

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
Министра образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова

\_\_\_\_\_ /тип.  
Регистрационный № ТД- \_\_\_\_\_

## ГИСТОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности  
1-79 01 02 «Педиатрия»

### СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра  
здравоохранения Республики  
Беларусь

\_\_\_\_\_ Е.Н.Кроткова  
\_\_\_\_\_ 20\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель Учебно-  
методического объединения  
по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

\_\_\_\_\_ С.П.Рубникович  
\_\_\_\_\_ 20\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А.Касперович  
\_\_\_\_\_ 20\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович  
\_\_\_\_\_ 20\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ /тип.  
\_\_\_\_\_ 20\_\_

Минск 20\_\_

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

С.М.Зиматкин, заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, профессор;

Е.Ч.Михальчук, доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент;

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 «Гомельский государственный медицинский университет»;

О.Д.Мяделец, заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор

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

Кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»  
(протокол № 9 от 21.01.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 2 от 16.02.2022);

Центральным научно-методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»  
(протокол № 4 от 24.02.2022);

Научно-методическим советом по педиатрии Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию  
(протокол № 1 от 28.02.2022)

## 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.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Гистология, цитология, эмбриология» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_; типовым учебным планом по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия» (регистрационный № L 79-1-005/пр-тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 19.05.2021.

Цель учебной дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология» – формирование базовой профессиональной компетенции будущего врача-педиатра для применения новейших научных данных по строению клеток, тканей, органов, их развитию и дифференцировке в различные периоды ante- и постнатального онтогенеза.

Задачи учебной дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология» состоят в формировании у студентов научных знаний о закономерностях развития, микроскопической и субмикроскопической организации клеток, тканей и органов организма человека как структурной основы их функционирования в норме, особенно в детском возрасте, умений и навыков, необходимых для интерпретации гистологических препаратов и электронограмм.

Специфика подготовки врачей по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия» определяется необходимостью целенаправленного и более глубокого изучения процессов эмбрионального развития, особенностей строения органов в ранний постнатальный период и на ранних этапах онтогенеза

Знания, умения и навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Нормальная физиология», «Педиатрия», «Внутренние болезни», «Хирургические болезни» и «Медико-биологического модуля».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

БПК. Использовать знания о строении организма человека на тканевом, клеточном и субклеточном уровнях, эмбриогенезе человека и его нарушениях; дифференцировать структурные элементы тканей и органов в норме при микроскопическом исследовании.

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;

особенности тканевого состава органов тела человека и пространственные взаимоотношения тканей в составе органов;

особенности строения, функции и возрастные преобразования структуры клеток в живом организме человека;

основы регенерации тканей и пределы их изменчивости;

особенности получения биологического 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.

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 текущей 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>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
<b>3. Общая гистология</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>21</b>
3.1. Учение о тканях. Структурные основы гомеостаза	1	–	1
3.2. Эпителиальные ткани	3	1	2
3.3. Кровь и лимфа. Гемопоз	4	1	3
3.4. Соединительные ткани	8	2	6
3.5. Мышечные ткани	5	2	3
3.6. Нервная ткань	8	2	6
<b>4. Частная гистология</b>	<b>84</b>	<b>20</b>	<b>64</b>
4.1. Нервная система	8	2	6
4.2. Органы чувств	10	4	6
4.3. Сердечно-сосудистая система	8	2	6
4.4. Органы кроветворения и иммуногенеза (лимфоидная система)	8	2	6
4.5. Эндокринная система	8	2	6
4.6. Пищеварительная система	14	2	12
4.7. Общий покров	4	1	3
4.8. Дыхательная система	4	1	3
4.9. Мочевыделительная система	4	1	3
4.10. Мужская половая система	4	1	3
4.11. Женская половая система	8	2	6
4.12. Принципы диагностики гистологических препаратов и электронограмм	4	–	4
<b>5. Эмбриология</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>
<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**

Цели и задачи учебной дисциплины «Гистология, цитология и эмбриология», ее место в структуре основной образовательной системы подготовки врача-специалиста, в системе биологических знаний и для современной медицины. Связь гистологии с другими медико-биологическими науками.

Возникновение и развитие гистологии, цитологии и эмбриологии как самостоятельных наук. Роль клеточной теории в развитии гистологии и медицины. Работы Т.Шванна, Я.Э. Пуркине и др. Этапы развития гистологии как науки.

Развитие гистологии в Беларуси. Формирование основных направлений научных исследований в Витебском и Гродненском государственных медицинских университетах, Белорусском государственном медицинском университете, в Академии Наук Республики Беларусь. Современный этап в развитии гистологии, цитологии, эмбриологии.

