

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.09 Гистология и основы эмбриологии

**Направление подготовки:** 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»  
**Профиль образовательной программы:** Ветеринарно-санитарная экспертиза  
**Форма обучения:** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция № 1</b> Органоиды и включения, классификации и строение. Химический состав ядра и цитоплазмы соматической клетки. Хромосомы-носители генетической информации.....	3
<b>1.2 Лекция № 2</b> Происхождение и классификация опорно-трофических тканей. Характеристика форменных элементов и плазмы крови. Кроветворение. Эндотелий. Лимфа.....	7
<b>1.3 Лекция № 3</b> Фило- и онтогенез, видовые, возрастные и породные особенности строения кожи, волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки. Морфология секреции молока.....	10
<b>1.4 Лекция № 4</b> Фило- и онтогенез сердца. Классификация и строение артерий и вен разного калибра. Общая характеристика, происхождение, строение, функциональное значение органов кроветворения - костного мозга, тимуса, селезенки, лимфатических узлов.....	12
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1</b> Органоиды и включения, классификации и строение. Химический состав ядра и цитоплазмы соматической клетки. Хромосомы-носители генетической информации.....	17
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2</b> Тип зиготы ланцетника, дробление, гаструляция, образование зародышевых листков и осевых органов.....	20
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-3</b> Классификация, морффункциональные признаки микро- и субмикроскопического строения эпителиев. Железы, классификация, строение. Морфология и типы секреции .....	26
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-4</b> Собственно соединительные ткани. Рыхлая неоформленная соединительная ткань, классификация и строение, клеточный состав. Жировая ткань. Плотные соединительные ткани, классификация и строение.....	29
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-5</b> Фило- и онтогенез, видовые, возрастные и породные особенности строения кожи, волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки. Морфология секреции молока.....	32
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-6</b> Морффункциональная характеристика системы органов пищеварения. Строение языка, зубов, слюнных желез, глотки и пищевода. Особенности строения много- и однокамерного желудков, тонкого и толстого отделов кишечника. Суб- и микроскопическое строение печени и поджелудочной железы, их гистофизиология, экзо- и эндокринная секреция.....	33
<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-7</b> Гистофизиология органов носовой полости, гортани, трахеи, легких. Гистофизиология, суб- и микроскопическое строение почек. Строение мочеточников, мочевого пузыря, уретры.....	35

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1. 1 Лекция № 1 (2 часа).**

**Тема: «Органоиды и включения, классификации и строение. Химический состав ядра и цитоплазмы соматической клетки. Хромосомы-носители генетической информации»**

#### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Предмет и методы исследования гистологии.
2. Микроскопическое строение общих и специальных органоидов. Строение ядра.
3. Митотический цикл, значение интерфазы. Собственно митоз. Различные виды амитоза, его биологическое значение.
4. Строение половых клеток, гаметогенез. Сравнительная морфология яйцеклеток.
5. Морфология, физиология и биология оплодотворения.
6. Основные этапы развития хордовых. Типы зигот. Дробление. Гаструляция. Органогенез. Формирование внезародышевых оболочек и провизорных органов. Гистологическая классификация типов плацент.

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Предмет и методы исследования гистологии.

Гистология - наука о строении, функциях, процессах обмена веществ, взаимоотношениях с внешней средой, развитии и происхождения клеток, тканей Использование результатов цитологических и гистологических исследований в сельском хозяйстве, ветеринарии, в различных отраслях промышленности. Клетки существуют в составе тканей, ткани образуют органы, органы формируют систему органов, последние организм в целом.

Связь с биологическими и медицинскими науками:

- с общей и сравнительной анатомией связана сравнительная гистология.
- с эволюционной гистологией. Изучает происхождение и закономерности развития тканей в процессе эволюции организмов.
- с эмбриологией. Каждая структура развивается в процессе эмбриогенеза – индивидуальное развитие организма, начинающегося от оплодотворенного яйца и заканчивающегося смертью организма.
- с гистофизиологией. В течение индивидуальной жизни организма изменяются гистофизиологические свойства тканей и структура органов.
- с физиологией. Изучение функции органов и тканей, гистология изучает функцию тканей и отдельных её структурных элементов, входящих в состав тканей функцию клеток и их частей. В гистологии развивается цитохимическое и гистохимическое направления.
- с биохимией.
- с патологической анатомией и с патологической физиологией. Знание строения и функциональных свойств клеток, тканей и органов в норме, а также при разных физиологических состояниях дает возможность понять их патологические изменения.
- с гематологией.

Классические методы гистологии. Световая микроскопия. Световой микроскоп, фазово-контрастный, интерференционный, поляризационный микроскопы. Прижизненное изучение клеток, прижизненная окраска, культивирование, методы микрохирургии, флуоресцентная микроскопия.

Изучение фиксированных клеток, тканей. Фиксаторы, их химический состав и применение, изготовление временных и постоянных препаратов (мазки, тотальные препараты, срезы), основные виды красителей и окраска препаратов, методы гитохимии (цитохимии). Ультрафиолетовая микроскопия. Цитофотометрия. Авторадиография. Электронная микроскопия. Биохимические и биофизические методы изучения клеток.

## 2. Микроскопическое строение общих и специальных органоидов. Строение ядра.

Три основных компонента клетки: ядро, цитоплазма и плазмолемма. Основные и структурные компоненты ядра: ядерная оболочка, ядерный сок, хромосомы, ядрышко. Ядерная оболочка, наружная и внутренняя мембранны, перенуклеарное пространство, комплекс пор, их строение, размеры, функциональная активность. Ядерный сок (кариоплазма) – внутренняя среда ядра.

Цитоплазма клетки включает в себя гиалоплазму, органеллы, включения. Гиалоплазма - основная плазма, матрикс цитоплазмы, представляет внутреннюю среду. В состав гиалоплазмы входят глобулярные белки, ферменты метаболизма сахаров, азотистых оснований, аминокислот, липидов и других соединений. В гиалоплазме происходит синтез белков, для поддержания и обеспечения жизни клетки. Основные химические ее компоненты: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, неорганические вещества и вода.

Мембрана клетки, структура клеточных мембран по данным электронно-микроскопическим исследований, их химический состав. Молекулярная организация мембран: модель трехслойной липопротеидной мембраны, мозаично-жидкостная модель. Различия в структуре внутренних и наружных мембран клетки. Гликокаликс клеток животных, его химический состав, функции, особенности структуры. Специализированные структуры свободной клеточной поверхности - микроворсинки, реснички строение, функции, происхождение, значение.

Межклеточные контакты, их типы у многоклеточных организмов - простые и сложные. Специализированные структуры межклеточных контактов (десмосомы, синапсы и пр.), строение, расположение в тканях, значение.

Морфология клетки – строение и расположение органоидов в клетке, их классификация, функциональное значение. Эндоплазматическая сеть. Гранулярная эндоплазматическая сеть, строение и функции: участие в синтезе белков, в накоплении белковых продуктов и их транспорт, связь с оболочкой ядра. Гладкая эндоплазматическая сеть, строение и функции: синтез полисахаридов и липидов, накопление и транспорт этих веществ. Рибосомы – не мембранные органеллы. Строение рибосом, их химическая организация. Полисомы – строение и локализация на мембранах эндоплазматической сети и в гиалоплазме. Пластинчатый комплекс, расположение в клетке. Функции комплекса: синтез полисахаридов и липидов, сегрегация, накопление, созревание секреторных продуктов (белки, липиды, полисахариды) и их выведение, образование лизосом. Лизосомы, их химическая организация. Первичные, вторичные, аутофагосомы, третичные лизосомы или остаточные тельца. Функции лизосом, участие их в общем клеточном обмене, во внутриклеточном переваривании пищи (связь с процессами фагоцитоза и пиноцитоза), участие в изоляции и удалении из клетки отмирающих структур, в процессах гистолиза клеток, тканей и органов животных. Митохондрии, строение, локализация в клетке. Функции митохондрий - синтез АТФ, его этапы. Органоиды движения клеток: микротрубочки, микрофиламенты, микрофибриллы, строение, химический состав. Микротрубочки цитоплазмы их функции в клетке. Реснички и жгутики клеток - механизм движения. Специальные органоиды клетки.

## 3 Митотический цикл, значение интерфазы. Собственно митоз. Различные виды амитоза, его биологическое значение.

Клеточный цикл. Характеристика клеточного (митотического) цикла, Его продолжительность у одноклеточных и многоклеточных организмов. Различия в пролиферативной активности клеток разных тканей многоклеточны организмы. Зависимость времени клеточного цикла от условий окружающей среды.

Интерфаза – подготовительный период к делению клетки. Периоды клеточного цикла в интерфазе: пресинтетический, синтетический, постсинтетический, их характеристика.

Митоз – основной способ деления клеток эукариотов. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность. Изменение морфологии клетки во время митоза: преобразование ядерной оболочки, формирование митотического аппарата, роль центриолей в этом процессе, преобразование ядрышек. Цитокинез его особенность в клетках животных. Кариокенез. Патология митоза и факторы их вызывающие. Биологическое значение митоза.

Амитоз – прямое деление клетки. Виды амитоза - реактивный, дегенеративный.

Эндомитоз – появление клеток с увеличенным содержанием ДНК (полиплоидия).

Эндорепродукция - образование клеток с увеличенным содержанием ДНК. Появление таких клеток в результате полного отсутствия или незавершенности отдельных этапов митоза. Существует несколько моментов в процессе митоза, блокада которых приводит к его остановке и появлению полиплоидных клеток (с увеличенным числом хромосомных наборов). В печени взрослых млекопитающих встречаются, кроме диплоидных, тетра- и октаплоидные ( $8n$ ) клетки, а также двуядерные клетки разной степени пloidности.

#### 4. Строение половых клеток. Сравнительная морфология яйцеклеток. Гаметогенез.

Строение половых клеток самца – спермия. Строение и классификация половых клеток самки – яйцеклетка. Формирование первичных половых клеток (гоноцитов) у разных групп животных.

Спермий состоит из головки, шейки и хвостика. В головке находится ядро, содержащее конденсированный хроматин. На переднем полюсе ядра в чехлике располагается акросома, содержит фермент гиалуронидазу, играющую важную роль при оплодотворении яйцеклетки. В шейке спермия располагаются проксимальная и дистальная центриоли. От дистальной центриоли начинается осевая нить хвостика. Разнообразие спермиев - форма и размеры. Самые крупные спермии у крупноязычной лягушки достигают в длину 2,25мм. Количество спермиев у животного измеряется миллионами.

Яйцеклетки, или овоциты, отличаются от спермиев большими размерами. В связи с отсутствием центриолей яйцеклетки не способны к самостоятельному делению. Цитолемма яйцеклетки образует выросты - микроворсинки. В яичнике она окружена слоем фолликулярных клеток, образующих вокруг нее лучистый венец, принимающие участие в трофики яйцеклетки. За счет фолликулярных клеток вокруг яйцеклетки возникает богатая гликозаминогликанами оболочка - прозрачная зона. Отличительным признаком яйцеклеток различных представителей хордовых является количество желточных включений в цитоплазме. Классификация яйцеклеток по количеству желтка и его расположении в цитоплазме. Оболочки яйцеклетки.

Развитие половых клеток - гаметогенез. В сперматогенезе различают 4 стадии: размножение, рост; созревание и формирование. Все стадии сперматогенеза происходят в семенниках на протяжении индивидуальной жизни самца, начиная со времени полового созревания. Стадия размножения – сперматогонии. Стадия роста - сперматоциты I порядка. Профаза I мейоза. В это время в клетке накапливаются вещества и энергия, удваивается количество ДНК. Стадия созревания, характеризующуюся двумя быстро следующими друг за другом делениями – мейозом - сперматоциты II порядка с гаплоидным набором хромосом. В результате второго деления - эквационного образуются сперматиды, которые формируются в спермии.

