

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.13 ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ**

**Специальность 36.05.01 Ветеринария**

**Специализация Ветеринарное дело**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	5
1.1 Лекция №1 Цитология в системе естественнонаучных дисциплин. История развития науки. Методы исследования Химический состав ядра и цитоплазмы соматической клетки. Органоиды и включения.....	6
1.2 Лекция №2 Митотический цикл клетки, (интерфаза). Понятие о диффероне. Различные виды амитоза, его биологическое значение.....	7
1.3 Лекция №3 Предмет, задачи и методы эмбриологии Строение половых клеток. Гаметогенез. Морфология, физиология и биология оплодотворения. Основные этапы развития ланцетника и амфибий.....	10
1.4 Лекция №4 Развитие рыб, птиц и млекопитающих. Образование и функциональное значение внезародышевых и плодовых оболочек. Стадии развития птиц и млекопитающих. Типы плацент.....	14
1.5 Лекция №5 Классификация, морфофункциональная характеристика эпителиев. Железы, классификация, строение. Морфология и типы секреции.....	16
1.6 Лекция №6 Происхождение, классификация и строение опорно-трофических тканей. Кровь. Рыхлая и плотная волокнистые соединительные ткани. ....	18
1.7 Лекция №7 Хрящевые и костные ткани, классификация, развитие и строение. Перестройка в онтогенезе и регенерация .....	21
1.8 Лекция №8 Морфофункциональная характеристика и классификация мышечных тканей. Нервная ткань, её морфофункциональная характеристика и классификация. Гистогенез. Регенерация.....	26
1.9 Лекция №9 Фило- и онтогенез, видовые, возрастные и породные особенности строения кожи, волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога. Гистофизиология молочной железы. Морфология секреции молока. ....	29
1.10 Лекция №10 Общая морфофункциональная характеристика системы органов пищеварения. Строение языка, зубов, слюнных желез, глотки и пищевода, много- и однокамерного желудков.....	32
1.11 Лекция № 11 Развитие и особенности строения тонкого и толстого отделов кишечника, печени и поджелудочной железы, их кровоснабжение, иннервация, регенерация. Экзо- и эндокринная секреция.....	35
1.12 Лекция № 12 Гистофизиология носовой полости, гортани, трахеи, легких, их кровоснабжение и иннервация. ....	39
1.13 Лекция №13 Фило- онтогенез мочевыделительной системы. Гистофизиология, суб- и микроскопическое строение почек, их кровоснабжение и иннервация. Строение мочеточников, мочевого пузыря, уретры.....	42
1.14 Лекция № 14 Фило- и онтогенез органов размножения самца и самки. Строение гонад в связи с инкреторной функцией и других половых органов самца и самки.....	44
1.15 Лекция №15 Фило- и онтогенез сердца. Классификация и строение артерий и вен разного калибра. Строение микроциркуляторного русла.....	48
1.16 Лекция № 16 Органы кроветворения. Развитие, строение костного мозга и тимуса, селезёнки и лимфатических узлов.....	51
1.17 Лекция №17 Органы внутренней секреции. Развитие, строение и функциональное значение гипофиза, эпифиза. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система. Развитие и строение щитовидной железы и надпочечников.....	55
1.18 Лекция №18 Гистофизиология спинного мозга. Развитие и строение спинальных ганглиев. Закономерности строения стволовой и корковой части головного мозга.....	59
1.19 Лекция №19 Автономная нервная система. Понятие об анализаторах. Периферические органы анализаторов зрения и слуха. Вкусовой и обонятельный анализаторы.....	62

<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>65</b>
2.1 Лабораторная работа №ЛР-1 Различия и общие признаки соматических клеток. Клеточные и неклеточные структуры. Строение мембраны клетки. Органоиды.....	65
2.2 Лабораторная работа №ЛР-2 Химический состав цитоплазмы. Включения, классификации и значение. Ядро интерфазной клетки.....	66
2.3 Лабораторная работа №ЛР-3 Деление соматических клеток.....	67
2.4 Лабораторная работа №ЛР-4 Строение половых клеток. Особенности спермио- и оогенеза. Морфология и физиология оплодотворения .....	68
2.5 Лабораторная работа №ЛР-5 Развитие ланцетника и амфибий .....	70
2.6 Лабораторная работа №ЛР-6 Развитие костистых рыб.....	73
2.7 Лабораторная работа №ЛР-7 Развитие птиц и млекопитающих.....	74
2.8 Лабораторная работа №ЛР-8 Общая характеристика и классификация тканей. Однослойные и многослойные эпителии. Железистый эпителий.....	77
2.9 Лабораторная работа №ЛР-9 Опорно-трофические ткани. Мезенхима. Кровь, ее состав: плазма и форменные элементы.....	79
2.10 Лабораторная работа №ЛР-10 Рыхлая соединительная ткань (клеточный состав). Плотная соединительная ткань. Соединительные ткани со специальными свойствами.....	80
2.11 Лабораторная работа №ЛР-11 Морфофункциональная характеристика хрящевых тканей .....	81
2.12 Лабораторная работа №ЛР-12 Морфофункциональная характеристика костных тканей.....	82
2.13 Лабораторная работа №ЛР-13 Мышечные ткани: гладкая, поперечнополосатая и сердечная.....	82
2.14 Лабораторная работа №ЛР-14 Нервная ткань. Нейроны, нервные волокна, афферентные и эфферентные окончания. Синапсы. Нейроглия.....	83
2.15 Лабораторная работа № ЛР-15 Строения кожи, видовые особенности.....	84
2.16 Лабораторная работа №ЛР-16 Производные кожи. Строение волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога.....	85
2.17 Лабораторная работа №ЛР-17 Производные кожи. Строение молочной железы в зависимости от функционального состояния самки. Морфология секрции молока.....	86
2.18 Лабораторная работа №ЛР-18 Органы пищеварения. Строение языка, зубов, видовые особенности Развитие зуба .....	86
2.19 Лабораторная работа №ЛР-19 Строение слюнных желез.....	87
2.20 Лабораторная работа №ЛР-20 Строение пищевода. Особенности строения много- и однокамерного желудков. ....	88
2.21 Лабораторная работа №ЛР-21 Строение тонкого и толстого отделов кишечника...	89
2.22 Лабораторная работа №ЛР-22 Строение печени и поджелудочной железы, их гистофизиология, кровоснабжение .....	89
2.23 Лабораторная работа №ЛР-23 Органы дыхания (слизистая оболочка носа, трахея, легкие).....	90
2.24 Лабораторная работа №ЛР-24 Органы выделения (почка, мочеточник и мочевой пузырь).....	91
2.25 Лабораторная работа №ЛР-25 Органы размножения самцов (семенник, придаток семенника, семявыносящий проток, придаточные половые железы).....	92
2.26 Лабораторная работа №ЛР-26 Органы размножения самок (яичник, яйцевод, матка, влагалище).....	92
2.27 Лабораторная работа №ЛР-27 Сердечно-сосудистая система (артерии, вены, стенка сердца).....	93
2.28 Лабораторная работа №ЛР-28 Органы кроветворения (красный костный мозг, тимус).....	94

2.29 Лабораторная работа №ЛР-29 Периферические органы кроветворения (селезенка, лимфатический узел).....	95
2.30 Лабораторная работа №ЛР-30 Органы внутренней секреции (гипофиз, гипоталамус, эпифиз).....	95
2.31 Лабораторная работа №ЛР-31 Органы внутренней секреции (щитовидная железа, надпочечник).....	96
2.32 Лабораторная работа №ЛР-32 Нервная система. Спинной мозг, спинномозговой узел.....	96
2.33 Лабораторная работа №ЛР-33 Головной мозг. Кора больших полушарий.....	97
2.34 Лабораторная работа №ЛР-34 Головной мозг. Кора мозжечка.....	98
2.35 Лабораторная работа №ЛР-35 Задняя стенка глаза. Периферическая часть зрительного анализатора. Внутреннее ухо. Кортиев орган. Орган равновесия.....	98
2.36 Лабораторная работа №ЛР-36 Периферические части вкусового и обонятельного анализаторов.....	99

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1. 1 Лекция №1 (2 часа)**

**Тема: «Цитология в системе естественнонаучных дисциплин. История развития науки. Методы исследования Химический состав ядра и цитоплазмы соматической клетки. Органоиды и включения»**

#### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Предмет и методы гистологии.
2. Химический состав цитоплазмы и ядра. Хромосомы-носители генетической информации.
3. Классификация органоидов. Особенности суб- и микроскопического строения общих и специальных органоидов. Функциональное значение органоидов.
4. Классификация включений. Функциональное значение включений в жизнедеятельности клеток

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

1. Вопрос № 1 Предмет и методы гистологии

Цитология - наука о клетке.

Эмбриология - наука о развитии, от зарождения до полного формирования организма.

Общая гистология - наука об общих закономерностях, присущих тканям.

Частная гистология - изучает строение, развитие органов и систем.

Такое разделение в известной мере условно и продиктовано удобством изучения материала. На самом деле клетка не может существовать вне тканей, также как ткани не существуют вне органов, а органы вне целого организма.

Основным методом исследования в гистологии является микрокопирование (световая, специальные методы микрокопирования, электронная), поэтому формирование гистологии как самостоятельной науки тесно связано с историей изобретения микроскопа.

Первый микроскоп был сконструирован в 1609-10 г.г. Галилео Галилеем. Для научной работы этот микроскоп не употреблялся и был утерян, но, тем не менее, получил известность. Первые микроскопические исследования принадлежат секретарю Лондонского королевского научного общества Роберту Гуку (1635-1703). Результаты своих исследования он опубликовал в 1665 г в монографии "Микрография или физиологическое описание мельчайших тел, исследованных при помощи микроскопа". Р.Гук изучал в числе многих других объектов и тонкие срезы растений. Изучая срезы пробки Гук обнаружил замкнутые пузырьки - ячейки и назвал их «клетками».

К микроскопистам - любителям можно отнести и знаменитого Антона-Ван Левенгука - мануфактурного торговца по профессии. Каспар Фридрих Вольф - в 1759 г в диссертации "Теория происхождения" впервые попытался объяснить возникновение новых растительных клеток при росте. Ксавье Биша (фр. анатом, 1771-1802) - в 1801 г. дал классификацию тканей на макроскопическом уровне - выделяя 21 ткань, сделал заключение, что органы образуются путем комбинации различных тканей. Ян Пуркинье в 1830-1845 г.г. использовал окраску (индиго), просветление срезов бальзамом, создал микротом; что позволило изучать клетки животных тканей под микроскопом.

Немецкие ученые Лейдиг и Келликер в 1835-37 г.г. попытались создать первую микроскопическую классификацию тканей. Матиас Шлейден в 1838 г. создал теорию цитогенеза. Теодор Шванн в 1839 г. основываясь на теории цитогенеза Шлейдена, создал клеточную теорию. Рудольф Вирхов - оказал большое влияние на дальнейшее развитие клеточной теории и вообще на учение о клетке.

Методы исследования в гистологии.

1. Основной метод - микрокопирование.

Световая микроскопия - исследования обычным световым микроскопом.

Специальные методы микрокопирования: фазово-контрастный микроскоп (для изучения живых неокрашенных объектов); люминесцентный микроскоп (для изучения живых неокрашенных объектов) и т.д.

Электронная микроскопия: трансмиссионная (изучение объектов на просвет), сканирующий (изучение поверхности объектов).

## 2. Специальные методы:

Цито- или гистохимия - для определения в клетках и тканях на уровне светового или электронного микроскопа количества различных веществ (белков, ферментов, жиров, углеводов и т. д.).

Цитофотометрия - применяется в комплексе с первым для количественной оценки выявленных белков, ферментов и т.д.

Авторадиография – позволяет определять содержание, введенных в организм радиоактивных изотопов химических элементов, их локализацию, дальнейшие перемещение этих веществ в органах.

Рентгеноструктурный анализ - определение количества химических элементов в клетках, изучение молекулярной структуры биологических микрообъектов.

Морфометрия - измерение размеров биол. структур на клеточном и субклеточном уровне.

Микроургия - проведение очень тонких операций микроманипулятором под микроскопом (пересадка ядер, введение в клетки различных веществ, измерение биопотенциалов и т.д.)

Метод культивирования клеток и тканей - в питательных средах или в диффузионных камерах, имплантированных в различные ткани организма.

Ультрацентрифугирование - фракционирование клеток или субклеточных структур путем центрифугирования в растворах различной плотности.

Экспериментальный метод.

Метод трансплантации тканей и органов.

## 2. Вопрос № 2 Химический состав цитоплазмы и ядра. Хромосомы-носители генетической информации

Клетка – это ограниченная активной мембраной, упорядоченная, структурированная система биополимеров, образующих цитоплазму и ядро, участвующих в единой совокупности метаболических, энергетических и информационных процессов и осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом. Это длинное и емкое определение требует дальнейших разъяснений.

Размер клеток может быть различным. Некоторые шаровидные бактерии имеют ничтожные размеры: от 0,2 до 0,5 мкм в диаметре (1 мкм в тысячу раз меньше 1 мм). Существуют клетки, которые видны невооруженным глазом – яйцо птицы. Яйцо страуса достигает в длину 17,5 см, это самая крупная клетка. Размеры клеток колеблются в значительно более узких пределах – от 3 до 30 мкм.

Формы клеток разнообразны, могут иметь вид шара, многогранника, звезды, цилиндра и других фигур. Клетки животных и растений состоят из трех основных компонентов: оболочки – клеточной мембраны, отделяющей содержимое клетки от внешней среды или от соседних клеток, цитоплазмы и ядра.

Но возможны исключения, например мышечные волокна, ограничены мембраной и состоят из цитоплазмы с множеством ядер. Иногда после деления дочерние клетки остаются связанными друг с другом с помощью тонких цитоплазматических перемычек (мезенхима). Пример безъядерных клеток (эритроциты), имеющих в своем составе только клеточную мембрану и цитоплазму, обладают ограниченными функциональными возможностями, так как лишены способности к самообновлению и воспроизводству, в связи с отсутствием ядра.

Цитоплазма заполняет внутриклеточное пространство между ядром и клеточной мембраной и под микроскопом напоминает желеобразную массу. Состоит из гиалоплазмы (матрикса), в нее погружены обязательные клеточные компоненты – органеллы и различные непостоянные структуры (включения).

Гиалоплазма (матрикс цитоплазмы) - коллоидный раствор главным образом белка, в ней находится 20-25% общего количества белков клетки.

Ядро клетки - имеет округлую форму и окружено ядерной оболочкой, которая отличается большей пористостью, чем наружная клеточная мембрана. Через нее могут проходить целые молекулы белка. Ядро заполнено прозрачной нуклеоплазмой, содержащей тонкие длинные нити хроматина. В период деления клетки хроматин уплотняется, образуя хромосомы, хорошо различимые в световом микроскопе. Хроматин и хромосомы – уровни упаковки генетического материала.

В ядре находится одно или несколько относительно больших округлых ядрышек, размером 1-5 мкм, богатых рибонуклеиновой кислотой (РНК). Функция - образование рибосом. Ядрышки представляют собой петли из нитей хроматина, которые участвуют в синтезе белка.

**3. Вопрос № 3 Классификация органоидов. Особенности суб- и микроскопического строения общих и специальных органоидов. Функциональное значение органоидов**

Органеллы – специализированные микроструктуры, которые постоянно присутствуют в клетке и выполняют ряд жизненно важных функций, обеспечивая внутриклеточный обмен веществ (метаболизм), а также энергетический и информационный обмен. Мембранные и немембранные органоиды. Основными мембранными органеллами клетки являются эндоплазматическая сеть, митохондрии, аппарат Гольджи и лизосомы. Немембранные органоиды – центросома, рибосомы.

**4. Вопрос № 4. Классификация включений. Функциональное значение включений в жизнедеятельности клеток**

Включения – временные компоненты цитоплазмы клетки, присутствие и количество которых зависит от уровня кормления, состояния здоровья животного, климатических условий и т.д. Различают трофические, пигментные и секреторные включения.

## **1. 2 Лекция № 2 (2 часа)**

**Тема: «Митотический цикл клетки, (интерфаза). Понятие о диффероне. Различные виды амитоза, его биологическое значение»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Способы размножения соматических клеток.
2. Митотический цикл, значение интерфазы. Понятие о диффероне.
3. Собственно митоз. Особенности мейоза.
4. Различные виды амитоза, его биологическое значение.

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

1. Вопрос № 1 Способы размножения соматических клеток

Все новые клетки возникают в результате деления уже существующих клеток. Многоклеточный организм начинает свое развитие с одной - единственной клетки и путем многократных делений образуется огромное количество клеток, которые его организуют.

В многоклеточных организмах не все клетки способны к делению по причине их высокой специализации. Именно такими являются клетки, имеющие разную продолжительность жизни. Например, нервные и мышечные клетки после завершения эмбрионального периода развития организма перестают делиться и функционируют на протяжении всей последующей жизни организма. Многие специализированные клетки не размножаются в обычных условиях, но при повреждении органов и тканей, в состав которых они входят, их способность к делению восстанавливается (клетки печени, эндокринных желез и других органов). Другие клетки (костного мозга, эпителия тонкого кишечника, эпидермиса) в процессе выполнения своей специфической функции погибают, поэтому на смену им приходят новые, образованные путем деления.

Вновь образованные клетки приобретают способность к делению после некоторого периода роста. Кроме того, делению предшествует удвоение клеточных структур, митохондрий, центриолей и др.

Перед началом клеточного деления реплицируется ДНК, она несет в себе информацию, необходимую клетке для синтеза белков. Дочерние клетки, получая точные копии ДНК материнской клетки, похожи друг на друга.

## 2. Вопрос № 2 Митотический цикл, значение интерфазы. Понятие о диффероне

Совокупность последовательных и взаимосвязанных процессов в период подготовки клетки к делению и в период деления называется митотическим циклом (от названия основного типа деления - митоза).

Жизнь клетки от одного деления до следующего или до смерти называется клеточным или жизненным циклом клетки. У одноклеточных организмов клеточный цикл совпадает с жизнью особи. В непрерывно размножающихся тканевых клетках клеточный цикл совпадает с митотическим циклом и состоит из четырех периодов со строгой последовательностью смен друг друга:

Интерфаза по продолжительности составляет большую часть митотического цикла клетки, состоит из периодов  
постмитотического (G1),  
синтетического (S),  
премитотического (G2)

В периоде G, клетка растет, в ней усиленно образуются РНК и белки - ферменты, катализирующие образование предшественников ДНК, ферменты метаболизма РНК и строительных белков.

В периоде S происходит репликация ДНК (синтез новых цепочек ДНК). В результате удвоения молекул ДНК в каждой хромосоме оказывается вдвое больше ДНК, чем было до S-периода, количество ДНК в диплоидных клетках соответствует тетраплоидному набору. Количество хромосом считается диплоидным, потому что образовавшиеся дочерние хромосомы (хроматиды) тесно переплетены между собой и составляют единую хромосому.

В S-периоде, кроме репликации ДНК, продолжается синтез РНК и белков, осуществляется синтез рРНК, которые используются в следующем периоде для синтеза белков, обеспечивающих митоз, происходит удвоение центриолей, а также деление митохондрий, увеличивается количество других органелл клетки.

Время от окончания синтеза ДНК и до начала митоза называется G2-периодом. В этот период завершается подготовка клетки к митозу, активно синтезируются различные белки, в том числе и тубулиновые, из которых образуются нити веретена деления, а также иРНК и белки для осуществления (G1-периода после митоза. Далее наступает деление клетки.