Методы изготовления препаратов для световой микроскопии. Сущность и методы забора материала для гистологических исследований, фиксации микрообъектов. Способы уплотнения (заливки). Приготовление срезов с помощью микротомы. Сущность и методы окраски микропрепаратов и их заключения в бальзам, смолы, желатин. Виды микропрепаратов: срезы, мазки, отпечатки, тотальные препараты.

Специальные методы изучения микрообъектов: гистохимия (в том числе электронная гистохимия), радиоавтография, иммуногистохимия, фракционирование клеточного содержимого с помощью ультрацентрифугирования.

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

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

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

Количественные методы исследования: морфометрия, цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофлуориметрия, 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

### **2. Цитология**

Предмет и задачи цитологии, ее значение в системе биологических и

медицинских наук. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Неклеточные структуры как производные клеток. Взаимосвязь формы и размеров клеток с их функциональной специализацией.

Биологическая мембрана как основа строения клетки. Строение, основные свойства и функции. Понятие об отсеках клетки и их функциональном значении.

Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана. Структурно-химические особенности. Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Взаимосвязь плазматической мембраны над- и подмембранного слоев клеточной оболочки в процессе функционирования.

Структурные основы механизмов барьерной, рецепторной и транспортной функций плазмолеммы.

Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы).

Цитоплазма. Гиалоплазма. Физико-химические свойства, химический состав. Участие в клеточном метаболизме.

Органеллы. Определение, классификации. Органеллы общего и специального значения. Мембранные и немембранные органеллы.

Органеллы общего назначения. Мембранные органеллы: эндоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы (протеосомы, эндосомы, аутофагосомы и гетерофагосомы), пероксисомы, строение и функции, взаимодействия в метаболизме клетки.

Органеллы общего назначения. Немембранные органеллы. Рибосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков. Центриоли, строение и функции в неделящемся ядре и при митозе.

Фибриллярные структуры цитоплазмы. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты. Их строение, химический состав.

Органеллы специального назначения: Миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики. Строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции.

Включения. Определение. Классификация. Значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений.

Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Форма и количество ядер. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра.

Кариоплазма (нуклеоплазма). Физико-химические свойства, химический состав. Значение в жизнедеятельности ядра. Хроматин. Строение и химический состав. Характеристика хроматиновых фибрилл. Роль основных и кислых белков в структуризации и в регуляции метаболической активности хроматина.

Понятие о нуклеосомах. Механизм компактизации хроматиновых фибрилл. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы. Половой хроматин.

Ядрышко. Понятие о ядрышковом организаторе. Химический состав, строение, функция. Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов, их взаимосвязь с интенсивностью синтеза РНК. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата.

Ядерная оболочка. Строение и функции. Структурно-функциональная характеристика наружной и внутренней мембран, перинуклеарного пространства, комплекса поры. Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток. Связь ядерной оболочки с эндоплазматической сетью. Роль наружной ядерной мембраны в процессе новообразования клеточных мембран.

Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле, механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке.

Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение.

Реакция клеток на внешние воздействия. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Физиологическая и репаративная регенерация: сущность и механизмы.

Радиационные аспекты реактивности клеток.

Воспроизведение клеток. Клеточный цикл. Определение понятия, этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению.

Митотический цикл. Определение понятия. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза и его механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом.

Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о пloidности клеток. Полиплоидия; механизмы образования полиплоидных клеток (однойядерных, многоядерных), функциональное значение этого явления.

Мейоз. Его механизм и биологическое значение.

Морфо-функциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток.

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

Типы гибели клеток. Некроз. Определение понятия и его биологическое значение. Апоптоз (программированная гибель клеток), определение понятия и его биологическое значение. Механизмы старения и гибели клеток.



Морфофункциональные особенности клеток детского организма человека.

### **3. Общая гистология**

#### **3.1. 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, их разновидности, свойства, их 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, его роль в обеспечении адаптации организма к изменяющимся условиям внешней среды.

#### **3.2. Эпителиальные ткани**

Эпителиальные ткани. Морфофункциональная и онтофилогенетическая классификации эпителия. Морфологическая характеристика. 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. Строение однослойных (однорядных и многорядных) и многослойных эпителиев (неороговевающих, ороговевающих, переходного). Принципы структурной организации и функции покровных эпителиев. Взаимосвязь морфофункциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме.

Сосудистый эндотелий, структура, функции, регенерация.

Межклеточные контакты в различных видах эпителия.

Физиологическая и репаративная регенерация эпителия.

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

Возрастные изменения эпителиальных тканей. Особенности строения эпителия у детей.

#### **3.3. Кровь и лимфа. Гемопоз**

Система крови. Основные компоненты крови как ткани – плазма и

форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека. Гемограмма и лейкоцитарная формула. Возрастные и половые особенности крови. Особенности гемограммы и лейкоцитарной формулы у новорожденных и детей первых лет жизни, постнатальная динамика.