В развитии половых клеток самок - овогенезе различают три стадии: размножение, рост, созревание. Стадия размножения протекает в яичниках в эмбриональный период жизни, стадия роста - в яичниках начиная со времени полового созревания, стадия созревания - в яйцеводе. Овогенез. Стадию размножения яйцеклетки млекопитающих проходят в утробный период жизни организма. После завершающего деления они превращаются в ооциты I порядка и вместе с фолликулярными клетками образуют

фолликул - стадия роста. В ооците I порядка накапливаются питательные и энергетические вещества, удваивается ДНК и перераспределяется хромосомный материал - профаза I мейоза. В фолликуле накапливается жидкость - пузырчатый фолликул. Капсула лопается, и ооцит I порядка продвигаясь по яйцеводу, проходит стадию созревания, в ней происходят два следующих друг за другом деления (мейоз), в результате образуются клетки после первого деления (редукционного) с гаплоидным набором хромосом: крупный ооцит II порядка и маленькое редукционное тельце, не имеющее питательных веществ. В результате второго деления (эквационного) образуется зрелая яйцеклетка, содержащая питательные вещества, и второе редукционное тельце.

Мейоз состоит из двух последовательных делений: редукционного - уменьшительного и эквационного - уравнительного. Фазы делений мейоза. В результате мейоза дочерние клетки имеют гаплоидный набор хромосом. В профазе I различают пять стадий: лептонема, зигонема, пахинема, диплонема, диакинез. Метафаза I, Анафаза I, Телофаза I. Стадии профазы и протекающие в ней цитологические и биохимические перестройки.

## 5. Морфология, физиология и биология оплодотворения.

Особенности оплодотворения. Контактные взаимодействия гамет. Активация спермия – акросомная реакция. Активация яйцеклеток – кортикалная реакция. Поведение пронуклеосов и центриолей при оплодотворении. Биологическое значение полового размножения. Искусственное осеменение и его практическое значение.

Оплодотворение у млекопитающих внутреннее, происходит в дистальной части маточной трубы и подразделяется на три фазы:

- дистальное взаимодействие,
- контактное взаимодействие,
- проникновение и слияние пронуклеусов.

В основе дистального взаимодействия лежат 3 механизма:

- реотаксис – движение сперматозоидов против тока жидкости в матке и маточной трубе.
- хемотаксис – направленное движение сперматозоидов к яйцеклетке.
- активация сперматозоидов гиногамонами и гормоном прогестероном. Достигая дистальной части маточной трубы, сперматозоиды взаимодействуют с яйцеклеткой.

Акросома сперматозоидов выделяются фермент, который обеспечивает: отделение фолликулярных клеток лучистого венца от яйцеклетки, постепенное, но неполное разрушение блестящей оболочки яйцеклетки.

При достижении одним из сперматозоидов плазмолеммы яйцеклетки в этом месте образуется выпячивание – бугорок оплодотворения. Фаза проникновения. Плазмолемма сперматозоида встраивается в плазмолемму яйцеклетки, сливаясь, они, образуют оболочку оплодотворения, ее значение. Набухание мужского и женского нуклеусов, их сближение, слияние с образованием синкариона. После оплодотворения начинаются процессы эмбриогенеза.

## 6. Основные этапы развития хордовых. Типы зигот. Дробление. Гастроуляция. Органогенез. Формирование внезародышевых оболочек и провизорных органов. Гистологическая классификация типов плацент.

Дробление - многократное деление зиготы, наступающее после оплодотворения, образование многоклеточного зародыша. Клетки, возникающие в результате дробления, называются бластомерами, перетяжки, по которым они отделяются одна от другой, - бороздами дробления, имеющие различное направление. Значение количества и распределения желтка. Механизмы бластуляции. Типы бластул, их строение. Дробление завершается образованием морулы или бластулы.

Гастроуляция - в результате перемещения клеточного материала, однослойный зародыш превращается в двухслойный – гастроулу, при этом возникают зародышевые

листки. Наружный - эктодерма, а внутренний – энтодерма, средний зародышевый листок - мезодерма. Способы: деляминация, иммиграция, эпидермия, инвагинация и их сочетания. Типы гаструл, их строение.

Органогенез. Способы закладки мезодермы, ее дифференцировка на.

- сомиты - дорсальные плотные участки.
- спланхнотомы - боковые пластинки, разделяются на два листка: висцеральный, прилежащий к энтодерме, и париетальный, прилежащий к эктодерме. Между ними вторичная полость тела - целом..
- сегментные ножки - нефрогонадотомы, соединяющие сомиты со спланхнотомом.

Нейруляция. Закладка хорды и первичной кишки. Карты презумптивных зачатков. Закладка осевых органов.

Зародышевые оболочки: желточный мешок, аллантоис, хорион и амнион, строение, функции, значение.

Имплантация - трофобласт, на ранних стадиях развития зародыша попадает в полость матки, погружается (имплантируется) в ее слизистую оболочку - первичные ворсинки. В них врастает мезодерма, выстилающая трофобласт с кровеносными сосудами, и образуются вторичные ворсинки.

Плацента. У плацентарных млекопитающих четыре типа плацент: эпителиохориальная, десмохориальная, вазохориальная и гемохориальная (гистологическое строение).

## **1.2 Лекция № 2 (2 часа).**

**Тема: «Происхождение и классификация опорно-трофических тканей.**

**Характеристика форменных элементов и плазмы крови. Кроветворение. Эндотелий. Лимфа»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Морфологические принципы строения эпителиальных тканей. Классификация, регенерация эпителиальных тканей
2. Однослойные эпителии, гистогенез, строение.
3. Многослойные эпителии, гистогенез, строение.
4. Типы секреции эпителия. Классификация желез.
5. Общая характеристика строения и функций, классификация тканей внутренней среды. Мезенхима ее происхождение, строение.
6. Кровь, состав, функциональное значение. Эмбриональный и постэмбриональный гемопоэзы.

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Морфологические принципы строения эпителиальных тканей. Классификация, регенерация эпителиальных тканей

Морфологические принципы строения эпителиальных тканей. Морфологическая, физиологическая и генетическая классификация эпителиальных тканей. Регенерация эпителиальных тканей Покровные ткани. Расположение в организме. Общность строения эпителиальных тканей. Значение для организма.

2. Однослойные эпителии, гистогенез, строение.

Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение эпителиев в связи с особенностями их функций.

Однослойные однорядные эпителии. Форма клеток. Однослойный плоский эпителий - мезотелий и эндотелий. Мезотелий покрывает серозные оболочки, клетки плоские, имеют неровные края. Функции мезотелия.. Эндотелий выстилает кровеносные и

лимфатические сосуды, камеры сердца. Это пласт плоских клеток - эндотелиоцитов, лежащих в один слой на базальной мембране.

Однослойный кубический эпителий выстилает почечные канальцы, характерен для среднего отдела пищеварительной системы, выстилает внутреннюю поверхность желудка, тонкой и толстой кишки, желчного пузыря, протоки печени и поджелудочной железы. Эпителиальные клетки связаны между собой с помощью десмосом, щелевых соединений, по типу замка, плотных замыкающих соединений.

Однослойный призматический каемчатый эпителий покрывает поверхность ворсинок кишки, состоит из каемчатых эпителиоцитов, железистых и бокаловидных клеток. Каемка эпителиоцитов образована многочисленными микроворсинками, покрытыми гликокаликсом.

Однослойные многорядные (псевдомногослойные) эпителии выстилают воздухоносные пути, яйцеводы. Многорядный эпителий или реснитчатый содержит клетки, различные по форме и выполняемой функции. Базальные клетки лежат на базальной мембране. Камбимальные клетки, участвуя в регенерации эпителия, дифференцируются в реснитчатые и бокаловидные клетки. Реснитчатые клетки призматической формы, очищают вдыхаемый воздух от частиц пыли. Бокаловидные клетки секретируют на поверхность эпителия слизь. Все виды клеток имеют разную форму и размеры, их ядра располагаются на разных уровнях эпителиального пласта в верхнем ряду - реснитчатых, в нижнем - базальных, в среднем - вставочных, бокаловидных и эндокринных клеток.

### 3. Многослойные эпителии, гистогенез, строение

Многослойный плоский неороговевающий эпителий покрывает снаружи роговицу глаза, выстилает полости рта и пищевода. Три слоя: базальный, шиповатый (промежуточный) и плоский (поверхностный). Базальный слой состоит из эпителиоцитов призматической формы, располагающихся на базальной мембране. Шиповатый слой - из клеток многоугольной формы. Верхние слои эпителия образованы плоскими клетками, последние отмирают и отпадают с поверхности эпителия.

Многослойный плоский ороговевающий эпителий - эпидермис, в котором происходит процесс ороговения, или кератинизации, связанный с дифференцировкой эпителиальных клеток - кератиноцитов в роговые чешуйки наружного слоя эпидермиса. В эпидермисе различают слои клеток - базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой. Клетки эпидермиса: кератиноциты, меланоциты, клетки Лангерганса.

Переходный эпителий - типичен для мочеотводящих органов - лоханок почек, мочеточников, мочевого пузыря. Различают слои клеток - базальный, промежуточный, поверхностный.

Регенерация покровных эпителиев за счет стволовых клеток эпителия. Они сохраняют способность к делению в течение всей жизни организма. Вновь образованные клетки дифференцируются, превращаясь в эпителиоциты. Способность эпителия к физиологической регенерации высокая – значение. Эпителии хорошо иннервированы, кровеносные сосуды отсутствуют.

### 4. Типы секреции эпителия. Классификация желез

Общая характеристика железистого эпителия. Значение желез для организма. Железистая эпителиальная ткань формирует железы - органы, состоящие из секреторных клеток, вырабатывающих и выделяющих специфические вещества различной химической природы. Значение вырабатываемых железами секретов для организма.

Классификация желез в связи с их строением и функцией. Две группы: внутренней секреции - эндокринные, и внешней секреции - экзокринные, могут быть одноклеточными и многоклеточными. По строению концевых отделов - разветвленные и неразветвленные, а также трубчатые, альвеолярные или смешанные. По строению выводных протоков -

простые и сложные. Простые железы имеют неветвящийся выводной проток, сложные железы - ветвящийся.

Цитофизиология секреторной клетки. Периодические изменения железистой клетки, связанно с образованием, накоплением, выделением секрета и восстановлением ее для дальнейшей секреции - секреторный цикл: поступление веществ → синтез и накопление секрета → выведение секрета Механизм выделения секрета в различных железах, три типа секреции: мерокриновый (или эккриновый), апокриновый, голокриновый.. В мерокриновых и апокриновых железах, восстановление исходного состояния гlandулоцитов после выделения из них секрета путем внутриклеточной регенерации, или путем размножения. В голокриновых железах восстановление за счет размножения камбимальных, или стволовых, клеток, которые путем дифференцировки превращаются в железистые клетки (клеточная регенерация). Изменения с возрастом в железах проявляются снижением секреторной активности железистых клеток и изменением состава вырабатываемых секретов, ослаблением процессов регенерации и разрастанием соединительной ткани.

## 5. Общая характеристика строения и функций, классификация тканей внутренней среды. Мезенхима ее происхождение, строение

Элементы системы крови имеют общие структурно-функциональные особенности, происходят из мезенхимы, подчиняются общим законам нейрогуморальной регуляции. Кровь и лимфа вместе с соединительной тканью образуют т.н. внутреннюю среду организма. Они состоят из плазмы (жидкого межклеточного вещества) и взвешенных в ней форменных элементов. Эти ткани тесно взаимосвязаны, в них происходит постоянный обмен форменными элементами, а также веществами, находящимися в плазме. Лимфоциты рециркулируют из крови в лимфу и из лимфы в кровь. Все клетки крови развиваются из общей полипotentной стволовой клетки крови (СКК) в эмбриогенезе и после рождения.