Совокупность клеток, развивающихся из одного вида стволовых малодифференцированных клеток, составляет стволовой дифферон.

После интерфазы наступает митоз.

### 3 Вопрос № 3. Собственно митоз. Особенности мейоза.

Митоз или непрямоe деление, - основной способ деления эукариотических клеток.

Митоз - это деление клетки, приводящее к образованию двух дочерних, в каждой из которых имеется точно такой же (аналогичный) набор хромосом, как в родительской. Митоз – процесс непрерывный, в нем выделяют профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

В профазе происходит укорочение и утолщение хромосом вследствие спирализации. В это время хромосомы двойные; они состоят из двух хроматид, связанных между собой в области первичной перетяжки кинетохором. Удвоение хромосом, как говорилось, произошло в 5-периоде интерфазы. Одновременно с утолщением хромосом исчезает ядрышко и фрагментируется (распадается на отдельные цистерны) ядерная оболочка. После этого хромосомы лежат в цитоплазме свободно и беспорядочно. В профазе центриоли (в тех клетках, где они есть) расходятся к полюсам клетки. В конце профазы начинает образовываться веретено деления, которое формируется из микротрубочек.

В метафазе завершается образование веретена деления, которое состоит из микротрубочек двух типов: хромосомных, которые с двух полюсов связываются с центромерами хромосом, и centrosомных (полюсных), которые тянутся от полюса к полюсу клетки.

В анафазе дочерние хромосомы (хроматиды) с помощью микротрубочек веретена деления расходятся и движутся к полюсам клетки.

В телофазе происходят процессы, обратные тем, которые наблюдаются в профазе: начинается деспирализация (раскручивание) хромосом, они набухают, и становятся плохо различимы, в световом микроскопе. Вокруг хромосом у каждого полюса из мембранных структур цитоплазмы формируется ядерная оболочка, в ядрах возникают ядрышки. Разрушается веретено деления. На стадии телофазы в клетках животных путем процессов цитокенеза происходит разделение цитоплазмы с образованием двух клеток.

Мейоз – это особый способ деления клеток, в результате которого происходит редукция (уменьшение) числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния ( $2n$ ) в гаплоидное ( $n$ ).

С помощью мейоза образуются половые клетки - гаметы. В результате редукции хромосомного набора в каждую гамету попадает по одной хромосоме из каждой пары хромосом, имеющихся в данной клетке. В ходе дальнейшего процесса оплодотворения (слияния гамет) организм нового поколения получит также диплоидный набор хромосом, т. е. кариотип организмов данного вида в ряду поколений остается постоянным. Мейоз включает два быстро следующих одно за другим деления. Первое мейотическое (редукционное) деление приводит к образованию из диплоидных клеток ( $2n$ ) гаплоидных клеток ( $n$ ). Оно начинается с профазы I, в которой, осуществляется упаковка наследственного материала (спирализация хромосом). Одновременно происходит конъюгация - сближение гомологичных (парных) хромосом - соединяются одинаковые участки и образуются хромосомные пары - биваленты. Каждая хромосома, вступая в мейоз, имеет удвоенное количество наследственного материала и состоит из двух хроматид, поэтому бивалент включает четыре нити.

К концу профазы хромосомы в бивалентах спирализуясь, укорачиваются. В конце профазы I разрушается ядерная оболочка и начинает формироваться веретено деления. В метафазе I завершается формирование веретена деления. Его нити прикрепляются к центромерам хромосом, объединенных в биваленты таким образом, что к каждой центромере идет лишь одна нить от одного из полюсов клетки. В результате нити, связанные с центромерами гомологичных хромосом, устанавливают биваленты в плоскости экватора веретена деления. В анафазе I гомологичные хромосомы, каждая из которых состоит из двух хроматид, разделяются и расходятся к полюсам клетки. В телофазе I у полюсов веретена деления собирается половинное число хромосом

(гаплоидный набор). В этой короткой по продолжительности фазе восстанавливается ядерная оболочка, после чего материнская клетка делится на две дочерние.

Второе мейотическое деление следует сразу за первым и сходно с обычным митозом, но в отличие от митоза клетки имеют гаплоидный набор хромосом. Профаза II непродолжительна. В метафазе II снова образуется веретено деления, хромосомы выстраиваются в экваториальной плоскости и центромерами прикрепляются к микротрубочкам веретена деления. В анафазе II осуществляется разделение их центромер, и каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой. Отделившиеся друг от друга дочерние хромосомы растягиваются микротрубочками веретена деления к полюсам. В телофазе II завершается расхождение сестринских хромосом к полюсам и наступает деление клеток: из двух гаплоидных клеток образуются четыре гаплоидные дочерние клетки. В результате мейоза из одной диплоидной клетки образуются четыре клетки с гаплоидным набором хромосом.

#### 4. Вопрос № 4 Различные виды амитоза, его биологическое значение

Амитоз или прямое деление - это деление интерфазного ядра путем перетяжки. При амитозе веретено деления не образуется. Такое деление встречается в некоторых высокоспециализированных с ослабленной физиологической активностью, дегенерирующих, обреченных на гибель клетках животных либо при различных патологических процессах, таких как злокачественный рост, воспаление. Такой тип деления характерен для клеток печени, хрящей, роговицы глаза.

При амитозе часто наблюдается только деление ядра: в этом случае могут возникнуть двух- и многоядерные клетки. Если же за делением ядра следует деление цитоплазмы, то распределение клеточных компонентов, как и ДНК, осуществляется произвольно.

Амитоз в отличие от митоза является самым экономичным способом деления, так как энергетические затраты при этом весьма незначительны.

### 1.3 Лекция №3 (2 часа)

**Тема: «Предмет, задачи и методы эмбриологии Строение половых клеток. Гаметогенез. Морфология, физиология и биология оплодотворения. Основные этапы развития ланцетника и амфибий»**

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Предмет, задачи и методы эмбриологии.
2. Строение половых клеток, гаметогенез. Сравнительная морфология яйцеклеток.
3. Морфология, физиология и биология оплодотворения.
4. Дробление зигот ланцетника и амфибий. Ранняя и поздняя гастрюляция. Органогенез.

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Вопрос № 1 Предмет, задачи и методы эмбриологии

Эмбриология - наука о зародыше изучает предзародышевое развитие (оогенез, сперматогенез), оплодотворение, зародышевое развитие, т. е. развитие зародыша внутри яйцевых и зародышевых оболочек, личиночный (у многих беспозвоночных, а также у земноводных), постэмбриональный (у рыб, пресмыкающихся и птиц) или постнатальный (у млекопитающих) период развития, продолжающийся до превращения развивающегося организма во взрослый, способный размножаться.

В зависимости от задач и методов исследования различают эмбриологию общую, сравнительную, экспериментальную и экологическую. Эмбриология на стыке с цитологией, генетикой, биохимией, молекулярной биологией и др. возникла более

широкая наука о закономерностях индивидуального развития – биология развития, или онтогенетика. Эмбриология тесно связана с гистологией и цитологией, а также с физиологией и генетикой.

История эмбриологии. Эмбриологические исследования в Индии, Китае, Египте и Греции до 5 века до нашей эры в значительной мере отражали религиозно-философские учения. Эмбриологические воззрения Аристотеля сохранялись в течение всего средневековья вплоть до 16 в. без существенных изменений. Важным этапом развития эмбриологии явился выход в свет трудов голландского учёного В. Койтера (1573) и итальянского учёного Фабриция из Аквапенденте (1604), содержащих новые наблюдения над развитием куриного зародыша.

Существенный сдвиг в развитии эмбриологии наступил только с середины 17 в., когда появилось сочинение У. Гарвея «Исследования о зарождении животных» (1651), материалом для которого послужило изучение развития цыплёнка и млекопитающих. Гарвей обобщил представления о яйце, как источнике развития всех животных. К.Ф. Вольф (1759) опубликовал работы о некоторых деталях ранних этапов эмбриогенеза цыплёнка, в которой изложил свои представления о зародышевых листках. Основатель современной эмбриологии К.М. Бэр открыл и описал в 1827 яйцо в яичнике млекопитающих животных и человека. В классическом труде «Об истории развития животных» Бэр впервые детально описал главные черты эмбриогенеза ряда позвоночных. Он развил понятие о зародышевых листках как основных эмбриональных органах и выяснил их последующую судьбу.

Фундамент эволюционной сравнительной эмбриологии основан на теории Ч. Дарвина и доставляющей, в свою очередь, последние убедительные доказательства родства животных, относящихся к разным типам, заложили А.О. Ковалевский и И.И. Мечников, имевшие многочисленных последователей, как в России, так и за её пределами. В развитии сравнительной эмбриологии большую роль сыграли работы русских учёных - А.Н. Северцова и ряда представителей его школы, а также В.В. Заленского, В.М. Шимкевича, П.П. Иванова, Н.В. Бобрецкого, А.А. Коротнева, Н.Ф. Кашенко, М.И. Усова, Эмбриология А. Мейера, С.М. Переяславцевой и др.

Методы эмбриологических исследований.

При морфологических исследованиях пользуются всевозможными видами световой микроскопии и электронной микроскопией. Методы прижизненного наблюдения, в частности – прослеживание перемещений эмбрионального материала (морфогенетических движений) при помощи меток, наносимых на зародыш прижизненными красителями, методы гистохимии, применение радиоактивных изотопов и др. В основе экспериментальных методов эмбриологии лежит удаление и трансплантация различных частей зародыша. Начиная с 50-х гг. используются биохимические методы.

Практическое значение эмбриологии. Утробный период развития млекопитающих и птиц представляет значительный интерес для биологии и ветеринарной медицины. С эмбриологией связаны вопросы физиологии и патологии периодов беременности, а тем самым – ряд вопросов акушерской практики (профилактика мертворождаемости, борьба с пороками развития и т. д.).

Широкое применение имеют данные эмбриологии в практике сельского хозяйства, здесь решаются вопросы внутривидового улучшения с.-х. животных на основе воздействия на эмбриональное развитие молодняка. Организация инкубации яиц домашних птиц, рыборазведение также основаны на данных эмбриологии. Практически важно изучение эмбриологии полезных и вредных насекомых (домашняя пчела, тутовый и дубовые шелкопряды, саранча и др.).

2. Вопрос № 2. Строение половых клеток, гаметогенез. Сравнительная морфология яйцеклеток

Половые клетки (синоним гаметы) – специализированные клетки, обладающие гаплоидным набором хромосом и обеспечивающие при половом размножении передачу наследственной информации от родителей к потомству.

У большинства многоклеточных организмов первичные половые клетки (гоноциты) обособляются вследствие первых делений в начале эмбриогенеза из экто- или энтодермы желточного мешка, а затем перемещаются в формирующиеся половые железы.

У особей мужского пола в половых железах образуются мужские половые клетки, или сперматозоиды, а у женского – яйцеклетки. Организм с истинным гермафродитизмом продуцирует оба типа половых клетки. Строение спермия. Строение яйцеклетки, ее классификация по количеству желтка и наличию оболочек.

Гаметогенез. Процесс развития половых клеток, рассматривается как начальный этап онтогенеза и называется гаметогенезом, образование сперматозоидов – сперматогенезом, а яйцеклеток – оогенезом.

Гаметогенез подразделяют на 4 периода – размножение, рост, созревание и формирование.

В периоде размножения диплоидные клетки сперматогонии и оогонии несколько раз делятся митотически, обеспечивая нарастание числа будущих половых клеток.

В периоде роста происходит увеличение размеров клеток, сопровождающееся накоплением в них питательных веществ, РНК, ряда структурных белков. Основным содержанием периода созревания является мейоз, в результате которого из каждой диплоидной клетки-предшественницы образуется 4 клетки с гаплоидным набором хромосом. При сперматогенезе эти клетки одинаковы по размеру и позже становятся сперматозоидами, а при оогенезе мейоз обеспечивает неравномерное деление цитоплазмы. В результате лишь одна гаплоидная клетка из четырех становится яйцеклеткой, способной к оплодотворению, а три другие представляют собой редуccionные тельца, содержащие избыток хроматина, и в конечном счете погибающие. Последний период гаметогенеза (период формирования) наблюдается только при сперматогенезе, во время которого гаплоидные клетки - сперматиды – приобретают особенности строения, характерные для зрелых сперматозоидов. Сперматогенез у самцов млекопитающих протекает постоянно на протяжении всего периода половой зрелости и мало зависит от действия гормональных факторов. В отличие от этого этапы оогенеза не только растянуты во времени, но и гормонально зависимы. Запас ооцитов, содержащихся при рождении в яичниках самок, в дальнейшем не пополняется.

Зрелая яйцеклетка имеет неоднородную биохимическую организацию. На анимальном ее полюсе увеличена концентрация гликогена и РНК, по экватору располагается аскорбиновая кислота, желток собирается в основном на вегетативном полюсе. Такая неоднородность цитоплазмы называется ооплазматической сегрегацией и большое значение для детерминации и последующей дифференцировки зародыша на стадиях дробления и гаструляции.

На характер дробления влияют количество и распределение желтка в яйцеклетке.

### 3. Вопрос № 3. Морфология, физиология и биология оплодотворения

Оплодотворение – процесс слияния половых клеток. Для оплодотворения необходимо сближение половых клеток самок и самцов, которое достигается благодаря осеменению. У большинства водных животных осеменение наружное, у наземных животных – внутреннее, при котором сперматозоиды попадают непосредственно в половые пути самки. Встрече мужских и женских гамет и предохранению яйцеклетки от внедрения в нее избыточного количества сперматозоидов способствуют выделяющиеся половыми клетками специфические вещества – гино- и андрогамоны. В момент контакта половых клеток происходит выделение ферментов акросомы сперматозоида и

растворение участка оболочки яйцевой клетки – зигота. У млекопитающих и человека объединение ядер происходит в метафазе первого деления – дробления.

Биологическое значение оплодотворения заключается в восстановлении в зиготе диплоидности хромосомного набора, характерного для данного вида организмов, и в возникновении ее генетической уникальности в результате объединения наследственного материала хромосом родительских особей, претерпевшего предварительную рекомбинацию в процессе мейоза. Кроме того, проникновение сперматозоида в яйцеклетку обеспечивает активацию в ней различных синтетических процессов и начало дробления.

4. Вопрос № 4. Дробление зигот ланцетника и амфибий. Ранняя и поздняя гастрюляция. Органогенез

Развитие ланцетника. Ланцетник является представителем класса хордовых животных подтипа бесчерепных, размером до 8 см и обитает на песчаном дне в теплых морях. Свое название получил из-за формы, напоминающей ланцет (современный скальпель).

Яйцеклетка ланцетника олиго- и изолецитальная, размером 110 мкм, ядро располагается ближе к анимальному полюсу. Оплодотворение наружное. Дробление зиготы полное, равномерное, синхронное, заканчивается образованием бластулы. В результате чередования меридиональных и широтных борозд дробления формируется однослойная бластула с полостью, заполненной жидкостью – бластоцелем. Бластула сохраняет полярность, ее дно представляет собой вегетативную, а крыша – анимальную части; между ними находится краевая зона.

При гастрюляции происходит впячивание - инвагинация вегетативной части бластулы в анимальную. Впячивание постепенно углубляется и формируется двустенная чаша с широко отверстием, ведущим в новообразованную полость зародыша, и бластула превращается в гастролу. В ней материал зародыша оказывается дифференцированным на наружный листок – эктодерму, и внутренний – энтодерму. Полость чаши - гастрощель, или полостью первичной кишки, сообщается с внешней средой посредством бластопора, что соответствует заднепроходному отверстию. В бластопоре различают дорсальную, вентральную и две латеральных губы. В результате инвагинации центр тяжести зародыша смещается, и зародыш поворачивается бластопором вверх. Постепенно происходит смыкание краев бластопора и удлинение зародыша. Топография клеток в составе губ бластопора определяет развитие разных частей зародыша. При гастрюляции из внутреннего листка гастролы обособляются хорда и мезодерма, которые располагаются между экто- и энтодермой. Завершается гастрюляция образованием осевого комплекса зачатков и дальше – обособлением зачатков органов. Хорда индуцирует развитие нервной трубки из материала дорсальной эктодермы. Эта часть эктодермы утолщается, образуется нервная пластинка (нейроэктодерма), которая прогибается по средней линии и превращается в желобок.

Методы маркирования для изучения процессов миграции бластомеров позволили выделить определенные области зародыша на ранних стадиях развития, которые позднее развиваются в зародышевые листки и эмбриональные зачатки органов и тканей. Эти области названы презумптивными (предполагаемыми) участками, или зачатками.

Развитие амфибий. Внешним признаком развития икринки является скопление плазмы на анимальном полюсе и образование бластодиска. Развитие идет по схеме: дробление бластодиска (с образованием сначала крупноклеточной, затем мелкоклеточной морулы); появление бластулы, внутри которой имеется первичная полость тела – бластоцель; в результате продолжающегося размножения клеток – наступление гастрюляции, в процессе которой клетки анимального полюса надвигаются на желток (обрастание желтка), образуется два зародышевых листка (экто и энтодерма); полость гастролы представляет собой первичную полость кишечника. Затем между двумя

эмбриональными пластами образуется третий (мезодерма); внутри мезодермы развивается вторичная полость тела, или целом. Далее зародышевые листки дифференцируются на зачатки тканей и органов: из эктодермы формируются покровы (эпидермис), нервная система; из энтодермы – кишечник и связанные с ним органы; из мезодермы – внутренний скелет, мускулатура, соединительнотканый слой кожи, аорта и кардинальные вены, эндокардий сердца и др. Дифференцировка мезодермы.

#### **1. 4 Лекция №4 (2 часа)**

**Тема: «Развитие рыб, птиц и млекопитающих. Образование и функциональное значение внезародышевых и плодовых оболочек. Стадии развития птиц и млекопитающих. Типы плацент»**

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Типы зигот рыб, птиц и млекопитающих. Особенности дробления зигот.
2. Ранняя и поздняя гастрюляция. Органогенез. Формирование внезародышевых оболочек и провизорных органов у птиц и млекопитающих.
3. Гистологическая классификация типов плацент.

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1 Типы зигот рыб, птиц и млекопитающих. Особенности дробления зигот

Яйца костистых рыб относятся к телolecитальному типу. В них желток распределен неравномерно: ядро и плазма располагаются на анимальном полюсе, желток концентрируется в противоположной части клетки на вегетативном полюсе. В результате дробление охватывает только бластодиск (неполное, или дискоидальное, дробление, при котором борозды дробления проходят только по бластодиску). Внутри бластулы имеется первичная полость тела – бластоцель.

Яйцеклетка у птиц богата желтком — полилецитальная. Диаметр яйцеклетки курицы достигает 35 мм, а у страуса — до 100 мм. В отложенном птичьем яйце находится не яйцеклетка, а многоклеточный зародыш на стадии бластулы или ранней гастрюлы. К яйцеклетке относится желток. Яйцеклетка, продвигаясь по яйцеводу, оплодотворяется. Диаметр овулировавшего яйца составляет 50 мкм и постепенно увеличивается до 35 мм.

Желточный материал синтезируется в печени, переносится в фолликулярные клетки, а затем в цитоплазму яйцеклетки. У рептилий и птиц наблюдается полиспермия и, хотя с женским пронуклеусом сливается один мужской, избыточные спермии – мерозиты (блуждающие ядра) способствуют переработке желтка.