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

Лейкоциты: количество, классификация и общая характеристика. Продолжительность циркуляции в крови. Гранулоциты (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы), их 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, плазмциты) Понятие о циркуляции и рециркуляции Т- и В-лимфоцитов.

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

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

Гемопоэз. Эмбриональный гемоцитопоэз как гистогенез крови: этапы, участие различных органов в кроветворении.

Постэмбриональное кроветворение (гемоцитопоэз) как физиологическая регенерация крови. Гемопоэтические стволовые клетки (ГСК), клетки-предшественницы миело- и лимфоцитопоэза (колониеобразующие клетки), унипотентные клетки-предшественники: их характеристика. Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови, понятие о потентности и коммитировании. Характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, и кровяных пластинок (тромбоцитов). Особенности Т- и В-лимфоцитопоэза: антигеннезависимый и антигензависимый лимфоцитопоэз, их характеристика и биологический смысл. Регуляция гемоцитопоэза и лимфоцитопоэза, роль микроокружения.

Гемограмма новорожденного. Виды гемоглобина и их значение. Особенности лейкоцитарной формулы у детей.

Количественные и качественные изменения показателей крови в разные возрастные периоды.

### **3.4. Соединительные ткани**

Общая морфофункциональная характеристика, классификация. Гистогенез, мезенхима.

Классификация и характеристика собственно соединительных тканей.

Волокнистые соединительные ткани, общая характеристика, классификация. Регенерационные возможности волокнистых соединительных тканей. Особенности репаративной регенерации при огнестрельных ранениях.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Клетки рыхлой волокнистой

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

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

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

Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция.

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

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

Соединительные ткани со специальными свойствами. Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и значение. Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение. Пигментная ткань, особенности строения и значение. Слизистая ткань, строение.

Скелетные ткани. Общая характеристика скелетных тканей, классификация.

Хрящевые ткани, общая характеристика. 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, общая характеристика, классификация. Клетки костной ткани (остеоциты, остеобласты, остеокласты), их характеристика. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение. Минерализация межклеточного вещества. Виды костной ткани, их локализация в организме человека и морфофункциональные особенности. Кость как орган, надкостница.

Гистогенез костных тканей: интрамембранозное и эндохондральное окостенение. Перестройка кости и ее репаративная регенерация. Факторы, оказывающие влияние на регенерацию костной ткани, ее изменения при старении организма человека.

Морфофункциональные особенности соединительных тканей у новорожденных и детей раннего детского возраста.

Возрастные изменения соединительных тканей.

### **3.5. Мышечные ткани**

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

Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань, источник развития и регенерации. Структурно-функциональная единица – мышечное волокно (симпласт и миосателлитоциты). Строение симпласта и его сократительного аппарата: миофиламентов, саркомера, миофибриллы. Опорный и трофический аппараты симпласта. Механизм мышечного сокращения. Типы мышечных волокон и их иннервация, экстра- и интрафузальные волокна. Мышца как орган. Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитоцитов.

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

Гладкая мышечная ткань, источники развития. Структурно-функциональная единица. Морфологическая и функциональная характеристика гладкого миоцита. Регенерация. Гладкая мышечная ткань нейрального происхождения, источник развития, строение и функция. Гладкая мышечная ткань эктодермального происхождения, миоэпителиальные клетки, источники развития, строение, функции.

Морфофункциональные особенности мышечных тканей у детей. Возрастные изменения мышечных тканей.

### **3.6. Нервная ткань**

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

Нейроны, морфологическая, функциональная и нейромедиаторная классификации. Строение нейрона: перикариона (тела нейрона), аксона, дендритов, 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 транспорт, 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 и несвободные инкапсулированные, нейро-мышечные веретена, нейро-сухожильные веретена.

Эффекторные окончания. Нейромышечное окончание (моторная бляшка) в скелетных мышцах и в гладкой мышечной ткани. Нейро-железистые нервные окончания.

Межнейрональные синапсы, классификация. Электрические, химические и смешанные синапсы, строение и механизмы передачи возбуждения. Ультраструктура химических синапсов: пресинаптическая и постсинаптическая мембраны, синаптические пузырьки, синаптическая щель.

Возрастные особенности нервной ткани: преобразования нейронов, особенности нейронов новорожденных и детей раннего возраста; начало процесса миелинизации.

#### **4. Частная гистология**

##### **4.1. Нервная система**

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

Основные принципы организации нервной системы. Нейронная теория, ее основные положения. Механизмы нейронной интеграции (конвергенции и дивергенции). 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. 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. Возрастные особенности.

Кора больших полушарий головного мозга, общая морфофункциональная характеристика, развитие. Цитоархитектоника, нейронный состав, пластинки коры больших полушарий. 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 нервные узлы (спинномозговые и черепные), строение, функции. Характеристика нейронов и нейроглии.