## 6. Кровь, состав, функциональное значение. Эмбриональный и постэмбриональный гемопоэзы

Кровь является циркулирующей по кровеносным сосудам жидкотканью, состоящей из двух основных компонентов - плазмы и форменных элементов. Строение и функциональное значение форменных элементов крови – эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Основные функции крови.

Эмбриональный гемопоэз. З основных этапа развития форменных элементов крови, последовательно сменяющих друг друга – мезобластический, гепатолиенальный и медуллярный.

- кроветворение в стенке желточного мешка,
- кроветворение в печени,
- кроветворение в тимусе,
- кроветворение в лимфатических узлах,
- кроветворение в костном мозге.

Постэмбриональный гемопоэз - процесс физиологической регенерации крови. Подразделяется на миелопоэз и лимфопоэз. Миелопоэз происходит в миелоидной ткани, в эпифизах трубчатых и полостях губчатых костей. Здесь развиваются эритроциты, гранулоциты, моноциты, тромбоциты и предшественники лимфоцитов. В миелоидной ткани находятся стволовые клетки крови и соединительной ткани. Предшественники лимфоцитов постепенно мигрируют и заселяют тимус, селезенку, лимфоузлы и некоторые другие органы.

Лимфопоэз происходит в лимфоидной ткани: тимусе, селезенке, лимфоузлах. Она выполняет функции образования Т- и В-лимфоцитов и иммуноцитов. Миелоидная и лимфоидная ткани являются разновидностями соединительной ткани, относятся к тканям

внутренней среды. В них две основные клеточные линии - клетки ретикулярной ткани и гемопоэтические клетки. Четыре основных класса, или компартмента, гемопоэза:  
I класс - СКК - стволовые клетки крови (полипотентные);  
II класс - КОЕ-ГЭММ и КОЕ-Л - коммитированные мультипотентные клетки (миелопоэза или лимфопоэза);  
III класс - КОЕ-М, КОЕ-Б и т.д. - коммитированные олигопотентные и унипотентные клетки;  
IV класс - клетки-предшественники (blastы, напр.: эритробласт, мегакариобласт и т.д.).

Эритропоэз у млекопитающих протекает в костном мозге в эритробластических островках, который состоит из макрофага, окруженного кольцами эритроидных клеток, развивающихся из унипотентной КОЕ-Э, образующиеся из нее клетки (от проэритробласта до ретикулоцита) удерживаются в контакте с макрофагом его рецепторами.

### **1.3 Лекция № 3 (2 часа).**

**Тема: «Фило- и онтогенез, видовые, возрастные и породные особенности строения кожи, волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки. Морфология секреции молока»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Сравнительная структурно-функциональная характеристика кожи и ее производных. Васкуляризация и иннервация.
2. Строение волоса и сальных желез
3. Развитие и строение копытца.. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки.
4. Общая мормофункциональная характеристика системы органов пищеварения. Строение языка, зубов, слюнных желез, пищевода..
5. Особенности строения много- и однокамерного желудков, тонкого и толстого отделов кишечника, их кровоснабжение, иннервация.
6. Суб- и микроскопическое строение печени и поджелудочной железы. Функции.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Сравнительная структурно-функциональная характеристика кожи и ее производных. Васкуляризация и иннервация

Функции кожи. Кожа защищает организм от механических повреждений, проникновения микроорганизмов, многих ядовитых веществ; участвует в водно-солевом и теплообмене; через кожу вместе с потом, выводятся продукты азотистого обмена, различные соли. В коже синтезируется витамин D (отсутствие его в организме вызывает рахит). Кожа имеет значение как депо крови. Кожный покров содержит рецепторы (осознательные тельца, температурные и болевые нервные окончания). Кожа состоит из оболочек: эпидермиса, дермы и гиподермы (подкожно-жировой клетчатки).

Производными кожи: волосы, когти, копыта, сальные, потовые и молочные железы. Эпидермис - многослойный плоский ороговевающий эпителий. Дифферон кератиноцитов включает в себя стволовые клетки, базальные (содержат тонофиламенты), шиповатые (тонофибрillы и кератиносомы), зернистые (кератогиалин), блестящие (тонофибрillы, фелагрин, кератолинин), роговые (мягкий кератин). Меланоциты.

Дерма - соединительнотканная основа кожи, делится на два слоя: сосочковый и сетчатый. Гиподерма - подкожно-жировая клетчатка, обеспечивает подвижность кожи, защищает глубокие ткани от механических повреждений, содержит запас питательных веществ. В коже находится огромное количество рецепторов: болевые, тактильные, термо-

и барорецепторы. В эпидермисе находятся свободные болевые рецепторы, в сосочках - осязательные тельца Мейснера, в дерме - пластиначатые тельца Фатер-Пачини (барорецепторы).

## 2. Строение волоса и сальных желез

**Волосы.** В волосе выделяют корень и стержень. Стержень - часть волоса, выходящая на поверхность кожи из волосяной воронки. Корень расположен в толще кожи в волосяном мешке, который состоит из внутреннего и наружного эпителиальных корневых влагалищ и окружен соединительнотканной волосяной сумкой. В толщу волосяной сумки вплетается конец мышцы, поднимающей волос, а второй её конец закрепляется в сосочковом слое дермы. Состоят из кутикулы, коркового и мозгового слоев. Кутикула состоит из одного, слоя плоских роговых чешуек. Корковое вещество. Мозговое вещество. Волос растет от волосяной луковицы, где происходит новообразование клеток, которые затем смещаются вверх и подвергаются ороговению.

**Потовые железы.** Это простые трубчатые железы, концевой отдел которых образует клубочек. В нем различают секреторные и миоэпителиальные клетки. Миоэпителиальные клетки своими сокращениями способствуют выделению секрета. Выводной проток этих желез выстлан многослойным эпителием и открывается на поверхности кожи или в воронку волоса. Потовые железы делятся на апокриновые и мерокриновые. Сальные железы - простые разветвленные альвеолярные железы голокринового типа. Выводные протоки этих желез открываются в воронку волоса.

## 3. Развитие и строение копыта. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки

Строение копыта - мясное и роговое. Отличия строения копыта от копытца. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки. Отличительные особенности строения молочной железы сухостойной коровы, в запуске, дойной.

Кожа развивается из двух эмбриональных источников: эпидермис развивается из кожной эктодермы; дерма - из мезенхимы дерматомов сомитов мезодермы.

## 4. Общая морфофункциональная характеристика системы органов пищеварения.

### Строение языка, зубов, слюнных желез, пищевода

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубы и расположенных за её пределами больших пищеварительных желез (слюнных, печени и поджелудочной). Её стенка состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и серозной (адвентициальной).

К органам ротовой полости относятся губы, щеки, десны, язык, твердое и мягкое небо, миндалины и зубы. Язык - мышечный орган, его основу составляет поперечнополосатая мышечная ткань, волокна которой идут в трех направлениях. Слизистая оболочка состоит из многослойного плоского неороговевающего или частично ороговевающего эпителия и собственной пластинки. На верхней поверхности языка четыре типа сосочков: нитевидные, грибовидные, листовидные и желобоватые.

В ротовую полость - открываются протоки трех пар слюнных желез - околоушных, подчелюстных и подъязычных. Общее строение слюнных желез, их отличие.

Строение зуба (эмаль, дентин, цемент, пульпа). Развитие зубов, три последовательных стадии: 1) образование зубных пластинок и зубных почек, 2) формирование зубных эпителиальных органов и 3) гистогенеза тканей зуба - дентина, эмали, цемента и пульпы.

**Пищевод.** Стенка состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и адвентициальной. В слизистой оболочке различают четыре слоя: эпителий, собственная пластинка слизистой, мышечная пластинка и подслизистая основа. Мышечная оболочка:

внутренний слой циркулярный, а внешний - продольный. Адвентициальная оболочка образована рыхлой волокнистой соединительной тканью.

## 5. Особенности строения много- и однокамерного желудков, тонкого и толстого отделов кишечника, их кровоснабжение, иннервация

Желудок. Стенка состоит из 3 оболочек: слизистой, мышечной и серозной. Слизистая оболочка состоит из четырех слоев: эпителиального, собственной пластинки, мышечной пластины и подслизистой основы. Железы желудка - собственные (главные), кардиальные и пилорические железы. Содержат пять типов клеток: главные, париетальные (обкладочные), слизистые (добавочные), шеевые и эндокринные. Мышечная оболочка образована тремя слоями гладких мышечных клеток: внешним продольным, средним - циркулярным и внутренним - продольным. Снаружи желудок покрыт серозной оболочкой. Строение преджелудков жвачных (рубец, сетка, книжка).

Кишечник состоит из тонкого и толстого отделов. Тонкий кишечник. Стенка тонкой кишки образована тремя оболочками: слизистой, мышечной и серозной. Кишечные ворсинки представляют собой пальцевидные выпячивания в просвет кишки собственной пластины слизистой, покрытые эпителием. Крипты - это трубчатые врастания эпителия в собственную пластинку слизистой. Толстый кишечник. Стенка тонкой кишки образована тремя оболочками: слизистой, мышечной и серозной. Крипты - это трубчатые врастания эпителия в собственную пластинку слизистой.

## 6. Суб- и микроскопическое строение печени и поджелудочной железы. Функции

Печень - паренхиматозный орган, состоит из стромы и паренхимы. Развитие. Кровеносная система печени Печеночные балки. Гепатоциты Желчевыводящие пути. Регенерация печени. Триада печени.

Поджелудочная железа - покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. Экзокринная часть представляет альвеолярно-трубчатую железу, структурно-функциональной единицей, которой является ацинус, состоящей из концевого секреторного отдела и вставочного протока. Вставочные протоки представляют начало системы выводных протоков железы. Панкреатический ацинус. Панкреатоциты. Эндокриноциты. Среди инсулярных клеток, отличающихся секреторными гранулами, различают пять типов клеток: В-клетки (базофильные), А-клетки (ацидофильные), D-клетки (дendритические), D1-клетки, PP-клетки. Развитие.

## 4 Лекция № 4 (2 часа).

### 1. Тема: «Фило- и онтогенез сердца. Классификация и строение артерий и вен разного калибра. Общая характеристика, происхождение, строение, функциональное значение органов кроветворения - костного мозга, тимуса, селезенки, лимфатических узлов»

#### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Онтогенез сердца. Суб- и микроскопическое строение эндокарда и миокарда.
2. Классификация и строение артерий и вен. Строение артерий разного калибра.

Строение вен мышечного и безмышечного типов.

3. Развитие, строение и функциональное значение костного мозга и тимуса.
4. Строение и функциональное значение селезенки и лимфатических узлов.
5. Развитие и строение гипофиза и эпифиза.
6. Развитие, строение щитовидной железы, надпочечников.

#### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Онтогенез сердца. Суб- и микроскопическое строение эндокарда и миокарда

Первая закладка сердца появляется в виде парного скопления мезенхимных клеток в головном отделе зародышевого щитка. Затем из них формируются мезенхимные трубочки, которые сливаются, образуя эндокард. Из миоэпикардиальных пластинок висцерального листка прилежащей мезодермы формируется миокард и эпикард.

Сердце состоит из трёх оболочек: внутренней - эндокард, средней - миокард и наружной - эпикард. Эндокард выстилает камеры сердца, состоит из внутреннего слоя - эндотелий, лежащий на базальной мемbrane, подэндотелиальный слой из рыхлой соединительной ткани. Глубже залегает мышечно-эластический слой, образованный гладкими миоцитами и эластическими волокнами. Наружный соединительнотканый слой с кровеносными сосудами связывает эндокард с миокардом. Клапаны сердца с плотной соединительнотканной основой, покрытой эндотелием. Миокард - оболочка сердца представлена поперечнополосатыми мышечными волокнами, состоят из клеток типичных и сократительных кардиомиоцитов. В сердце имеются атипичные (проводящие) и секреторные кардиомиоциты.