Дробление зиготы птиц неполное, неравномерное, частичное, дискоидальное. Первые три борозды дробления — радиальные, затем появляются широтные и тангенциальные полосы. При дроблении возникают бластомеры различной величины, и в конечном итоге формируется многослойная дискобластула, распластанная на нераздробившемся желтке.

У плацентарных млекопитающих вторично изолецитальная и олиголецитальная яйцеклетка 100-200 мкм. Оплодотворение внутреннее. Дробление зиготы полное, неравномерное, асинхронное, в результате чего вначале возникает скопление бластомеров в виде тутовой ягоды – морулы, или плотного шарика. Последующее дробление приводит к возникновению зародыша с полостью – бластоцисты. В бластоцисте выделяются две части – внутреннюю клеточную массу, или эмбриобласт, и наружный слой клеток - трофобласт. Клетки трофобласта способны секретировать жидкость в полость бластоцисты и взаимодействовать со слизистой оболочкой матки, участвуя в имплантации зародыша.

2. Вопрос №2. Ранняя и поздняя гастрюляция. Органогенез. Формирование внезародышевых оболочек и провизорных органов у птиц и млекопитающих

В процессе гастрюляции продолжается размножение клеток, которые в области анимального полюса надвигаются на желток (обрастание желтка), образуется два зародышевых листка (экто и энтодерма). При дальнейшем размножении клеток анимального полюса происходит обрастание желтка: бластомеры сползают в сторону вегетативного полюса, постепенно накрывая его; образуется зародышевый узелок; формируются зародышевые пласты, а из них зачатки органов.

К концу первого дня после оплодотворения в икринке имеется зародыш в виде прозрачной зародышевой полоски, лежащей на желтке. Произошла закладка головного и туловищного зачатков, причём головной конец заметен резче, хвостовой конец утончается постепенно, ограничиваясь едва заметно; выявляются участки эмбрионального материала, которые дадут начало хорде, миотомам, кишечной энтодерме, нервной и другим системам.

У птиц к моменту откладки яйца зародыш находится в первой фазе гастрюляции. Это проявляется обособлением внезародышевой энтодермы путем деламинации дискобластулы и возникновением двухслойного зародыша. Возникают две части: эпибласт – наружная и гипобласт – внутренняя части дискобластулы. Периферическая часть гипобласта в дальнейшем образует внезародышевую энтодерму, которая обрастает желток, формируя желточный мешок – провизорный (временный) орган, выполняющий трофическую и кроветворную функции. В стенке желточного мешка обнаруживаются первичные половые клетки (внегонадное происхождение). Наиболее важные морфогенетические процессы разворачиваются в эпибласте – источнике развития всех трех зародышевых листков. Здесь возникают клеточные потоки вследствие асинхронного дробления клеток и их направленного перемещения. Клетки перемещаются в течение 3-4 часов инкубации. Схема движения клеточных потоков выглядит следующим образом: клетки латеральных частей эпибласта перемещаются в хвостовую часть зародыша и, встречаясь здесь, движутся далее по средней линии эпибласта к головному концу. К 12 часам клеточный поток принимает вид первичной полоски.

Второй поток клеток (более медленный) распространяется со стороны головного конца зародыша и движется по средней части эпибласта навстречу первому потоку. Место встречи двух потоков обозначается как гензеновский, или первичный, узелок – важнейший гистологический маркер. На вершине гензеновского узелка появляется углубление – первичная ямка, а по средней линии первичной полоски – первичная бороздка, как продолжение первичной ямки. Обе эти структуры рассматриваются как гомолог бластопора. Вторая фаза гастрюляции, дальнейшие перемещения клеток – иммиграция. В области переднего края гензеновского узелка клетки, подворачиваясь, проходят через ямку и распространяются в направлении головного конца зародыша, формируя головной отросток – зачаток хорды. В свою очередь, зачаток хорды индуцирует раннюю детерминацию клеток нервной пластинки в составе эпибласта. Одновременно с материалом хорды из противоположного края гензеновского узелка и передней части первичной полоски в иммиграцию вовлекаются новые клетки. При этом происходит деформация гензеновского узелка и укорочение первичной полоски (8-10 часов инкубации). Клетки оставшейся части первичной полоски – представляют собой материал сомато- и спланхномезодермы. Через 15 часов инкубации эти клетки приходят в движение и мигрируют внутрь вдоль первичной полоски, распространяясь над гипобластом по бокам от удлиняющейся хорды.

В результате иммиграции из эпибласта выселяются материал хорды, прехордальной пластинки. Оставшийся материал эпибласта представляет собой эктодерму, которая в своем составе содержит клетки будущей нервной трубки. Хорда индуцирует развитие нервного желобка, сворачивающегося затем в трубку и погружающегося под эктодерму.

Клеточный материал мезодермы дифференцируется на сомиты, латерально расположенные нефротомы и наиболее латерально лежащие спланхнотомы. Сомиты и нефротомы - сегментированные части мезодермы, спланхнотом - несегментированная. Последний в дальнейшем расслаивается на висцеральный и париетальный листки со щелевидной целомической полостью между ними. Под хордой располагается энтодерма, которая сворачивается в кишечную трубку, сообщающуюся с желтком.

### 3 Вопрос № 3 Гистологическая классификация типов плацент

Плацента - это сложная оболочка, окружающая развивающийся зародыш. Она состоит из тесного объединения слизистой матки, хориона и аллантоиса. Степень связи хориона со слизистой матки у разных животных различна.

У млекопитающих различают четыре типа плацент:

1. Эпителиохориальная – ворсинки хориона проникают в просвет маточных желез, эпителий не разрушается (у свиньи).
2. Десмохориальная – ворсинки хориона проникают через эпителий матки и контактируют с рыхлой соединительной тканью эндометрия (у жвачных).
3. Эндотелиохориальная – ворсинки хориона проникают через эпителий матки и прорастают в стенку сосудов матери до эндотелия, но в просвет сосуда не проникают (у хищников).
4. Гемахориальная – ворсинки хориона проходят через эпителий матки, прорастают через стенки сосудов матери и плавают в крови матери, т.е. ворсинки контактируют непосредственно с кровью матери (человек).

### 1. 5 Лекция №5 (2 часа)

**Тема: «Классификация, морфофункциональная характеристика эпителиев. Железы, классификация, строение. Морфология и типы секреции»**

#### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Морфологические принципы строения эпителиальных тканей. Классификация, регенерация эпителиальных тканей
2. Однослойные и многослойные эпителии, гистогенез.
3. Типы секреции эпителия. Классификация желез

#### 1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Вопрос № 1. Морфологические принципы строения эпителиальных тканей. Классификация, регенерация эпителиальных тканей

Эпителиальные ткани – совокупность дифференцированных клеток, тесно расположенных в виде пласта на базальной мембране, на границе с внешней или внутренней средой, а также образующих большинство желёз организма. Различают две группы эпителиальных тканей:

- поверхностные эпителии (покровные и выстилающие)
- железистые эпителии.

Поверхностные эпителии – это пограничные ткани, располагающиеся на поверхности тела, слизистых оболочках внутренних органов и вторичных полостей тела. Они отделяют организм и его органы от окружающей их среды и участвуют в обмене веществ между ними, осуществляя функции поглощения веществ и выделения продуктов обмена. Например, через кишечный эпителий всасываются в кровь и лимфу продукты переваривания пищи, а через почечный эпителий выделяется ряд продуктов азотистого обмена, являющихся шлаками. Кроме этих функций, покровный эпителий выполняет защитную функцию, предохраняя подлежащие ткани организма от различных внешних воздействий - химических, механических, инфекционных и других. Например, кожный

эпителий является мощным барьером для микроорганизмов и многих ядов. Эпителий, покрывающий внутренние органы, создает условия для их подвижности, например для движения сердца при его сокращении, движения легких при вдохе и выдохе.

Железистый эпителий, образующий многие железы, осуществляет секреторную функцию, синтезирует и выделяет специфические продукты – секреты, которые используются в процессах, протекающих в организме. Например, секрет поджелудочной железы участвует в переваривании белков, жиров и углеводов в тонкой кишке; секреты эндокринных желез (гормоны) – регулируют многие процессы в организме.

Общий план строения эпителиальных тканей на примере эпителия поверхностного типа. Пять основных особенностей эпителиев:

1. Эпителии представляют собой пласты клеток – эпителиоцитов. Между ними почти нет межклеточного вещества, и клетки тесно связаны друг с другом с помощью различных контактов.

2. Эпителии располагаются на базальных мембранах, отделяющих эпителиоциты от подлежащей соединительной ткани.

3. Эпителий обладает полярностью. Два отдела клеток – базальный (лежащий в основании) и апикальный (верхушечный) – имеют разное строение.

4. Эпителий не содержит кровеносных сосудов. Питание эпителиоцитов осуществляется диффузно через базальную мембрану со стороны подлежащей соединительной ткани.

5. Эпителиям присуща высокая способность к регенерации. Восстановление эпителия происходит вследствие митотического деления и дифференцировки стволовых клеток.

Строение и функции базальной мембраны. Базальные мембраны образуются в результате деятельности, как клеток эпителия, так и клеток подлежащей соединительной ткани. Базальная мембрана имеет толщину около 1 мкм и состоит из двух пластинок: светлой и темной. Светлая пластинка включает аморфное вещество, относительно бедное белками, но богатое ионами кальция. Темная пластинка имеет богатый белками аморфный матрикс, в который впаяны фибриллярные структуры, обеспечивающие механическую прочность мембраны.

Существует несколько классификаций эпителиев, в основу которых положены различные признаки: происхождение, строение, функция.

Согласно этой классификации, среди покровных и выстилающих эпителиев, различают две основные группы эпителиев:

- однослойные
- многослойные.

В однослойных эпителиях все клетки связаны с базальной мембраной, а в многослойных с ней непосредственно связан лишь один нижний слой клеток.

## 2. Вопрос № 2 Однослойные и многослойные эпителии, гистогенез

Однослойный эпителий по форме клеток подразделяют на плоский, кубический, призматический. Призматический эпителий называют также столбчатым или цилиндрическим.

Однослойный эпителий может быть двух типов: однорядным и многорядным. У однорядного эпителия все клетки имеют одинаковую форму - плоскую, кубическую или призматическую, а их ядра лежат на одном уровне. Однослойный эпителий, имеющий клетки различной формы и высоты, ядра которых лежат на разных уровнях, носит название многорядного, или псевдомногослойного.

Многослойный эпителий бывает ороговевающим, неороговевающим и переходным. Эпителий, в котором протекают процессы орогования, связанные с дифференцировкой клеток верхних слоев в плоские роговые чешуйки, называют

многослойным плоским ороговевающим. При отсутствии ороговения эпителий является многослойным неороговевающим.

Переходный эпителий выстилает мочевыводящие пути, - органы, подверженные сильному растяжению. При изменении объема органа толщина и строение эпителия изменяются, - «переходят» из одной формы в другую.

Наряду с морфологической классификацией используется онтофилогенетическая классификация, созданная российским гистологом Н.Г. Хлопиным. В основе ее лежат особенности развития эпителиев из тканевых зачатков. Она включает 5 типов эпителиев: эпидермальный (кожный), энтеродермальный (кишечный), целонефродермальный, эпепендимоглиальный: ангиодермальный.

Источники развития эпителиальных тканей. Эпителии развиваются из всех трех зародышевых листков. В зависимости от эмбрионального источника различают эпителии эктодермального, мезодермального и энтодермального происхождения.

### 3 Вопрос № 3. Типы секреции эпителия. Классификация желез

Тип секреции – это способ выделения секрета через апикальный полюс клетки. Различают: мерокриновый, апокриновый, микроапокриновый и голокриновый типы секреции.

Морфологическая классификация желез: простые и сложные; простые неразветвленные и разветвленные; трубчатые и альвеолярные.

Функциональная классификация желез: экзокринные и эндокринные железы.

## 1. 6 Лекция №6 (2 часа)

**Тема: «Происхождение, классификация и строение опорно-трофических тканей. Кровь. Рыхлая и плотная волокнистые соединительные ткани»**

### 1.6.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика строения и функций, классификация тканей внутренней среды. Мезенхима ее происхождение, строение.
2. Кровь, состав, функциональное значение. Эмбриональный и постэмбриональный гемопоэзы.
3. Общая характеристика и гистогенез ретикулярной, рыхлой и плотной волокнистых соединительных тканей. Жировая ткань.

### 1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Вопрос № 1. Общая характеристика строения и функций, классификация тканей внутренней среды. Мезенхима ее происхождение, строение.

В понятие «опорно-трофические ткани», или «соединительные ткани» (ткани внутренней среды) объединяются неодинаковые по морфологии и выполняемым функциям ткани, но обладающие некоторыми общими свойствами и развивающиеся из единого источника - мезенхимы.

Структурно-функциональные особенности соединительных тканей:

- внутреннее расположение в организме;
- преобладание межклеточного вещества над клетками;
- многообразие клеточных форм;
- общий источник происхождения – мезенхима.

Функции соединительных тканей:

- трофическая (метаболическая);
- опорная;
- защитная (механическая, неспецифическая и специфическая);
- репаративная (пластическая) и др.

Наиболее распространенными в организме являются волокнистые соединительные ткани и особенно рыхлая волокнистая неоформленная ткань, которая входит в состав практически всех органов, образуя строму, слои и прослойки, сопровождая кровеносные сосуды.

Термин «мезенхима» был предложен братьями Гертвигами (1881). Это один из эмбриональных зачатков представляющий собой разрыхленную часть среднего зародышевого листка – мезодермы. Клеточные элементы мезенхимы образуются в процессе дифференцировки дерматомы, склеротома, висцерального и париетального листков спланхиотома. Кроме того, существует эктомезенхима, развивающаяся из ганглиозной пластинки.

Мезенхима состоит из отростчатых клеток, сетевидно соединенных своими отростками. Клетки могут высвобождаться от связей, амeboидно перемещаться и фагоцитировать инородные частицы. Вместе с межклеточной жидкостью клетки мезенхимы составляют внутреннюю среду зародыша.

Мезенхима существует только в эмбриональном периоде развития человека. После рождения в организме человека сохраняются лишь малодифференцированные (полипотентные) клетки в составе рыхлой волокнистой соединительной ткани (адвентициальные клетки), которые могут дивергентно дифференцироваться в различных направлениях, но в пределах определенной тканевой системы.

## 2. Вопрос № 2. Кровь, состав, функциональное значение. Эмбриональный и постэмбриональный гемопоэзы

Кровь - ткань внутренней среды защитно-трофической функции, состоящая из жидкого межклеточного вещества (плазмы), постклеточных структур (эритроцитов и тромбоцитов) и клеток как периферической крови и лимфы, так и клеток на всех стадиях своего развития в кроветворных органах. Клеточные и постклеточные структуры периферической крови называются форменными элементами. Объем крови в организме человека равен 5-5,5 л (7% массы тела), при этом форменные элементы составляют 40-45%, а плазма — 55-60%.

Функции крови:

- трофическая - перенос питательных веществ ко всем клеткам и тканям;
- дыхательная - газообменную, или транспорт кислорода к тканям и удаление из организма углекислоты;
- защитная (фагоцитоз, выработка антител);
- регуляторная – транспорт гормонов и других гуморальных факторов регуляции;
- гомеостатическая – поддержание физико-химического постоянства состава внутренней среды организма.

Плазма крови – жидкое межклеточное вещество, в котором во взвешенном состоянии находятся форменные элементы крови. 93% плазмы составляет вода, остальное – белки (альбумины, глобулины, фибриноген и десятки других), липиды, углеводы, минеральные вещества. При свертывании крови фибриноген переходит в нерастворимый белок – фибрин. Оставшаяся жидкая часть плазмы после свертывания фибриногена называется сывороткой. В сыворотке содержатся антитела (иммуноглобулины).

Форменные элементы крови эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Классификация, строение, функции.

Кроветворение в эмбриональном периоде начинается очень рано, что объясняется необходимостью транспортировки к тканям и органам зародыша питательных веществ и кислорода, удаления шлаков обмена.

В онтогенезе млекопитающих в кроветворении выделяют 3 этапа:

I этап - мегалобластическое кроветворение: в стенке желточного мешка из мезенхимы формируются первые очаги кроветворения. Мезенхимные клетки теряют отростки, округляются и, располагаясь плотно друг к другу, образуют кровяные островки.

Клетки, расположенные в центре кровяных островков, дифференцируются впервые форменные элементы крови – мегалобласты, а клетки расположенные в периферии островков уплощаются и дифференцируются в эндотелиоциты, т.е. в стенку первых кровеносных сосудов.

II этап – гепатолиенальное кроветворение: центром кроветворения становится печень, параллельно кроветворение начинается и в селезенке. Стволовые кроветворные клетки из кровяных островков желточного мешка по крови попадают в тело зародыша, мигрируют в печень и селезенку, и в этих органах образуют очаги кроветворения. В отличие от I этапа, кроветворение на II этапе происходит экстравазкулярно, т.е. вне сосудов.

III этап – медулотимолимфоидное кроветворение.

3 Вопрос № 3 Общая характеристика и гистогенез ретикулярной, рыхлой и плотной волокнистых соединительных тканей. Жировая ткань

Ретикулярная ткань - производная мезенхимы. Она входит в состав кроветворных органов (красного костного мозга, селезенки, лимфатических узлов) и состоит из звездчатых ретикулярных клеток, вырабатывающих ретикулярные волокна (разновидность аргирофильных волокон). Ретикулярные клетки неоднородны в функциональном отношении. Одни из них менее дифференцированы и выполняют камбиальную роль. Другие - способны к фагоцитозу и перевариванию продуктов распада тканей. Ретикулярная ткань как остов кроветворных органов принимает участие в кроветворении и иммунологических реакциях, выполняя роль микроокружения для дифференцирующихся клеток крови.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Состоит из клеток и межклеточного вещества, которое, в свою очередь, состоит из волокон (коллагеновых, эластических, ретикулярных) и аморфного вещества.

Морфологические особенности, отличающие рыхлую волокнистую соединительную ткань от других разновидностей соединительных тканей:

- многообразие клеточных форм (девять клеточных типов);
- преобладание в межклеточном веществе аморфного вещества над волокнами.

Функции рыхлой волокнистой соединительной ткани:

- трофическая;
- опорная (образует строму паренхиматозных органов);
- защитная (неспецифическая и специфическая (участие в иммунных реакциях)

защита;

- депо воды, липидов, витаминов, гормонов;
- репаративная (пластическая).

Структурная и функциональная характеристика клеточных типов

Фибробласты – преобладающая популяция клеток рыхлой волокнистой соединительной ткани. По степени зрелости и функциональной специфичности подразделяются на субпопуляции:

- малодифференцированные клетки;
- дифференцированные (или зрелые клетки, или собственно фибробласты);
- старые фибробласты (дефинитивные) – фиброциты, а также специализированные формы фибробластов;
- миофибробласты;
- фиброкласты.

Преобладающей формой являются зрелые фибробласты, функция - синтез и выделение в межклеточную среду белков коллагена и эластина, а также гликозаминогликанов. Для структурной организации фибробластов характерно выраженное развитие синтетического аппарата – зернистой эндоплазматической сети и

транспортного аппарата – пластинчатого комплекса Гольджи. Остальные органеллы развиты слабо. В фиброцитах зернистая ЭПС и пластинчатый комплекс редуцированы.

