва

Программа ДПО одобрена решением Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации и рекомендована к реализации для повышения квалификации профессорско-преподавательского состава профильных кафедр и отделов ВУЗов и учреждений, реализующие программы высшего образования и ДПО по патологической анатомии, клинической лабораторной диагностике, судебно-медицинской экспертизе, а также для специалистов в области патологической анатомии, специалистов в области лабораторной диагностики, специалистов по судебно-медицинской экспертизе в рамках непрерывного медицинского образования (протокол № 7/23 от 28.08.2023г.).

## ГЛОССАРИЙ

Вид профессиональной деятельности (ВИД) - совокупность обобщенных трудовых функций, имеющих близкий характер, результаты и условия труда.

Дистанционное обучение - организация режима обучения, при котором обучающийся осваивает образовательную программу полностью удаленно с использованием специализированной дистанционной оболочки (платформы), функциональность которой обеспечивается организацией.

Дополнительное образование - вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-правственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования.

Дополнительное профессиональное образование - профессиональное образование, получаемое дополнительно к начальному профессиональному образованию, среднему или высшему профессиональному образованию.

Дополнительные профессиональные программы - программы повышения квалификации и программы профессиональной переподготовки.

Итоговая аттестация - установление соответствия усвоенного содержания образования планируемым результатам обучения по дополнительной профессиональной программе.

Квалификация - уровень знаний, умений, навыков и компетенций, характеризующий подготовленность специалиста к выполнению определенного вида профессиональной деятельности.

Компетентный подход - подход, ориентированный на цели и результаты образования с позиции формирования или совершенствования компетенций.

Компетентность - наличие компетенций у субъекта, необходимых ему для эффективной деятельности в определенной области профессиональной деятельности.

Компетенция - динамическая комбинация знаний и умений, способность их применения для успешной профессиональной деятельности.

Обобщенная трудовая функция - совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном или (бизнес) процессе.

Образовательная программа - комплекс основных характеристик образования, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Обучающийся - физическое лицо, осваивающее образовательную программу.

Планируемые результаты обучения - формируемые/ совершенствуемые профессиональные компетенции, включающие систему определенных знаний и умений.

Профессиональная компетенция - способность успешно действовать на основе практического опыта, умений и знаний при решении профессиональных задач.

Профессиональный стандарт - характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности.

Слушатели - лица, осваивающие дополнительные профессиональные программы.

Трудовая функция - система трудовых действий в рамках обобщенной трудовой функции;

Трудовое действие - процесс взаимодействия работника с предметом труда, при котором достигается определенная задача.



## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Аннотация

Программа ДПО представляет собой комплекс нормативно-методической документации, регламентирующей содержание, организацию и оценку результатов подготовки.

Программа посвящена совершенствованию имеющихся знаний по **гистологической обработке и морфологическому анализу костного материала в доклинических и клинических исследованиях** у профессорско-преподавательского состава профильных кафедр и ВУЗов и отделов учреждений, реализующие программы высшего образования и ДПО по патологической анатомии, клинической лабораторной диагностике, судебно-медицинской экспертизе, а также для специалистов в области лабораторной диагностики, специалистов в области патологической анатомии, специалистов по судебно-медицинской экспертизе в рамках непрерывного медицинского образования

Цель программы заключается в удовлетворении образовательных и профессиональных потребностей, обеспечивающих соответствие квалификации преподавателей медицинских ВУЗов, медицинских факультетов ВУЗов, подведомственных Минздраву и Минобрнауки России, меняющимся условиям профессиональной и социальной среды, а также в совершенствовании имеющихся компетенций при выполнении гистологической обработки и морфологического анализа костного материала в доклинических и клинических исследованиях.

Прошедший подготовку и итоговую аттестацию должен быть готовым к профессиональной деятельности в качестве специалиста в области патологической анатомии, специалиста в области лабораторной диагностики, специалиста по судебно-медицинской экспертизе, выполнять самостоятельно гистологическую обработку и морфологический анализ костного материала в доклинических и клинических исследованиях в медицинских организациях независимо от их организационно-правовых форм.

Задачи: овладение теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для самостоятельной работы в качестве специалиста в области патологической анатомии, специалиста в области лабораторной диагностики, специалиста по судебно-медицинской экспертизе; овладение теоретическими и практическими навыками гистологической обработки и морфологического анализа костного материала в доклинических и клинических исследованиях.