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

Источники и основные этапы развития органов нервной системы. Становление функции нейрона в эмбриогенезе, изменение коры больших полушарий в постнатальном онтогенезе.

Особенности строения органов нервной системы у детей в различные возрастные периоды.

#### **4.2. 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 обонятельной выстилки: 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, их части, тканевой состав.

Диоптрический, аккомодационный и рецепторный функциональные аппараты глаза. Строение роговицы, радужки, ресничного тела, цинновой связки, хрусталика, стекловидного тела. Морфологические основы циркуляции внутриглазной жидкости.

Нейронный состав и глиоциты сетчатки, их морфофункциональная характеристика. Пигментный эпителий сетчатки, строение и значение. Строение и цитофизиология палочко- и колбочконосущих нейронов сетчатки. Особенности строения центральной ямки и диска зрительного нерва. Строение и функции биполярных, горизонтальных, амакриновых, ганглионарных клеток сетчатки. Состав и значение глии.

Особенности органа зрения у детей первых лет жизни.

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

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

Улитковая часть перепончатого лабиринта: строение улиткового канала, строение и клеточный состав спирального органа, его иннервация. Гистофизиология восприятия звуков.

Вестибулярная часть перепончатого лабиринта: эллиптический и сферический мешочки и полукружные каналы. Рецепторные отделы: строение

и клеточный состав пятен и ампулярных гребешков. Гистофизиология органа равновесия.

Особенности строения органов чувств у детей в разные возрастные периоды.

#### **4.3. 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, их виды и роль в кровообращении, строение. Значение эндотелиомиоцитных контактов в гистофизиологии артериол. Гемокапилляры, классификация, функция и строение. Органные особенности капилляров. Вены, их виды и роль в кровообращении, строение. 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 лимфатических капилляров и различных видов 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, ее морфофункциональная характеристика. Особенности регенерации миокарда. Эпикард и перикард. Особенности кровоснабжения и иннервация сердца.

Сердце новорожденного. Перестройка оболочек стенки сердца в период от рождения до 16 лет.

Особенности строения органов сердечно-сосудистой системы у детей. Возрастные изменения.

#### **4.4. Органы кроветворения и иммуногенеза (лимфоидная система)**

Принципы структурной организации органов кроветворения и иммунопоэза (лимфоидной системы), первичные и вторичные органы, их морфофункциональные отличия, функциональные зоны. Процессы лимфоцитопоэза в Т- и В-зависимых зонах вторичных лимфоидных органов. Понятие об иммунитете, иммуноцитах, 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 и функции красного костного мозга. Понятие о микроокружении. Регуляция гемопоэза. Желтый костный мозг.

Тимус. Источники развития. Строение и тканевой состав коркового и мозгового вещества долек тимуса, функции тимуса. Кровоснабжение тимуса. Процессы антигеннезависимой дифференцировки, положительная и отрицательная селекция. Строение и значение гемато-тимического барьера. Временная (акцидентальная) и возрастная инволюция тимуса.

Вторичные лимфоидные органы. Лимфатические узлы, источники развития, строение и тканевой состав, функции. Корковое вещество, паракортикальная зона, мозговое вещество: их морфофункциональная характеристика, Т- и В-зависимые зоны. Система синусов. Особенности кровеносных сосудов: вены с высоким эндотелием. Структура лимфатического узла в зависимости от вида и стадии иммунного ответа.

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

Лимфоидная ткань, связанная со слизистыми оболочками: ее части, клеточный состав. Лимфоидные образования в составе слизистых оболочек: лимфоидные узелки и диффузные скопления лимфоцитов (одиночные и множественные) в слизистой и подслизистой оболочках трубчатых органов строение, клеточный состав и значение. Миндалины, червеобразный отросток: строение, локализация Т- и В-зон, функциональное значение.

Становление, функции и гипертрофия миндалин у детей первых лет жизни.

Морфо-функциональные особенности строения органов системы кроветворения и иммуногенеза у детей.

Возрастные изменения системы кроветворения и иммуногенеза.

#### **4.5. Эндокринная система**

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

Центральные органы эндокринной системы. Гипоталамо-гипофизарная система. Гипоталамус. Источник развития. Строение: нейроэндокринные клетки гипоталамуса, их функции. Ядра переднего и медиобазального гипоталамуса. Либерины и статины, их роль в регуляции деятельности эндокринной системы. Регуляция функций гипоталамуса центральной нервной системой.

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



Эпифиз, строение, клеточный состав, функция. Особенности строения и функционирования эпифиза у детей раннего возраста.

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

Особенности строения щитовидной железы у новорожденных. Возрастные особенности на этапах постнатального онтогенеза.

Околощитовидные железы, источники развития, строение и клеточный состав, роль в регуляции минерального обмена. Регуляция деятельности и возможности регенерации околощитовидных желез.

Надпочечники. Источники и основные этапы развития надпочечника. Надпочечник новорожденного. Фетальная и definitiva кора надпочечников. Зоны коры и их клеточный состав. Особенности строения корковых эндокриноцитов (кортикостероцитов) в связи с синтезом и секрецией кортикостероидов. Роль гормонов коры надпочечников в регуляции водно-солевого равновесия, развитии общего адаптационного синдрома, регуляции белкового синтеза. Мозговое вещество надпочечников, строение, клеточный состав, гормоны. Особенности кровоснабжения в надпочечниках. Регуляция деятельности коркового и мозгового вещества.

Дисперсная эндокринная система (ДЭС), источники развития, локализация элементов, клеточный состав, типы. Способы воздействия гормонов ДЭС. Представление об АПУД-системе.

Особенности строения центральных и периферических органов эндокринной системы у детей.

Возрастные изменения эндокринной системы.

#### **4.6. Пищеварительная система**

Общая характеристика пищеварительной системы, функции. 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), их 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 стенки различных отделов переднего отдела пищеварительного канала, развитие.

Ротовая полость. Строение слизистой оболочки в связи с функцией и особенностями пищеварения в ротовой полости. Строение губы, щеки, твердого и мягкого неба, десны. Язык, строение. Особенности строения

слизистой оболочки на верхней и нижней поверхностях органа. Сосочки языка, их 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 и возможности регенерации. Опорно-поддерживающий аппарат зуба.

Развитие и прорезывание молочных и постоянных зубов. Регенерация тканей зуба.

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

Становление секреторной функции слюнных желез у детей первого года жизни.

Глотка, строение и функции. Жаберный аппарат, его значение в развитии органов лица и шеи. Пищевод, его функции. Строение и тканевой состав стенки пищевода в различных его отделах. Железы пищевода, их гистофизиология.

Средний отдел пищеварительной системы. Особенности строения стенки его различных отделов.

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

Становление ферментативной активности желез желудка, зависимость ее от вида вскармливания у детей первого года жизни. Регенерационные возможности покровного эпителия и эпителия желез желудка.

Тонкая кишка, ее функции. Характеристика различных отделов тонкой кишки. Строение стенки тонкой кишки, ее тканевый состав. Система «криптоворсинка» как структурно-функциональная единица. Виды клеток эпителия ворсинок и крипт, их 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.

Строение слизистой оболочки тонкой кишки у новорожденных и детей первого года жизни. Особенности строения и функционирования различных отделов тонкой кишки в детском возрасте.

Толстая кишка, ее функции, характеристика различных отделов. 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, его зоны, строение, тканевой состав, кровоснабжение.

Поджелудочная железа, общая характеристика, функции. Строение

экзокринного отдела: цитофизиологическая характеристика ацинарных клеток, система выводных протоков. Строение эндокринного отдела: типы эндокриноцитов и их морфофункциональная характеристика. Виды гемокапилляров поджелудочной железы. Возможности регенерации.

Новообразование ацинусов и островков Лангерганса в течение первого года жизни.

Возрастные особенности строения поджелудочной железы.

Печень, общая характеристика, функции. Особенности кровоснабжения. Строение классической долики как структурно-функциональной единицы печени. Представления о портальной дольке и ацинусе. Гепатоциты – основной клеточный элемент печени, представления об их расположении в дольках, строение в связи с функциями печени. Строение внутривольковых синусоидных гемокапилляров, цитофизиология их клеточных элементов: эндотелиоцитов, макрофагов. Перисинусоидальные пространства, их структурная организация. Липоциты, особенности строения и функции. Возможности регенерации печени.

Особенности строения печени доношенных и недоношенных новорожденных. Формирование долек, междольковой соединительной ткани и становление сосудистой системы у детей первого года жизни.

Возрастные особенности печени.

Желчь, ее функции. Желчные капилляры, холангиолы и междольковые желчные протоки. Желчный пузырь и желчевыводящие пути, строение и функция.

Становление секреторной и ферментативной активности слюнных желез, желез желудка, энтероцитов после рождения. Формирование лимфоидного аппарата желудочно-кишечного тракта в постнатальном периоде онтогенеза.

#### **4.7. Общий покров**

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

Эпидермис. Основные типы клеток в эпидермисе. Слои эпидермиса, клеточный состав. Понятие о процессе кератинизации, его значение. Клеточное обновление эпидермиса и представление о его пролиферативных единицах и колонковой организации. Местная система иммунного надзора эпидермиса (клетки Лангерганса и лимфоциты), гистофункциональная характеристика. Меланоциты эпидермиса, происхождение, строение и роль. Базальная мембрана, дермальное-эпидермальное соединение.

Дерма. Сосочковый и сетчатый слой, тканевый состав. Гиподерма.

Региональные особенности кожи: строения эпидермиса «толстой» и «тонкой» кожи, половые, возрастные особенности. Кожа как орган осязания, клетки Меркеля.

Производные кожи. Железы кожи. Сальные и потовые железы (экринные и апокринные), строение, локализация, функции.

Волосы, строение, рост и смена волос. Ногти, развитие, строение и рост ногтей.

Особенности кожи и ее производных у новорожденных, детей первого

года жизни и в более поздние периоды детского возраста.

Возрастные изменения кожного покрова и его производных.

#### **4.8. Дыхательная система**

Общая характеристика дыхательной системы. Воздухоносные пути и респираторный отдел. Респираторные и нереспираторные функции дыхательной системы. Кровоснабжение легкого. Плевра.

Развитие органов дыхания: источники, основные стадии. Начало формирования и созревания сурфактанта в эмбриональном легком. Роль околоплодных вод в формировании дыхательных путей. Строение респираторных путей накануне рождения. Первый вдох новорожденного. Особенности строения легкого новорожденного, ребенка первых лет жизни и далее в постнатальном периоде.

Отличия в строении легкого новорожденного (живо- и мертворожденного) ребенка.

Внелегочные воздухоносные пути. Особенности строения стенки воздухоносных путей: носовой полости, гортани, трахеи и главных бронхов. Тканевой состав и гистофункциональная характеристика оболочек. Клеточный состав эпителия слизистой оболочки.

Внутрилегочные воздухоносные 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. Компоненты ацинуса. Строение стенки респираторной бронхиолы, ее эпителиальная выстилка. Альвеола, строение межальвеолярной перегородки, ее клеточный состав. Типы пневмоцитов, их цитофункциональная характеристика. Аэрогематический барьер и его значение в газообмене. Сурфактантная система легких: структурная и химическая организация, функции.

#### **4.9. Мочевыделительная система**

Общая характеристика, источники и основные этапы развития: предпочта, первичная, постоянная почка.

Почки, общая характеристика, функции. Кортикальное и мозговое вещество почки. Нефрон – морфофункциональная единица почки, его строение. Типы нефронов, их топография в корковом и мозговом веществе. Кортикальная и юкстамедуллярная системы кровоснабжения. Почечные тельца, их основные компоненты. Строение капсулы и сосудистого клубочка. Мезангий, его строение и функция. Структурная организация фильтрационного барьера и роль в мочеобразовании.

Гистофизиология 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 эндокринного аппарата почки. Строма почек, ее гистофункциональная характеристика.

Этапы развития почки в эмбриогенезе, морфологические и

функциональные особенности. Становление мочеобразовательной и мочевыделительной функций. Почка новорожденного, состояние фильтрационного барьера, реабсорбционной и концентрационной способности. Строение почки у детей.

Мочевыводящие пути. Строение стенки почечных чашечек и лоханки. Строение мочеточников и мочевого пузыря. Особенности строения мужского и женского и мочеиспускательного канала. Особенности строения мочевыводящих путей в детском возрасте.

#### **4.10. Мужская половая система**

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

Яичко, строение, функции. Извитые семенные канальцы, строение стенки. Сперматогенез. Цитологическая характеристика его основных фаз. Роль sustentocитов в сперматогенезе. Гемато-тестикулярный барьер. Эндокринная функция яичка, интерстициальные эндокриноциты (клетки Лейдига). Регуляция функций семенника.

Семявыносящие пути. Гистофизиология прямых канальцев, канальцев сети семенника. Придаток яичка, семявыносящий проток, семяизвергающий проток, строение и функции.

Добавочные железы. Семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы, строение и функции. Семенная жидкость, ее состав, функции. Половой член, строение.

Сперматогенез и эндокринная функция яичка в процессе пренатального развития. Особенности структуры яичка новорожденного, у мальчиков до периода полового созревания и в пубертатном возрасте.

Возрастные изменения органов мужской половой системы.

#### **4.11. Женская половая система**

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

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 вырабатываемые их клеточные элементы.

Овогенез и атрезия фолликулов в процессе пренатального развития.

Особенности яичника новорожденной, девочки до периода полового созревания и в пубертатном возрасте.

Изменения в структуре яичника при старении организма.

Маточные трубы, строение, функции, циклические изменения.

Матка, общий план строения, 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.

Особенности матки новорожденного ребенка, девочки до полового созревания. Изменения в структуре яичника женщины при старении.

Влагалище, строение и функции, изменение слизистой оболочки в связи с менструальным циклом. Диагностическое значение содержания клеток разных типов во влагалищном мазке.

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

Изменения в строении молочной железы при старении организма.

#### **4.12. 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.

#### **5. Эмбриология**

Основы общей эмбриологии. Периоды и стадии эмбриогенеза. Прогенез. Морфология половых клеток. Особенности их структуры. Сперматогенез. Овогенез.

Основные процессы эмбрионального развития: пролиферация, рост, миграция клеток, детерминация, дифференцировка, индукция, клеточные взаимодействия, гибель клеток (некроз и апоптоз).

Эмбриология человека. Оплодотворение. Биологическое значение оплодотворения, особенности и хронология процесса.

Фазы и реакции в процессе оплодотворения: дистантное и контактное взаимодействие половых клеток; капацитация, акросомальная реакция, кортикальная реакция, пенетрация спермием прозрачной зоны и плазмолеммы овоцита, формирование женского и мужского пронуклеуса, активация метаболических процессов в цитоплазме, окончание мейоза, образование полярных телец. Синкарион.

Первая неделя развития. Зигота – одноклеточный организм, ее геном,

активация внутриклеточных процессов. Оотипическая дифференцировка и бластомерная детерминация зиготы.

Дробление. Специфика дробления зиготы у человека и хронология процесса. Аутотрофный тип питания. Строение зародыша на разных стадиях дробления. Оболочка оплодотворения. Характеристика темных и светлых бластомеров, их межклеточных контактов. Уменьшение размеров бластомеров, их взаимодействие. Морула. Бластоциста. Бластомерная дифференцировка и зачатковая детерминация. Внутренняя клеточная масса – эмбриобласт и трофобласт. Стадия свободной бластоцисты. Состояние матки к началу имплантации. Начало 1-й фазы гастрюляции.

Имплантация. Этапы имплантации. Дифференцировка трофобласта на цитотрофобласт и симпластотрофобласт. Активация симпластотрофобласта. Образование лакун и их связь с кровеносными сосудами эндометрия. Гистиотрофный тип питания. Формирование первичных ворсин хориона.

Вторая неделя развития. Гастрюляция. 1 фаза – деламинация (разделение эмбриобласта на эпибласт и гипобласт). Зачатковая дифференцировка и гистотипическая (тканевая) детерминация. Образование внезародышевой мезодермы. Формирование вторичных ворсин хориона. Преобразование гипобласта, формирование первичного желточного мешка. Преобразование эпибласта: образование амниотической полости и выделение амниотической эктодермы, формирование амниотического пузырька; начало 2 фазы гастрюляции путем иммиграции – формирование первичной полоски и первичного узелка, образование зародышевой мезодермы, хордального отростка, энтодермы зародыша, образование прехордальной пластинки.

Третья неделя развития. Дифференцировка зародышевой мезодермы (сомиты, нефрогонотомы, висцеральный и париетальный листки спланхнотомы, эмбриональный целом). Образование хорды. Формирование нервной трубки и нервных гребней, асинхронность развития головного и каудального отделов. Туловищная складка, образование первичной кишки. Дифференцировка внезародышевой мезодермы аллантаоиса, амниотической оболочки, желточного стебля, амниотической соединительной ножки, слоя, подстилающего трофобласт. Формирование первичных кровеносных сосудов и первичных клеток крови в мезодерме желточного мешка, амниотической ножки. Образование третичных ворсин хориона. Гематотрофный тип питания. Формирование первых кровеносных сосудов в мезодерме зародыша. Зачаток первичного сердца, начало функционирования, закладка предпочки.

Четвертая неделя развития. Изменение формы зародыша (образование туловищной складки). Завершение процессов нейруляции и сегментации мезодермы. Ушная и хрусталиковая плакоды. Развитие мезонефроса. Миграция гоноцитов из желточной энтодермы каудального конца зародыша. Образование первичной ротовой полости, формирование позвоночного столба. Закладка аденогипофиза, щитовидной и околощитовидной желез, легкого, желудка, печени, дорсальной части поджелудочной железы. Эмбриональный гисто- и органогенез. Гистотипическая (тканевая) дифференцировка. Возникновение тканей на основе дифференциации клеток эмбриональных зачатков.

Соотношения процессов органогенеза и гистогенеза, понятие о морфогенезе.

Провизорные органы. Хорион, амнион, желточный мешок, аллантоис. Их строение и функциональное значение. Значение хориона в формировании плаценты. Плацента человека. Ее строение и функции. Изменения в эндометрии при развитии беременности, плодные оболочки. Система «мать-плод». Цитологические и гистогенетические механизмы иммунологических взаимоотношений в системе «мать-плод».

Критические периоды развития. Причины: детерминация новых этапов развития, смена типов трофики, смена механизмов регуляции. Влияние внешних и внутренних факторов на развивающийся организм. Морфологическая классификация аномалий развития (по А.Г.Кнорре).

Гистофизиологические особенности организма новорожденного. Общая характеристика и периодизация постнатального развития.



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### **Основная:**

1. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия» / С. М. Зиматкин, Я. Р. Мацюк, Л. А. Можейко, Е. Ч. Михальчук. – Минск : «Вышэйшая школа», 2018. – 464 с.

2. 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.

3. Гистология, цитология и эмбриология : учебник / под ред. Т. М. Студеникиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Новое знание, 2020. – 464 с.

4. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 828 с.

5. Студеникина Т. М. Эмбриогенез и раннее постнатальное развитие тканей и органов человека : учеб.-метод. пособие. – Минск : БГМУ, 2020. – 52 с.

#### **Дополнительная:**

6. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология : краткий курс : учебное пособие / С. М. Зиматкин. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 300 с.

7. Мяделец, О. Д. Гистология, цитология и эмбриология человека. Часть 1 : Цитология, эмбриология и общая гистология : учебник / О. Д. Мяделец. – Витебск : ВГМУ, 2014. – 439 с.

8. Мяделец, О. Д. Гистология, цитология и эмбриология человека. Часть 2. Частная гистология : учебник / О. Д. Мяделец. – Витебск : ВГМУ, 2016. – 493 с.

9. Кузнецов, С. Л. Гистология, цитология и эмбриология: учебник для медицинских вузов / С. Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров. 2-е изд., испр. и доп. М. : Медицинское информационное агентство, 2012. – 640 с.

10. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Н.В.Бойчук [и др.] под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.А. Челышева. 4-е изд., перераб. и доп. М. : ГЭОТАР, 2016. – 928 с.

11. Данилов, Р. К. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Данилов, Р. К., Боровая, Т. Г. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 518 с.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;

подготовку к зачету и экзамену по учебной дисциплине;  
 проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;  
 решение ситуационных задач по учебной дисциплине;  
 выполнение исследовательских и творческих заданий;  
 подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;  
 выполнение практических заданий;  
 конспектирование учебной литературы;  
 подготовку отчетов;  
 составление обзора научной литературы по заданной теме;  
 оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы и пр.);  
 изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;  
 составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников.

Основные методы организации самостоятельной работы:  
 написание и презентация реферата;  
 выступление с докладом;  
 обсуждение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;  
 компьютеризированное тестирование;  
 изготовление дидактических материалов;  
 подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:  
 контрольной работы;  
 итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;  
 обсуждения рефератов;  
 защиты учебных заданий;  
 защиты протокола лабораторного занятия;  
 оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на лабораторных занятиях;  
 проверки рефератов, письменных докладов, отчетов;  
 проверки учебных медицинских карт, протоколов;  
 индивидуальной беседы.

### **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

#### **Устная форма:**

собеседования;  
 коллоквиумы;  
 доклады на лабораторных занятиях;  
 доклады на конференциях;  
 устный зачет;

устный экзамен;  
оценивание на основе деловой игры;  
тесты действия.

**Письменная форма:**

тесты;  
контрольные опросы;  
контрольные работы;  
письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;  
рефераты;  
отчеты по научно-исследовательской работе;  
публикации статей, докладов;  
стандартизированные тесты;  
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;  
оценивание на основе кейс-метода;  
оценивание на основе деловой игры.

**Устно-письменная форма:**

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;  
отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;  
зачет;  
экзамен;  
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

**Техническая форма:**

электронные тесты

## **ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ**

1. Работа со световым микроскопом
2. Диагностика гистологических объектов.
3. Диагностика электронограмм.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, профессор	_____	С.М. Зиматкин
Доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент	_____	Е.Ч. Михальчук
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 типовой учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям		
Начальник учебно-методического отдела учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»	_____	Е.В.Дежиц
Начальник Республиканского центра научно-методического обеспечения медицинского и фармацевтического образования государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»	_____	Л.М.Калацей

## Сведения об авторах (составителях) типовой учебной программы

Фамилия, имя, отчество	Зиматкин Сергей Михайлович
Должность, ученая степень, ученое звание	заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, профессор
☎ служебный	(015) 2 60 51 18
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:smzimatkin@mail.ru">smzimatkin@mail.ru</a>
Фамилия, имя, отчество	Михальчук Елена Чеславовна
Должность, ученая степень, ученое звание	доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент
☎ служебный	(015) 2 60 51 18
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:milena6519@mail.ru">milena6519@mail.ru</a>
Фамилия, имя, отчество	Студеникина Татьяна Михайловна
Должность, ученая степень, ученое звание	Заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	(017) 272 64 65
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:histology@bsmu.by">histology@bsmu.by</a>
Фамилия, имя, отчество	Т.А.Вылегжанина
Должность, ученая степень, ученое звание	доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент
☎ служебный	(017)207 95 91
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:histology@bsmu.by">histology@bsmu.by</a>