Проводящие (атипичные) миоциты образуют проводящую систему сердца. В состав проводящей системы входят синусно-предсердный узел, предсердно-желудочковый узел, предсердно-желудочковый пучок. В них находятся 4 типа мышечных клеток. Эпикард состоит из двух листков - висцерального, срастающегося с миокардом и париетального, образованного слоем соединительной ткани, покрытой мезотелием. Щелевидная полость между ними заполнена жидкостью. Кардиомиоциты соединены друг с другом с помощью вставочных дисков. Регенерация кардиомиоцитов.

## 2. Классификация и строение артерий и вен. Строение артерий разного калибра.

### Строение вен мышечного и безмышечного типов

Артерии классифицируются на три типа: эластические, мышечно-эластические и мышечные. Артерии эластического типа - аорта и легочная артерия. Аорта - внутренняя оболочка состоит из эндотелия и подэндотелиального слоя (рыхлой соединительной ткани). Средняя оболочка содержит эластические волокна. Наружная оболочка из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержащей большое количество коллагеновых и эластических волокон, нервы и сосуды сосудов.

Артерии мышечно-эластического типа (сонная, подключичная) средняя оболочка из гладкомышечных клеток и эластических волокон.

Артерии мышечного типа. Внутренняя оболочка выстлана эндотелием, подэндотелиальный слой - рыхлая волокнистая соединительная ткань. В средней оболочке гладкие мышечные клетки расположены по спирали. Наружная эластическая мембрана (рыхлая волокнистая соединительная ткань). Микроциркуляторное русло - артериолы, капилляры, венулы и артериоло-венуллярные анастомозы, играют главную роль в кровоснабжении органов и депонировании крови. Артериолы - три оболочки: внутренняя - эндотелиальные клетки, средняя оболочка - гладкие миоциты, наружная - соединительная ткань. Капилляры - 3 типа клеток: эндотелиальные, перициты и адвенциональные. Эндотелиоциты лежат на базальной мембране, снаружи их окружают перициты. Наружный слой образован адвенциональными клетками. Капилляры переходят в посткапиллярные венулы.

Вены делятся на безмышечные и мышечные. Вены мышечного типа подразделяются на вены со слабым, средним и сильным развитием мышечных элементов. Безмышечные вены располагаются в мозговых оболочках, костях, селезенке, сетчатке глаза, плаценте. Стенка представлена эндотелием, лежащим на базальной мембране, и тонким пластом рыхлой соединительной ткани снаружи.

Вены со слабым развитием мышечных элементов располагаются в верхней части туловища, шее, верхних конечностях. В средней оболочке небольшое количество гладкомышечных клеток.

Вены со средним развитием мышечных элементов - наличие единичных продольно ориентированных гладкомышечных клеток в подэндотелиальном слое и адвентиции, пучков спирально лежащих гладких миоцитов в средней оболочке. Вены с сильным развитием мышечных элементов - крупные вены нижних отделов тела. Во всех трех оболочках значительное количество гладкомышечных элементов. Во внутренней и наружной оболочках пучки гладкомышечных клеток располагаются продольно, в средней - спирально. Интима формирует многочисленные клапаны.

### 3 Развитие, строение и функциональное значение костного мозга и тимуса

Красный костный мозг - центральный орган кроветворения, в котором происходит образование всех форменных элементов крови, кроме Т-лимфоцитов. Располагается в ячейках губчатого вещества костей (эпифизах трубчатых костей, в губчатых и плоских костях). В красном костном мозге выделяют 4 компонента: стромальный включает эндоост губчатой кости, ретикулярную и жировую ткань, макрофагический включает обычные макрофаги, фагоцитирующие погибающие клетки и «клетки-кормилки» захватывают из кровотока железо и снабжают им развивающиеся эритроциты для синтеза гемоглобина, сосудистый образован ветвями артерий, питающих кость, гемальный - паренхима органа, представлен форменными элементами крови на разных стадиях развития.

Тимус (вилочковая железа) - центральный орган лимфопоэза и иммуногенеза, в котором происходит антигеннезависимая пролиферация и дифференцировка Т-лимфоцитов. Снаружи окружена соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа отходят прослойки разделяющие ее на дольки. Строму дольки составляет эпителиальная ткань, состоящая из соединенных друг с другом отростчатых ретикулоэпителиальных клеток - синцитий. Это опорные, барьерные клетки, секреторные (продуцируют тимозин, тимулин, тимопоэтины) и «клетки-няньки». Клетки макрофагического ряда - макрофаги, дендритные и интердигитирующие клетки, представляющие Т-лимфоцитам.

В дольке различают корковое и мозговое вещество. Корковое вещество на периферии доли, содержит Т-лимфоциты в окружении макрофагов (дендритных клеток) и эпителиоретикулоцитов. Все они образуют для Т-лимфоцитов микроокружение, необходимое для созревания Т-лимфоцитов, пришедших из костного мозга. Т-лимфоциты поступают в кровоток и мигрируют в Т-зоны лимфатических узлов и селезенки, где созревают в киллеры, хелперы и супрессоры. Мозговое вещество содержит Т-лимфоциты окруженные эпителиоретикулоцитами и макрофагами, эпителиальные телеца Гассала.

### 4. Строение и функциональное значение селезенки и лимфатических узлов.

Функции селезенки: кроветворная, депонирующая, элиминация, органы кроветворения. Селезенка снаружи окружена капсулой - плотной волокнистой соединительной тканью, где располагаются гладкие мышечные клетки, покрыта мезотелием. От капсулы отходят трабекулы - опорно-сократительный аппарат. Пространство между трабекулами заполнено ретикулярной тканью, образующей стromу органа. В селезенке различают белую и красную пульпу. Белая пульпа - лимфоидные фолликулы и лимфатические периартериальные влагалища. Лимфатические фолликулы - скопления Т- и В-лимфоцитов, плазмоцитов и макрофагов. В фолликуле различают 4 зоны: периартериальную, реактивный центр (центр размножения), мантийную и краевую (маргинальную). Периартериальная зона располагается вокруг центральной артерии и образована Т-лимфоцитами и интердигитирующими клетками. Реактивный центр состоит из пролиферирующих В-лимфобластов, скоплений макрофагов и дендритных клеток. В мантийной зоне располагаются В- и Т-лимфоциты, плазмоциты и макрофаги, здесь происходит накопление В-лимфоцитов памяти. Краевая зона расположена по периферии фолликула - кооперативное взаимодействие Т- и В-лимфоцитов, через эту зону созревшие

плазмоциты мигрируют в красную пульпу. Лимфатические периартериальные влагалища содержат скопления В-лимфоцитов, плазмоцитов, малых Т-лимфоцитов. Красная пульпа состоит из пульпарных синусов и пульпарных тяжей, здесь задерживаются моноциты, которые дифференцируются в макрофаги, происходит гибель старых или поврежденных эритроцитов и тромбоцитов. Кровообращение в селезенке.

Лимфатические узлы лежат по ходу лимфатических сосудов. Функции: кроветворная, барьерно-защитная, неспецифическая и специфическая защита, очистка и депонирование лимфы. Снаружи лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой. От капсулы вовнутрь узла отходят соединительнотканые прослойки - строма. Паренхиму органа составляют Т и В-лимфоциты. Различают корковое и мозговое вещество. Корковое вещество образовано лимфатическими фолликулами (узелками) - скоплениями В-лимфоцитов, небольшим количеством макрофагов и дендритными, клетками. В центре фолликула располагается реактивный центр или центр размножения, в нем размножение В-лимфобластов. Паракортикальная зона располагается на границе между корковым и мозговым веществом (Т-зона), содержит Т-лимфоциты, макрофаги, интердигитирующие клетки. Мозговое вещество занимает центральное положение, образовано мозговыми тяжами из ретикулярной ткани. В-зона, Т-зона. В корковом и мозговом веществе располагаются лимфоидные синусы: краевые, промежуточные корковые, мозговые и воротные. Лимфа протекает по синусам к воротам, обогащаясь лимфоцитами и очищаясь от антигенов.

## 5. Развитие и строение гипофиза и эпифиза

Закладка гипофиза происходит у зародыша из двух зародышевых пластин: эпителиального (развивается передняя и средняя доли) и нейрального (задняя доля). Гипофиз располагается в турецком седле основания черепа. Паренхиматозный орган, строма образована капсулой, от которой вглубь органа отходят прослойки рыхлой соединительной ткани. Он состоит из трех долей. Передняя доля гипофиза образована эпителиальными тяжами – трабекулами, которые образованы эндокринными железистыми клетками (аденоцитами) нескольких видов: хромофорные и хромофильтные эндокриноциты, базофильные эндокриноциты. Различают: гонадотропоциты (фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны), тиротропоциты (тиреотропный гормон), ацидофильные эндокриноциты: соматотропоциты (соматотропный гормон); маммотропоциты (пролактин), кортикотропоциты (АКТГ). Средняя доля гипофиза представлена узкой полоской эпителия. Аденоциты средней доли секретируют меланоцитостимулирующий гормон и липотропин. Задняя доля гипофиза или нейрогипофиз образована клетками нейроглии - питуициты. Задняя доля гипофиза гормоны не вырабатывает, накапливает антидиуретический гормон (вазопрессин) и окситоцин.

Эпифиз находится в эпиталамической области промежуточного мозга, бугорками четверохолмия. Снаружи окружен соединительнотканной капсулой, от которой внутрь железы отходят прослойки рыхлой соединительной ткани, образующие строму и разделяющие паренхиму на долики. В паренхиме органа различаются клетки двух типов: секреторные пинеалоциты светлые и тёмные крупные клетки с отходящими от их тела длинными отростками образующими на кровеносных капиллярах синапсы; глиальные клетки преобладают на периферии долек. Функции эпифиза: пинеалоциты секретируют серотонин, мелатонин, который регулирует биоритмы организма, овариально-менструальный цикл; регуляторные пептиды (тиROLиберин, люлиберин); антигонадотропин, ослабляющий секрецию лютропина передней доли гипофиза и половых гормонов; гормон, повышающий уровень калия в крови.

## 6. Развитие, строение щитовидной железы, надпочечников

Щитовидная железа окружена соединительнотканной капсулой, прослойки которой направляются вглубь, разделяя орган на дольки. Структурно-функциональными единицами щитовидной железы являются фолликулы выстланные однослоистым эпителием, лежащим на базальной мембране, заполненные коллоидом желеобразной консистенции из белка тироглобулина. Стенка фолликула состоит из двух видов клеток: 1) фолликулярные эндокриноциты, или тироциты - основные клетки, составляющие стенку фолликулов их продукты выделяются в полость фолликула, где завершается образование йодированных тирозинов и тиронинов, секретируемый ими коллоид заполняет просвет фолликула. Синтезируемые тироцитами гормоны тетраядтиронин (тироксин) и трийодтиронин, влияют на рост и развитие организма, на обмен веществ и функцию сердечнососудистой системы, 2) парафолликулярные эндокриноциты, или кальцитониноциты (К-клетки), располагаются в стенке фолликулов между тироцитами и секретируют гормонов кальцитонин, уменьшающий уровень кальция в крови, соматостатин, тормозящий биосинтез белка.

Фазы секреторного цикла фолликулов:

- фаза продукции гормонов - поглощение тироцитами исходных веществ, созревание тироглобулина.
- фаза выведения гормонов путем фагоцитоза из молекул тироглобулина высвобождаются гормоны (тироксин, трийодтиронин), которые выделяются через базальную мембрану тироцита в кровь.

Надпочечники окружены капсулой, от которой вглубь органа отходят прослойки рыхлой соединительной ткани. Надпочечники образованы корковым и мозговым веществом. Корковое вещество - эндокриноциты образуют эпителиальные тяжи, образующие зоны:

- клубочковая зона вырабатывает альдостерон (стимулирует реабсорбцию натрия в канальцах почки);
- пучковая зона образована параллельно идущими тяжами эндокринных клеток. вырабатывает глюкокортикоидные гормоны: кортикостерон, кортизон, гидрокортизон (кортизол) (влияют на метаболизм углеводов, белков и липидов; усиливают процессы фосфорилирования);
- сетчатая зона, эпителиальные тяжи формируют рыхлую сеть, вырабатывается андрогенстероидный гормон (тестостерон, эстрогены и прогестерон).

Мозговое вещество надпочечников образовано скоплением светлых (секретируют адреналин) и темных (норадреналин) эндокриноцитов, или хромаффиноцитов.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).**

**Тема: «Органоиды и включения, классификации и строение. Химический состав ядра и цитоплазмы соматической клетки. Хромосомы-носители генетической информации»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучить клетку как элементарную единицу живого, единицу строения, функционирования и развития организмов, ее формы и размеры.. Строение и функции органоидов, места их локализации в клетке Строение ядра. Включения цитоплазмы. Изучить деление клетки. Митоз – основной способ деления клеток эукариотов. Интерфаза – подготовительный период к делению клетки. Фазы митоза, их характеристика. Амитоз – прямое деление клетки, приуроченность его к дегенерирующими и патологически измененным клеткам. Изучить строение половые клетки позвоночных животных – спермии и яйцеклетки. Развитие половых клеток – гаметогенез (сперматогенез, оогенез). Оплодотворение – слияние половых гамет (спермия и яйцеклетки) и образование нового одноклеточного организма – зиготы.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Знать определение клетки.
2. Знать строение и функции каждого органоида и их связь между собой в клетке.
3. Знать строение ядра, функциональное значение.
4. Знать определение включений в цитоплазме клетки, их классификацию, гистохимическую и морфологическую характеристику, значение.
5. Дать определение митозу - непрямому делению клетки.
6. Знать какие процессы происходят в интерфазе.
7. Знать фазы митоза, их очередность, какие процессы в них происходят.
8. Знать отличие митоза и амитоза.
9. Уметь находить под микроскопом клетки делящиеся амитозом.
10. Уметь идентифицировать спермии разных видов животных;
11. Дать характеристику строения яйцеклеток позвоночных животных.
12. Знать классификацию яйцеклеток позвоночных животных по количеству желтка и по распределению его в цитоплазме.
13. Уметь идентифицировать стадии мейоза.
14. Дать характеристику периодов гаметогенеза.
15. Указать отличительные особенности сперматогенеза от оогенеза.
16. Знать основы механизма проникновения спермия в яйцеклетку.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Телевизор – диск №1 Клетка. Диск № 2 Деление клетки. Диск №3 Оплодотворение.
- 2.Микроскопы.
- 3.Препарат №8 Клеточный центр.
- 4.Препарат №13 Комплекс Гольджи.
- 5.Препарат №65 Жировые включения.
- 6.Препарат №67 Белковые включения.
- 7.Препарат №81 Углеводные включения.
- 8.Препарат №35 Секреторные включения.
- 9.Препарат №34 Пигментные включения.
- 10.Препарат №142. Митоз в яйцеклетках аскариды лошади.
- 11.Препарат № 98 Амитоз животной клетки (эпителий мочевого пузыря).

12. Препарат №147 Спермии белой мыши.
13. Препарат №146 Спермии морской свинки.
14. Препарат №145 Спермии быка.
15. Препарат № 99 Спермиогенез в извитых канальцах семенника кролика.
16. Препарат №143 Яйцевая клетка (яичник крольчихи).
17. Таблица №2 Схема субмикроскопического строения клетки.
18. Таблица №3 Различные формы клеток.
19. Таблица №8 Схема редукционного и эквационного делений
20. Таблица №9 Схема спермиогенеза и оогенеза.
21. Таблица № 10 Схема оплодотворения.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы и определить на препаратах:

- Понятие об органоидах общего и специального назначения.
- Строение органоидов, видимых в электронный микроскоп. Расположение органоидов в цитоплазме клетки.
- Строение ядра.
- Клеточный цикл, его течение и биологическое значение.
- Процессы, происходящие в интерфазе, ее продолжительность.
- В какой фазе митоза и как происходит образование веретена деления?
- Механизм цитокинеза.
- Что такое мейоз, каково его течение и биологическое значение? Чем отличается мейоз от митоза?
  - Процессы, происходящие в цитоплазме и ядре в разных фазах митотического цикла.
  - Какие существуют способы деления клетки амитозом?
  - Половые клетки (гаметы) спермий и яйцеклетка, их микроскопическое строение, ультраструктура, функциональные и генетические особенности.
  - Величина яйцеклеток у разных видов позвоночных животных. Зависимость размера яйцеклетки от количества желтка.
    - Чем отличается по строению яйцеклетка от спермия?
    - Особенности деления половых и соматических клеток.
    - Развитие спермия и яйцеклетки, стадии сперматогенеза и оогенеза.
    - Образование направительных телец при созревании яйцеклетки и их функция.
    - Отличительные стороны сперматогенеза от оогенеза.
    - Акросомная реакция спермия. Способы проникновение спермия с яйцеклетку?

1. На препаратах №2 Яйцевая клетка (яичник крольчихи) Окр. Г+Э, №8 Клеточный центр. Окр. Г+Э, №13 Комплекс Гольджи. Окр. Г+Э. найти клетки разной формы, объяснить их строение.

2. На препаратах № 34 Пигментные включения. Окр. Г+Э, № 35 Секреторные включения. Окр. Г+Э, № 65 Жировые включения. Окр. Г+Э, № 67 Белковые включения. Окр. Г+Э, №81 Углеводные включения. Окр. Г+Э найти и зарисовать включения в клетку. Трофические: белковые, углеводные, жировые. Секреторные. Пигментные.

3. Зарисовать органоиды – митохондрии, центросому, комплекс Гольджи. Ядра различной формы.

4. Препарат № 7, Препарат 142. Митоз в яйцеклетках аскариды лошади. Окр. Г+Э.  
Найти на препарате все стадии митоза и зарисовать и обозначить.

5. Препарат № 144. Амитоз в покровных клетках мочевого пузыря. Окр. Г+Э.  
Найти на препарате клетки делящиеся амитозом и зарисовать и обозначить.

Методические указания:

Тема: Половые клетки. Гаметогенез.

Мужская половая клетка (спермии)

Препарат №145. Спермий быка. Окр. Г+Э.

Препарат №146. Спермий морской свинки. Окр. Г+Э.

Препарат №147. Спермий белой мыши. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Головка
2. Шейка
3. Связывающий отдел
4. Хвостовой отдел спермия
5. Ядро
6. Центриоли
7. Митохондрии
8. Осевая нить

Женская половая клетка (яйцеклетка)

Препарат № 143. Яичник кролика. Окр. Г+Э.

В яичнике находятся овогонии и овоциты I порядка на разных стадиях развития. Найти самый зрелый овоцит и по нему изучить строение яйцеклетки.

Зарисовать и обозначить:

1. Ядро
2. Цитоплазма
3. Блестящая оболочка
4. Фолликулярный эпителий

Развитие мужских половых клеток (сперматогенез)

Препарат № 99 Семенник кролика. Окр. Г+Э.

Проследить процесс сперматогенеза в стенках извитых канальцев:

1.Стадия размножения - мелкие клетки-сперматогонии расположены по периферии канальцев.

2.Стадия роста - крупные клетки-сперматоциты I порядка лежат глубже, ближе к просвету извитого канальца.

3.Стадия созревания характеризуется двумя делениями: при первом образуются мелкие клетки - II порядка, при втором -сперматиды.

4. Стадия формирования - сперматиды превращаются в спермий, которые выходят в просвет извитых канальцев.

Зарисовать и обозначить:

1. Сперматогонии.
2. Сперматоцит I порядка.
3. Сперматоцит II порядка.
4. Сперматида.
5. Спермий.

Развитие женской половой клетки (овогенез)

1.Стадия размножения - протекает в утробном периоде. Образуются клетки - овогонии

2.Стадия роста. После рождения овогонии переходят в стадию роста и называются овоцитами I порядка. В стадию роста различают стадию малого (превителлогенеза) и большого (вителлогенеза) роста

3.Стадия созревания характеризуется двукратным делением. Последнее деление происходит после выхода яйцеклетки из яичника в яйцевод. В результате развития из одного овоцита I порядка образуется одна зрелая яйцеклетка и три полярных тельца

4.Стадия формирования отсутствует

Рисунок 1. Овогенез

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Стадия размножения - овогонии
2. Стадия роста - овоциты I порядка
3. Стадия созревания: при первом делении мейоза образуется:
  - а) овоцит II порядка
  - б) первое полярное тельце, при втором делении
  - в) овотида (яйцеклетка)
  - г) второе полярное тельце

## **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).**

**Тема: «Тип зиготы ланцетника, дробление, гастроуляция, образование зародышевых листков и осевых органов»**

**2.2.1 Цель работы:** Изучить развитие ланцетника, амфибий. Тип яйцеклетки. Дробление. Гастроуляция. Закладка осевых органов. Тип яйцеклетки костистых рыб, птиц и млекопитающих, дробление, гастроуляция, закладка осевых органов. Плодные оболочки (внезародышевые, временные органы), их строение, развитие, значение. Типы плацент.

### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Дать характеристику яйцеклетки ланцетника, амфибий.
2. Знать строение бластулы.
3. Объяснить процессы, происходящие при гастроуляции, образование зародышевых листков у ланцетника.
4. Уметь объяснить, как происходит закладка и развитие осевых органов, дифференцировка мезодермы.
5. Уметь идентифицировать эмбриональные зачатки тканей и органов зародыша.
6. Знать, как протекает ранняя и поздняя гастроуляция.
7. Особенности органогенеза.
8. Дать характеристику яйцеклетки рыб, птиц, и млекопитающих, показать зависимость дробления от наличия желтка в яйцеклетке.
9. Знать, как протекает гастроуляция у рыб, птиц, млекопитающих.
10. Уметь объяснить образование и функции желточного мешка у рыб.
11. Уметь объяснить образование внезародышевых органов (желточный мешок, амнион, аллантоис, серозы, хориона) у птиц..
12. Знать образование провизорных органов, их строение и функции у птиц.
13. Уметь объяснить образование внезародышевых органов (желточный мешок, амнион, аллантоис, серозы, хориона) у млекопитающих..
14. Дать характеристику всем типам плацент. Объяснить строение плаценты.

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Телевизор – диск «Развитие животных»
2. Микроскопы.
3. Препарат № 25 Бластула ланцетника.
4. Препарат №11. Бластула лягушки.
5. Препарат №12 Гастроуляция лягушки на стадии серповидной борозды. Препарат №14
6. Гастроуляция лягушки (продольный разрез).
7. Таблица № 1-э Схема дробления зиготы ланцетника.
8. Таблица № 2-э Схема бластулы и ранней гастроуляции ланцетника.
9. Таблица № 3-э Схема поздней гастроуляции ланцетника и формирование осевых органов.
10. Таблица № 4-э Схема дробления зиготы амфибии.
11. Таблица № 5-э Схема дробления зиготы рыб.

12. Таблица № 7-э Схема гаструляции у рыб.
13. Таблица № 9-э Схема гаструляции и формирование осевых органов и внезародышевой оболочки у рыб.
14. Таблица № 10-э Схема дробления зиготы птиц и образования дискобластулы.
15. Таблица № 12-э Схема ранней и поздней гаструляции у птиц.
16. Таблица № 13-э Схема образования осевых органов и формирования внезародышевых оболочек у птиц.
17. Таблица № 11-э Схема дробления зиготы млекопитающих.
18. Таблица № 14-э Схема ранней и поздней гаструляции у млекопитающих.
19. Таблица № 15-э Схема образования осевых органов и формирования внезародышевых оболочек у млекопитающих.
20. Таблица № 16-э Плодовые оболочки млекопитающих.
21. Таблица № 17-э Типы плацент.
22. Муляж № 1 Дробление.
23. Муляж № 2 Гаструляция.