Жировая ткань - это скопление жировых клеток. Различают 2 разновидности жировой ткани: белый жир (скопление белых жировых клеток) - имеется в подкожной жировой клетчатке, в сальниках, вокруг паренхиматозных и полых органов; бурый жир (скопление бурых жировых клеток) - имеется у животных, впадающих в зимнюю спячку, у человека только в период новорожденности и в раннем детском возрасте.

Липоциты (адипоцит, жировая клетка). Различают белые и бурые жировые клетки: белые липоциты – округлые клетки с узенькой полоской цитоплазмы вокруг одной большой капельки жира в центре. В цитоплазме органоидов мало. Небольшое ядро располагается эксцентрично; бурые липоциты – округлые клетки с центральным расположением ядра. Жировые включения в цитоплазме выявляются в виде многочисленных мелких капелек. В цитоплазме много митохондрий с высокой активностью железосодержащего (придает бурый цвет) окислительного фермента цитохромоксидазы. Функция: бурые липоциты не накапливают жир, а наоборот, «сжигают» его в митохондриях, а освободившееся при этом тепло расходуется для согревания крови в капиллярах, т.е. участие в терморегуляции.

Функции белого жира: запас энергетического материала и воды; механическая защита; участие в терморегуляции (теплоизоляция). Функции бурого жира: участие в терморегуляции - жир сгорает в митохондриях липоцитов, тепло выделяющееся при этом согревает кровь в проходящих рядом капиллярах.

Общей особенностью для плотной соединительной ткани является преобладание межклеточного вещества над клеточным компонентом, а в межклеточном веществе волокна преобладают над основным аморфным веществом и располагаются по отношению друг к другу очень плотно. Клетки представлены фибробластами и фиброцитами, в небольшом количестве (в основном в прослойках из рыхлой соединительной ткани) встречаются макрофаги, тучные клетки, плазмоциты, малодифференцированные клетки.

Межклеточное вещество состоит из плотно расположенных коллагеновых волокон, основного вещества мало. По расположению волокон плотные соединительные ткани подразделяется на оформленную плотную соединительную ткань (волокна располагаются упорядоченно – параллельно друг к другу) и неоформленную (волокна располагаются беспорядочно). К оформленной относятся сухожилия, связки, апоневрозы, фасции, а к неоформленной – сетчатый слой дермы, капсулы паренхиматозных органов. Между коллагеновыми волокнами встречаются прослойки рвст с кровеносными сосудами и нервными волокнами.

## **1. 7 Лекция №7 (2 часа)**

**Тема: «Хрящевые и костные ткани, классификация, развитие и строение. Перестройка в онтогенезе и регенерация»**

### **1.7.1 Вопросы лекции:**

1. Хрящевые ткани, хондрогистогенез, классификация, строение. Хрящевой дифферон.
2. Костные ткани, первичный и вторичный остеогенезы, классификация, строение. Костный дифферон.
3. Возрастные изменения хрящевых и костных тканей и их регенерация. Факторы регуляции метаболизма хрящевых и костных тканей

### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Хрящевые ткани, хондрогистогенез, классификация, строение. Хрящевой дифферон

Хрящевая ткань входит в состав органов дыхательной системы, суставов, межпозвоночных дисков. В хрящевой ткани выделяют клетки и межклеточное вещество. Клеточные элементы – хондробласты и хондроциты. Межклеточного вещества в хрящевой ткани больше, чем клеток. В хрящевой ткани отсутствуют сосуды – питательные вещества диффундируют из окружающих тканей.

Классификация хрящевых тканей основана на содержании и соотношении коллагеновых и эластических волокон. Различают три вида хрящевой ткани:

- гиалиновую,
- эластическую,
- волокнистую.

Клетки хрящевой ткани:

– хондробласты – небольшие уплощенные клетки, способные делиться и синтезировать межклеточное вещество. Выделяя компоненты межклеточного вещества, хондробласты «замуровывают» себя, - превращаются в хондроциты. Происходящий при этом рост хряща называется периферическим, или аппозиционным - путем «наложения» новых слоев хряща.

– хондроциты – имеют больший размер и овальную форму. Они лежат в особых полостях межклеточного вещества – лакунах, образуют изогенные группы из 2-8 клеток, которые произошли из одной клетки. Некоторые хондроциты сохраняют способность к делению, другие активно синтезируют компоненты межклеточного вещества. За счёт деятельности хондроцитов происходит увеличение массы хряща изнутри - интерстициальный рост.

Межклеточное вещество хрящевой ткани состоит из волокон и основного – аморфного, вещества. Большинство волокон представлено коллагеновыми, в эластических хрящах – эластическими волокнами. Основное вещество. Органический компонент представлен протеогликановыми агрегатами гликопротеинами. Хрящевой дифферон.

2. Вопрос №2. Костные ткани, первичный и вторичный остеогенезы, классификация, строение. Костный дифферон

Костные ткани - специализированный тип соединительной ткани с высокой минерализацией межклеточного органического вещества, содержащего фосфаты кальция. В костной ткани обнаружено более 30 микроэлементов (медь, стронций, цинк, барий, магний и др.), играющих важнейшую роль в метаболических процессах в организме. Органическое вещество - матрикс костной ткани - представлено белками коллагенового типа и липидами. Твердое межклеточное вещество костной ткани (в сравнении с хрящевой тканью) придает костям более высокую прочность. Органические и неорганические компоненты в сочетании друг с другом определяют механические свойства костной ткани - способность сопротивляться растяжению и сжатию.

В костных тканях постоянно происходит обновление веществ, разрушение и созидание, адаптивные перестройки к изменяющимся условиям функционирования.

Классификация. Типы костной ткани:

- ретикулофиброзная (грубоволокнистая),
- пластинчатая.

Различаются по структурным и физическим свойствам, строением межклеточного вещества. В грубоволокнистой ткани коллагеновые волокна образуют толстые пучки, идущие в разных направлениях, в пластинчатой ткани костное вещество (клетки, волокна, матрикс) образуют системы пластинок. Клетки костной ткани: остеобласты, остециты и остеокласты. Все они развиваются из мезенхимы. Остеобласты и остециты связаны в своём диффероне так же, как фибробласты и фиброциты (или хондробласты и хондроциты). Остеокласты имеют гематогенное происхождение.

Костный дифферон и остеогистогенез. Развитие костной ткани у эмбриона:

- из мезенхимы - прямой остеогенез;
- на месте гиалинового хряща - непрямого остеогенез.

Постэмбриональное развитие костной ткани происходит при ее физиологической и репаративной регенерации. В процессе развития костной ткани образуется костный дифферон:

- стволовые клетки,
- полустволовые клетки,
- остеобласты (разновидность фибробластов),
- остециты.

Остеокласты (разновидность макрофагов), развивающиеся из стволовых клеток крови. Остеобласты - молодые клетки, создающие костную ткань, встречаются только в надкостнице, способны к пролиферации. Остециты - зрелые клетки костной ткани, утратившие способность к делению. Костные клетки лежат в костных лакунах, которые повторяют контуры остеócита. Канальцы костных лакун заполнены тканевой жидкостью, анастомозируют между собой и с периваскулярными пространствами сосудов, заходящих внутрь кости. Строение остеокласта - сторона клетки, которая прилежит к разрушаемой поверхности, богата цитоплазматическими выростами (гофрированная каемка); является областью синтеза и секреции гидролитических ферментов. По периферии остеокласта находится зона плотного прилегания клетки к костной поверхности, которая герметизирует область действия ферментов.

Межклеточное вещество состоит из основного аморфного вещества, в котором располагаются коллагеновые волокна, образующие небольшие пучки. Они содержат в основном белок - коллаген I и V типов.

### 3. Вопрос № 3. Возрастные изменения хрящевых и костных тканей и их регенерация. Факторы регуляции метаболизма хрящевых и костных тканей

При старении организма в хрящевой ткани уменьшаются концентрация протеогликанов и гидрофильность ткани. Ослабляются процессы размножения хондробластов и молодых хондроцитов. В резорбции дистрофически измененных клеток и межклеточного вещества участвуют хондрокласты. В межклеточном веществе отложения солей кальция («омеление хряща»), вследствие чего хрящ становится мутным, непрозрачным, приобретает твердость и ломкость. Происходит нарушение трофики центральных участков хряща и может привести к вращанию в них кровеносных сосудов с последующим костеобразованием.

Физиологическая регенерация хрящевой ткани осуществляется за счет малоспециализированных клеток надхрящницы и хряща путем размножения и дифференцировки прехондробластов и хондробластов. Восстановление за счет клеток окружающей соединительной ткани. В суставном хряще регенерация происходит за счет размножения клеток в изогенных группах, и за счет камбиальных клеток субхондральной костной ткани.

Физиологическая регенерация костных тканей происходит за счет остеогенных клеток надкостницы, эндоста и остеогенных клеток в каналах остеонов. Процессу остеогенеза предшествует формирование мозоли, в толще которой могут образовываться хрящевые островки.

Перестройка кости и факторы, влияющие на ее структуру. В костной ткани в течение всей жизни происходят взаимосвязанные процессы разрушения и созидания, обусловленные функциональными нагрузками и другими факторами внешней и внутренней среды. Перестройка остеонов связана с разрушением первичных остеонов и одновременным образованием новых остеонов. Под влиянием остеокластов, костные пластинки остеона разрушаются, и на его месте образуется полость - процесс резорбции костной ткани. В образовавшейся полости вокруг оставшегося сосуда появляются остеобласты, начинается построение новых пластинок, концентрически наслаивающихся

друг на друга. Возникают вторичные генерации остеонов. Между остеонами располагаются остатки разрушенных остеонов прежних генераций – вставочные пластинки.

Возрастные изменения. Соединительные ткани с возрастом претерпевают изменения в строении, химическом составе, увеличиваются общая масса соединительнотканых образований.

#### 4. Вопрос № 4. Хрящевые и костные ткани, хондро- и остеогенезы, классификация, строение

Хрящевая ткань, как любая соединительная ткань, состоит из клеток и межклеточного вещества. Клетки хрящевых тканей представлены хондробластическим диффероном:

- Стволовая клетка
- Полустволовая клетка
- Хондробласт
- Хондроцит
- Хондрокласт

Стволовая и полустволовая клетка - малодифференцированные камбиальные клетки, в основном локализуются вокруг сосудов в надхрящнице. Дифференцируясь, превращаются в хондробласты и хондроциты, т.е. необходимы для регенерации.

Хондробласты – молодые клетки, располагаются в глубоких слоях надхрящницы поодиночке, не образуя изогенные группы. Под световым микроскопом хондробласты уплощенные, слегка вытянутые клетки с базофильной цитоплазмой. Под электронным микроскопом в них хорошо выражены ЭПС гранулярный, комплекс Гольджи, митохондрии, это. белоксинтезирующий комплекс органоидов его основная функция хондробластов - выработка органической части межклеточного вещества: белки коллаген и эластины, глюкозаминогликаны и протеоглики. Кроме того, хондробласты способны к размножению и в последующем превращаются в хондроциты. Хондробласты обеспечивают аппозиционный (поверхностный) рост хряща со стороны надхрящницы.

Хондроциты – основные клетки хрящевой ткани, располагаются в более глубоких слоях хряща в полостях – лакунах. Хондроциты могут делиться митозом, при этом дочерние клетки не расходятся, остаются вместе - образуются так называемые изогенные группы. Первоначально они лежат в одной общей лакуне, затем между ними формируется межклеточное вещество и у каждой клетки данной изогенной группы появляется своя капсула. Хондроциты – овально-округлые клетки с базофильной цитоплазмой.

В хрящевой ткани кроме клеток образующих межклеточное вещество есть и их антагонисты – разрушители межклеточного вещества – это хондрокласты (можно отнести к макрофагической системе): крупные клетки, в цитоплазме много лизосом и митохондрий. Функция хондрокластов – разрушение поврежденных или изношенных участков хряща.

Межклеточное вещество хрящевой ткани содержит коллагеновые, эластические волокна и основное вещество. Основное вещество состоит из тканевой жидкости и органических веществ:

- ГАГ (хондроэтинсульфаты, кератосульфаты, гиалуроновая кислота);
- ПГ (белок +ГАГ);
- липиды.

Межклеточное вещество обладает высокой гидрофильностью, содержание воды доходит до 75% массы хряща, это обуславливает высокую плотность и тургор хряща. Хрящевые ткани в глубоких слоях не имеют кровеносных сосудов, питание осуществляется диффузно за счет сосудов надхрящницы.

Костные ткани состоят из клеток и межклеточного вещества. К клеткам костной ткани относятся остеогенные стволовые и полустволовые клетки, остеобласты, остециты и остеокласты.

Остеобласты - это клетки образующие костную ткань, т.е. в функциональном отношении главные клетки костной ткани. Локализуются в основном в надкостнице. Имеют полигональную форму, могут встречаться слабоотростчатые клетки. Цитоплазма базофильна, под электронным микроскопом хорошо выпажены гранулярный ЭПС, пластинчатый комплекс и митохондрии. Функция: выработка органической части межклеточного вещества, т.е. белки оссеиновых волокон и оссеомукоид. При созревании остеобласты превращаются в остециты.

Остециты - по количественному составу самые многочисленные клетки костной ткани. Это отростчатые клетки, лежат в костных полостях – лакунах. Диаметр клеток достигает до 50 мкм. Цитоплазма слабобазофильна. Органоиды развиты слабо (гранулярный ЭПС, ПК и митохондрии). Не делятся. Функция: принимают участие в физиологической регенерации костной ткани, вырабатывают органическую часть межклеточного вещества. На остеобласты и остециты стимулирующее влияние оказывает гормон щитовидной железы кальцитонин – усиливается синтез органической части межклеточного вещества и усиливается отложение кальция, при этом концентрация кальция в крови снижается.

Остеокласты - это крупные клетки, почти в 2 раза крупнее остецитов, их диаметр достигает до 100 мкм. Остеокласты являются специализированными макрофагами, образуются путем слияния многих макрофагов гематогенного происхождения, поэтому содержат по 10 и более ядер. В остеокластах хорошо выражены лизосомы и митохондрии. Функция - разрушение костной ткани. Остеокласты выделяют  $\text{CO}_2$  и фермент карбоангидразу;  $\text{CO}_2$  связывается  $\text{H}_2\text{O}$  (реакция катализируется карбоангидразой) и образуется угольная кислота  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; угольная кислота, реагируя, растворяет соли кальция, растворенный кальций вымывается в кровь. Органическая часть межклеточного вещества лизируется протеолитическими ферментами лизосом остеокластов. Функция остеокластов стимулируется паратиреокальцитонином паращитовидной железы.

Межклеточное вещество костной ткани состоит:

- Неорганические соединения (фосфорнокислые и углекислые соли кальция) – составляют 70% межклеточного вещества.

- Органическая часть межклеточного вещества представлена коллагеновыми (синоним - оссеиновыми) волокнами и аморфной склеивающей массой (оссеомукоид) - составляет 30%.

Соотношение органической и неорганической части межклеточного вещества зависит от возраста: у детей органической части несколько больше 30%, а неорганической части меньше 70%, поэтому у них кости менее прочные, но зато более гибкие (не ломкие); в пожилом возрасте, наоборот, доля неорганической части увеличивается, а органической части уменьшается, поэтому кости становятся более твердыми, но более ломкими.

В отличие от хрящевых тканей в костной ткани кровеносных сосудов больше: имеются как в надкостнице, так и в глубоких слоях кости. В надкостнице много кровеносных сосудов, стволовых и полустволовых остеогенных клеток, остеобластов. Функция надкостницы - питание и регенерация кости.

Гистологическое отличие тонковолокнистой и ретикулофиброзной кости заключается в пространственной организации (строении) межклеточного вещества, а еще точнее - в расположении оссеиновых волокон:

В тонковолокнистой костной ткани оссеиновые волокна располагаются в одной плоскости параллельно друг другу и склеиваются оссеомукоидом и на них откладываются соли кальция – формируют пластинки, поэтому тонковолокнистая костная ткань по другому называется пластинчатой костной тканью. Направление

оссеиновых волокон в 2-х соседних пластинках взаимоперпендикулярны, что придает особую прочность этой ткани.

Ретикулофиброзная костная ткань имеется в черепных швах, местах прикрепления сухожилий к костям, менее прочная, в эмбриональном периоде вначале на месте хрящевого макета будущей кости формируется ретикулофиброзная кость, которая потом становится тонковолокнистой. Грубоволокнистая (ретикулофиброзная) кость образуется при сращении костей после перелома, в костной мозоли. Главное отличие ретикулофиброзной костной ткани - в расположении оссеиновых волокон в межклеточном веществе - волокна располагаются произвольно, неупорядоченно, склеиваются оссе-омукоидом и на них откладываются соли кальция. Остеобласты и остециты также располагаются в лакунах.

В развитии хрящевых тканей можно выделить 3 стадии:

I стадия - образование хондрогенных островков. В местах, где образуется хрящ, мезенхимные клетки теряют отростки, размножаются и образуют плотные скопления - хондрогенные островки.

II стадия – формирование первичного хряща. Клетки хондрогенных островков дифференцируются в хондробласты, которые начинают синтезировать и выделять белки, из которых в межклеточных пространствах собираются коллагеновые волокна; но межклеточное вещество еще остается оксифильной. Так формируется I хрящевая ткань.

III стадия - дифференцировка хрящевой ткани: хондробласты синтезируют кроме коллагеновых волокон еще ГАГ и ПГ, поэтому межклеточное вещество становится базофильным; формируется надхрящница.

## **1. 8 Лекция № 8 (2 часа)**

**Тема: «Морфофункциональная характеристика и классификация мышечных тканей. Нервная ткань, её морфофункциональная характеристика и классификация. Гистогенез. Регенерация»**

### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Общая характеристика и классификация мышечных тканей. Гладкие мышечные ткани разного происхождения. Гистогенез. Строение.
2. Поперечно – полосатые скелетная и сердечная мышечные ткани. Гистогенез. Строение. Механизм мышечного сокращения. Регенерация.
3. Развитие и классификация нервной ткани. Строение нейронов, нейроглии, нервных волокон, окончаний и синапсов.

### **1.8.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Общая характеристика и классификация мышечных тканей.

Гладкие мышечные ткани разного происхождения. Гистогенез. Строение

Основные морфологические признаки элементов мышечных тканей - удлиненная форма, наличие продольно расположенных миофибрилл и миофиламентов - специальных органелл, обеспечивающих сократимость, расположение митохондрий рядом с сократительными элементами, наличие включений гликогена, липидов и миоглобина. Специальные сократительные органеллы - миофиламенты, функция. Фибриллярные белки - актин и миозин. Участие ионов кальция. Митохондрии, обеспечивающие процессы энергией. Гликоген и липиды. Миоглобин - белок-пигмент, обеспечивающий связывание кислорода и создание его запаса на момент сокращения мышцы. Мышечные ткани подразделяют на две подгруппы: исчерченные мышечные ткани и гладкие мышечные ткани.

Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих. Миоциты, промежуточное вещество. Происхождение и

гистогенез гладкой мышечной ткани. Мышечная ткань мезенхимного происхождения. Гистогенез. Стволовые клетки и клетки-предшественники гладкой мышечной ткани. Структурно-функциональная единица гладкой, или неисчерченной, мышечной ткани - гладкомышечная клетка, миоцит - строение. Гладкая мышечная ткань эпидермального происхождения. Развитие миоэпителиальных клеток. Встречаются в потовых, молочных, слюнных и слезных железах и имеют общих предшественников с железистыми секреторными клетками. Регенерация из общих малодифференцированных предшественников. Форма миоэпителиальных клеток. Строение клетки и ее отростков. Гладкая мышечная ткань нейрального происхождения.