### 1.2. Планируемые результаты обучения:

Планируемые результаты обучения направлены на совершенствование имеющихся компетенций, профессиональных знаний и умений профессорско-преподавательского состава и врачей:

- расширение знаний в области улучшения качества в работе специалистов в области патологической анатомии, лабораторной диагностики, специалистов по судебно-медицинской экспертизе, занимающихся гистологической обработкой и морфологическим анализом костного материала в доклинических и клинических исследованиях;
- возможность получить полезный практический опыт в вопросах гистологической обработки и морфологического анализа костного материала, прогнозирования течения восстановительных процессов и профилактики возможных осложнений;
- совершенствование знаний и навыков по выполнению доклинических и клинических исследований данного профиля;
- информирование о высокотехнологичных и современных методиках гистологической обработки и морфологического анализа костного материала;

- соответствие профессиональным стандартам, квалификационным требованиям, указанным в квалификационном справочнике;
- методология преподавания данного модуля.

### 1.3. Общие сведения о программе

Специальность основная	Патологическая анатомия
Специальность дополнительная	Лабораторная диагностика Судебно-медицинская экспертиза
Уровень	Продвинутый
Контигент	<p>ИИС профильных кафедр ВУЗов и отделов учреждений, реализующих образовательные программы</p> <p>Специалисты в области патологической анатомии, специалисты в области клинической лабораторной диагностики, специалисты по судебно-медицинской экспертизе</p> <p>Студенты медицинских ВУЗов</p> <p>Вне циклов ИМО – врачи различных специальностей, ветеринарные врачи-патологоанатомы, биологи, зоологи, научные работники</p>
Форма итоговой аттестации (зачет/экзамен)	Зачет
Количество зачетных единиц	36
Количество акад. часов всего, из них:	36
лекционные	4
практические занятия	31

### 1.4. Требования к уровню образования слушателя

Согласно статье 76 («Дополнительное профессиональное образование») Федерального Закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 24.03.2021) "Об образовании в Российской Федерации": к освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- 1) лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- 2) лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

### 1.5. Нормативный срок освоения программы

36 часов при очной форме подготовки, для всех видов аудиторных занятий, академический час устанавливается продолжительностью 45 мин.

### 1.6. Форма обучения

Форма очная, продолжительность обучения - 5 дней при пятидневной рабочей неделе, 7,2 часа в день.

### ***1.7. Квалификационная (профессиональная характеристика) (по проф. стандарту)***

*Вид и цель профессиональной деятельности:* выполнение патологоанатомических исследований в целях определения диагноза заболевания, мероприятий по лечению и разработке методов лечения, а также получения данных о причине смерти с применением практических навыков в области гистологической обработки и морфологического анализа костного материала в доклинических и клинических исследованиях.

#### *Обобщенные трудовые функции:*

Проведение патологоанатомических исследований, включающих выполнение гистологической обработки и морфологического анализа костного материала в доклинических и клинических исследованиях.

Трудовая функция: Взятие, прием, предварительная оценка и обработка биологических материалов, приготовление и микроскопическое исследование гистологических препаратов костной ткани, использование методов световой и сканирующей электронной микроскопии при проведении прижизненных патологоанатомических исследований биопсийного (операционного) материала и посмертных патологоанатомических исследований.

#### *Трудовые действия (согласно профессиональному стандарту):*

1. Изучение выписки из сопроводительной документации, получение разъяснений у специалистов, принимающих (принимавших) участие в обследовании и лечении, постановке доклинического исследования.
2. Прием, предварительная оценка и маркировка, регистрация проб биологического костного материала, доставленных в лабораторию.
3. Проведение макроскопического изучения биопсийного (операционного) или аутопсийного костного материала, формулирование макроскопического описания.
4. Проведение вырезки из биопсийного (операционного) или аутопсийного костного материала, формулирование описания маркировки объектов исследования.
5. Назначение при необходимости дополнительных методов окраски микропрепаратов (постановки реакции, определения) и (или) дополнительных методов микроскопии в целях уточнения диагноза заболевания (состояния) и/или оценки реактивного / патологического процесса.
6. Проведение микроскопического изучения биопсийного (операционного) или аутопсийного костного материала, формулирование микроскопического описания.

#### *Необходимые умения (согласно профессиональному стандарту):*

1. Осуществлять первичную обработку биологического материала, поступившего в лабораторию: маркировку и регистрацию проб биологического материала; подготовку проб биологического материала к исследованию, транспортировке или хранению; транспортировку биоматериала к месту проведения лабораторных исследований; хранение проб биологического материала с соблюдением необходимых условий; отбраковку проб биологического материала, не соответствующего утвержденным критериям.
2. Интерпретировать и анализировать данные сопроводительной медицинской документации.
3. Проводить макроскопическое изучение биопсийного (операционного) или аутопсийного костного материала, интерпретировать и анализировать его результаты.
4. Проводить вырезку из биопсийного (операционного) или аутопсийного костного материала.



5. Определять диагностическую целесообразность назначения дополнительных методов окраски микропрепаратов (постановки реакции, определения) и (или) дополнительных методов микроскопии исходя из задач прижизненного или посмертного патологоанатомического исследования.
6. Проводить микроскопическое изучение биопсийного (операционного) или аутопсийного костного материала с использованием технологий световой микроскопии в проходящем и (или) отраженном свете, сканирующей электронной микроскопии.
7. Оценивать и интерпретировать результаты использования дополнительных методов окраски микропрепаратов костной ткани (постановки реакции, определения) и (или) дополнительных методов микроскопии.
8. Устанавливать характер физиологического или патологического процесса при патологоанатомическом исследовании биопсийного (операционного) или аутопсийного костного материала, формулировать описательное заключение.

*Необходимые знания (согласно профессионального стандарта):*

- общие вопросы организации работы гистологического подразделения для гистологического исследования костного материала;
- основные сведения о нормальной и патологической гистологической структуре кости;
- основные требования по технологии взятия костного материала для микроскопического изучения;
- основные требования по технологии лабораторной обработки секционного материала;
- основные требования по технологии микроскопического изучения секционного материала;
- правила формулировки патологоанатомического описательного заключения по результатам микроскопического исследования костного материала;
- нормативные сроки выполнения патологоанатомических исследований костного материала;
- категории сложности патологоанатомических исследований костного материала.

***1.8. Нормативные документы, на основании которых разработана программа ДПО:***

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 1 июля 2013 г. N 499 г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам";
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 октября 2013 г. № 06-735 «О дополнительном профессиональном образовании»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении порядка применения организациями и осуществления образовательную деятельность электронным обучением, дистанционными электронными технологиями для реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 22.01.2015 г. № ДП-1/05 ВК «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствия профессиональных стандартов»;

- Приказ Минтруда России от 14.03.2018 N 131н "Об утверждении профессионального стандарта "Врач-патологоанатом" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.04.2018 N 5266) и Профстандарт: 02.029 Врач-патологоанатом;

- Приказ Минтруда России от 31.07.2020 N 473н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области лабораторной диагностики со средним медицинским образованием" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.08.2020 N 59303) и Профстандарт: 02.071 Специалист в области лабораторной диагностики со средним медицинским образованием;

Приказ Минтруда России от 31.07.2020 N 472н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по судебно-медицинской экспертизе со средним медицинским образованием" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.08.2020 N 59309) и Профстандарт: 02.072 Специалист по судебно-медицинской экспертизе со средним медицинским образованием;

- Приказ Министерства здравоохранения РФ от 24 марта 2016 г. N 179н "О Правилах проведения патолого-анатомических исследований" (с изменениями на 25 марта 2019 года).

## **2. Характеристика квалификации, подлежащей совершенствованию или приобретению и связанных с ней компетенций и (или) видов профессиональной деятельности, в том числе трудовых функций и (или) уровней квалификации слушателей**

### ***Профессиональные компетенции:***

1. Способность и готовность к обеспечению необходимого оснащения и организации производственного лабораторного процесса для гистологической обработки и микроскопического исследования костной ткани;
2. Способность и готовность использовать знания в области гистологической обработки костной ткани для выбора и реализации адекватных методов пробоподготовки в ходе выполнения доклинических и клинических исследований;
3. Способность и готовность выбрать основные и дополнительные методы микроскопического исследования костной ткани для выполнения задач диагностического и научно-исследовательского характера;
4. Способность и готовность сформулировать патологоанатомическое описание по результатам исследования гистологических препаратов костной ткани
5. Способность и готовность выполнить наукоемкий анализ полученных результатов гистологического исследования костной ткани на основании работы с современной специальной литературой в данной области знаний.

### ***Универсальные компетенции:***

1. Способность и готовность к организационной деятельности по обеспечению работ с биопсийным (операционным) и/или аутопсийным костным материалом;
2. Способность и готовность к освоению теоретических и практических навыков работы с биопсийным (операционным) и/или аутопсийным костным материалом;
3. Способность и готовность к устранению возможных ошибок, возникающих при работе с биопсийным (операционным) и/или аутопсийным костным материалом.

## **3. Учебный план**

### **«Гистологическая обработка и морфологический анализ костного материала в доклинических и клинических исследованиях»**

**Цель обучения:** повышение уровня квалификации специалистов и ИИС; овладение новыми техническими и организационными знаниями, совершенствование существующих навыков, последовательное и систематическое изучение корректного применения

гистологических методов обработки и исследования костной ткани с позиций их влияния на морфологический анализ объекта.

**Категория слушателей:** специалисты в области патологической анатомии, специалисты в области лабораторной диагностики, специалисты по судебно-медицинской экспертизе, студенты медицинских ВУЗов. Вне циклов ПМО – врачи различных специальностей, ветеринарные врачи-патологоанатомы, биологи, зоологи, научные работники.

**Срок обучения:** 5 дней (36 часов)

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:** 7,2 часа в день

**Виды учебных занятий:** лекции, практические занятия.

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практика	аттестация	
1	Общие принципы организации и оснащения гистологической лаборатории	6,7	0,5	6,2	-	-
2	Гистологическая обработка и изготовление гистологических препаратов костной ткани	6,7	0,5	6,2	-	-
3	Техника микрофотографирования в световом микроскопе и общие принципы описания гистологических препаратов костной ткани	7,2	1	6,2	-	-
4	Особенности исследования костной ткани методом сканирующей электронной микроскопии и рентгеновского энергодисперсионного микроанализа	7,2	1	6,2	-	-
5	Методики гистоморфометрического исследования костной ткани	7,2	1	6,2	-	-
	Итоговая аттестация	1	-	-	1	Зачет (собеседование в форме ответов на вопросы, тестовый контроль)
	Итого:	36	4	31	1	

**4. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**«Гистологическая обработка и морфологический анализ костного материала в**  
**доклинических и клинических исследованиях»**

№	Наименование тем и разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практика	
1	Общие принципы организации и оснащения гистологической лаборатории	6,7	0,5	6,2	-
1.1.	Организация работ и ведение документации	2,2	0,2	2,0	
1.2.	Техника безопасности и функциональные обязанности персонала	2,3	0,1	2,2	
1.3.	Процедуры утилизации и архивирования материала	2,2	0,2	2,0	
2	Гистологическая обработка и изготовление гистологических препаратов костной ткани	6,7	0,5	6,2	-
2.1.	Вырезка и гистологическая фиксация костного материала	1,0	0,1	0,9	
2.2.	Декальцинация, проводка и изготовление гистологических препаратов для светооптического микроскопического исследования	4,2	0,2	4,0	
2.3.	Изготовление высушенных и залитых в эпоксидную смолу препаратов недекальцинированной кости для исследования методом сканирующей электронной микроскопии	1,5	0,2	1,3	
3	Техника микроскопирования в световом микроскопе и общие принципы описания гистологических препаратов костной ткани	7,2	1	6,2	-
3.1.	Теоретические и практические основы световой микроскопии	2,0	0,2	1,8	
3.2.	Морфофункциональная организация костной ткани. Локализация костной ткани в организмы и типы костного вещества	2,6	0,4	2,2	
3.3.	Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация, возрастные изменения костной ткани	2,6	0,4	2,2	
4	Исследование костной ткани методом сканирующей электронной микроскопии и рентгеновского энергодисперсионного микроанализа	7,2	1	6,2	-

4.1.	Режимы исследования препаратов костной ткани в сканирующем электронном микроскопе и алгоритм описания микростереоархитектоники костного вещества	2,0	0,2	1,8	
4.2.	Оценка минерализации костного вещества методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии	2,6	0,4	2,2	
4.3.	Оценка остеointegrации имплантационных материалов и медицинских изделий	2,6	0,4	2,2	
5	Методики гистоморфометрического исследования костной ткани	7,2	1	6,2	-
5.1.	Оцифровка изображений гистологических препаратов костной ткани с использованием специализированных цифровых камер и лицензированных программ анализа изображений	2,0	0,2	1,8	
5.2.	Стандартизованная номенклатура, символы и единицы для гистоморфометрии костной ткани. Гистоморфометрия костной ткани в регенеративной медицине.	2,6	0,4	2,2	
5.3.	Оценка степени раздражающего воздействия биodeградируемых материалов по ГОСТ ISO 10993-6-2011	2,6	0,4	2,2	
6	Итоговая аттестация	1	-	-	Зачет (собеседовани с в форме ответов на вопросы, тестовый контроль)
<b>Всего:</b>		<b>36</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	



## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### «Гистологическая обработка и морфологический анализ костного материала в доклинических и клинических исследованиях»

#### 1. Общие принципы организации и оснащения гистологической лаборатории.

Оснащение помещений и организация работ в гистологической лаборатории. Типовая учетно-отчетная документация гистологической лаборатории. Изучение правил техники безопасности и функциональных обязанностей персонала в гистологической лаборатории. Прием и регистрация операционного (биопсийного) и ампутационного материала. Проведение утилизации отработанного материала, дезинфекции рабочего места, посуды, инструментария и средств защиты. Архивирование материала.

#### 2. Гистологическая обработка и изготовление гистологических препаратов костной ткани

Подготовка рабочего места для проведения гистологических исследований. Техника взятия скелетных тканей для гистологического исследования и специальный инструментарий для ее осуществления. Вырезка костного материала. Фиксация костного материала для гистологических исследований. Простые и сложные гистологические фиксаторы для костной ткани.

Методы приготовления сухих препаратов недекальцинированной кости. Методы приготовления костных блоков, залитых в среды для электрофото-микроскопических исследований. Изготовление дозированных коррозионных препаратов.

Основные принципы декальцинации костного материала. Кислотная и бескислотная декальцинация. Факторы, влияющие на продолжительность декальцинации и способы ее ускорения. Определение окончания декальцинации. Подрезка декальцинированного материала.

Заливка декальцинированных образцов тканей (парафиновая, целлоидиновая, парафин-целлоидиновая). Получение гистологических срезов декальцинированной кости. Приготовление гистотопографических костных препаратов. Окрашивание срезов декальцинированной кости: обзорные, специальные и гистохимические методики (гематоксилин и эозин, Ван-Гизон, альциановый синий, постановка Шифф-реакции, импрегнация азотнокислым серебром, никроотиониновый метод Шморля, трехцветная окраска по Массону).

Получение срезов и шлифов недекальцинированной кости и хряща. Методы окрашивания недекальцинированных срезов скелетной ткани (метиленовый синий - ШИК, гематоксилин и эозин, по Массону, по Косса).

Иммуногистохимическое окрашивание срезов декальцинированной и недекальцинированной кости.

#### 3. Техника микрофотографирования в световом микроскопе и общие принципы описания гистологических препаратов костной ткани

Теоретические основы световой микроскопии: оптическая схема, увеличение, разрешающая способность, контраст. Устройство современного светового микроскопа. Освещение в проходящем и отраженном свете. Настройка освещения по Келлеру.

Морфофункциональная организация костной ткани. Клетки костной ткани: остециты, остеобласты, остеокласты. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение. Основные механизмы развития кости. Ретикулофиброзная (грубоволокнистая) костная ткань. Пластинчатая костная ткань. Локализация костной ткани в организме. Гистоструктурная характеристика костного органа. Гистогенез и регенерация костной ткани. Проявления воспалительной реакции при заживлении перелома кости. Возрастные изменения костной ткани.

#### **4. Исследование костной ткани методом сканирующей электронной микроскопии и рентгеновского энергодисперсионного микроанализа**

Режимы исследования препаратов костной ткани в сканирующем электронном микроскопе. Алгоритм описания микростероархитектоники костной ткани на высушенных, отшлифованных и дозированно коррозионных препаратах. Количественная оценка минерализации костного вещества методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Оценка остеоинтеграции имплантационных материалов и медицинских изделий.

#### **5. Методики гистоморфометрического исследования костной ткани**

Получение цифровых изображений гистологических препаратов и морфометрия гистологических структур с использованием специализированных цифровых камер и лицензированных программ анализа изображений. Стандартизированная нomenclatura, символы и единицы для гистоморфометрии костной ткани. Гистоморфометрия костной ткани в регенеративной медицине. Оценка степени раздражающего воздействия биodeградируемых материалов по ГОСТ ISO 10993-6-2021 «Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 6. Исследования местного действия после имплантации».

Темы лекций (4 часа):

№	Тема	Кол-во часов
1	Общие принципы организации и оснащения гистологической лаборатории	0,5
2	Гистологическая обработка и изготовление гистологических препаратов костного материала	0,5
3	Техника микроскопирования в световом микроскопе и общие принципы описания гистологических препаратов костного материала	1
4	Особенности исследования костной ткани методом сканирующей электронной микроскопии и рентгеновского энергодисперсионного микроанализа	1
5	Методики гистоморфометрического исследования костной ткани	1
	ИТОГО	4

#### **Практические занятия (31 час)**

Практические занятия проводятся на базе лаборатории морфологии НИИЦ ТО имени академика Г.А.Илизарова, специализирующейся на гистологической обработке и морфологическом анализе костного материала в доклинических и клинических исследованиях.

#### **5. Требования к условиям реализации программы**

**Организационно-педагогические условия реализации программы (учебно-методическое и информационное обеспечение, материально-технические условия реализации программы)**

Наименование подразделения	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и прочее с перечнем основного оборудования
Учебный отдел, кафедра травматологии, ортопедии и смежных дисциплин	Учебные аудитории с комплексом учебно-методического обеспечения: компьютерные обучающие программы, набор методических рекомендаций и пособий, монографий, учебные слайды, видеофильмы. Мультимедийный

	проектор с набором презентаций.
Лаборатория морфологии	Вытяжные шкафы лабораторные, боксы биологической безопасности «Ламинар-С» (ЗАО "Ламинарные системы", Россия), термостат для парафиновой заливки ТПЗ-20 (КВАРЦ, Украина), Аквадистилятор АЭ-25 МО (ТЭМОИ, Россия), весы VIBRA AJ-420CE (Shinko Denshi Co., Ltd., Япония), микротом сапный ПМ 450 (Thermo Fisher Scientific Inc., США), микротом сапный МС-2 с охлаждающим столиком (ЗАО «Орион Медик», Россия), ультратом Nova (LKB, Sweden), микроскоп стереоскопический «Stemi 2000-C», микроскоп «AxioScope. A1», цифровая камера «AxioCam ICe5» в комплекте с программным обеспечением «Zen blue» (Carl Zeiss MicroImaging GmbH, Germany), аппаратно-программный комплекс «ВидеоТест Мастер-Морфология, 4.0» (ВидеоТест, Россия) аппаратно-программный комплекс для видеоархивации и анализа изображений (ДиаМорф, Россия), микроскоп сканирующий электронный EVO MA18 с системой QUANTAX EDS (Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Германия; Bruker Nano GmbH, Германия), ионный паяльник «IB-6» (Eiko, Japan), сканер гистологических препаратов Panoramic SCAN MIDI II (3DHISTECH Ltd., Hungary), реактивы и расходные материалы для изготовления гистологических препаратов, их светооптического и электронно-микроскопического исследования.

**6. Требования к результатам освоения программы  
Проверка совершенствуемой (формируемой) компетенции**

№	Наименование компетенции	Показатель оценки результата	Форма контроля
	<p><b>Профессиональные компетенции:</b></p> <p>1. Способность и готовность к организации производственного лабораторного процесса для гистологической обработки и микроскопического исследования костного материала;</p> <p>2. Способность и готовность использовать знания в области гистологической обработки костного материала для выбора и реализации адекватных методов пробоподготовки в ходе выполнения доклинических и клинических исследований;</p> <p>3. Способность и готовность выбрать основные и дополнительные</p>	Не менее 75% правильных ответов по чек-листу	Собеседование в форме ответов на вопросы

<p>методы микроскопического исследования костной ткани для выполнения задач диагностического и научно-исследовательского характера;</p> <p>4. Способность и готовность сформулировать патологоанатомическое описание по результатам исследования гистологических препаратов костного материала;</p> <p>5. Способность и готовность выполнить наукоёмкий анализ полученных результатов гистологического исследования костной ткани на основании работы с современной специальной литературой в данной области знаний.</p>		
<p><b>Универсальные компетенции:</b></p> <p>1. Способность и готовность к организационной деятельности по обеспечению работ с биопсийным (операционным) и/или аутопсийным костным материалом;</p> <p>2. Способность и готовность к освоению теоретических и практических навыков работы с биопсийным (операционным) и/или аутопсийным костным материалом;</p> <p>3. Способность и готовность к устранению возможных ошибок, возникающих при работе с биопсийным (операционным) и/или аутопсийным костным материалом.</p>	<p>Не менее 75% правильных ответов</p>	<p>Тестовый контроль</p>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Вопросы к зачету

1. Техника безопасности при выполнении работ в гистологической лаборатории
2. Особенности гистологической фиксации костного материала для гистологического исследования.
3. Основные этапы подготовки костного материала для исследования в сканирующем электронном микроскопе.
4. Методы декальцинации костного материала.
5. Специальные методы окрашивания костной ткани.
6. Светооптическая светлостольная микроскопия: принципы работы, теоретические основы получения изображения.
7. Строение и функции периоста и эндоста.
8. Регенерация костной ткани.
9. Гистологическая характеристика этапов эндохондрального костеобразования.
10. Параметры гистоморфометрического исследования костной ткани.

## ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ

№	Тест
1	Процент раствора формалина, применяемого для фиксации материала:
	40%
	30%
*	10%
	5%
2	Декальцинация костного материала производится в кислоте:
	серной
	фосфорной
*	азотной
	шлавиковой
3	В состав смеси Никифорова для обезжиривания стекол входит:
	96% спирт+формалин
*	96% спирт+эфир
	96% спирт+хлороформ
	96% спирт+ксилол
4	Гистологические структуры, воспринимающие основные красители, называют:
	оксифильными
*	базофильными
	нейтрофильными
	полихроматофильными
5	Укажите причины появления полос на срезах:
*	в парафине плотные включения
	плохая проводка материала
	материал высох на воздухе перед фиксацией
	неправильно подобран фиксатор
6	Укажите вещества, которые выявляются с помощью реакции Косса:
	жиры
	гликоген
*	кальций
	кислые мукополисахариды
7	Моделирование формы кусочка кости после декальцинации
	проводка
*	подрезка
	вырезка
	просушка
	Для порезки костного блока применяют микротомные ножи с профилем:



	А
*	В
*	С
9	Гистологический срез целого органа или значительной его части называется:
*	гистотопографический
	поперечный
	полутонкий
	парафиновый
10	Специальный метод окраски костной ткани называется:
	по Папаниколау
	по Викторову
*	по Шморлю
	по Перлеу
11	Недекальцинированные срезы костной ткани получают из костных блоков, залитых в
	целлоидин
	парафин
*	метилметакрилат
	желатин
12	Иммуногистохимическое выявление катепсина К позволяет оценить активность
	остеогенеза
	коллагенообразования
	минерализации
*	костной резорбции
13	После бескислотной декальцинации в ЭДТА кусочки кости помещают в
*	10 % формалин
	70 % этиловый спирт
	хлороформ
	ацетон
14	Факторы, не влияющие на продолжительность декальцинации
	концентрация активного агента
	температура
	электролиз
*	освещение
15	Жидкости для бескислотной декальцинации
	жидкость ван-Эбнера
	жидкость Гудинга-Стеварта
*	жидкость Фреймана
	жидкость Дженкинса
16	Если кусочек исследуемого материала подсох на воздухе, что необходимо сделать:
*	положить в физиологический раствор

	положить в спирт
	положить в дистиллированную воду
	материал нормальный, ничего не делать
	материал испорчен, выбросить
17	Что такое разрешающая способность микроскопа?
*	расстояние между крайними, видимыми раздельно, точками микроскопического объекта
	произведение увеличения объектива на увеличение окуляра
	увеличение окуляра
	увеличение объектива
18	Различают следующие виды электронной микроскопии:
	люминесцентная
	ультрафиолетовая
*	трансмиссионная
*	сканирующая
19	Какова разрешающая способность светового микроскопа?
	0,2 нанометра
*	200 нанометров
*	0,2 микрона
	5 - 10 микрон
20	Вторичные антитела используются в протоколах
	прямого иммуногистохимического окрашивания
*	непрямого иммуногистохимического окрашивания
	гистохимического окрашивания
	неспецифического окрашивания

## 8. Рекомендуемая литература

### 8.1. Основная

1. Саркисов Д.С. Микроскопическая техника: руководство для врачей и лаборантов / под ред. Д.С. Саркисова и Ю.Л. Перова // М: Медицина, 1996.- 544 с.
2. Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники / Д.Э. Коржевский, А.В. Гиляров.- СПб: СпецЛит, 2010.- 95 с.
3. Коржевский Д.Э. Теоретические основы и практическое применение методов иммуногистохимии: руководство. СПб: СпецЛит, 2014.- 119 с.
4. Морфологическая диагностика. Подготовка материала для гистологического исследования и электронной микроскопии: руководство/ [Д. Э. Коржевский и др.] ; под ред. Д. Э. Коржевского. - СПб.: СпецЛит, 2013. - 127 с.

5. Мальков П.Г., Франк Г.А., Данилова Н.В., Москвина Л.В., Завалипина Л.Э. Основы обеспечения качества в гистологической лабораторной технике / Под ред. П.Г. Малькова, Г.А. Франка. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 176 с.
6. Волков А.В. Гистоморфометрия костной ткани в регенеративной медицине. Клиническая и экспериментальная морфология. 2013;(3):65–72.
7. Volkov A.V., Smbatyan B.S., Nazaryan D.N., Muraev A.A. A novel morphometric nomenclature to evaluate osseointegration of intraosseous implants. *Sovremennye tehnologii v medicine* 2018; 10(3): 7–13, <https://doi.org/10.17691/stm2018.10.3.1>

## 8.2 Дополнительная

1. Берченко Г.Н. Заболевания костно-суставной системы. В кн.: «Патология (руководство). Под редакцией Пальцева М.А., Паукова В.С., Улумбекова Э.Г. Издательский дом Гэотар-Мед. М., 2002. С. 565-597.
2. Горбач Н.Н., Силантьева Т.А. Изготовление гистологических препаратов декальцинированной костной ткани для светомикроскопического исследования : Учебное пособие. Курган, ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова». 2013.
3. Ирьянов Ю.М. Способ изготовления костных препаратов. Методические рекомендации. Курган. 1991.
4. Пешков М.В. Декальцинация в гистологической лабораторной технике. Архив патологии. 2012;74(6):43-45.
5. Способ подготовки образцов биологических тканей для исследования в сканирующем электронном микроскопе. Силантьева Т.А., Горбач Н.Н., Ирьянов Ю.М., Ступина Т.А., Варсегова Т.Н. Патент RU 2397472 С1. Заявка 2008150910/14, 22.12.2008. Опубликовано: 20.08.2010. Бюл. № 23.
6. Dempster DW, Compston JE, Drezner MK, Glorieux FH, Kanis JA, Malluche H, Meunier PJ, Ott SM, Recker RR, Parfitt AM. Standardized nomenclature, symbols, and units for bone histomorphometry: a 2012 update of the report of the ASBMR Histomorphometry Nomenclature Committee. *J Bone Miner Res.* 2013 Jan;28(1):2-17. doi: 10.1002/jbmr.1805. PMID: 23197339; PMCID: PMC3672237.
7. Glorieux FH, Travers R, Taylor A, Bowen JR, Rauch F, Norman M, Parfitt AM. Normative data for iliac bone histomorphometry in growing children. *Bone.* 2000 Feb;26(2):103-9. doi: 10.1016/s8756-3282(99)00257-4. PMID: 10678403.

## 9. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес сайта
1.	Морфологи России - Web-сайт Всероссийского научного общества анатомов, гистологов и эмбриологов (ВНОАГЭ)	<a href="https://hist.yma.ac.ru/">https://hist.yma.ac.ru/</a>
2.	Сайт Российского общества патологоанатомов	<a href="http://patolog.ru/">http://patolog.ru/</a>
3.	Сайт Ассоциации специалистов в области лабораторной гистотехники	<a href="https://histotechnology.ru/">https://histotechnology.ru/</a>
4.	Сайт сообщества лаборантов-гистологов без официального статуса	<a href="https://vk.com/histoclub">https://vk.com/histoclub</a>
5.	Сайт сообщества судебно-медицинских экспертов без официального статуса	<a href="https://www.forens-med.ru/">https://www.forens-med.ru/</a>
6.	Сайт проф. Н.Н. Мухкамбарова	<a href="http://mushkambarov.narod.ru">http://mushkambarov.narod.ru</a>

7.	Берченко Г.П. Диагностика патологии костно-суставной системы	<a href="http://cito-bone.ru/bones.html">http://cito-bone.ru/bones.html</a>
8.	Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. 2-е издание — Москва: Медицина, 1982.	<a href="https://lmed.in/info/arhivy/osnovy-gistologii.html">https://lmed.in/info/arhivy/osnovy-gistologii.html</a>
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
10.	Электронное собрание научных книг и статей Sci-Hub	<a href="https://sci-hub.ru/">https://sci-hub.ru/</a>
11.	Американская национальная библиотека Национальных Институты Здоровья (US National Library of Medicine National Institutes of Health)	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>