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы и определить на препаратах и таблицах:

1. Тип яйцеклетки у ланцетника и амфибий.
2. Отличительные особенности дробления зиготы амфибий от ланцетника
3. Строение гаструлы у ланцетника. Гаструляция у амфибий, ее особенности от количества желтка яйцеклетки
4. Образование осевых органов. Закладка нервной трубы и хорды, и развитие вторичной полости тела..
5. Особенности сегментации мезодермы.
6. Яйцеклетка и тип дробления у рыб, птиц и млекопитающих.
7. Гаструляция у рыб, ранняя стадия – образование краевой зарубки, и ее поздняя стадия.
8. Как происходит обрастание желточного мешка, и образование тулowiщной складки? Какую функцию выполняет желточный мешок у рыб, и из каких внезародышевых листков он состоит?
9. Как протекает первая фаза гаструляции, объяснить особенности строения двулистковой гаструлы птиц и млекопитающих..
10. Как протекает вторая фаза гаструляции, объяснить образование зародышевого щитка и строение птиц и млекопитающих.
11. Образование внезародышевых оболочек – серозной (птиц), хариона (млекопитающих), амниона, желточного мешка и аллантоиса их строение и функции.
12. Как протекает обособление тела зародыша от внезародышевых частей зародышевых оболочек.
13. Как протекает обособление тела зародыша от внезародышевых частей зародышевых оболочек.
14. Особенности оплодотворения яйцеклетки млекопитающих.
15. Развитие ворсинчатой оболочки и плаценты зародыша млекопитающих.

#### **Методические указания**

##### **Развитие ланцетника**

Тип яйцеклетки - олиголецитальный (малое содержание желтка), по распределению желтка - изолецитальный (желток распределен равномерно).

Дробление - полное, равномерное, синхронное.

Гаструляция - путем полной инвагинации (впячивание)

Рис. 1. Дробление зиготы ланцетника.

- 1.Зародыш на стадии двух бластомеров.
- 2.Зародыш на стадии четырех бластомеров.
- 3.Зародыш на стадии восьми бластомеров.
- 4.Бластомер.
- 5.Борозда дробления.

Рис. 2. Бластула ланцетника.

Препарат № 25 Бластула ланцетника.

Изучить, зарисовать и обозначить:

- 1.Крыша бластулы.
- 2.Дно бластулы.
- 3.Краевая зона.
- 4.Бластодерма.
- 5.Бластоцель (первичная полость тела).

Рис. 3. Ранняя гаструла.

- 1.Эктодерма
- 2.Энтодерма
- 3.Гастроцель (первичная кишка)
- 4.Бластопор: а) дорсальная, б) вентральная, в) латеральные губы

Рис. 4. Поздняя гаструла

- 1.Эктодерма
- 2.Энтодерма
- 3.Хордальная пластинка
- 4.Мезодермальные карманы
- 5.Зачаток вторичной кишки
- 6.Нервная пластинка

Рис. 5. Дифференцировка мезодермы у ланцетника

- 1.Сомит (сегментированная мезодерма)
- 2.Спланхнотом (несегментированная мезодерма):
  - а)висцеральный листок,
  - б)париетальный листок спланхнотома.
- 3.Целом (вторичная полость тела)
- 4.Эктодерма
- 5.Энтодерма
- 6.Нервная трубка
- 7.Хорда
- 8.Вторичная кишка

#### Методические указания

Тема: Развитие амфибий

Цель занятия: По препаратам и таблицам изучить стадии развития амфибий, зарисовать и обозначить.

Тип яйцеклетки - мезолецитальный (среднее содержание желтка), по распределению желтка - телолецитальный (желток расположен в одном полюсе). Дробление - полное, неравномерное. Гаструляция - путем частичной инвагинации и эпиволии.

Препарат № 10. Зародыш лягушки

- 1.Бластомеры.
- 2.Меридиональная борозда.
- 3.Экваториальная борозда.

Препарат № 11. Бластула лягушки.

- 1.Анимальный полюс.
- 2.Вегетативный полюс.
- 3.Микромеры.

4.Макромеры.

5.Бластоцель.

Препарат № 12. Поздняя гастроула лягушки на стадии серповидной борозды (ранняя гастроуляция).

1.Серповидная бороздка.

2.Дно бластулы.

3.Бластоцель.

Препарат № 13 Поздняя гастроула лягушки на стадии образования из эктодермы нервного желоба.

1. Нервный желоб.

Препарат № 14.Гастроула лягушки(продольный разрез).

1.Дорзальная губа бластопора.

2.Вентральная губа бластопора.

3.Желточная пробка (масса богатых желтком клеток бывшего дна бластулы).

4.Гастроцель.

### Методические указания

Тема: Развитие рыб.

Тип яйцеклетки полилецитальный (большое количество желтка), по распределению желтка телолецитальный (желток сосредоточен на вегетативном полюсе). Дробление меробластическое (дробится часть клетки, свободная от желтка, анимального полюса). Гастроуляция путем миграции и подворачивания клеточного материала.

По таблицам изучить все стадии развития рыб, зарисовать и обозначить:

Рис. №1 Дробление.

1. Дискобластула.

2. Бластомеры.

3. Бластоцель.

4. Желток.

Рис. №2 Гастроуляция - ранняя стадия

1.Эктодерма.

2.Прехордальная энтодерма.

Рис. №3 Поздняя гастроуляция.

Сделать два рисунка и обозначить:

1.Край обрастиания

2.Краевая зарубка - место подворачивания материала прехордальной энтодермы, прехордальной пластинки; материала хорды по медиальной линии диска. По бокам от краевой зарубки подворачивается материал мезодермы (эти участки соответствуют боковым губам бластопора).

3. ародышевый диск.

4.Эктодерма.

5.Прехордальная энтодерма.

6.Желток.

Из эктодермы на спинной стороне зародыша образуется нервная пластинка, которая впоследствии сворачивается в нервную трубку.

Рис. №4 Образование желточного мешка (внезародышевого органа)

1.Тулowiщная складка (прогиб всех трех зародышевых листков под тело зародыша)

2.Кишечная трубка.

3.Желточный стебелек.

4.Пупочный канатик.

5.Зародыш.

6. Желточный мешок образован: эктодермой, париетальным и висцеральным листками мезодермы, энтодермой.

7. Желток.

Методические указания

Тема: Развитие птиц.

Тип яйцеклетки - полилецитальная (большое количество желтка), телолицетальная (желток сосредоточен у вегетативного полюса). Дробление - частичное, дискоидальное. Гаструляция протекает путем деляминации, миграции, подворачивания, иммиграции и т.д. клеточного материала.

По таблицам и препаратам изучить все стадии развития зародыша, зарисовать и обозначить:

Рис. № 1. Яйцеклетка птицы.

1. Ядро.
2. Цитоплазма.
- 3 . Желточная оболочка.
4. Желток.
5. Латебра.
6. Халазы.
7. Белок.
8. Две подскорлуповые оболочки.
9. Скорлупа.
10. Воздушная камера.

Препарат № 18 Бластула куриного зародыша. Окр. Г+Э.

Препарат № 150. Зародышевый диск ненасиженного яйца курицы. Окр. Г+Э.

1. Бластодерма.
2. Бластоцель.
3. Перибласт.
4. Желток.

Рис. 2. Ранняя гаструляция.

1. Эктодерма.
2. Энтодерма.

Рис. 3 Поздняя гаструляция.

Перемещение зародышевого материала в зародышевом щитке, образование первичной полоски и первичного узелка.

1. Перемещение клеток двумя потоками по периферии зародышевого щитка к каудальному концу зародыша.

2. Первичная полоска.
3. Первичный узелок.
4. Хордальная пластинка.
5. Материал нервной пластинки.
6. Материал мезодермы.

Методические указания

Тема: Развитие млекопитающих

Тип клетки олиголецитальный. Дробление полное, неравномерное.

Гаструляция - путём деляминации и миграции клеток. По препаратам и таблицам изучить все стадии развития млекопитающих, зарисовать и обозначить.

Рис. 1. Дробление зиготы.

1. Светлые бластомеры (клетки трофобласта).
2. Тёмные бластомеры (клетки эмбриобласта).

Рис. 2. Образование бластулы.

- 1.Морула (ранняя стадия).
- 2.Трофобласт.
- 3.Эмбриобласт.

Рис.3. Образование бластодермического пузырька, (более поздняя стадия).

1. Трофобласт.
2. Бластоцель.
3. Зародышевый узелок.

Рис. 4. Ранняя гастроуляция.

Клетки зародышевого пузырька размещаются в один ряд, расщепляются на два слоя - поверхностный - слой высоких клеток эктодермы и глубокий - слой плоских энтодермальных клеток. Зародыш приобретает форму пластинки (диска).

- 1.Зародышевый диск.
- А.Эктодерма.
- Б.Энтодерма.
- В.Трофобласт.

Дальнейшая гастроуляция протекает, так же как и у птиц.

По периферии диска клетки двумя потоками перемещаются к каудальному концу диска, сталкиваются и идут к переднему концу диска. При этом образуется утолщение - первичная полоска и первичный узелок (передняя часть полоски), впереди первичного (гензеновского узелка) располагается материал хорды и нервной пластиинки.

Материал хорды перемещается к середине первичного узелка уходит в глубь, подворачивается и направляется вперёд, образуя головной конец хорды.

Клетки первичной полоски и клетки, лежащие по бокам от неё, смещаются к середине первичной полоски, подворачиваются внутрь и движутся вперёд и в стороны, образуя мезодерму.

Рис. 5. Образование внезародышевых оболочек млекопитающих

- 1.Тулowiщная складка.
- 2.Амиотическая складка.
- 3.Внезародышевая эктодерма.
- 4.Внезародышевая энтодерма.
- 5.Париетальный листок мезодермы.
- 6.Висцеральный листок мезодермы.
- 7.Желточный мешок.
- 8.Амнион.
- 9.Хорион.
- 10.Аллантои.

#### ТИПЫ ПЛАЦЕНТ (зарисовать и обозначить)

Рис.1. Эпителиохориальная плацента

- 1.Ворсинки хориона.
- 2.Эпителий стенки матки.
- 3.Соединительная ткань стенки матки.
- 4.Кровеносные сосуды стенки матки.

Рис. 2. Десмохориальная плацента.

- 1.Ворсинки хориона.
- 2.Эпителий стенки матки.
- 3.Соединительная ткань стенки матки.
- 4.Кровеносные сосуды.

Рис. 3. Эндотелиохориальная плацента.

- 1.Ворсинки хориона.
- 2.Эпителий стенки матки.
- 3.Соединительная ткань стенки матки.

4.Эндотелий кровеносных сосудов.

Рис. 4. Гемохориальная плацента

- 1.Ворсинки хориона.
- 2.Эпителий стенки матки.
- 3.Соединительная ткань стенки матки.
- 4.Кровеносные сосуды стенки матки.
- 5.Материнская кровь.

### **2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).**

**Тема: «Классификация, морфофункциональные признаки микро- и субмикроскопического строения эпителиев. Железы, классификация, строение. Морфология и типы секреции»**

**2.3.1 Цель работы:** Ознакомится с общей характеристикой однослойных и многослойных эпителиев, их классификацией, микроскопическим строением. Типы секреции железистой клетки. Строение желез. Общая характеристика опорно-трофических тканей их классификация. Мезенхима. Общая характеристика крови. Плазма, химический состав. Морфофункциональная характеристика эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Кроветворение. Лимфа, ее клеточный состав, функции.