2. Вопрос № 2. Поперечнополосатые скелетная и сердечная мышечные ткани. Гистогенез. Строение. Механизм мышечного сокращения. Регенерация

Поперечнополосатая мышечная ткань. Мышечное волокно как структурно-функциональная единица поперечнополосатой мышцы. Представление о трофической, опорной и сократимой частях мышечного волокна. Структура миофибрилл и протофибрилл. Структурно-химические основы сокращения миофибрилл. Гистогенез поперечнополосатой мышечной ткани. Регенерация поперечнополосатой мускулатуры. Саркомер – структурная единица миофибриллы. Миосателлиты. Регенерация скелетной мышечной ткани

Сердечно мышечная ткань. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение сердечной мышцы. Рабочие и проводящие кардиомиоциты, строение. Особенности строения волокон Пуркинье проводящей системы сердца. Регенерация сердечной мышцы. Взаимоотношение мышц с соединительной тканью и нервной системой.

3. Вопрос № 3. Развитие и классификация нервной ткани. Строение нейронов, нейроглии, нервных волокон, окончаний и синапсов

Нервная ткань - система взаимосвязанных нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражений, возбуждения, выработки импульса и его передачи. Обеспечение регуляции всех тканей и органов, их интеграцию в организме и связь с окружающей средой.

Развитие нервной ткани из дорсальной эктодермы. Эктодерма по средней линии спины дифференцируется и утолщается, формируя нервную пластинку и нервные валики, нервный желобок. Формирование нервной трубки. Полость нервной трубки в виде системы желудочков головного мозга и центрального канала спинного мозга. Часть клеток нервной пластинки образует скопления по бокам от нервной трубки — нервный гребень.

Эволюция нервной системы. Реакция нервной ткани на повреждение. Поврежденные нервные волокна головного и спинного мозга не регенерируют.

Общая морфофункциональная характеристика нервной ткани. Типы нейронов, их строение. Понятие о рефлекторной дуге. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение нервных клеток в связи с их функций. Нейросекреторные клетки. Цитохимическая классификация нейронов.

Два типа клеток нервной ткани - нервные и глиальные. Клеточный состав нервной ткани. Нейроны, или нейроны. Нейрон является морфологически и функционально самостоятельной единицей, с помощью своих отростков осуществляет синаптический контакт с другими нейронами, образуя рефлекторные дуги. Типы нейронов: афферентные, ассоциативные, эфферентные. Афферентные (рецепторные, чувствительные) нейроны воспринимают импульс, эфферентные (двигательные) передают его на ткани рабочих органов, побуждая их к действию, а ассоциативные (вставочные) осуществляют связь между нейронами. Строение нейрона. По количеству отростков типы нейронов: биполярные, мультиполярные и униполярные.

Межнейрональные синапсы. Синапсы – функция. В зависимости от способа передачи импульса виды синапсов. В зависимости от локализации окончаний терминальных веточек аксона, межнейрональные синапсы различают: аксодендритические, аксосоматические, аксо-аксональные. Химические синапсы механизм передачи импульса. Нейромедиаторы в синаптических пузырьках. Форма и содержимое синаптических пузырьков. Холинергические и адренергические синапсы. Возбуждающие или тормозные синапсы. Нейромедиаторы: дофамин, глицин и гамма-аминомасляная кислота. Строение синапса: пресинаптическая мембрана, синаптическая щель, постсинаптическая мембрана. Процессы в синапсе.

Нервное волокно – это аксон или дендрит (осевой цилиндр – отросток нервной клетки, одетый цитолеммой) окруженный леммоцитом. Различают безмиелиновый (безмякотный) и миелиновое (мякотное) нервное волокно.

В безмиелиновом нервном волокне осевой цилиндр покрыт цепочкой леммоцитов, как бы нанизанных на этот осевой цилиндр. Как правило, в каждую цепочку леммоцитов погружаются одновременно с разных сторон несколько осевых цилиндров, и образуется так называемое «безмиелиновое волокно кабельного типа».

Начальный этап формирования миелинового волокна аналогичен безмиелиновому волокну. В миелиновом нервном волокне мезаксон сильно удлиняется и наматывается на осевой цилиндр в много слоев; цитоплазма леммоцита образует поверхностный слой волокна, ядро оттесняется на периферию. В продольном срезе миелиновое нервное волокно также представляет цепочку леммоцитов, "нанизанных" на осевой цилиндр; границы между соседними леммоцитами в волокне называются перехватами (перехваты Ранвье).

Нервные волокна заканчиваются нервными окончаниями. Три группы нервных окончаний: межнейрональные синапсы, осуществляющие связь нейронов между собой; эффекторные окончания (эффекторы), передающие нервный импульс на ткани рабочего органа (на мышечные или железистые клетки); рецепторные (афферентные, чувствительные) окончания. Рецепторы - рассеяны по всему организму и воспринимают различные раздражения, из внешней среды и от внутренних органов. Две группы рецепторов: экстерорецепторы и интерорецепторы. Экстерорецепторы (внешние), интерорецепторы (внутренние) строение, функции. Свободные нервные окончания, инкапсулированные строение функции.

Нейроглия обеспечивает существование и функционирование нервных клеток, осуществляя опорную, трофическую, разграничительную, секреторную и защитную функции. Глия центральной и периферической нервной системы. Клетки глии - макроглия и микроглия, строение, функции.

Эпиндимоциты – выстилают спинномозговой канал, мозговые желудочки. На апикальной поверхности могут иметь мерцательные реснички. Другой конец клеток продолжается в длинный отросток, пронизывающий всю толщу головного, спинного мозга. Функция: разграничительная, участвует в образовании и регуляции состава ликвора.

Астроциты – отростчатые («лучистые») клетки, образуют остов спинного и головного мозга. Функция астроцитов – опорно-механическая.

1) плазматические астроциты – клетки с короткими, но толстыми отростками, содержатся в сером веществе.

2) волокнистые астроциты – клетки с тонкими длинными отростками, находятся в белом веществе ЦНС.

Олигодендроглиocyты – малоотростчатые глиальные клетки, окружают тела и отростки нейроцитов в составе ЦНС и нервных волокон. Разновидности:

Глиocyты ЦНС окружают тела и отростки нейроцитов в ЦНС; мантийные клетки (сателлиты) окружают тела нейроцитов в спинальных ганглиях; леммоциты (Шванновские клетки) окружают отростки нейроцитов и входят в состав безмиелиновых

и миелиновых нервных волокон; Концевые глиоциты окружают нервные окончания в рецепторах.

Большие микроглиоциты. Источник развития: в эмбриональном периоде – из мезенхимы; в последующем могут образоваться из клеток крови моноцитарного ряда. Микроглиоциты – мелкие отростчатые, паукообразной формы клетки, способны к амeboидному движению. В цитоплазме имеют лизосомы и митохондрии. Функция: защитная, путем фагоцитоза, поэтому их называют мозговыми макрофагами, т.е. микроглиоциты относятся к макрофагической системе организма.

### **1. 9 Лекция №9 (2 часа)**

**Тема: «Фило- и онтогенез, видовые, возрастные и породные особенности строения кожи, волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога. Гистофизиология молочной железы. Морфология секрeции молока»**

#### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1. Сравнительная структурно-функциональная характеристика кожи. Вaскуляризация и иннервация.
2. Общая характеристика производных кожи.
3. Развитие и строение сальных желез. Развитие и строение волоса. Смена волос.
4. Развитие и строение копыта, когтя, рога.
5. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки.

#### **1.9.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Сравнительная структурно-функциональная характеристика кожи. Вaскуляризация и иннервация

Кожа – сложный орган, являющийся наружным покровом тела животных, выполняющий защитные и разнообразные функции.

Кожа животных состоит из эпидермиса - поверхностного сплошного пласта эпителия и дермы, или собственно кожи, образованной волокнистой соединительной тканью.

Эпидермис состоит из пяти слоев: базального, шиповатого, зернистого, блестящего, рогового. Базальный слой представлен одним рядом расположенных на базальной мембране призматических клеток с ядрами, ориентированными перпендикулярно базальной мембране. В их цитоплазме имеется большое количество тончайших нитей – тонофиламентов, собирающихся в пучки – тонофибриллы (опорные волокна), видимые в световом микроскопе, а также глыбки (зерна) пигмента меланина. Базальные клетки закреплены на базальной мембране пальцеобразными выростами с полудесмосомами, соседние эпидермоциты связаны друг с другом взаимопроницающими впаиваниями и десмосомами. Блестящий слой виден не на всех участках кожного покрова. Роговой слой образован полностью ороговевшими безъядерными клетками – роговыми пластинками: слой наиболее развит там, где кожа подвергается наибольшему механическому воздействию.

Дерма состоит из плотной соединительной ткани, являющейся опорой для придатков кожи, сосудов и нервов. В ней выделяют два слоя: прилежащий к эпидермису сосочковый и сетчатый (ретикулярный). Сосочковый слой пронизан сетью эластических волокон, которая в сетчатом слое более редкая, широкопетлистая и сгущается лишь около придатков кожи, сосудов, как и сеть ретикулярных волокон. В сетчатом слое находятся сложно переплетающиеся и плотно прилегающие друг к другу толстые пучки коллагеновых волокон, образующие ромбические фигуры.

Подкожная клетчатка состоит из рыхлой сети коллагеновых, эластических и ретикулярных волокон, в петлях которых располагаются дольки жировой ткани - скопления крупных жировых клеток, содержащих большие капли жира. Кожа богата нервными окончаниями.

## 2. Вопрос № 2 Общая характеристика производных кожи

Кожа защищает организм от механических повреждений, проникновения микроорганизмов, многих ядовитых веществ; участвует в водно-солевом и теплообмене, вместе с потом через кожу 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 много рецепторов (осязательные тельца, температурные и болевые нервные окончания). Кожа состоит из оболочек: эпидермиса, дермы и гиподермы (подкожно-жировой клетчатки). Производными кожи являются волосы, когти, копыта, сальные, потовые и молочные железы. Эпидермис – многослойный плоский ороговевающий эпителий. Дифферон кератиноцитов включает в себя стволовые клетки, базальные (содержат тонофиламенты), шиповатые (тонофибриллы и кератиносомы), зернистые (кератогиалин), блестящие (тонофибриллы, фелагрин, кератолинин), роговые (кератин). Меланоциты. Меланосомы мигрируют в отростки, выделяются в межклеточную среду, где фагоцитируются кератиноцитами шиповатого слоя. Осязательные клетки Меркеля – отвечают за тактильную чувствительность.

Дерма (собственно кожа) – соединительнотканная основа кожи, делится на два слоя: сосочковый и сетчатый.

Гиподерма – подкожно-жировая клетчатка. Обеспечивает подвижность кожи, защищает более глубокие ткани от механических повреждений, содержит запас питательных веществ. Кожа – рецепторное поле. В ней находится огромное количество всевозможных рецепторов: болевые, тактильные, термо-, барорецепторы; свободные, несвободные, инкапсулированные. В эпидермисе находятся свободные болевые рецепторы, в сосочках - осязательные тельца Мейснера, а в дерме – пластинчатые тельца Фатер-Пачини (барорецепторы).

## 3. Вопрос № 3. Развитие и строение сальных желез. Развитие и строение волоса. Смена волос

Сальные железы распространены по всему кожному покрову млекопитающих животных. Они отсутствуют в коже сосков вымени, коже носогубного зеркала, пяточка свиней и мякишей конечностей. По форме сальные железы простые, разветвленные, альвеолярные, их выводные протоки, выстланные многослойным эпителием, открываются в воронку волоса. Концевые отделы железы образованы многослойным эпителием, клетки которого находятся на различных стадиях процесса голокриновой секреции.

Непосредственно на базальной мембране ацинуса железы лежит слой мелких камбиальных клеток. В них различают округлые или овальные ядра и характерные для цитоплазмы органеллы.

Потовые железы простые, трубчатые, неразветвленные, их концевые секреторные отделы расположены в глубокой зоне сетчатого слоя дермы и образуют более или менее плотные клубки. В концевом отделе потовых желез два вида клеток: кубические - железистые и отростчатые – миоэпителиальные. Последние охватывают отростками концевой отдел железы и, сокращаясь, регулируют эвакуацию секрета через выводные протоки. У лошади, овцы, свиньи и кошки концевой отдел железы образует компактный клубок, тогда как у крупного рогатого скота, коз, собак он только извилист. Различают два вида потовых желез - экзокринные (мерокринные) и апокринные.

Развитие волоса. Волос – продукт дифференцировки эпидермиса кожи. Его формирование начинается с локальной репродукции клеток эпидермиса и погружения их

в виде тяжа в соединительную ткань дермы. Интенсивный процесс пролиферации эпителия коррелирует с активизацией смежных участков соединительной ткани дермы и ее кровоснабжения. Глубокий конец эпителиальной закладки волоса утолщается в виде колбы. Окружающая ее соединительная ткань формирует волосяную сумку и волосяной сосочек, погружающийся в расширенный конец эпителиального тяжа. Формируется волосяная луковица.

Волос состоит из корня, погруженного в кожу, и стержня, находящегося свободно над ее поверхностью. В нем различают мозговое вещество, корковое вещество и кутикулу. Мозговое вещество имеется только в длинных волосах и в щетине. Его клетки полигональной формы, находящиеся на различных стадиях ороговения, образуют центрально-расположенный тяж, ацидофильны, содержат гранулы продукта ороговения - трихогиалина, пузырьки воздуха и зерна пигмента. Корковое вещество – основная часть волоса. Интенсивно размножающиеся эпителиальные клетки луковицы по мере смещения их от камбия быстро ороговевает и в составе коркового вещества представляют собой массу плотно упакованных роговых чешуек. Последние содержат продукт ороговения – твердый кератин, зерна пигмента, определяющие цвет волоса, и пузырьки воздуха. Кутикула – наружный слой волоса. Форма и состояние клеток в различных зонах корня соответствуют степени их дифференцировки. Непосредственно вблизи луковицы кутикула представлена одним слоем призматических клеток. По мере роста волоса, а соответственно и перемещения клеток кутикулы к поверхности кожи они, меняя форму и пополнение, формируют один слой плоских черепицеобразно расположенных чешуек. Форма и положение последних специфичны для различных видов животных.

Смена волоса. Для каждого вида животных характерны определенные закономерности роста волос и их смены. При ювенальной смене волосяной покров новорожденного животного заменяется дефинитивным. Эта линька не зависит от сезона года. Периодическая (сезонная) смена волос преимущественно характерна для диких животных. Она соответствует весеннему периоду года. Перманентная линька – смена волос в течение года, характерна для свиней, шерстяных волос овец культурных пород. При линьке редуцируется волосяной сосочек. В клетках луковицы волоса исчезают митозы. Луковица в своей большей части ороговевает, отходит от соединительнотканного сосочка и смещается по волосяному каналу к поверхности кожи.

4. Вопрос № 4. Развитие и строение копыта, когтя, рога. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки

Копыто – специализированный участок кожного покрова. Различают мясное и роговое копыто. Мясное копыто соответствует дерме и неороговевшим слоям эпидермиса кожи. Различные отделы мясного копыта морфологически различны, что определяет и специфичность структурной организации различных частей рогового копыта. Дерма мясного копыта в кайме и венчике имеет многочисленные соединительнотканые сосочки. На боковой стенке мясного копыта основа (дерма) образует системы тонких вертикально ориентированных листочков. Покрывающий дерму копыта эпителиальный слой в процессе ороговения формирует роговые листочки, соответствующие специфичности рельефа этой области стенки копыта.

На поперечно-ориентированном срезе боковой стенки рогового башмака копыта четко определяются три зоны: глазурь, защитный слой и листочковый рог. Самый глубокий слой рогового башмака представлен роговыми листочками, образовавшимися в процессе ороговения эпидермиса листочков стенки мясного копыта. Роговая подошва и стрелка копыта состоят из трубчатого рога, соответствующего по генезу и структуре трубчатому рогу стенки. Строение копыт крупного рогатого скота и овец соответствует строению копыт лошадей, но они организованы несколько проще. В частности, копыта этих животных не имеют вторичных листочков.

Коготь. В состав когтя входят дистальный конец костной фаланги, дерма кожи и роговой футляр. Надкостница кончика костной фаланги плотно сращена с дермой кожи когтя. На дорсальной и вентральной части венчика когтя имеются слабо развитые сосочки, а на боковых участках – рудиментарные листочки. Роговой футляр когтя состоит из базального слоя неороговевающих эпителиальных клеток и мощного слоя плоских ороговевающих клеток, достигающего наибольшей толщины в дорсальной части когтя.

Рога. Основу рогов составляют костные выступы лобных костей, покрытые надкостницей, плотно сросшейся с дермой кожи, эпидермис которой образует твердый роговой слой – роговой чехол. Ростковый слой эпидермиса рога – эпикерас – расположен между собственно кожей и роговым чехлом у корня рога.

5. Вопрос № 5. Гистофизиология молочной железы в зависимости от функционального состояния самки

Молочные железы – специализированные апокриновые железы кожного покрова, функционально органически связанные с эндокринной регуляцией женской половой системы организма. Они формируются у зародышей на ранней стадии эмбрионального развития в виде двух продольных утолщений эпидермиса – молочных линий вдоль туловища зародыша. Разрастание эпидермиса образует млечные бугорки, количество и местоположение которых соответствует количеству и расположению молочных желез у отдельных видов животных.

По морфологии выводных протоков и секреторных отделов молочная железа относится к сложным разветвленным трубчато-альвеолярным железам. Паренхима железы состоит из системы разветвленных выводных протоков, концевых секреторных отделов и соединительной ткани, богатой жировыми клетками. Последняя разделяет паренхиму железы на дольки различных размеров. Стенка концевых отделов железы состоит из однослойного секреторного эпителия и миоэпителиальных корзинчатых клеток, охватывающих своими отростками концевые отделы.

В период лактации концевые отделы характеризуются кубической или призматической формой секреторных клеток (лактоцитов), связанных между собой системой десмосом. Апикальная поверхность железистых клеток неровная. Она снабжена микроворсинками. Второй слой клеток стенки секреторной альвеолы, расположенной непосредственно на базальной мембране железы, образуют миоэпителиальные клетки, участвующие в выведении секрета в выводные протоки.

Выводные протоки. Мелкие и средние выводные протоки молочной железы выстланы однослойным кубическим эпителием. Молочная цистерна выстлана двухслойным призматическим эпителием, частично в некоторых участках поверхности цистерны переходящим в многослойный плоский. Сосок вымени коровы образуется как складка кожи, соответственно сосочковый канал выстилается многослойным плоским эпителием.

Молочная железа богато иннервирована. От крупных нервных стволов отдельные волокна направляются по кровеносным сосудам в железистую паренхиму, где образуют чувствительные и эффекторные нервные окончания, участвующие в рефлекторных процессах молокоотделения и молокоотдачи.

## **1. 10 Лекция №10 (2 часа)**

**Тема: «Общая морфофункциональная характеристика системы органов пищеварения. Строение языка, зубов, слюнных желез, глотки и пищевода, много- и однокамерного желудков»**

### **1.10.1 Вопросы лекции:**

1. Общий принцип строения пищеварительной трубки, его особенности в различных отделах, состав и функции. Источники и эмбриональное развитие пищеварительной трубки.
2. Органы ротовой полости – язык, зубы. Развитие зубов.
3. Гистофизиология слюнных желез, пищевода.
4. Особенности строения много- и однокамерного желудков.

#### **1.10.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Общий принцип строения пищеварительной трубки, его особенности в различных отделах, состав и функции. Источники и эмбриональное развитие пищеварительной трубки

В состав пищеварительной системы входят пищеварительный тракт и крупные железы, лежащие за пределами этой трубки - печень, поджелудочная железа, крупные слюнные железы. Основная функция пищеварительной трубки – механическая, химическая, ферментативная обработка пищи, всасывание питательных веществ, используемых в последующем как энергетический и пластический (строительный) материал. По особенностям строения и функции в пищеварительной трубке выделяют:

Стенка пищеварительной трубки состоит из 3 оболочек: внутренняя – слизистая оболочка с подслизистой основой, средняя – мышечная, наружная – адвентициальная (рыхлая волокнистая соединительная ткань) или серозная (покрыта брюшиной). Слизистая оболочка состоит из 3 слоев: эпителий: собственная пластинка слизистой лежит под эпителием (рыхлая волокнистая соединительная ткань); мышечная пластинка слизистой (слой гладкомышечных клеток – миоцитов). Наружная оболочка пищеварительной трубки в переднем (до грудной диафрагмы) и заднем отделе (после диафрагмы малого таза) адвентициальная – состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани с кровеносными и лимфатическими сосудами, нервными волокнами, а в брюшной полости (желудок, тонкий и толстый кишечник) – серозная, т.е. покрыта брюшиной.

Эмбриональное развитие: энтодерма, висцеральный листок спланхнотомов и мезенхима сворачиваясь в трубку, образуют первичную кишку – это замкнутая в краниальном и каудальном конце полая трубка, выстланная внутри энтодермой, снаружи – висцеральным листком спланхнотомов, слоем мезенхимы между ними. В переднем отделе зародыша эктодерма, впячиваясь навстречу краниальному слепому концу первичной кишки, образует первичную ротовую бухту, в каудальном конце зародыша эктодерма, впячиваясь навстречу другому слепому концу первичной кишки, образует анальную бухту. Из висцерального листка спланхнотомов первичной кишки образуется серозный покров желудка, кишечника, печени и поджелудочной железы.

Печень и поджелудочная железа закладываются как выпячивание стенки первичной кишки, из энтодермы, мезенхимы и висцерального листка спланхнотомов. Из энтодермы образуются гепатоциты, эпителий желчевыводящих путей и желчного пузыря, панкреатоциты и эпителий выводных путей поджелудочной железы, клетки островков Лангерганса; из мезенхимы образуются гладкая мышечная ткань, а из висцерального листка спланхнотомов – брюшинный покров этих органов.

2. Вопрос № 2. Органы ротовой полости – язык, зубы. Развитие зубов

Эпителий в ротовой полости многослойный плоский неороговевающий. Эпителий местами частично ороговеает, так как противостоит значительной механической нагрузке: нитевидные сосочки языка; десна; твердое небо.

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.

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.

### 3. Вопрос № 3 Гистофизиология слюнных желез, пищевода

Слюнные железы – возникают путём врастания ротового эпителия в подлежащую мезенхиму. Первыми появляются околоушные - к середине шестой недели начинается врастание эпителия на внутренней поверхности щёк в подлежащую мезенхиму врастание идёт к уху, дойдя до нижней челюсти основной проток, расчленяется на клеточные тяжи и из них образуются альвеолы. Подчелюстная появляется в виде парных тяжей. Подъязычная – в конце седьмой недели в виде группы не зависимо друг от друга и открывается своим протоком.

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

Различают мелкие и крупные слюнные железы. Мелкие слюнные железы имеются в губах, в деснах, в щеках, в твердом и мягком небе, в толще языка. К крупным слюнным железам относятся околоушные, подчелюстные и подъязычные слюнные железы.

Околоушные слюнные железы – сложная альвеолярная белковая железа. Концевые отделы по строению альвеолы, по характеру секрета белковые, состоят из сероцитов (белковых клеток). Сероциты – клетки конической формы, с базофильной цитоплазмой. В апикальной части содержат ацидофильные секреторные гранулы. В альвеолах с наружи от сероцитов располагаются миоэпителиальные клетки, звездчатой или отростчатой формы, отростками обхватывают концевой секреторный отдел, в цитоплазме содержат сократительные белки.

Нижнечелюстная слюнная железа – по строению сложная альвеолярно-трубчатая, по характеру секрета смешанная, слизисто-белковая (с преобладанием белкового компонента) железа. Большинство секреторных отделов по строению альвеолярные, а по характеру секрета белковые – строение секреторных отделов сходное со строением концевых отделов околоушной слюнной железы. Другие секреторные отделы смешанные – альвеолярно-трубчатые по строению, слизисто-белковые по характеру секрета.

Подъязычная слюнные железы – по строению сложная альвеолярно-трубчатая, по характеру секрета смешанная (слизисто-белковая) железа с преобладанием в секрете слизистого компонента. В подъязычной железе встречаются в небольшом количестве чисто белковые альвеолярные концевые отделы, значительное количество смешанных слизисто-белковых концевых отделов и чисто слизистых секреторных отделов имеющих форму трубочки и состоящих из мукоцитов с миоэпителиоцитами.

В пищеводе общий принцип строения стенки пищеварительной трубки полностью соблюдается, т.е. в стенке пищевода различают 4 оболочки: слизистая, подслизистая, мышечная и наружная (в большей части – адвентициальная, в меньшей части – серозная).

Слизистая оболочка состоит из 3-х слоев: эпителий, собственная пластинка слизистой и мышечная пластинка слизистой. Эпителий пищевода многослойный плоский неороговевающий. Собственная пластинка слизистой – гистологически является рыхлой волокнистой соединительной тканью, в виде сосочков вдаётся в эпителий. Кардиальные железы пищевода имеются не по всей протяженности пищевода, а только в верхней части и перед входом в желудок. По строению они похожи на кардиальные железы желудка (отсюда их название).

Секреторные отделы этих желез состоят из клеток:

- мукоциты – имеют умеренно выраженный агранулярный ЭПС и секреторные гранулы с муцином;
- эндокринные клетки, вырабатывающие серотонин, мелатонин и гистамин;
- париетальные экзокриноциты – в небольшом количестве; цитоплазма содержит разветвленную систему внутриклеточных канальцев и значительное количество митохондрий; функция – накапливают и выделяют хлориды, превращающиеся в желудке в соляную кислоту.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев: наружного продольного и внутреннего циркулярного. Мышечная оболочка в верхней трети пищевода состоит из поперечно-полосатой мышечной ткани, в средней трети и из поперечнополосатой и гладкой мышечной ткани, в нижней трети – только из гладкой мышечной ткани. Наружная оболочка в большей протяженности пищевода представлена адвентицией, ниже уровня диафрагмы пищевод покрыт серозной оболочкой.

4 Наименование вопроса № 4. 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 пластинки и подслизистой основы. Железы желудка - собственные (главные), кардиальные и пилорические железы. Содержат пять типов клеток: главные, париетальные (обкладочные), слизистые (добавочные), шейечные и эндокринные. Мышечная оболочка образована тремя слоями гладких мышечных клеток: внешним продольным, средним - циркулярным и внутренним - продольным. Снаружи желудок покрыт серозной оболочкой.

Строение рубца, сетки, книжки. Отличительные особенности строения слизистой оболочки преджелудков.

### **1. 11 Лекция №11 (2 часа)**

**Тема: «Развитие и особенности строения тонкого и толстого отделов кишечника, печени и поджелудочной железы, их кровоснабжение, иннервация, регенерация. Экзо- и эндокринная секреция»**

#### **1.11.1 Вопросы лекции:**

- 1.Эмбриональное развитие среднего отдела пищеварительной трубки.
- 2.Особенности строения тонкого и толстого отделов кишечника, их кровоснабжение, иннервация.
- 3.Суб- и микроскопическое строение печени, кровоснабжение, иннервация печени. Функции.
4. Гистофизиология поджелудочной железы, ее экзо- и эндокринная секреция.

#### **1.11.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Эмбриональное развитие среднего отдела пищеварительной трубки

В конце четвёртой недели развитие эмбриона происходит расширение первичной кишки – желудок, но большая его кривизна направлена дорсально, затем положение желудка изменяется: располагается по диагонали, вращаясь вокруг своей оси дорсальные и вентральные части меняются местами, сдвигаются каудально в брюшную полость.

Кишечник в виде первичной кишечной трубки лежит от желудка до клоаки параллельно нервной трубке. Затем опускается в желточный стебелёк, и он связан с кишкой на вершине петли. Часть кишки между желудком и желточным стебельком - это переднее колено первичной кишечной петли, а часть между желточным стебельком и

клоакой – заднее колено. Прикрепление желточного стебелька к кишке – это переход тонкой кишки в толстую. Из переднего колена формируется тонкий отдел кишечника, заднего – толстый отдел. Из дивертикула двенадцатипёрстной кишки возникает печень и поджелудочная железа. На месте желточного стебелька образуется слепая кишка. В результате удлинения – роста образуется петли кишки. Гистогенез стенок пищеварительной трубки. Из энтодермы образуется эпителий и железы. Меконий.

Поджелудочная железа. Образуется из двух закладок возникающих независимо друг от друга. Дорсальная почка и вентральная впоследствии они срастаются. Дорсальная почка, возникает на дорсальной стенке двенадцатипёрстной кишки, образуя брыжейку. Вентральная возникает правее и растёт каудально от желчного протока. Гистогенез – развиваясь железистая ткань образует клеточные тяжи на их концах образуются, а тяжи становятся притоками. Здесь же возникают островки, в виде почек превращаясь в тяжи клеток с капиллярами.

Печень. На четвёртой неделе с вентральной стороны кишки возникает клеточный вырост – дивертикул из него возникает печень и желчный пузырь. Из клеточных тяжей образуется лабиринт из их дистальных участков – секреторные отделы, а из проксимальных – печёночные протоки.

2. Вопрос № 2. Особенности строения много- и однокамерного желудков, тонкого и толстого отделов кишечника, их кровоснабжение, иннервация

Тонкий кишечник включает три отдела: двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишку.

Функции тонкого кишечника:

- химическая обработка белков, жиров и углеводов;
- всасывания продуктов их расщепления в кровеносные и лимфатические сосуды;
- механическая – проталкивает химус в каудальном направлении;
- эндокринная – заключается в выработке биологически активных веществ серотонина, гистамина и др. Стенка тонкой кишки построена из слизистой, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек.

Слизистая оболочка образует складки, ворсинки и крипты. Циркулярные складки образованы слизистой оболочкой и подслизистой основой. Кишечные ворсинки представляют собой выпячивания слизистой оболочки. Кишечные крипты – углубления эпителия в собственной пластинке слизистой оболочки.

Слизистая оболочка тонкой кишки состоит из однослойного призматического каемчатого эпителия, собственного слоя слизистой оболочки и мышечной пластинки слизистой оболочки. Однослойный призматический эпителий состоит из столбчатых и бокаловидных клеток.

Столбчатые эпителиоциты – призматические клетки, на апикальной поверхности имеют исчерченную каемку, образованную множеством микроворсинок. В плазмолемме и гликокаликсе микроворсинок содержатся ферменты, участвующие в расщеплении и транспорте всасывающихся веществ (пристеночное пищеварение). Бокаловидные клетки в ворсинках расположены поодиночке среди столбчатых клеток, выделяют слизь. Под эпителием находится рыхлая соединительная ткань собственной пластинки.

Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из двух слоев: внутреннего циркулярного и наружного – продольного.

Подслизистая основа содержит дольки жировой ткани, сосуды и подслизистое нервное сплетение, скопления лимфоидной ткани.

Мышечная оболочка тонкой кишки состоит из двух слоев: внутреннего – циркулярного и наружного – продольного. Между мышечными слоями располагается прослойка рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Серозная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия.

Толстый кишечник состоит из слепой, ободочной и прямой кишок и выполняет следующие функции:

- интенсивное всасывание воды из химуса и формирование каловых масс.
- образование слизи, которая облегчает продвижение содержимого по кишечнику и способствует склеиванию не переваренных частиц пищи.
- выделительная функция. Через слизистую оболочку кишечника выделяется ряд веществ, например кальций, магний, фосфаты, соли тяжелых металлов и т.д.

В толстой кишке вырабатываются витамин К и витамин В, процесс осуществляется с участием бактериальной флоры, постоянно присутствующей в кишечнике. С помощью бактерий в толстой кишке происходит переваривание клетчатки.

Характерной чертой гистологического строения толстой кишки является отсутствие макроворсинок, наличие большого количества бокаловидных клеток в эпителии, циркулярных складок и кишечных крипт, значительно увеличивающих ее площадь. Кишечные крипты в толстом кишечнике развиты лучше, чем в тонком, расположены чаще, размеры их больше они шире, содержат много бокаловидных экзокриноцитов.

Слизистая оболочка имеет три слоя – эпителий, собственную пластинку и мышечную пластинку. Эпителий слизистой оболочки однослойный призматический, из трех основных видов клеток: столбчатых, бокаловидных и эндокринных. Собственная пластинка слизистой оболочки образует, тонкие соединительнотканые прослойки между кишечными криптами в ней часто встречаются одиночные лимфоидные узелки.

Мышечная пластинка слизистой оболочки сильнее выражена, чем в тонкой кишке, и состоит из двух слоев. Внутренний слой образован циркулярно-расположенными пучками гладких миоцитов. Наружный слой представлен пучками гладких миоцитов, ориентированных продольно.

Подслизистая основа содержит много жировых клеток лимфоидных узелков, сосудистое и нервное сплетения.

Мышечная оболочка представлена двумя слоями гладких мышц: внутренним циркулярным и наружным продольным. Наружный слой мышечной оболочки имеет особое строение. Этот слой не сплошной, пучки гладких миоцитов в нем собраны в ленты (тени). Между двумя слоями мышечной оболочки есть прослойка рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой проходят сосуды и находится нервное сплетение.

Серозная оболочка покрывает кишку снаружи.

3 Вопрос № 3. Суб- и микроскопическое строение печени. кровоснабжение, иннервация печени. Функции

Печень - крупная застенная железа, выполняющая следующие функции:

- депонирование гликогена, жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К), кровь.
- участие в белковом, липидном, пигментном, минеральном и др. видах обмена.
- дезинтоксикационная функция;
- барьерная и защитная функция-печень ставит барьер на пути ядовитых продуктов расщепления белков и углеводов. Эти вещества после переработки в пищеварительной системе всасываются в кишечник, а затем с кровью по воротной вене направляются к печени. Там путем сложных химических изменений они обезвреживаются, то есть превращаются в менее ядовитые для организма.
- синтез белков крови: фибриногена, протромбина, альбуминов;
- участие в регуляции свертывания крови путем образования белков - фибриногена и протромбина;
- секреторная функция - образование желчи. Желчь активизирует ферменты, выделяемые поджелудочной и кишечными железами, расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты, возбуждает перистальтику кишечника. С желчью выводятся из крови токсичные вещества.

- гомеостатическая функция, печень участвует в регуляции метаболического, антигенного и температурного гомеостаза организма;
- кроветворная функция;
- эндокринная функция.

Печень регулирует энергетический баланс, поддерживая в определенных пределах содержание глюкозы (сахара) в крови, а избытки глюкозы она депонирует в своих клетках, переводя в гликоген.

Печень – паренхиматозный дольчатый орган. Снаружи покрыта серозной оболочкой, под которой находится капсула из плотной волокнистой соединительной ткани. От капсулы отходят трабекулы (прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани), которые делят орган на доли. Между долями располагаются триады, состоящие из междольковой вены, междольковой артерии и междолькового желчного выводного протока.

Печеночная доля состоит из клеток – гепатоцитов образующих печеночные балки. С одной стороны балки находится внутридольковый желчный проток (его стенка образована плазмолеммой двух соседних гепатоцитов), с другой стороны – синусоидный капилляр. В центре доли находится центральная вена.

Гепатоциты – крупные клетки полигональной или шестиугольной формы, имеют одно или несколько ядер.

Каждый гепатоцит имеет две стороны:

Васкулярную (сосудистую).

Билиарную (желчную).

Васкулярная сторона обращена в сторону синусоидного капилляра. Она покрыта микроворсинками которые проникают в просвет капилляра и прямо контактируют с кровью, это позволяет веществам, синтезируемым в печени, попадать прямо в кровь. С другой стороны, из крови в печень легко поступают питательные вещества и подлежащие обезвреживанию яды. Васкулярная сторона гепатоцита выделяет в кровь белки, глюкозу, витамины, липидные комплексы. Билиарная сторона гепатоцита обращена в сторону желчного капилляра. Цитолемма контактирующих гепатоцитов здесь образует инвагинации и микроворсинки. Билиарной стороной гепатоцитов вырабатывается желчь, которая поступает в желчный капилляр и далее по отводящим протокам в желчный пузырь. В норме желчь никогда не поступает в кровь, потому что желчный капилляр отделен от синусоидного капилляра телом гепатоцита.

Желчный пузырь. Стенка желчного пузыря состоит из трех оболочек:

- Слизистой.
- Мышечной.
- Адвентиции.

#### 4. Вопрос № 4. Гистофизиология поджелудочной железы, ее экзо- и эндокринная секреция

Поджелудочная железа - железа пищеварительной системы, обладающая экзокринной и эндокринной функциями.

Экзокринная функция заключается в секреции панкреатического сока - смеси пищеварительных ферментов, поступающих в двенадцатиперстную кишку и расщепляющих все компоненты химуса;

Эндокринная функция состоит в выработке ряда гормонов.

Поджелудочная железа – паренхиматозный дольчатый орган, состоящий из паренхимы и стромы.

Строма представлена: капсулой и отходящими от капсулы трабекулами.

Капсула, и трабекулы образованы рыхлой волокнистой соединительной тканью. Трабекулы делят железу на доли. В трабекулах располагаются выводные протоки экзокринной части, нервы, сосуды. Паренхима образована совокупностью ацинусов,

выводных протоков и островков Лангерганса. Каждая доля состоит из экзокринной и эндокринной частей. Их соотношение равно 97:3.

Экзокринная часть поджелудочной железы представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую белковую железу. Структурно-функциональной единицей экзокринной части является ацинус. Он образован 8-12 ациноцитами и вставочным выводным протоком. Ациноциты лежат на базальной мембране, имеют коническую форму и выраженную полярность: различающиеся по строению базальный и апикальный полюсы.

На апикальном полюсе ациноцитов имеются микроворсинки. Функция ациноцитов – выработка пищеварительных ферментов.

Вставочный выводной проток образован одним слоем плоских клеток. Вставочные протоки объединяясь, формируют междольковые протоки образованные однослойным цилиндрическим эпителием, последние соединяясь, образуют главный выводной проток.

Эндокринная часть железы представлена островами Лангерганса. Они отделены от ацинусов рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. Островок состоит из клеток инсулоцитов, между которыми лежит рыхлая волокнистая соединительная ткань с гемакапиллярами фенестрированного типа. Инсулоциты различаются по способности окрашиваться красителями. В соответствии с этим различают инсулоциты типа А, В, D, D1, PP.

В-клетки или базофильные инсулоциты. Их количество составляет около 75 % всех клеток островка. Секреторные гранулы содержат гормон инсулин в комплексе с цинком. Функцией В-инсулоцитов является выработка инсулина, снижающего в крови уровень глюкозы и стимулирующего ее поглощение клетками организма. В печени инсулин стимулирует образование из глюкозы гликогена.

А-клетки или ацидофильные (20-25 % всех клеток островка) содержат гранулы, окрашивающиеся кислыми красителями. Клетки секретируют гормон глюкагон. Этот гормон является антагонистом инсулина, поскольку стимулирует распад гликогена в печени и способствует повышению содержания глюкозы в крови.

D-клетки составляют около 5% эндокринных клеток островка. В гранулах содержится гормон соматостатин, угнетающий функцию А, В-клеток островков и ациноцитов.

D1-клетки. Вырабатывают вещество, понижающее артериальное давление и стимулирующее выработку панкреатического сока.

PP-клетки располагаются по периферии островков, иногда могут встречаться и в составе экзокринной части железы. Клетки вырабатывают вещество, угнетающее внешнесекреторную активность поджелудочной железы.

## **1. 12 Лекция №12 (2 часа).**

**Тема: «Гистофизиология носовой полости, гортани, трахеи, легких, их кровоснабжение и иннервация»**

### **1.12.1 Вопросы лекции:**

1. Общая морфофункциональная характеристика дыхательной системы. Эволюция дыхательной системы.
2. Эмбриональные источники, закладка и развитие дыхательной системы.
3. Гистологическое строение верхних дыхательных путей.
4. Гистологическое строение трахеи, бронхов, легкого и респираторных отделов.

### **1.12.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Общая морфофункциональная характеристика дыхательной системы. Эволюция дыхательной системы

Появление легочного дыхания в эволюционной лестнице связано с выходом животных с водной среды на сушу. У рыб жаберное дыхание – вода постоянно пропускается через жаберные щели, растворенный в воде кислород обогащает кровь.

Впервые легочное дыхание появляется у амфибий – причем у них параллельно существует легочное дыхание и кожное дыхание. Легкие у амфибий примитивны и представляют собой два мешковидных выпячивания, которые открываются почти непосредственно в гортань, т.к. трахея очень короткая;

У рептилий дыхательные мешки разделены перегородками на дольки и имеют губчатый вид, более выражены воздухоносные пути;

У птиц – бронхиальное дерево сильно разветвлено, легкие разделены на сегменты. У птиц имеются 5 воздухоносных мешков – запасные резервуары вдыхаемого воздуха; г) у млекопитающих отмечается дальнейшее удлинение дыхательных путей, увеличение количества альвеол. Кроме сегментов в легких появляются доли, появляется диафрагма.

## 2. Вопрос № 2. Эмбриональные источники, закладка и развитие дыхательной системы

Развитие дыхательной системы начинается на 3-й неделе эмбрионального развития. На вентральной стенке переднего отдела первичной кишки (внутри – материал прехордальной пластинки, средний слой – мезенхима, снаружи – висцеральный листок спланхнотомов) образуется слепое выпячивание. Это выпячивание растет параллельно первичной кишке, затем слепой конец этого выпячивания начинает дихотомически разветвляться. Из материала прехордальной пластинки образуются: эпителий респираторной части и воздухоносных путей, эпителий желез в стенках воздухоносных путей; из окружающей мезенхимы образуются соединительнотканые элементы и гладкомышечные клетки; из висцеральных листков спланхнотомов – висцеральный листок плевры.

К моменту рождения количество долей, сегментов в основном соответствуют количеству этих образований у взрослых. До рождения альвеолы легких остаются в спавшемся состоянии, выстланы кубическим или низкопризматическим эпителием (т.е. стенка толстая), заполнены тканевой жидкостью с примесью амниотической жидкости. При первом вдохе или крике ребенка после рождения альвеолы расправляются, заполняются воздухом, стенка альвеол растягивается – эпителий становится плоским. У мертворожденного ребенка альвеолы остаются в спавшемся состоянии, под микроскопом эпителий легочных альвеол кубический или низкопризматический (если кусочек легких бросить в воду – они тонут).

Дальнейшее развитие дыхательной системы обусловлено увеличением количества и объема альвеол, удлинением воздухопроводящих путей.

## 3 Вопрос № 3 Гистологическое строение верхних дыхательных путей

Дыхательная система состоит из воздухопроводящих (воздухоносных) путей и респираторного отдела. Воздухопроводящие пути включают: носовую полость (с придаточными пазухами), носоглотку, гортань, трахею, бронхи (крупные, средние и мелкие), бронхиолы (заканчиваются терминальными или конечными бронхиолами).

Носовая полость выстлана многорядным мерцательным эпителием, под эпителием располагается собственная пластика слизистой оболочки из рыхлой волокнистой соединительной ткани, где имеется большое количество эластических волокон, сильно выраженное сплетение кровеносных сосудов и концевые отделы слизистых желез. Сосудистое сплетение обеспечивает согревание проходящего воздуха. Благодаря наличию на носовых раковинах обонятельного эпителия осуществляется рецепция запахов.

Гортань состоит из трех оболочек – слизистая, фиброзно-хрящевая и адвентициальная.

Слизистая оболочка включает:

- многоядный мерцательный эпителий (исключение – голосовые связки, там многослойный плоский неороговевающий эпителий).

- собственная пластинка слизистой – из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит слизисто-белковые железы. В трахеи дополнительно имеется подслизистая основа из рыхлой волокнистой соединительной ткани со слизисто-белковыми железами.

Фиброзно-хрящевая оболочка – в гортани: щитовидный и перстневидный хрящи из гиалинового хряща, клиновидный и рожковидные хрящи из эластического хряща; в трахее: незамкнутые хрящевые кольца из гиалинового хряща. Хрящи покрыты фиброзным слоем из плотной неоформленной волокнистой соединительной ткани.

Адвентициальная оболочка – из рыхлой волокнистой соединительной ткани с сосудами и нервными волокнами.

#### 4. Вопрос № 4. Гистологическое строение трахеи, бронхов, легкого и респираторных отделов

Функции воздухопроводящих путей проведение (регулируемое!) воздуха в респираторный отдел; кондиционирование воздуха (согревание, увлажнение и очистка); защитная (лимфоидная ткань, бактерицидные свойства слизи); голосообразование; рецепция запахов.

Респираторный отдел включает респираторные бронхиолы I, II и III порядка, альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки и альвеолы. Респираторные бронхиолы выстланы кубическим эпителием, остальные оболочки истончаются, остаются отдельные миоциты, по ходу имеют редко расположенные альвеолы. В альвеолярных ходах стенка еще более истончается, миоциты исчезают, увеличивается количество альвеол. В альвеолярных мешочках стенка состоит сплошь из альвеол. Совокупность всех разветвлений одной респираторной бронхиолы называется ацинусом, он является морфофункциональной единицей респираторного отдела. Газообмен в ацинусах идет через стенки альвеол.

Ультраструктура ацинусов. Альвеола – пузырек диаметром 120-140 мкм. Внутренняя поверхность альвеол выстлана клетками трех типов:

1. Респираторные эпителиоциты (I тип) – резко уплощенные полигональные клетки. На свободной поверхности имеют микроворсинки, увеличивающие рабочую поверхность. Функция: через тонкую цитоплазму этих клеток идет газообмен.

2. Большие (секреторные) эпителиоциты (II тип) – клетки большей толщины; имеют много митохондрий, ЭПС, пластинчатый комплекс и секреторные гранулы с сурфактантом. Сурфактант – поверхностноактивное вещество (снижает поверхностное натяжение), образует тонкую пленку на поверхности эпителиоцитов выстилающих альвеолу и обладает свойствами: снижая поверхностное натяжение и препятствует спаданию альвеол; обладает бактерицидными свойствами; облегчает захват и транспорт кислорода через цитоплазму респираторных эпителиоцитов; препятствует выпотеванию тканевой жидкости в альвеолы.

3. Легочные макрофаги (III тип) – образуются из моноцитов крови. Клетки подвижные, могут образовать псевдоподии. В цитоплазме имеют митохондрии и лизосомы. После фагоцитирования инородных частиц или микроорганизмов перемещаются в соединительнотканые прослойки между альвеолами и там «переваривают» захваченные объекты или погибают, образуя «кладбища», окруженные соединительнотканной капсулой (примеры: легкие курильщика и легкие шахтеров).

Респираторные эпителиоциты и большие эпителиоциты располагаются на базальной мембране, снаружи альвеола оплетается эластическими волокнами и кровеносными капиллярами. Между кровью в гемокапиллярах, оплетающих альвеолу и воздухом в просвете альвеол находится аэрогематический барьер, который состоит из

следующих элементов: сурфактантная пленка; безъядерный участок цитоплазмы респираторного эпителиоцита; базальная мембрана альвеолы и гемокапилляра; безъядерный участок цитоплазмы эндотелиоцита гемокапилляра.

Понятие об интерстициальной ткани легких – это, ткань, заполняющая пространства между бронхами и бронхиолами, ацинусами и альвеолами. Гистологически представляет собой разновидность рыхлой волокнистой соединительной ткани, отличающаяся следующими особенностями:

1. По клеточному составу – в отличие от обычной рыхлой волокнистой соединительной ткани содержит больше лимфоцитов (образуют лимфоидные скопления, особенно по ходу бронхов и бронхиол – обеспечивают иммунную защиту), большее количество тучных клеток (синтезируют гепарин, гистамин и тромбопластин – регулируют свертываемость крови), большее количество макрофагов.

2. По межклеточному веществу – содержит большее количество эластических волокон (обеспечивает уменьшение объема альвеол при выдохе).

3. Кровоснабжение – содержит очень большое количество гемокапилляров (газообмен, депо крови).

### **1. 13 Лекция №13 (2 часа)**

**Тема: «Фило- онтогенез мочевыделительной системы. Гистофизиология, суб- и микроскопическое строение почек, их кровоснабжение и иннервация. Строение мочеточников, мочевого пузыря, уретры».**

#### **1.13.1 Вопросы лекции:**

1. Развитие, общая характеристика, функции мочевыделительной системы.
2. Развитие и строение почек. Гистофизиология нефрона.
3. Строение мочеточника и мочевого пузыря, уретры.

#### **1.13.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1 Развитие, общая характеристика, функции мочевыделительной системы

В эмбриональном периоде последовательно закладываются три выделительных органа: предпочка (пронефрос), первичная почка (мезонефрос) и окончательная почка (метанефрос).

Предпочка закладывается из передних 10 сегментных ножек. Сегментные ножки отрываются от сомитов и превращаются в каналцы - протонефридии; на конце прикрепления к спланхнотомам протонефридии свободно открываются в целомическую полость (полость между париетальным и висцеральными листками спланхнотомов), а другие концы, соединяясь, образуют мезонефральный (Вольфов) проток, впадающий в расширенный участок задней кишки – клоаку. Предпочка у млекопитающих не функционирует, вскоре протонефридии подвергаются обратному развитию, но мезонефральный проток сохраняется и участвует при закладке I и окончательной почки и половой системы.

Первичная почка (мезонефрос) закладывается из следующих 25 сегментных ножек, расположенных в области туловища. Сегментные ножки отрываются и от сомитов и от спланхнотомов, превращаются в каналцы I почки (метанефридии). Один конец каналцев заканчивается слепо пузырьковидным расширением. К слепому концу каналцев подходят веточки от аорты и вдавливаются в него, превращая слепой конец, метанефридий в двухстенный бокал - образуется почечное тельце. Другой конец каналцев впадает в мезонефральный (Вольфов) проток, оставшийся от предпочки. I почка функционирует и является главным выделительным органом в эмбриональном

периоде. В почечных тельцах из крови в каналы фильтруются шлаки и поступают через Вольфов проток в клоаку.

Впоследствии часть канальцев первичной почки подвергаются обратному развитию, часть – принимает участие при закладке половой системы (у самцов). Мезонефральный проток сохраняется и принимает участие при закладке половой системы.

Кроме нефрогенной ткани и Вольфового протока при закладке мочевыделительной системы участвуют:

1. Переходный эпителий мочевого пузыря образуется из энтодермы аллантоиса (мочевой мешок - выпячивание энтодермы заднего конца I кишки) и эктодермы.

2. Эпителий мочеиспускательного канала - из эктодермы.

3. Из мезенхимы – соединительнотканые и гладкомышечные элементы всей мочевыделительной системы.

4. Из висцерального листка спланхнотомов - мезотелий брюшинного покрова почек и мочевого пузыря.

Возрастные особенности строения почек:

- у новорожденных: в препарате много близко друг к другу расположенных почечных телец, каналы почек короткие, корковое вещество относительно тонкое;

- к моменту полового созревания: гистологическая картина взрослых животных.

В результате обмена веществ в клетках и тканях образуется энергия, но параллельно образуются и конечные продукты обмена, вредные для организма и подлежащие удалению. Главная функция почек – удаление из организма конечных продуктов обмена веществ (выделительная или экскреторная функция). Но почки выполняют и другие функции: участие в водно-солевом обмене; участие в поддержании нормального кислотно-щелочного равновесия в организме; участие в регуляции артериального давления (гормонами простогландины и ренин); участие в регуляции эритроцитопоеза (гормоном эритропоэтин).

## 2. Вопрос № 2. Развитие и строение почек. Гистофизиология нефрона

Окончателная почка закладывается на 2-ом месяце эмбрионального развития из нефрогенной ткани (несегментированная часть мезодермы, соединяющая сомиты со спланхнотомом), мезонефрального протока и мезенхимы. Из нефрогенной ткани образуются почечные канальцы, которые слепым концом взаимодействуя с кровеносными сосудами, образуют почечные тельца; канальцы окончательной почки в отличие от канальцев первичной почки сильно удлинняются и последовательно образуют проксимальные извитые канальцы, петлю Генле и дистальные извитые канальцы, из нефрогенной ткани в целом образуется эпителий нефрона.

Почка покрыта соединительнотканной капсулой. В паренхиме почек различают:

1. Корковое вещество – располагается под капсулой, макроскопически темно-красного цвета. Состоит в основном из почечных телец, проксимальных и дистальных извитых канальцев нефрона и соединительнотканых прослоек между ними.

2. Мозговое вещество – лежит в центральной части органа, макроскопически более светлое, состоит из: части петел нефронов, собирательные трубочки, сосочковые канальцы и соединительнотканые прослойки между ними.

Структурно-функциональной единицей почек является нефрон, который состоит из почечного тельца (капсула клубочка и сосудистый клубочек) и почечных канальцев (проксимальные извитые и прямые канальцы, петля нефрона, дистальные прямые и извитые канальцы).

Капсула клубочка – по форме представляет собой 2-х стенный бокал, состоит из париетального (наружного) и висцерального (внутреннего) листков, между ними - полость капсулы, продолжающаяся в проксимальные извитые канальцы. Наружный листок капсулы клубочка состоит из однослойного плоского эпителия на базальной

мембране. Внутренний листок капсулы клубочка имеет очень сложную конфигурацию, снаружи покрывает все находящиеся внутри капсулы капилляры клубочка, состоит из клеток подоцитов. Подоциты имеют несколько длинных ножек-отростков (цитотрабекулы), которыми они обхватывают капилляры. От цитотрабекул отходят многочисленные мелкие отростки – цитоподии. Внутренний листок собственной базальной мембраны не имеет и располагается на базальной мембране капилляров снаружи. Сосудистый клубочек находится внутри капсулы клубочка (двух стенного бокала) и состоит из приносящей артериолы, капиллярного клубочка и выносящей артериолы. Приносящая артериола имеет больший диаметр, чем выносящая, поэтому в капиллярах между ними создается давление, необходимое для фильтрации.

Капилляры клубочка относятся к капиллярам фенестрированного (висцерального) типа, изнутри выстланы эндотелием с фенестрами. Между кровью в капиллярах клубочка и полостью капсулы клубочка находится почечный фильтр или фильтрационный барьер, состоящий из следующих компонентов: эндотелий капилляров клубочка; трехслойная базальная мембрана, общая для эндотелия и подоцитов; подоциты внутреннего листка капсулы клубочка. Почечный фильтр обладает избирательной проницаемостью, пропускает все компоненты крови кроме форменных элементов крови, крупномолекулярных белков плазмы.

### 3. Вопрос № 3 Строение мочеточника и мочевого пузыря, уретры

Внутренним слоем слизистой оболочки мочеточника является переходный эпителий. Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой неоформленной соединительной ткани. У лошадей в ней содержатся трубчато-альвеолярные железы. Мышечная оболочка содержит три слоя гладкой мышечной ткани: внутренний – продольный, средний – циркулярный и наружный – продольный. У лошадей, крупного рогатого скота и свиней наружный и внутренний продольные слои развиты слабо. Стенка мочевого пузыря образована слизистой оболочкой, подслизистой основой, мышечной и наружной (адвентициальной) оболочками. В переходном эпителии мочевого пузыря хорошо представлены специфические для него три слоя клеток: поверхностный, промежуточный и базальный. Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой соединительной ткани, богатой эластическими волокнами, регулирующими изменения площади слизистой оболочки органа при различной степени его наполнения. Слизистая оболочка в соответствии со степенью сокращения мышечной образует более или менее выраженные складки.

## 1. 14 Лекция №14 (2 часа)

**Тема: «Фило- и онтогенез органов размножения самца и самки. Строение гонад в связи с инкреторной функцией и других половых органов самца и самки»**

### 1.14.1 Вопросы лекции:

1. Фило- и онтогенез органов размножения самца и самки.
2. Строение семенника, семявыносящих путей и добавочных половых желез.
3. Строение и иннервация полового члена быка, хряка, жеребца.
4. Строение яичника, яйцевода.
5. Особенности гистологического строения матки, влагалища в связи с процессом оогенеза и инкреторной функцией.

### 1.14.2 Краткое содержание вопросов:

1. Вопрос № 1 Фило- и онтогенез органов размножения самца и самки

В органах половой системы животных образуются и развиваются половые клетки, синтезируются гормоны, регулирующие процессы размножения и способствующие

формированию вторичных половых признаков и поведенческих реакций. Органы размножения у самцов состоят из половых желез – семенников, проводящих половых путей, придаточных половых желез и органа совокупления.

Половой аппарат животных построен из железистого эпителия в комплексе с соединительнотканными элементами. Железистый эпителий выполняет экзокринную и эндокринную функции. Источником развития половой системы является мезодермальный зачаток (гонадотом), который входит в нефрогонадотом. Поэтому половая система развивается параллельно с органами выделения, часть зачатков которых используется на построение органов половой системы.

Часть канальцев предпочки участвует в формировании прямых канальцев семенников и выносящих канальцев в придатке семенника. Проток предпочки (вольфов проток) превращается в проток придатка и семяпровод.

Первоначально, половые клетки развиваются в стенке желточного мешка. Затем по кровеносным сосудам перемещаются в эмбриональные закладки половых органов.

У самцов эпителиальные клетки начинают размножаться и образовывать зачатки извитых канальцев в центре половых закладок. Извитые канальцы соединяются прямыми канальцами с зачатком придатка семенника семявыносящего канала.

## 2. Вопрос № 2 Строение семенника, семявыносящих путей и добавочных половых желез

Основным органом половой системы самца являются семенники - парные органы. Они представляют собой гонады, где одновременно осуществляется и сперматогенез, и образование полового гормона - тестостерона – он регулирует дифференцировку пола, проявление половых признаков самца и стимулирует развитие половых рефлексов.

Снаружи расположена собственная оболочка, под ней находится белочная оболочка из плотной соединительной ткани, состоящей в основном из коллагеновых волокон и расположенных между ними удлинёнными фибробластами. От белочной оболочки внутрь отходят соединительнотканые перегородки (септы), разделяющие семенник на дольки. В области головки придатка белочная оболочка утолщается и проникает в ткань семенника, формируя средостение. От средостения отходят перегородки (септы или трабекулы). Белочная оболочка, средостение и септы – это строма семенника. Паренхима представлена семенными канальцами, между которыми расположена интерстициальная ткань.

Каждый каналец покрыт соединительнотканной оболочкой, содержащей фиброциты, коллагеновые и эластические волокна. Его стенка состоит из сперматогенного эпителия, лежащего на базальной мембране, предшественника половых и поддерживающих клеток (сустентоциты). Сперматогенез идет волнообразно по длине канальца. Сустентоциты выполняют опорную и трофическую функции. У них крупные светлые ядра и хорошо развит синтетический аппарат. В цитоплазме много капель гликогена. Апикальный конец этих клеток выходит в просвет канальца, а базальный лежит на базальной мембране. В их боковых углублениях располагаются сперматоциты.

В интерстициальной ткани находятся группы эндокринных клеток (крупные, светлые клетки с крупными ядрами), вырабатывающих андрогены (тестостерон).

Извитые канальцы переходят в прямые, переплетающиеся в средостении, образуя сеть семенников. От этой сети отходят 10-30 сильно извитых выносящих семяпротоков, которые образуют головку придатка семенника. Придаток семенника состоит из головки, тела и хвостика. Головку составляют выносящие канальцы. Они покрыты однослойным эпителием из двух типов клеток: столбчатых (мерцательных) и кубических без ресничек. Мерцательные реснички обеспечивают продвижение спермы. Кубические – секреторные. Эпителиальный слой покрыт соединительнотканной оболочкой с включенными в нее гладкомышечными клетками.

Тело придатка переходит в семявыносящий проток. Стенка семявыносящего протока состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая образует складки, покрытые в начальной части двухрядным мерцательным эпителием, а затем - однорядным столбчатым.

Добавочные железы полового аппарата самца.

Семенные пузырьки – образованы стенкой семяпровода. В стенке семенных пузырьков – альвеолярно-трубчатые железы. Строение их зависит от вида животных.

Предстательная железа - сложная дольчатая трубчатая железа. Протоки открываются в мочеиспускательный канал. Главный выводной проток покрыт переходным эпителием. Предполагают, что секрет нейтрализует, кислую среду во влагалище самки и стимулирует продвижение спермиев.

Луковичные железы - сложные альвеолярно-трубчатые железы. Они хорошо развиты у жеребца и хряка. Концевые отделы покрыты однослойным призматическим эпителием, выводные протоки – однослойным кубическим эпителием. Секрет выводится в мочеиспускательный канал.

### 3. Вопрос № 3. Строение и иннервация полового члена быка, хряка, жеребца

Половой член имеет головку, тело и корень. Внутри проходит мочеиспускательный канал, окруженный особой сосудистой тканью, именуемой пещеристым телом. В его соединительнотканной основе содержится много мышечных клеток, имеются анастомозирующие полости, щели, покрытые эндотелием. Это составляет пещеристое тело мочеиспускательного канала. Основу полового члена образуют еще два пещеристых тела, объединенных плотной соединительной тканью. Полости заполнены венозной кровью и продолжают в кровеносные сосуды. Артерии, открывающиеся в полости пещеристых тел, имеют извилистый ход. Они переходят в артериовенозные капилляры. Эндотелий их стенок образует клапан, который при возбуждении расслабляется, и кровь заполняет полость пещеристого тела. Кровь, заполнившая полости, оттекает по венозным сосудам.

### 4. Вопрос № 4 Строение яичника, яйцевода

Половая система самок включает: парные органы – яичники (половые железы), маточные трубы (яйцеводы) и непарные – матка, влагалище, мочеполовое преддверие и наружные половые органы.

Яичники выполняют экзокринную (образование яйцеклеток) и эндокринную (циклическая секреция женских половых гормонов – эстрогена и прогестерона) функции.

Снаружи яичники покрыты однослойным кубическим эпителием, под которым находится белочная оболочка из плотной соединительной ткани. В яичнике две зоны: корковое и мозговое вещество. У кобыл корковое вещество находится внутри в овуляционной ямке, а мозговое снаружи, у других – наоборот. В основе обеих зон лежит рыхлая соединительная ткань. В корковом веществе эта ткань отличается плотно расположенными и веретеновидными клетками – фибробластами и малым содержанием коллагеновых и эластических волокон.

Строма мозгового вещества отличается меньшим содержанием клеток соединительной ткани, и густо пронизана кровеносными сосудами. Группы интерстициальных клеток, которых больше в мозговом веществе, синтезируют эстроген, восполняя недостаток этого гормона во время полового созревания и способствуя развитию вторичных половых признаков.

В корковом веществе под белочной оболочкой густо расположены многочисленные развивающиеся фолликулы. На периферии расположены премордиальные фолликулы (овоциты с одним слоем плоских фолликулярных клеток). По мере роста овоциты становятся крупнее и перемещаются глубже. Клетки фолликулярного эпителия из плоских превращаются в кубические, а затем в

призматические. В зоне контакта плазмолеммы ооцитов с фолликулярными клетками образуется блестящая оболочка. За счет митоза фолликулярная оболочка становится многослойной. Так вокруг ооцитов формируется зернистый слой. Снаружи его покрывает соединительнотканная оболочка (тека), состоящая из двух слоев: наружного – фиброзного и внутреннего – сосудистого, состоящего из ретикулярной ткани, пронизанной множеством капилляров. Внутренний слой зернистой оболочки представлен клетками цилиндрической формы с радиальным расположением. Этот слой называется лучистым венцом. Своими отростками фолликулярные клетки передают питательные вещества яйцеклеткам, которые находятся в стадии роста. Среди клеток зернистого слоя появляются щели, полости, заполненные жидкостью. Таких щелей становится все больше, они объединяются и образуют общую полость, с этого момента фолликул называется пузырьчатым или граафовым пузырьком. Граафов пузырек сильно увеличивается и выпячивает стенку яичника.

Внутри фолликула появляется бугорок (яйценосный), и на его вершине среди зернистых фолликулярных клеток располагается созревающее яйцо, окруженное высокими фолликулярными трофическими клетками, образующими лучистый венец. Стенки граафова пузырька секретируют женский половой гормон – эстроген. Попадая в кровь, он стимулирует образование лютеотропного гормона в гипофизе. Избыток этого гормона усиливает снабжение яичников кровью, и пузырек лопается – происходит овуляция. Зрелое яйцо, окруженное лучистым венчиком из высоких фолликулярных клеток, с поверхности яичника попадает в воронку яйцевода и в его просвет, где встречается со сперматозоидом и оплодотворяется. У свиньи в одном граафовом пузырьке может созревать несколько яйцеклеток. У овец могут овулировать несколько граафовых пузырьков.

Из оставшихся зернистых фолликулярных клеток формируется желтое тело, представляющее собой временную железу внутренней секреции (секретирует прогестерон). Фолликулярные клетки размножаются и приобретают желтую окраску в связи с образованием желтого пигмента – лютеина. В массу лютеиновых клеток врастает соединительная ткань, образуя прослойки с кровеносными сосудами и разделяя желтое тело на дольки. В прослойки проникают безмиелиновые нервные волокна.

Различают циклические желтые тела и тела беременности. Циклические образуются, когда яйцеклетки не оплодотворяются. Желтые тела беременности становятся огромными, занимая половину яичника, и существуют до поздних сроков. Гормон желтого тела поступает в кровь и способствует разрыхлению слизистой матки, предотвращает возможность овуляции других граафовых пузырьков во время беременности, дает стимул к подготовке молочных желез. К концу беременности желтое тело подвергается инволюции.

Наряду с временной гормональной деятельностью желтых тел, в яичнике имеется постоянно действующий гормональный аппарат, выделяющий в кровь половой гормон. Это интерстициальные клетки, разбросанные островками в соединительной ткани коркового и мозгового вещества. Эндокринными элементами являются и стенки граафова пузырька.

В стенке яйцевода взрослой самки имеется три оболочки: слизистая, мышечная и серозная. Слизистая – складчатая. Складки покрыты однослойным мерцательным эпителием, который гонит яйцо по направлению к матке. Среди реснитчатых имеются клетки кубической формы, которые выделяют слизисто-серозный секрет. Бахрома воронки яйцевода также покрыта мерцательным эпителием. Собственный слой состоит из ретикулярной ткани и отдельных гладкомышечных клеток и их пучков. Мышечная оболочка состоит из одного циркулярного слоя. Иногда наблюдаются продольные и косые пучки. Серозная оболочка – это тонкий слой рыхлой соединительной ткани, покрытый мезотелием.

5. Вопрос 5 Особенности гистологического строения матки, влагалища в связи с процессом оогенеза и инкреторной функцией

Стенка матки состоит из оболочек:

- слизистой (эндометрий);
- мышечной (миометрий);
- серозной (периметрий).

Эндометрий покрыт однослойным мерцательным призматическим эпителием, среди клеток которого также встречаются безреснитчатые железистые, выделяющие слизь и серозный секрет. Под эпителием находится базальная мембрана. У крупного рогатого скота эпителий многослойный. Под эпителием находится толстый слой собственной слизистой, состоящий из ретикулярной и рыхлой соединительной ткани. Встречаются гладкие мышечные клетки. Вся толща собственного слоя пронизана простыми и ветвящимися трубчатыми маточными железами. Стенки желез состоят из таких же эпителиальных клеток. У жвачных животных собственный слой слизистой образует возвышения (карункулы), в которые внедряются ворсинки хориона (катилены). В области карункул много кровеносных сосудов и встречаются пучки гладких мышечных клеток.

Миометрий построен из трех слоев:

- внутреннего толстого циркулярного,
- среднего сосудистого, в нем мало мышечных пучков и много кровеносных сосудов, внедренных в прослойку рыхлой соединительной ткани,
- наружного продольного. В шейке матки циркулярный слой сильно развит.

Периметрий представлен серозной оболочкой.

### **1. 15 Лекция №15 (2 часа)**

**Тема: «Фило- и онтогенез сердца. Классификация и строение артерий и вен разного калибра. Строение микроциркуляторного русла»**

#### **1.15.1 Вопросы лекции:**

1. Фило- и онтогенез сердца. Суб- и микроскопическое строение эндокарда и миокарда.
2. Классификация и строение артерий и вен. Строение артерий разного калибра.
3. Строение вен мышечного и безмышечного типов.
4. Строение микроциркуляторного русла.

#### **1.15.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Фило- и онтогенез сердца. Суб- и микроскопическое строение эндокарда и миокарда

Сердце и сосуды относятся к системам, которые функционируют не периодически, а постоянно, поэтому чаще, чем другие системы, подвержены патологическим процессам. Сердечнососудистая система обеспечивает движение крови по организму, регулирует поступление питательных веществ и кислорода в ткани и удаление продуктов обмена, депонирование крови.

Сердце закладывается в виде парного зачатка в шейной области из мезенхимы под висцеральным листком спланхнотомов. Из мезенхимы образуются парные тяжи, которые вскоре превращаются в трубочки, из которых, в конечном счете, образуется внутренняя оболочка сердца – эндокард. Участки висцерального листка спланхнотомов, огибающие эти трубочки называются миоэпикардиальными пластинками, дифференцирующиеся впоследствии в миокард и эпикард.

По мере развития зародыша с появлением туловищной складки плоский зародыш сворачивается в трубку – тело, при этом 2 закладки сердца оказываются в полости грудной клетки, сближаются и наконец, сливаются в одну трубку. Далее эта трубка-

сердце начинает быстро расти в длину и, не помещаясь в грудной клетке, образует несколько изгибов. Соседние петли изгибающейся трубки срастаются, и из простой трубки формируется 4-х камерное сердце.

Классификация сердечнососудистой системы:

I. Центральный орган – сердце;

II. Периферический отдел: Кровеносные сосуды:

– Артериальное звено: а) артерии эластического типа; б) артерии мышечного типа; в) артерии смешанного типа.

– Микроциркуляторное русло: а) артериолы; б) гемокапилляры; в) венулы; г) артериоло-венулярные анастомозы;

– Венозное звено: а) вены мышечного типа (со слабым, средним, сильным развитием мышечных элементов; б) вены безмышечного типа.

Лимфатические сосуды:

– Лимфатические капилляры;

– Интраорганные лимфатические сосуды;

– Экстраорганные лимфатические сосуды.

Сердце имеет три оболочки: внутренняя – эндокард, средняя (мышечная) – миокард, наружная (серозная) – эпикард.

Эндокард состоит из пяти слоев:

– эндотелий на базальной мембране;

– подэндотелиальный слой из рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим количеством малодифференцированных клеток;

– мышечно-эластический слой;

– эластически-мышечный слой;

– наружный соединительнотканый слой.

Строение эндокарда напоминает строение стенки кровеносного сосуда.

Мышечная оболочка (миокард) состоит из кардиомиоцитов трех типов: сократительные, проводящие и секреторные

Эпикард является типичной серозной оболочкой и состоит из слоев:

– мезотелий на базальной мембране;

– поверхностный коллагеновый слой;

– слой эластических волокон;

– глубокий коллагеновый слой;

– глубокий коллагеново-эластический слой (50 % всей толщины эпикарда).

2. Вопрос № 2 Классификация и строение артерий и вен. Строение артерий разного калибра

В эмбриональном периоде первые кровеносные сосуды закладываются - в стенке желточного мешка из мезенхимы – появляются кровяные островки, периферические клетки островка уплощаются и дифференцируются в эндотелиальную выстилку, а из окружающей мезенхимы образуются соединительнотканые и гладкомышечные элементы стенки сосудов. Вскоре из мезенхимы образуются кровеносные сосуды и в теле зародыша, которые соединяются с сосудами желточного мешка.

Артериальное звено – представлено сосудами, по которым кровь доставляется от сердца к органам. Артерии эластического, мышечного и смешанного типа имеют общий принцип строения: в стенке выделяют 3 оболочки – внутреннюю, среднюю и наружную адвентициальную.

Внутренняя оболочка состоит из слоев:

– эндотелий на базальной мембране;

– подэндотелиальный слой – рыхлая волокнистая соединительная ткань с большим содержанием малодифференцированных клеток;

– внутренняя эластическая мембрана – сплетение эластических волокон.

Средняя оболочка содержит гладкомышечные клетки, фибробласты, эластические и коллагеновые волокна. На границе средней и наружной адвентициальной оболочки имеется наружная эластическая мембрана - сплетение эластических волокон.

Наружная адвентициальная оболочка артерий гистологически представлена рыхлой волокнистой соединительной ткани с сосудами сосудов и нервами сосудов.

Особенности в строении разновидностей артерий обусловлены различиями в гемодинамических условиях их функционирования. Различия в строении преимущественно касаются средней оболочки (различного соотношения составных элементов оболочки):

Артерии эластического типа – дуга аорты, легочной ствол, грудная и брюшная аорта. Главное отличие от артерий других типов – в строении средней оболочки: в средней оболочке из вышеперечисленных компонентов (миоциты, фибробласты, коллагеновые и эластические волокна) преобладают эластические волокна. Благодаря повышенной эластичности стенка этих артерий не только выдерживает большое давление, но и сглаживает большие перепады давления при переходах систола – диастола.

Артерии мышечного типа – все артерии среднего и мелкого калибра. Особенностью гемодинамических условий в этих сосудах является падение давления и снижение скорости кровотока. Артерии мышечного типа отличаются от артерий другого типа преобладанием в средней оболочке миоцитов над другими структурными компонентами, благодаря чему эти артерии контролируют интенсивность кровотока отдельных органов, поддерживают падающее давление и дальше проталкивают кровь, поэтому артерии мышечного типа еще называют «периферическим сердцем».

Артерии смешанного типа – крупные артерии, отходящие от аорты (сонная и подключичная артерия). По строению и функциям занимают промежуточное положение. Главная особенность в строении: в средней оболочке миоциты и эластические волокна представлены приблизительно одинаково.

### 3 Вопрос № 3 Строение вен мышечного и безмышечного типов

Вены. Особенностью гемодинамических условий в венах является низкое давление и низкая скорость течения крови, что обуславливает меньшее содержание в этих сосудах эластических волокон. В венах имеются клапаны – дупликатура внутренней оболочки. Количество мышечных элементов в стенке сосудов зависит от того, движется ли кровь под действием силы тяжести или против нее.

Вены безмышечного типа имеются в твердой мозговой оболочке, костях, сетчатке глаза, плаценте, в красном костном мозге. Стенка вен безмышечного типа внутри выстлана эндотелиоцитами на базальной мембране, далее следует прослойка волокнистой соединительной ткани; гладкомышечных клеток нет.

Вены мышечного типа со слабо выраженными мышечными элементами находятся в верхней половине туловища – в системе верхней полый вены. Эти вены обычно в спавшемся состоянии. В средней оболочке имеют небольшое количество миоцитов.

Вены с сильно развитыми мышечными элементами составляют систему вен нижней половины туловища. Особенностью этих вен является хорошо выраженные клапаны и наличие миоцитов во всех трех оболочках – в наружной и внутренней оболочке в продольном, в средней - циркулярном направлении.

### 4. Вопрос № 4 Строение микроциркуляторного русла

Микроциркуляторное русло - звено, расположенное между артериальным и венозным звеном; обеспечивает регуляцию кровенаполнения органа, обмен веществ между кровью и тканями, депонирование крови в органах.

Состав: артериолы (включая прекапиллярные); гемокапилляры; веноулы (включая посткапиллярные); артериоло-веноулярные анастомозы.

Артериолы – сосуды, соединяющие артерии с гемокапиллярами. Сохраняют принцип строения артерий: имеют 3 оболочки, но оболочки выражены слабо – подэндотелиальный слой внутренней оболочки очень тонкий; средняя оболочка представлена одним слоем миоцитов, а ближе к капиллярам – одиночными миоцитами. По мере увеличения диаметра в средней оболочке количество миоцитов увеличивается, образуется вначале один, затем два и более слоев. Благодаря наличию в стенке миоцитов (в прекапиллярных артериолах в виде сфинктера) артериолы регулируют кровенаполнение гемокапилляров, тем самым – интенсивность обмена между кровью и тканями органа.

Венулы начинаются с посткапиллярных венул, которые отличаются от капилляров большим содержанием в стенке перицитов и наличием клапаноподобных складок из эндотелиоцитов. По мере увеличения диаметра венул в стенке увеличивается содержание миоцитов – вначале одиночные клетки, затем группы и сплошные слои.

Артериоло-венулярные анастомозы – это шунты (или соустья) между артериолами и венулами, т.е. осуществляют прямую связь и участвуют в регуляции регионального периферического кровотока. Особенно их много в коже и в почках. артериоло-венулярные анастомозы – короткие сосуды, имеют также 3 оболочки; имеются миоциты, особенно много в средней оболочке, выполняющие роль сфинктера.

Гемокапилляры. Стенка гемокапилляров имеют наименьшую толщину, и состоит из 3-х компонентов – эндотелиоциты, базальная мембрана, перициты в толще базальной мембраны. Мышечных элементов в составе стенки капилляров не имеется, однако диаметр внутреннего просвета может несколько изменяться в результате изменения давления крови, способности ядер перицитов и эндотелиоцитов к набуханию и сжатию. