

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

**Контрольный  
экземпляр**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
Министра здравоохранения  
Республики Беларусь,  
председатель Учебно-методического  
объединения по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

Е.Н.Кроткова



Регистрационный № УПД-091-049 /пр./

**ГИСТОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине для специальности  
7-07-0911-01 «Лечебное дело»**

**СОГЛАСОВАНО**

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»



С.П.Рубникович

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Республиканского центра  
научно-методического обеспечения  
медицинского и фармацевтического  
образования государственного  
учреждения образования  
«Белорусская медицинская академия  
последипломного образования»

Л.М.Калацей

18.09.2023

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник главного управления  
организационно-кадровой работы и  
профессионального образования  
Министерства здравоохранения  
Республики Беларусь



О.Н.Колюпанова

Минск 2023

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Т.М.Студеникина, заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Т.А.Вылегжанина, доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»;

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

И.Л.Кравцова, заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 8 от 26.01.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 2 от 15.02.2023);

Научно-методическим советом по лечебному делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию  
(протокол № 2 от 22.02.2023)

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Гистология, цитология, эмбриология» – учебная дисциплина морфологического модуля, содержащая систематизированные научные знания о закономерностях развития, микроскопического строения и жизнедеятельности клеток, тканей и их взаимодействия в составе органов организма человека.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Гистология, цитология, эмбриология» разработана в соответствии с:

образовательным стандартом специального высшего образования по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.09.2023 № 302/127;

примерным учебным планом по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело» (регистрационный № 7-07-09-001/пр.), утвержденным первым заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 21.11.2022 и первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 02.12.2022.

Цель учебной дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология» – формирование базовой профессиональной компетенции для понимания сущности физиологических и патологических процессов, способствующих формированию понятийного аппарата медицины, развитию основ клинического мышления.

Задачи учебной дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология» состоят в формировании у студентов научных знаний о микроскопической и субмикроскопической организации клеток, тканей и органов как структурной основе их функционирования в организме человека в норме, закономерностях пре- и постнатального развития организма человека, проявлении возрастных изменений клеток, тканей и органов как основе представлений об индивидуальной и возрастной изменчивости организма человека; умений и навыков, необходимых для формирования клинического мышления врача, интерпретации гистологических препаратов и электронограмм.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Нормальная физиология», «Патологическая анатомия», «Патологическая физиология», «Внутренние болезни», «Хирургические болезни», «Акушерство и гинекология».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией: использовать знания о строении организма человека на тканевом, клеточном и субклеточном уровнях, эмбриогенезе человека и его нарушениях при оказании медицинской помощи.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового



к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

**Всего** на изучение учебной дисциплины отводится 222 академических часа, из них 137 аудиторных и 85 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы промежуточной аттестации: зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр).



### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекций	лабораторных
<b>1. Введение в учебную дисциплину «Гистология, цитология, эмбриология». Методы исследования в гистологии</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>2. Цитология</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>3. Эмбриология</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
<b>4. Общая гистология</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
4.1. Учение о тканях. Структурные основы гомеостаза	1	–	1
4.2. Эпителиальные ткани	7	2	5
4.3. Кровь и лимфа. Гемопоз	8	2	6
4.4. Соединительные ткани	10	4	6
4.5. Мышечные ткани	5	2	3
4.6. Нервная ткань	5	2	3
<b>5. Частная гистология</b>	<b>79</b>	<b>18</b>	<b>61</b>
5.1. Нервная система	7	2	5
5.2. Органы чувств	4	1	3
5.3. Сердечно-сосудистая система	9	2	7
5.4. Органы кроветворения и иммунопоза (лимфоидная система)	8	2	6
5.5. Эндокринная система	4	1	3
5.6. Пищеварительная система	16	2	14
5.7. Общий покров	3	1	2
5.8. Дыхательная система	6	2	4
5.9. Мочевыделительная система	8	1	7
5.10. Половая система	8	2	6
5.11. Принципы диагностики гистологических препаратов и электронограмм	6	2	4
<b>Всего часов</b>	<b>137</b>	<b>32</b>	<b>105</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Введение в учебную дисциплину «Гистология, цитология, эмбриология». Методы исследования в гистологии

Гистология, цитология, эмбриология в системе подготовки врача. Связь гистологии с другими медико-биологическими науками.

Возникновение и развитие гистологии, цитологии и эмбриологии как самостоятельных наук. Развитие гистологии в Беларуси. Формирование основных направлений научных исследований в медицинских университетах Республики Беларусь. Современный этап в развитии гистологии, цитологии, эмбриологии.

*Методы изготовления препаратов для световой микроскопии.* Сущность и методы взятия материалов для гистологических исследований, фиксации микрообъектов. Способы уплотнения (заливки). Микротомия. Сущность и методы окраски микропрепаратов и их заключения. Виды микропрепаратов: срезы, мазки, отпечатки, пленки.

Специальные методы изучения микрообъектов – гистохимия (в том числе электронная гистохимия), радиоавтография, иммуногистохимия.

Техника микроскопирования с помощью световых микроскопов. Особенности микроскопии в ультрафиолетовых лучах, люминесцентная микроскопия, фазово-контрастная микроскопия, интерференционная микроскопия, лазерная конфокальная микроскопия.

Методы исследования живых клеток – культуры тканей вне- и внутри организма человека, клонирование и гибридизация клеток, прижизненная окраска.

Количественные методы исследования: морфометрия, цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофлуорометрия, денситометрия.

Методы исследования в эмбриологии: особенности фиксации и приготовления тотальных препаратов и срезов органов эмбриона. Серийные срезы и пластическая реконструкция эмбриологических объектов. Методы определения возраста эмбриона человека.

Электронная микроскопия (трансмиссионная и сканирующая). Методы изготовления микрообъектов для электронной микроскопии

### 2. Цитология

Предмет и задачи цитологии, ее значение в системе биологических и медицинских наук. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Надклеточные и постклеточные структуры как производные клеток.

*Биологическая мембрана.* Строение, основные свойства и функции биологической мембраны. Понятие о разделении клетки на отсеки и их функциональное значение.

Клеточная мембрана (плазмолемма): собственно мембрана, надмембранный слой, субмембранный (подмембранный) слой, структура и взаимосвязь в процессе функционирования клетки.

Структурные основы барьерной, рецепторной и транспортной функций

плазмолеммы.

Клеточные соединения (контакты): замыкающие (плотные) соединения; адгезионные контакты – десмосомы точечные и опоясывающие, зубчатые; коммуникационные контакты – нексусы, синапсы.

*Цитоплазма, гиалоплазма:* физико-химические свойства, химический состав, участие в клеточном метаболизме.

*Органеллы:* определение понятия, классификация. Органеллы общего значения. Мембранные органеллы (эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы, пероксисомы): строение и функции, взаимодействие в метаболизме клетки.

Немембранные органеллы: рибосомы, строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков. Цитоскелет (микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты), строение, химический состав. Центриоли: строение и функции в неделящемся ядре и при митозе.

Органеллы специального назначения (миофибриллы, тонофиламенты, микроворсинки, реснички, жгутики), строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции.

*Включения:* определение понятия, классификация, значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений.

*Ядро.* Роль ядра в хранении и реализации генетической информации и в синтезе белка. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра.

Кариоплазма (нуклеоплазма). Хроматин: строение и химический состав. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах.

Ядрышко. Понятие о ядрышковом организаторе. Химический состав, строение, функция ядрышка.

Ядерная оболочка: строение и функции, структурно-функциональная характеристика наружной и внутренней мембран, перинуклеарного пространства. Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток. Связь ядерной оболочки с эндоплазматической сетью.

*Основные проявления жизнедеятельности клеток.* Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Реакция клеток на внешние воздействия. Представление об адаптации, компенсации и декомпенсации на клеточном и субклеточном уровнях при воздействии механических, химических, физических и биохимических факторов. Радиационные аспекты реактивности клеток.

*Клеточный цикл:* определение понятия, периоды клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению. Фазы цикла (интерфаза, митоз).

Митоз: определение понятия, биологическое значение и механизм.



Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток.

Эндомитоз: определение понятия и биологическое значение. Понятие о ploидности клеток. Понятие о полиплоидии, механизмы образования полиплоидных клеток (однойдерных, многоядерных), функциональное значение полиплоидии.

Мейоз: биологическое значение и механизм.

Старение клеток. Понятие о первичном и вторичном старении. Морфология стареющей клетки.

Типы гибели клеток. Некроз: определение понятия и биологическое значение. Апоптоз: определение понятия и биологическое значение. Механизмы старения и гибели клеток.

### 3. Эмбриология

Основы общей эмбриологии. Этапы эмбрионального развития и биологическая сущность. Составные компоненты и механизмы регуляции эмбрионального развития: пролиферация, миграция клеток, адгезия, индукция, детерминация, дифференцировка, клеточные взаимодействия, рост, физиологическая гибель клеток.

*Про́генез.* Морфология половых клеток, особенности их структуры у человека.

*Эмбриогенез человека.* Этапы эмбриогенеза, их продолжительность.

*Оплодотворение.* Биологическое значение оплодотворения, особенности и хронология процесса. Фазы оплодотворения, их сущность и значение. Зигота – одноклеточный организм: ее геном, активация внутриклеточных процессов. Оотипическая дифференцировка и бластомерная детерминация зиготы.

*Дробление.* Специфика дробления у человека и хронология процесса. Аутотрофный тип питания. Строение развивающегося организма на разных стадиях дробления. Морула. Бластоциста. Бластомерная дифференцировка и зачатковая детерминация. Эмбриобласт и трофобласт.

*Имплантация.* Понятие и этапы имплантации. Состояние матки к началу имплантации. Дифференцировка трофобласта на цитотрофобласт и симпластотрофобласт. Образование лакун и их связь с кровеносными сосудами эндометрия. Гистиотрофный тип питания. Формирование первичных ворсин хориона.

*Гастрюляция.* Этапы и механизмы гастрюляции. Первый этап гастрюляции (деламинация): образование двухслойного зародышевого диска. Зачатковая дифференцировка и гистотипическая (тканевая) детерминация.

Второй этап гастрюляции (иммиграция): формирование первичной полоски и первичного узелка, образование хорды, возникновение зародышевых листков, дифференцировка зародышевой мезодермы, образование прехордальной пластинки, формирование нервной трубки и нервных гребней, асинхронность развития головного и каудального отделов. Туловищная складка, образование кишечной трубки.

*Органо- и гистогенез.* Определение понятий. Возникновение тканей на основе дифференциации клеток эмбриональных зачатков (тканевая

дифференцировка). Соотношения процессов органогенеза и гистогенеза. Органо- и гистогенез на 4-8 неделях внутриутробного развития.

*Внезародышевые (провизорные) органы.* Источники развития, строение и функции желточного мешка, аллантоиса, амниона, пупочного канатика, хориона. Формирование кровеносных сосудов и первичных клеток крови в мезодерме желточного мешка. Значение хориона в формировании плаценты. Образование ворсин хориона. Гематотрофный тип питания. Плацента человека: строение и функции. Плодная и материнская части плаценты. Изменения в эндометрии при развитии беременности, децидуальные оболочки. Плацентарный барьер, его роль.

*Критические периоды развития.* Причины возникновения, факторы, влияющие на развитие: генетические и эпигеномные (эндогенные и экзогенные).

#### **4. Общая гистология**

##### **4.1. Учение о тканях. Структурные основы гомеостаза**

Ткани как один из иерархических уровней организации живого – системы клеток и их производных. Классификация тканей: морфофункциональная и гистогенетическая.

Клетки как ведущие элементы ткани. Над- и постклеточные структуры, межклеточное вещество как производные клеток. Понятие о клеточной популяции, клеточном типе, клоне, диффероне. Стволовые клетки, разновидности, свойства, использование в репаративной медицине.

Гистогенез и регенерация. Виды регенерации: физиологическая и репаративная, клеточная и внутриклеточная. Статическая, растущая, обновляющаяся клеточные популяции.

Гомеостаз (генетический, метаболический, структурный) как главное свойство тканей. Виды структурного гомеостаза (внутриклеточный, клеточный, тканевой, органной), роль в обеспечении адаптации организма человека к изменяющимся условиям внешней среды.

##### **4.2. Эпителиальные ткани**

Эпителиальные ткани. Морфофункциональная и онтофилогенетическая классификации эпителия. Морфологическая характеристика эпителиальных тканей. Пограничность как главное свойство эпителиальных тканей. Горизонтальная и вертикальная анизоморфность эпителиальных пластов. Полярность эпителиоцитов и формы полярной дифференцировки их клеточной оболочки. Цитокератины как маркеры различных видов эпителиальных тканей.

Базальная мембрана: формирование, структура и функции.

*Покровные эпителии.* Принципы структурной организации и функции покровных эпителиев. Строение однослойных (однорядных и многорядных) и многослойных эпителиев (неороговевающих, ороговевающих, переходного). Взаимосвязь морфофункциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме. Межклеточные контакты в различных видах эпителия. Физиологическая и репаративная регенерация эпителия.

Сосудистый эндотелий: структура, функции, регенерация.



*Железистый эпителий.* Особенности строения секреторных эпителиоцитов. Гистофизиология секреторного процесса. Секреторный цикл. Особенности строения секреторных клеток в зависимости от фаз секреторного цикла. Типы секреции: голокринный, апокринный и мерокринный.

Железы и их классификация. Характеристика концевых (секреторных) отделов и выводных протоков экзокринных желез. Особенности строения эндокринных желез.

#### **4.3. Кровь и лимфа. Гемопоз**

Система крови. Основные компоненты крови как ткани – плазма и форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови у взрослого человека. Гемограмма и лейкоцитарная формула. Возрастные и половые особенности крови.

*Форменные элементы крови.* Эритроциты: количество, размеры, форма, их разновидности. Строение эритроцита, особенности его плазмолеммы и цитоскелета. Функции эритроцитов. Продолжительность жизни эритроцитов. Ретикулоциты.

Лейкоциты: количество, классификация и общая характеристика, продолжительность циркуляции в крови. Гранулоциты (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы): содержание в крови, размеры, форма клеток и их ядер, строение, состав специфических гранул, функции. Агранулоциты (моноциты, лимфоциты): содержание в крови, размеры, строение и функции. Участие лимфоцитов в иммунных реакциях, субпопуляции лимфоцитов (клетки памяти, плазмоциты). Понятие о циркуляции и рециркуляции Т- и В-лимфоцитов.

Кровяные пластинки (тромбоциты): количество, размеры, строение, классификация, функции. Продолжительность жизни тромбоцитов.

*Плазма крови.* Компоненты плазмы крови, функции.

*Лимфа.* Образование лимфы, плазма и форменные элементы, связь с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов. Функции лимфы.

*Гемопоз.* Эмбриональный гемопоз как гистогенез крови: этапы, участие различных органов в кроветворении.

Постэмбриональный гемопоз как физиологическая регенерация крови. Гемопозитические стволовые клетки, клетки-предшественницы миело- и лимфоцитопоза (колониеобразующие клетки), унипотентные клетки-предшественники и их характеристика. Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови, понятие о потентности и коммитировании. Характеристика клеток в дифферонах эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, кровяных пластинок (тромбоцитов). Особенности Т- и В-лимфоцитопоза: антигеннезависимый и антигензависимый лимфоцитопоз, их характеристика и биологический смысл. Регуляция миелоцитопоза и лимфоцитопоза, роль микроокружения.

#### **4.4. Соединительные ткани**

Соединительные ткани: общая морфофункциональная характеристика, классификация, гистогенез, мезенхима.

*Собственно соединительные ткани:* общая характеристика, классификация, волокнистые соединительные ткани, ткани со специальными



свойствами.

*Волокнистые соединительные ткани* (рыхлая соединительная ткань, плотная соединительная ткань), общая характеристика, регенерационные возможности. Особенности репаративной регенерации при огнестрельных ранениях.

Рыхлая соединительная ткань. Клетки рыхлой соединительной ткани. Механоциты (фибробласты, фиброциты, миофибробласты), происхождение, строение и участие в процессах фибрилlogenеза. Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани: происхождение, строение и значение. Перициты, адвентициальные клетки: происхождение, строение и функциональная характеристика.

Клетки-потомки гемопоэтической стволовой клетки. Макрофаги: происхождение, виды, строение, роль в защитных реакциях организма. Понятие о макрофагической системе. Плазматические клетки: происхождение, строение, роль в иммунитете. Тучные клетки: происхождение, строение, функции.

Взаимодействие клеток рыхлой соединительной ткани и клеток крови в воспалительных реакциях организма.

Пигментные клетки: происхождение, строение, функция.

Межклеточное вещество: общая характеристика, происхождение и строение. Основное вещество, физико-химические свойства и значение. Коллагеновые и эластические волокна: роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллагена и их локализация в организме. Ретикулярные волокна.

Плотная соединительная ткань: разновидности, строение и функции. Сухожилие как орган.

*Соединительные ткани со специальными свойствами.* Ретикулярная ткань: строение, гистофизиология, значение. Жировая ткань: строение, разновидности, значение. Пигментная ткань: особенности строения и значение. Строение слизистой ткани.

*Скелетные ткани.* Общая характеристика и классификация скелетных тканей.

*Хрящевые ткани.* Виды хрящевой ткани: гиалиновая, эластическая, волокнистая. Клетки хрящевой ткани: хондробласты, хондроциты. Изогенные группы клеток. Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани. Хрящ как орган, надхрящница. Гистогенез, регенерация, старение хряща. Строение суставного хряща.

*Костные ткани.* Клетки костной ткани: остеоциты, остеобласты, остеокласты, их характеристика. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства, строение. Минерализация межклеточного вещества. Виды костной ткани, локализация в организме и морфофункциональные особенности. Кость как орган, надкостница.

Гистогенез костных тканей: интрамембранозное (образование кости из мезенхимы) и эндохондральное окостенение (образование кости на месте хряща). Перестройка кости и ее репаративная регенерация (в том числе после огнестрельных ранений). Факторы, оказывающие влияние на регенерацию

костной ткани, изменения при старении организма.

#### **4.5. Мышечные ткани**

Общая характеристика, морфофункциональная и гистогенетическая классификации мышечных тканей. Структурные основы сократимости как главного свойства мышечных тканей.

*Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань:* источник развития, структурно-функциональная единица – мышечное волокно (симпласт и миосателлитоциты). Строение симпласта: сократительный аппарат: миофибриллы, саркомер, миофиламенты; опорный и трофический аппараты. Механизм мышечного сокращения. Типы мышечных волокон: экстра- и интрафузальные волокна, их иннервация. Мышца как орган. Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитоцитов.

*Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань:* источник развития, структурно-функциональная единица сердечной мышечной ткани, типы кардиомиоцитов. Морфофункциональная характеристика сократительных и проводящих кардиомиоцитов. Секреторные кардиомиоциты. Возможности регенерации сердечной поперечнополосатой мышечной ткани.

*Гладкая мышечная ткань:* источники развития, структурно-функциональная единица гладкой мышечной ткани. Морфологическая и функциональная характеристика гладкого миоцита. Регенерация гладкой мышечной ткани. Гладкая мышечная ткань нейрального происхождения: источник развития, строение и функция. Гладкая мышечная ткань эктодермального происхождения, миоэпителиальные клетки: источники развития, строение, функции.

#### **4.6. Нервная ткань**

Общая характеристика нервной ткани. Источники развития и эмбриональный гистогенез нервной ткани. Дифференцировка нейробластов и глиобластов.

*Нейроны.* Морфологическая, функциональная и нейромедиаторная классификации нейронов. Строение нейрона: перикарион (тело нейрона), аксон, дендриты, хроматофильное вещество, особенности цитоскелета (нейрофиламенты и нейротрубочки). Роль нейролеммы в рецепции, генерации и проведении нервного импульса. Синтетические и транспортные процессы в цитоплазме нейронов. Аксональный транспорт: антероградный и ретроградный; быстрый и медленный, роль микротрубочек. Секреторные нейроны: особенности их строения и функция. Понятие о нейромедиаторах. Физиологическая гибель нейронов. Регенерация нейронов. Возрастные преобразования нейронов.

*Нейроглия:* общая характеристика, источники развития, классификация. Макроглия: олигодендроглия, астроглия и эпендимная глия, строение и функции. Микроглия: строение и функции. Реактивность нейроглии.

*Нервные волокна:* общая характеристика, классификация. Особенности формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон. Понятие об осевом цилиндре и мезаксоне. Ультрамикроскопическое строение миелиновой оболочки. Регенерация нервных волокон в органах



периферической и центральной нервной системы.

*Нервные окончания:* классификация, общая характеристика.

Рецепторные (чувствительные) нервные окончания: свободные, несвободные, несвободные инкапсулированные, нейро-мышечные веретена, нейро-сухожильные веретена.

Эффекторные окончания: нейромышечное окончание в скелетных мышцах и в гладкой мышечной ткани, нейро-железистые нервные окончания.

Межнейрональные синапсы: электрические, химические и смешанные синапсы, строение и механизмы передачи возбуждения. Ультраструктура химических синапсов.

## **5. Частная гистология**

### **5.1. Нервная система**

Введение в частную гистологию. Понятие (определение) органа. Типы органов. Структурная организация трубчатых органов. Структурная организация паренхиматозных органов. Понятие о структурно-функциональной единице.

Общая морфофункциональная характеристика и классификация органов нервной системы. Источники развития органов нервной системы.

Основные принципы организации нервной системы. Основные положения нейронной теории. Механизмы нейронной интеграции: конвергенция и дивергенция. Понятие о нервных центрах, их классификация, принципы структурной организации нервных центров ядерного и экранного типов. Рефлекторные дуги, их чувствительные, двигательные и ассоциативные звенья.

*Центральная нервная система.* Спинной мозг. Развитие, общая характеристика, функции. Строение серого вещества: виды нейронов и их участие в образовании рефлекторных дуг, типы глиоцитов. Пластины по Рекседу. Строение белого вещества. Центральный канал спинного мозга. Морфофункциональная характеристика проводящих путей.

Головной мозг: общая морфофункциональная характеристика головного мозга. Серое и белое вещество. Строение оболочек мозга – твердой, паутинной, мягкой. Субдуральное и субарахноидальное пространства, сосудистые сплетения. Особенности строения сосудов (синусы, гемокапилляры) центральной нервной системы.

Мозжечок: строение и нейронный состав коры мозжечка – грушевидные, корзинчатые, звездчатые, зернистые нейроны, клетки Гольджи. Аfferентные и эfferентные нервные волокна. Межнейрональные связи – модули мозжечка. Клубочек мозжечка. Глиоциты мозжечка.

Кора конечного (большого) мозга: общая морфофункциональная характеристика, развитие. Цитоархитектоника: нейронный состав коры, пластинки коры больших полушарий мозга. Модульный принцип организации зон коры больших полушарий. Миелоархитектоника. Глиоциты. Гематоэнцефалический барьер, его строение и значение. Возрастные изменения коры.

*Периферическая нервная система.* Нерв: строение, функции,



регенерация. Чувствительные узлы (спинномозговые и черепные): строение, функции. Характеристика нейронов и нейроглии.

*Автономная (вегетативная) нервная система:* общая характеристика строения и функции центральных и периферических отделов парасимпатической и симпатической систем. Строение и нейронный состав экстрамуральных и интрамуральных ганглиев. Пре- и постганглионарные нервные волокна. Особенности строения рефлекторных дуг автономной нервной системы.

## **5.2. Органы чувств**

Понятие о сенсорной системе и анализаторе. Классификация органов чувств. Нейросенсорные и сенсоэпителиальные рецепторные клетки. Общий принцип организации и функционирования рецепторных клеток.

*Орган обоняния:* общая характеристика, источник развития. Строение и клеточный состав обонятельного эпителия: рецепторные, поддерживающие и базальные клетки. Гистофизиология рецепторных клеток органа обоняния. Вомеро-назальный орган.

*Орган зрения:* общая характеристика, источники эмбрионального развития, глазной пузырек, хрусталиковая плакода. Общий план строения глазного яблока. Оболочки глазного яблока: фиброзная, сосудистая, внутренняя; строение, тканевой состав.

Функциональные аппараты глаза.

Диоптрический аппарат: строение роговицы, хрусталика, стекловидного тела. Морфологические основы циркуляции внутриглазной жидкости.

Аккомодационный аппарат: радужка, ресничное (цилиарное) тело, строение, функции.

Рецепторный аппарат – сетчатка глаза. Пигментный эпителий сетчатки: строение и значение. Нейронный состав сетчатки: строение и цитофизиология палочковых и колбочковых нейронов сетчатки. Строение и функции биполярных, горизонтальных, амакринных, ганглиозных клеток сетчатки. Особенности строения центральной ямки и диска зрительного нерва. Состав и значение глии.

*Орган вкуса:* общая характеристика, локализация. Строение и клеточный состав вкусовых почек: вкусовые, поддерживающие и базальные клетки. Иннервация вкусовых почек.

*Органы слуха и равновесия:* общая характеристика, источники развития. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринты.

Орган слуха: улитковая часть перепончатого лабиринта, строение улиткового канала, строение и клеточный состав спирального органа, его иннервация.

Орган равновесия: вестибулярная часть перепончатого лабиринта – эллиптический и сферический мешочки и полукружные каналы. Рецепторные отделы: строение и клеточный состав пятен и ампулярных гребешков.

## **5.3. Сердечно-сосудистая система**

Общая характеристика и развитие органов сердечно-сосудистой системы.

*Сосуды:* общие принципы строения, тканевой состав. Классификация

сосудов. Зависимость строения сосудов от гемодинамических условий. Иннервация и васкуляризация сосудов (сосуды сосудов). Ангиогенез, регенерация сосудов.

Артерии: классификация, особенности строения и функции артерий различного типа – эластического, мышечно-эластического и мышечного.

Микроциркуляторное русло: артериолы, капилляры, артерио-венулярные анастомозы, венулы. Артериолы: строение, виды и роль в кровообращении. Значение эндотелиомиоцитных контактов в гистофизиологии артериол. Капилляры: классификация, функция и строение. Органные особенности капилляров. Венулы: строение, виды и роль в кровообращении. Артериоло-венулярные анастомозы: значение для кровообращения, классификация. Строение артериоло-венулярных анастомозов различного типа. Понятие о гистогематических барьерах.

Вены: классификация, особенности строения вен различного типа (мышечного и фиброзного) в связи с гемодинамическими условиями. Строение венозных клапанов. Отличия стенки вены и артерии.

Лимфатические сосуды: классификация, строение лимфатического капилляра и лимфатических сосудов. Понятие о лимфангионе. Участие лимфатических капилляров в системе микроциркуляции.

*Сердце.* Строение стенки сердца, тканевой состав. Эндокард и клапаны сердца. Миокард: сократительные, проводящие и секреторные кардиомиоциты. Проводящая система сердца, морфофункциональная характеристика. Особенности регенерации миокарда. Эпикард и перикард. Особенности кровоснабжения и иннервация сердца.

#### **5.4. Органы кроветворения и иммунопоэза (лимфоидная система)**

Принципы структурной организации органов кроветворения и иммунопоэза (лимфоидных органов), первичные и вторичные органы, морфофункциональные отличия и функциональные зоны. Процессы лимфоцитопоэза в тимус-зависимых и тимус-независимых зонах вторичных лимфоидных органов. Понятие об иммунитете, иммунocyтaх, антигенах и антителах. Виды иммунитета, взаимодействие клеток в иммунных реакциях, участие гранулоцитов, тучных клеток, натуральных киллеров в защите организма. Регуляция иммунных реакций: цитокины, гормоны.

*Первичные лимфоидные органы.* Красный костный мозг: источники развития, строение, тканевой состав, функции. Понятие о микроокружении. Регуляция гемопоэза. Желтый костный мозг.

Тимус: источники развития, строение и тканевой состав коркового и мозгового вещества долек тимуса, функции. Кровоснабжение тимуса. Процессы антигеннезависимой дифференцировки, положительная и отрицательная селекция. Строение и значение гематотимического барьера. Временная (акцидентальная) и возрастная инволюция тимуса.

*Вторичные лимфоидные органы.* Лимфатические узлы: источники развития, строение, тканевой состав, функции. Корковое вещество, паракортикальная область, мозговое вещество: морфофункциональная характеристика, тимус-зависимые и тимус-независимые зоны. Система



синусов. Особенности кровеносных сосудов: венулы с высоким эндотелием. Структура лимфатического узла в зависимости от вида и стадии иммунного ответа.

Селезенка: источники развития, строение, тканевой состав, функции. Белая пульпа, тимус-зависимые и тимус-независимые зоны. Кровоснабжение селезенки. Красная пульпа, селезеночные тяжи и синусоиды селезенки.

Лимфоидные образования в составе слизистой и подслизистой оболочек трубчатых органов: строение, клеточный состав функциональное значение. Миндалины, червеобразный отросток: строение, локализация тимус-зависимых и тимус-независимых зон, функциональное значение.

### **5.5. Эндокринная система**

Общая характеристика эндокринной системы: понятие о гормонах, клетках-мишенях, рецепторах. Аутокриния, паракриния, эндокриния. Классификация органов эндокринной системы. Механизмы регуляции в эндокринной системе: принцип иерархической организации, обратная связь.

*Центральные органы эндокринной системы.* Гипоталамус: источник развития, строение и функции. Нейроэндокринные клетки ядер переднего и медиобазального гипоталамуса, строение, функция. Либерины и статины, роль в регуляции деятельности эндокринной системы. Регуляция функций гипоталамуса центральной нервной системой.

Гипофиз: источники развития, строение и функции. Цитофункциональная характеристика аденоцитов передней доли гипофиза. Промежуточная часть гипофиза, туберальная часть. Строение и функция нейрогипофиза. Гипоталамо-аденогипофизарная и гипоталамо-нейрогипофизарная системы. Гипоталамо-аденогипофизарное кровообращение, его роль во взаимодействии гипоталамуса и гипофиза. Нейро-гемальные органы, нейро-гемальные синапсы.

Шишковидная железа (эпифиз): строение, клеточный состав, функция.

*Периферические эндокринные железы.* Щитовидная железа: источники развития, строение, функции. Фолликулы как морфофункциональные единицы, строение их стенки и состав коллоида. Фолликулярные эндокриноциты (тироциты), их гормоны и фазы секреторного цикла. Значение тироидных гормонов. Перестройка фолликулов в связи с различной функциональной активностью. Парафолликулярные эндокриноциты (С-клетки), локализация и функция. Регуляция деятельности и возможности регенерации щитовидной железы.

Околощитовидная железа: источники развития, строение и клеточный состав, роль в регуляции минерального обмена. Регуляция деятельности и возможности регенерации околощитовидных желез.

Надпочечник: источники развития. Фетальная и дефинитивная кора надпочечников. Зоны коры и их клеточный состав. Особенности строения корковых эндокриноцитов (кортикостероцитов) в связи с синтезом и секрецией кортикостероидов. Мозговое вещество надпочечников: строение, клеточный состав, гормоны. Особенности кровоснабжения в надпочечниках. Регуляция деятельности коркового и мозгового вещества.

*Дисперсная эндокринная система:* источники развития, локализация



элементов, клеточный состав, способы воздействия гормонов. Представление об APUD (Amine Precursor Uptake and Decarboxylation) системе.

### **5.6. Пищеварительная система**

Общая характеристика и функции пищеварительной системы. Источники развития тканей пищеварительной системы. Отделы пищеварительного канала и общий принцип строения его стенки (слизистая оболочка, подслизистая основа, мышечная оболочка, наружная оболочка (серозная или адвентициальная), тканевой и клеточный состав. Особенности кровоснабжения и иннервация стенки пищеварительного канала. Эндокринный аппарат пищеварительной системы (гастроэнтеропанкреатическая система). Лимфоидные структуры пищеварительного тракта.

*Передний отдел пищеварительной системы:* особенности строения, источники развития.

Полость рта: губы, щеки, твердое и мягкое небо, десны, язык. Строение слизистой оболочки органов полости рта в связи с функцией и особенностями пищеварения. Особенности строения слизистой оболочки на верхней и нижней поверхностях языка. Сосочки языка: виды, строение, функции, возрастные изменения.

Зубы: источники и основные этапы эмбрионального развития, строение. Эмаль, дентин и цемент: строение, функция и химический состав. Пульпа зуба: строение, значение, реактивные свойства. Поддерживающий аппарат зуба. Регенерация тканей зуба.

Большие слюнные железы: классификация, источники развития, строение и функции. Строение секреторных отделов и выводных протоков. Регенерация больших слюнных желез.

Глотка: строение и функции. Жаберный аппарат, его значение в развитии органов лица и шеи.

Пищевод: строение и тканевой состав стенки пищевода в различных его отделах. Железы пищевода, локализация, строение, функции.

*Средний отдел пищеварительной системы:* особенности строения, источники развития.

Желудок: общая характеристика, функции. Строение слизистой оболочки в различных отделах желудка. Цитофизиологическая характеристика эпителия слизистой оболочки. Локализация, строение и клеточный состав желез в различных отделах желудка. Микро- и ультрамикроскопические особенности экзо- и эндокринных клеток. Регенерационные возможности покровного эпителия и эпителия желез желудка.

Тонкая кишка: общая характеристика, функции. Характеристика различных отделов тонкой кишки. Строение стенки тонкой кишки, ее тканевый состав. Система «крипта-ворсинка» как структурно-функциональная единица. Виды клеток эпителия ворсинок и крипт, строение и цитофизиология. Гистофизиология процесса пристеночного пищеварения и всасывания. Роль слизи и микроворсинок энтероцитов в пристеночном пищеварении. Регенерация эпителия тонкой кишки. Лимфоидные образования в стенке тонкой кишки.

Толстая кишка: характеристика различных отделов, функции. Строение стенки толстой кишки, ее тканевый состав. Особенности строения слизистой оболочки. Виды эпителиоцитов и эндокриноцитов, их цитофизиология. Лимфоидные образования стенки толстой кишки. Червеобразный отросток: особенности строения и функции. Прямая кишка: строение стенки.

*Задний отдел пищеварительной системы.* Анальный отдел прямой кишки: источники развития, строение, зоны, тканевой состав, кровоснабжение.

*Поджелудочная железа:* общая характеристика и функции. Строение экзокринного отдела: цитофизиологическая характеристика панкреатоцитов (ациноцитов); система выводных протоков. Строение эндокринного отдела: типы эндокриноцитов и их морфофункциональная характеристика. Виды капилляров поджелудочной железы. Возможности регенерации экзо- и эндокринного отделов поджелудочной железы.

*Печень:* общая характеристика, функции, особенности кровоснабжения. Строение классической долики как структурно-функциональной единицы печени. Представления о портальной долике и ацинусе. Гепатоциты – основной клеточный элемент печени, строение, функции. Строение внутридольковых синусоидных капилляров, цитофизиология их клеточных элементов (эндотелиоцитов, макрофагов). Структурная организация перисинусоидальных пространств. Липоциты: особенности строения и функции. Возможности регенерации печени.

Желчевыводящие пути: желчные капилляры, холангиолы и междольковые желчные протоки, строение. Желчный пузырь, строение и функция.

### **5.7. Общий покров**

*Кожа:* общая характеристика, тканевый состав, источники развития, функции.

*Эпидермис:* слои и клеточный состав. Кератиноциты: строение, процесс кератинизации в них, его значение. Представление о пролиферативных единицах и колонковой организации эпидермиса. Дендритные клетки (клетки Лангерганса): происхождение, строение, функции. Меланоциты эпидермиса: происхождение, строение, функции.

*Дерма:* сосочковый и сетчатый слои, тканевой состав.

*Подкожная основа (гиподерма).* Кожа как орган осязания, клетки Меркеля. Регионарные особенности кожи: строение эпидермиса «толстой» и «тонкой» кожи; половые, возрастные особенности.

*Производные кожи.* Железы кожи: сальные и потовые железы (мерокринные, апокринные), строение, локализация, функции. Волосы: строение, рост и смена волос. Ногти: развитие, строение и рост ногтей.

### **5.8. Дыхательная система**

Общая характеристика дыхательной системы. Воздухопроводящие пути и респираторный отдел. Респираторные и нереспираторные функции дыхательной системы. Кровоснабжение легкого. Плевра. Развитие органов дыхания: источники, основные стадии.

*Внелегочные воздухопроводящие пути.* Полость носа, гортань, трахея, главные бронхи: строение оболочек, тканевой состав. Клеточный состав



эпителия слизистой оболочки.

*Внутрилегочные воздухопроводящие пути.* Бронхи и конечные бронхиолы, строение стенок в зависимости от их калибра. Состав бронхиального секрета, его источники, структурные основы мукоцилиарного транспорта.

*Респираторные отделы легкого.* Ацинус – структурно-функциональная единица легкого: респираторные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолы. Респираторная бронхиола: строение стенки, ее эпителиальная выстилка. Альвеола: клеточный состав, типы пневмоцитов, их цитофункциональная характеристика; строение межальвеолярной перегородки. Аэрогематический барьер и его значение в газообмене. Сурфактантная система легких: структурная и химическая организация, функции.

### **5.9. Мочевыделительная система**

*Почка.* Общая характеристика, функции, основные этапы развития почки: предпочка, первичная, постоянная почка.

Корковое и мозговое вещество почки. Строение нефрона – морфофункциональной единицы почки. Типы нефронов, топография в корковом и мозговом веществе. Кортикальная и юкстамедуллярная системы кровоснабжения. Почечные тельца, основные компоненты, строение, функции. Строение капсулы и сосудистого клубочка. Мезангий, строение и функция. Структурная организация фильтрационного барьера и роль в мочеобразовании. Строение канальцев нефронов и собирательных протоков в связи с их участием в образовании окончательной мочи. Морфофункциональные основы регуляции процесса мочеобразования.

Эндокринный аппарат почки: ренин-ангиотензиновая, простагландиновая и калликреин-кининовая системы, строение и функции.

Строма почек, гистофункциональная характеристика.

**Мочевыводящие пути.** Почечные чашечки, лоханки, мочеточники, мочевой пузырь, строение. Особенности строения мужского и женского мочеиспускательного канала.

### **5.10. Половая система**

Общая морфофункциональная характеристика половой системы. Источники развития органов мужской и женской половых систем. Основные этапы эмбрионального развития гонад: первичные гоноциты, их начальная локализация, пути миграции в зачаток гонады, индифферентная стадия развития и половая дифференцировка гонад.

*Мужская половая система.* Яичко: строение, функции. Строение извитых семенных канальцев. Сперматогенез: цитологическая характеристика его основных фаз. Роль sustentоцитов в сперматогенезе. Гематотестикулярный барьер. Эндокринная функция яичка, интерстициальные эндокриноциты (клетки Лейдига). Регуляция функций яичка.

Семявыносящие пути: прямые канальцы, канальцы сети яичка, проток придатка, семявыносящий проток, строение и функции.

Добавочные железы: семенной пузырек, простата, бульбоуретральная железа, строение и функции. Семенная жидкость, состав и функции.

Строение полового члена.



*Женская половая система.* Яичник: общая характеристика, функции, особенности строения коркового и мозгового вещества. Овогенез. Отличия овогенеза от сперматогенеза. Строение и развитие фолликулов. Овуляция. Развитие, строение и функции желтого тела в течение овариального цикла и при беременности. Атрезия фолликулов. Циклические изменения в яичнике, их регуляция. Эндокринная функция яичника: женские половые гормоны и вырабатывающие их клеточные элементы.

Маточная труба: строение, функции, циклические изменения.

Матка: общий план строения и функции. Строение стенки матки. Менструальный цикл и его фазы. Особенности строения эндометрия в различные фазы цикла. Связь циклических изменений эндометрия и яичника. Перестройка матки при беременности и после родов.

Влагалище: строение и функции, изменение слизистой оболочки в связи с менструальным циклом.

Молочная железа: источники развития, строение, функции, постнатальное развитие. Изменение молочных желез при беременности. Функциональная морфология лактирующей и нелактирующей (нефункционирующей и после лактации) молочной железы: концевые отделы, выводные протоки. Регуляция функции молочной железы.

#### **5.11. Принципы диагностики гистологических препаратов и электронограмм**

Основные принципы диагностики гистологических препаратов: алгоритм диагностики паренхиматозных и трубчатых органов, основы микроскопической организации разных видов тканей в структуре оболочек, стромы и паренхимы различных органов.

Структурные уровни анализа электронограмм. Ультраструктура внутриклеточных органелл, включений, ядра. Ультраструктура межклеточных контактов (плотные, адгезионные, коммуникационные). Ультраструктурные признаки клеток различных типов тканей (эпителиальной, соединительной, мышечной, нервной). Ультраструктура секреторных клеток (эндокринных и экзокринных). Ультраструктура гистогематических барьеров.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная:

1. Гистология, цитология и эмбриология : учебник / под редакцией Т. М. Студеникиной. – Минск : Новое знание, 2020. – 464с.
2. Гистология, цитология и эмбриология : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Лечебное дело», «Педиатрия» / С. М. Зиматкин [и другие]. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 477 с.
3. Студеникина, Т. М. Основы гистологии, цитологии, эмбриологии : учебное пособие для студентов медицинского факультета иностранных учащихся / Т. М. Студеникина, В. В. Китиль. – Минск : БГМУ, 2020. – 152 с.

#### Дополнительная:

4. Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология : атлас : учебное пособие / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 296 с.
5. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / под редакцией Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 828 с.
6. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Н. В. Бойчук [и другие] ; под редакцией Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Челышева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 928 с.
7. Данилов, Р. К. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Р. К. Данилов, Т. Г. Боровая. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 518 с.
8. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология : атлас учебных препаратов : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия» / С. М. Зиматкин. – Минск : Вышэйшая школа, 2021. – 98 с.
9. Мяделец, О. Д. Гистология, цитология, эмбриология человека : учебник. В 2 частях / О. Д. Мяделец. – Витебск : ВГМУ, 2016.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В результате изучения учебной дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология» студент должен:

#### знать:

- общие закономерности и этапы эмбрионального развития человека;
- источники развития, особенности строения и функции, возрастные изменения основных типов тканей;
- тканевой состав органов человека и пространственные взаимоотношения тканей в составе органов;
- строение функции и возрастные преобразования структуры клеток в живом организме;
- основы регенерации тканей и пределы их изменчивости;
- особенности получения материала для гистологического исследования, способы фиксации тканей;

части микроскопа, их назначение и правила пользования микроскопом;

**уметь:**

дифференцировать структурные элементы клеток и тканей в составе органов при микроскопическом исследовании биопсийного и операционного материала;

расшифровывать электронограммы клеток и неклеточных структур тканей и органов;

**владеть:**

техникой микроскопирования;

гистологической терминологией.

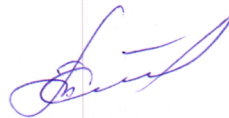
### **ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ**

1. Работа со световым микроскопом.
2. Диагностика гистологических объектов.
3. Диагностика электронограмм.
4. Использование гистологической терминологии.



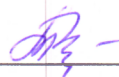
**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой гистологии,  
цитологии и эмбриологии  
учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет», кандидат  
медицинских наук, доцент



Т.М.Студеникина

Доцент кафедры гистологии,  
цитологии и эмбриологии  
учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет», кандидат  
биологических наук, доцент



Т.А.Вылегжанина

Оформление примерной учебной программы и сопровождающих документов  
соответствует установленным требованиям

Начальник отдела научно-  
методического обеспечения  
образовательного процесса  
Управления образовательной  
деятельности учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»



Е.Н.Белая