#### **2.3.2 Задачи работы:**

- 1.Изучить структурно-функциональные особенности однослойных эпителиев.
- 2.Знать строение однослойного, однорядного плоского, кубического, призматического эпителиев.
- 3.Знать строение псевдомногослойного эпителия.
- 4.Изучить структурно-функциональные особенности многослойных эпителиев.
- 5.Знать гистофизиологию многослойного неороговевающего, ороговевающего и переходного эпителия.
- 6.Уметь объяснить тип секреции железистого эпителия.
- 7.Иметь представление об источнике развития всех тканей внутренней среды.
- 8.Определить в препарате мезенхиму и объяснить ее строение.
- 9.Уметь определить в мазке крови форменные элементы.
- 10.Знать строение и функциональное значение форменных элементов крови.
- 11.Знать состав межклеточного вещества крови - плазмы и ее значение.
- 12.Уметь идентифицировать кровь млекопитающих и птиц.
- 13.Дать схему кроветворения во взрослом организме и у эмбриона.
- 14.Найти в препарате лимфатического узла клетки лимфы.

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1.Телевизор – диски: №4 Эпителии, №5 Кровь.
- 2.Микроскопы.
- 3.Препарат № 92 Однослойный кубический эпителий (канальцы почек).
- 4.Препарат № 164 Однослойный призматический эпителий (канальцы почек).
- 5.Препарат № 83 Многорядный мерцательный эпителий трахеи кошки.
- 6.Препарат № 110 Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза.
- 7.Препарат № 31 Многослойный плоский ороговевающий эпителий мясиша кошки.
- 8.Препарат № 94 Переходный эпителий мочевого пузыря крупного рогатого скота.
- 9.Препарат № 109 Мезенхима (карункул и котиледон овцы).
- 10.Препарат № 24 Кровь млекопитающих (мазок крови лошади)
- 11.Препарат № 25 Кровь птиц (мазок крови птиц).

12. Таблица № 12 Однослойные эпителии.
13. Таблица № 13 Многослойные эпителии
14. Таблица № 17 Железистый эпителии.
15. Таблица № 18 Схема кроветворения.

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы, определить на препаратах и зарисовать:

1. Классификация однослойных эпителиев по форме, строению и функциям, строение.
2. Гистофизиология однослойного многорядного мерцательного эпителия.
3. Классификация многослойного эпителия.
4. Морфофункциональная характеристика многослойного плоского неороговевающего и ороговевающего эпителия. Морфология и функция переходного эпителия.
5. Строение и функции железистого эпителия. Гистофизиология железистой клетки
6. Понятие о типах секреции.
7. Классификация желез. Регенерация железистой ткани.
8. Общая характеристика опорно–трофических тканей, классификация.
9. Морфофункциональная характеристика мезенхимы, гистогенез.
10. Общая характеристика и функция крови.
11. Плазма крови и ее характеристика.
12. Форменные элементы крови и их классификация.
13. Эритроциты, лейкоциты и тромбоциты строение, функциональное значение.
14. Отличительная характеристика крови млекопитающих и птиц.
15. Этапы кроветворения в эмбриональном периоде развития организма.
16. Этапы кроветворения во взрослом организме.
17. Продолжительность жизни клеток крови, их регенерация.
18. Изучить демонстрационные препараты кроветворных клеток, сравнивая их с иллюстрациями.

#### **Методические указания**

Тема: Эпителиальные ткани (1)

Однослойный однорядный призматический эпителий

Препарат №164. Однослойный призматический эпителий (канальцы почек). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань
2. Базальная мембрана
3. Призматические эпителиальные ткани

Однослойный кубический эпителий

Препарат №92 Однослойный кубический эпителий (канальцы почек). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань.
2. Базальная мембрана.
3. Кубические эпителиальные клетки.

Однослойный многорядный мерцательный эпитетий

Препарат №83 Многорядный мерцательный эпитетий трахеи кошки. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань.
2. Базальная мембрана.
3. Замещающие клетки.
4. Мерцательные клетки с ресничками.

5. Бокаловидные клетки.

Методические указания

Тема: Эпителиальные ткани (2)

Многослойный плоский неороговевающий эпителий

Препарат №110. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань, расположенная под эпителием.
2. Базальная мембрана.
3. Базальные призматические клетки.
4. Крыловидные клетки.
5. Плоские клетки.

Многослойный плоский ороговевающий эпителий.

Препарат №31. Многослойный плоский ороговевающий эпителий мякиша кошки. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань.
2. Базальная мембрана.
3. Ростковый слой, состоящий из призматических и крыловидных клеток.
4. Зернистый слой, содержащий зерна кератогиалина.
5. Блестящий слой, содержащий элеидин.
6. Роговой слой, содержащий кератин.

Препарат №45. Твердое небо быка. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань.
2. Базальная мембрана.
3. Ростковый слой.
4. Роговой слой.

Переходный эпителий.

Препарат №94. Переходный эпителий мочевого пузыря крупного рогатого скота. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Базальные клетки.
2. Промежуточные клетки.
3. Покровные клетки.

Препарат № 67 Простые трубчатые железы (срез стенки матки). Окр. Г+Э. Найдите внутреннюю оболочку матки (эндометрий), выстланную призматическим эпителием, который, погружаясь вглубь слизистой, формирует трубчатые железы (не путать с просветами между складками эндоцермии!). Под большим увеличением рассмотрите и зарисуйте одну из желез, срезанную на наибольшем протяжении, отметив ее слепо замкнутый концевой отдел и выводной проток.

Сложные разветвленные альвеолярно-трубчатые железы (срез пищевода). Окр. Г+Э. В средней части стенки пищевода (в его подслизистой основе) найдите группы светло окрашенных секреторных отделов, имеющих форму округлых или вытянутых мешочек. От них в сторону просвета отходят узкие эпителиальные трубы - выводные протоки. Изучив препарат под большим увеличением обратите внимание на форму секреторных клеток, структуру и окраску их цитоплазмы, структуру и расположение ядер.

Сопоставьте данные структурные особенности с известным характером секрета желез. Зарисуйте одну из желез, обозначив секреторные клетки, их ядра, выводные протоколы.

#### Методические указания

Тема: Опорно-трофические ткани

Препарат №109 Мезенхима (карункул и катилемон овцы). Окр. Г+Э.

Найти мезенхиму в ворсинках хориона (более светлые участки).

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Отросчатые клетки.
2. Аморфное межклеточное вещество.

Препарат № 24 Кровь млекопитающих (мазок крови лошади). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Эритроциты.
2. Нейтрофилы.
3. Эозинофил.
4. Лимфоцит.
5. Моноцит.
6. Базофил (с демонстрации).

Препарат № 25 Кровь птиц (мазок). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Эритроциты.
2. Тромбоциты.

#### 2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).

**Тема: «Собственно соединительные ткани. Рыхлая неоформленная соединительная ткань, классификация и строение, клеточный состав. Жировая ткань. Плотные соединительные ткани, классификация и строение»**

**2.4.1 Цель работы:** Ознакомиться с морфологией и функцией клеток рыхлой соединительной ткани, строением межклеточного вещества. Морффункциональная характеристика плотных соединительных тканей. Хрящевые ткани. Виды хрящевой ткани, строение Классификация костной ткани. Костные клетки, их строение, функции. Структура и химический состав межклеточного вещества.

#### 2.4.2 Задачи работы:

- 1.Знать клеточный состав рыхлой соединительной ткани.
- 2.Уметь найти в препаратах клетки фиброциты и гистиоциты, дать им морффункциональную характеристику.
- 3.Знать строение плотной оформленной соединительной ткани.
- 4.Уметь идентифицировать плотную оформленную коллагеновую и эластическую ткань.
- 5.Знать строение хрящевой ткани. Уметь находить на препаратах надхрящницу, зону молодого и зрелого хряща.
- 6.Знать отличительные признаки гиалинового, эластического и волокнистого хрящей.
- 7.Уметь определить на препарате тонковолокнистой костной ткани генеральные пластиинки, вставочные пластиинки, гаверсовы и фолькмановы каналы.
- 8.Уметь находить на препарате грубоволокнистой костной ткани костные клетки (остеоцит).

9.Знать этапы развития костной ткани из мезенхимы. Уметь определять на препарате - развития кости на месте гиалинового хряща энхондральную и перихондральную кость в диафизе.

#### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1.Телевизор – диски: №6 Соединительные ткани, №7 Хрящевые и костные ткани.
- 2.Микроскопы
- 3.Препарат № 62 Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань (книжка быка).
- 4.Препарат № 45 Грубоволокнистая рыхлая соединительная ткань (твёрдое небо быка).
- 5.Препарат № 115 Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань (сухожилие).
- 6.Препарат № 117 Плотная оформленная эластическая соединительная ткань (выйная связка).
- 7.Препарат № 85 Гиалиновый хрящ (трахея кошки)
- 8.Препарат № 81 Эластический хрящ (ушная раковина свиньи)
- 9.Препарат № 83 Волокнистый хрящ.
- 10.Препарат № 120 Пластинчатая тонковолокнистая костная ткань - диафиз трубчатой кости.
- 11.Препарат № 119 Грубоволокнистая костная ткань (ребро рыбы).
- 20.Таблица № 18 Клетки рыхлой соединительной ткани.
- 21.Таблица № 19 Плотная соединительная ткань.
- 22.Таблица № 20 Виды хрящевой ткани
- 24.Таблица № 21 Тонковолокнистая костная ткань.
- 25.Таблица № 22 Грубоволокнистая костная ткань.

#### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы и определить на таблицах и препаратах:

- 1.Строение рыхлой соединительной ткани.
- 2.Соединительные ткани со специальными свойствами - ретикулярная, жировая, пигментная, слизистая, их строение.
- 3.Плазматические клетки, строение, функциональное значение.
- 4.Морфофункциональная характеристика плотной оформленной эластической ткани.
- 5.Отличительные особенности строения гиалинового, эластического, волокнистого хряща.
- 6.Морфофункциональная характеристика костной ткани. Клетки костной ткани - остеобlastы, остеоциты, остеобласти, их происхождение, строение, функции.
- 7.Межклеточное вещество костной ткани, его химический состав.

Препарат № 62 Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань (книжка быка). Окр. Г+Э,

Препарат №45 Грубоволокнистая рыхлая соединительная ткань (твёрдое небо быка). Окр. Г+Э.

Под малым увеличением произведите общий обзор препарата и рассмотрите клетки и межклеточное вещество. Под большим увеличением рассмотрите и зарисуйте клетки рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани (фибробласты, макрофаги), коллагеновые и эластические волокна. Для контроля правильности нахождения и зарисовки структур сравните рисунок с учебной таблицей.

Методические указания

Тема: Опорно-трофические ткани

Препарат №19 Ретикулярная ткань (лимфатический узел). Окр. Г+Э.

Найти ретикулярную ткань в светлоокрашенных участках лимфатического узла.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Ретикулярные клетки.
2. Ретикулярные волокна.
3. Аморфное вещество.

Препарат №45 Грубоволокнистая соединительная ткань (твёрдое небо быка). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Коллагеновые волокна, толстые переплетающиеся пучки.
2. Эластические волокна.
3. Клетки:
  - а) ретикулярные.
  - б) адипоциты.
  - в) гистиоциты.
  - г) тучные.
  - д) ядра фибробластов и фиброцитов.

Препарат №62 Тонковолокнистая рыхлая соединительная ткань (книжка быка) Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Эластические волокна.
2. Тонкие пучки коллагеновых волокон.
3. Аморфное межклеточное вещество.
4. Ретикулярные клетки.
5. Ядра фибробластов.

Методические указания:

Тема: Опорно-трофические ткани

Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань

Препарат № 115. Сухожилие в продольном разрезе. Окр. Г+Э.

Препарат № 116. Сухожилие в поперечном разрезе. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить.

1. Пучки коллагеновых волокон первого порядка.
2. Фиброциты.
3. Пучки коллагеновых волокон второго порядка.
4. Прослойки рыхлой соединительной ткани.

Плотная оформленная эластическая соединительная ткань

Препарат № 117. Выйная связка в продольном разрезе. Окр. Г+Э.

Препарат №118. Выйная связка в поперечном разрезе. Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить.

1. Эластические волокна.
2. Фиброциты.
3. Коллагеновые волокна.

Методические указания:

Тема: Опорно-трофические ткани. Хрящевая ткань

Препарат №85 Гиалиновый хрящ (трахея котёнка). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Надхрящница:
  - а) коллагеновые волокна
  - б) хондробlastы
2. Зона хряща:

- а)хрящевые клетки: хондробласты, хондроциты,
- б)изогенные группы от трёх и более хондроцитов,
- в)клеточная территория (зона базофильного межклеточного вещества),
- г)хрящевые балки (окси菲尔ное межклеточное вещество).

Препарат № 113 Эластический хрящ (ушная раковина свиньи). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Сеть эластических волокон.
2. Изогенные группы до трёх хондроцитов.

Препарат №86. Волокнистый хрящ (межпозвоночный диск). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Коллагеновые волокна.
2. Изогенные группы хондроцитов.

Методические указания:

Тема: Опорно-трофические ткани. Костная ткань

Препарат №119. Грубоволокнистая костная ткань (кость рыбы). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Тела костных клеток.
2. Отростки клеток.
3. Межклеточное вещество.

Препарат №120. Пластинчатая тонковолокнистая костная ткань (трубчатая кость в поперечном разрезе). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать обозначить:

1. Остеон или гаверсова система.
2. Концентрические пластиинки.
3. Гаверсов канал.
4. Вставочные пластиинки.
5. Костные клетки.

Препарат Т №121. Развитие костной ткани на основе гиалинового хряща (продольный разрез). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Надхрящница.
2. Гиалиновый хрящ.
3. Надкостница.
4. Перихондральная кость.
5. Энхондральная кость.
6. Остеобlastы.

Препарат №122. Развитие костной ткани на основе гиалинового хряща (поперечный разрез). Окр. Г+Э.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Надкостница.
2. Перихондральная кость.
3. Энхондральная кость.

## 2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: «Фило- и онтогенез, видовые, возрастные и породные особенности строения кожи, волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки. Морфология секреции молока»

**2.5.1 Цель работы:** Ознакомиться со строением кожи - наружный покров организма позвоночных. Видовые отличия морфологии волоса, сальных и потовых желез. Строение копыта, копытца. Моррофункциональные особенности молочной железы связанные с лактацией.

**2.5.2 Задачи работы:**

- 1.Знать источники закладки, развития и строение кожи.
- 2.Уметь определять видовую принадлежность кожи разных видов животных.
- 3.Уметь объяснить отличительные особенности строения потовых и сальных желез.
- 4.Уметь объяснить отличительные особенности строения копытца и копыта.
- 5.Дать характеристику вкусовым сосочкам языка.
- 6.Уметь объяснить отличительные особенности строения серозных, белковых и смешенных слюнных желез.
- 7.Дать характеристику строения молочной железы разных функциональных состояний.

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1.Телевизор, диск №10 Кожа и ее производные.
- 2.Микроскопы.
- 3.Препарат №33 Кожа крупного рогатого скота.
- 4.Препарат №35 Кожа тонкорунной овцы.
- 5.Препарат №36 Поперечный разрез кожи свиньи.
- 6.Препарат №38 Копытце крупного рогатого скота.
- 7.Препарат №39 Копыто жеребенка.
- 8.Препарат №40 Молочная железа нетели.
- 9.Препарат №41 Молочная железа лактирующей коровы.
- 10.Препарат №42 Молочная железа сухостойной коровы.

**2.5.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы и определить на препаратах и таблицах:

- 1.Строение кожи (эпидермис, дерма и кожный слой) и волоса.
- 2.Строение сальных и потовых желез у крупного рогатого скота, лошади, овцы и свиньи.
- 3.Развитие и общие закономерности строения производных кожи на дистальном конце конечностей у разных видов животных.
- 4.Строение копытца рогатого скота, свиньи, копыта лошади.
- 5.Строение и развитие молочной железы на разных ступенях функционального состояния.

**2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).**

**Тема: «Моррофункциональная характеристика системы органов пищеварения. Строение языка, зубов, слюнных желез, глотки и пищевода. Особенности строения много- и однокамерного желудков, тонкого и толстого отделов кишечника. Суб- и микроскопическое строение печени и поджелудочной железы, их гистофизиология, экзо- и эндокринная секреция»**

**2.6.1 Цель работы:** Ознакомиться с этапами развития и гистоморфологическими особенностями органов ротовой полости. Изучить строение и развитие языка, зубов: ранний и поздний эмалевый орган. Крупные, нижнечелюстная и подъязычная, гистологическое строение. Строение пищевода, видовые особенности строения слизистой оболочки. Строение однокамерных желудков, преджелудков жвачных: рубец, сетка, книжка. Особенности гистоморфологии тонкого и толстого отделов

пищеварительной трубы. Строение застенных пищеварительных желез: печени, поджелудочной железы.

#### **2.6.2 Задачи работы:**

1. Изучить строение и развитие языка,
2. Объяснить строение зубов: ранний и поздний эмалевый орган.
3. Дать характеристику вкусовым сосочкам языка.
4. Уметь объяснить отличительные особенности строения серозных, белковых и смешанных слюнных желез.
- 5.Знать отличия в строении пищевода жвачных и плотоядных.
- 6.Уметь объяснить отличительные особенности строения преджелудков.
- 7.Знать строение кишки как органа. Уметь дифференцировать строение стенки тонкого и толстого отдела кишечника.
- 8.Знать особенности строения двенадцатиперстной кишки.
- 9.Знать основные принципы строения печени и поджелудочной железы. Уметь объяснить морфологические особенности печени разных видов животных.
- 10.Дать характеристику инкреторных и экскреторных отделов поджелудочной железы.

#### **2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1.Телевизор, диск №11 Пищеварительная система.
- 2.Микроскопы.
- 3.Препарат № 49 Корень зуба в поперечном разрезе.
4. Препарат № 50 Эмалевый орган (ранняя стадия развития зуба).
- 5.Препарат №47 Язык. Нитевидный сосочек.
- 6.Препарат №55 Подъязычная слюнная железа.
- 7.Препарат № 56 Околоушная слюнная железа.
- 8.Препарат № 57 Нижнечелюстная слюнная железа.
- 9.Препарат №58 Пищевод крупного рогатого скота.
- 10.Препарат № 60 Рубец овцы.
- 11.Препарат № 61 Сетка овцы.
- 12.Препарат № 62 Книшка овцы.
- 13.Препарат № 67 Тощая кишка.
- 14.Препарат № 68 Толстая киш카.
- 15.Препарат № 70 Поджелудочная железа кролика
- 16.Препарат № 74 Печень свиньи. Триада печени
- 17.Таблица № 33 Строение зуба.
- 18.Таблица №34 Пищевод крупного рогатого скота.
- 19.Таблица №39 Тощая кишка.
- 20.Таблица №41 Толстая кишка.
- 21.Таблица №42 Печень свиньи.
22. Таблица №40 Поджелудочная железа кролика.

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы и определить на препаратах и таблицах:

1. Какие отделы различают в системе органов пищеварения?
2. Какие виды сосочков различают на языке?
3. Особенности строения концевых секретирующих отделов разных слюнных желез.
4. С чем связаны особенности строения слизистой и мышечной оболочки пищевода жвачных и плотоядных.
5. Каким эпителием покрыта слизистая оболочка рубца, сетки, книжки?

6. В каком отделе кишечника присутствуют крипты и ворсинки?
7. Какие клетки вырабатывают компоненты панкреатического сока?
8. Строение и кровоснабжение печени.
9. Общие закономерности строения застенных желез.
10. Строение экскреторной части поджелудочной железы.
11. Строение инкреторной части поджелудочной железы

### **2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа).**

**Тема: «Гистофизиология органов носовой полости, гортани, трахеи, легких. Гистофизиология, суб- и микроскопическое строение почек. Строение мочеточников, мочевого пузыря, уретры»**

**2.7.1 Цель работы:** Ознакомиться со строением и развитием органов дыхания: (трахея, легкие). Строение органов мочевыделения: почка, мочеточник, мочевой пузырь, слизистых оболочек мочевого тракта. Ознакомиться со строением и развитием сердечно-сосудистой и лимфатической систем. Строением сердца: перикард, миокард, эндокард. Морфологическая характеристика артерий и вен, микроциркуляторное русло. Развитие, строение кроветворных органов. Гистофизиология лимфатических узлов и селезенки.

### **2.7.2 Задачи работы:**

1. Знать строение трахеи и легкого.
2. Уметь объяснить строение аэрогематического барьера.
3. Дать характеристику строения трахеи, главного, крупного и мелкого бронхов.
4. Уметь объяснить принцип строения нефрона и нефрогематического барьера.
5. Дать характеристику строению мочеточника и мочевого пузыря.
6. Знать основные этапы развития и строение сердца.
7. Уметь объяснить особенность морфологии артериальных и венозных сосудов.
8. Уметь объяснить отличительные особенности гемокапилляров от лимфатических сосудов.
9. Знать гистологическое строение селезенки.
10. Дать характеристику особенностям строения лимфатических узлов.

### **2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Телевизор – диски: №12 Органы дыхания, выделения, №14 Кроветворные органы, № 15 Сердечнососудистая система.
2. Микроскопы
3. Препарат №78 Трахея крупного рогатого скота.
4. Препарат № 87 Легкое крупного рогатого скота.
5. Препарат № 90 Инъекция сосудов почки.
6. Препарат № 93 Мочеточник.
7. Препарат № 94 Мочевой пузырь крупного рогатого скота.
8. Препарат № 7 Сосудисто-нервный пучок.
9. Препарат № 8 Вена.
10. Препарат № 9 Аорта кошки.
11. Препарат № 12 Стенка сердца.
12. Препарат № 18 Лимфатический узел крупного рогатого скота.
13. Препарат № 21 Селезенка крупного рогатого скота.
14. Таблица № 41 Строение легкого.
15. Таблица №42 Схема строения почки теленка, коркового нефрона и его кровоснабжение.

16. Таблица № 44 Мочевой пузырь собаки.
17. Таблица №48 Артерия и вена.
18. Таблица №50 Лимфатический узел свиньи.
19. Таблица №51 Селезенка.

#### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы и определить на таблицах:

1. Главные структурно-функциональные единицы лёгкого?
2. На какие элементы разделяются респираторные бронхиолы?
3. Что такое ацинус?
4. Особенности строения эпителия слизистой оболочки среднего бронха?
5. Главные структурно-функциональные единицы почек?
6. В каком отделе первичная моча превращается во вторичную?
7. Как называется внутренняя оболочка вены и средняя оболочка артерии?
8. Отличие строения артерии и вены?
9. Строение мышечной оболочки сердца?
10. Особенности строения лимфатического узла и селезенки.

По препаратам изучить, зарисовать и обозначить.

1. Развитие и общие закономерности строения органов дыхания.
2. Строение слизистой носа разных носовых ходов.
3. Строение трахеи и крупных бронхов.
4. Строение легкого.
5. Развитие и строение кровеносной и лимфатической системы.
6. Строение капилляров, артерий разного калибра, вен и лимфатических сосудов.
7. Строение стенок сердца (эндокард, миокард, эпикард).
8. Развитие и общие закономерности строения кроветворных органов.
9. Строение селезенки.
10. Строение лимфатических узлов.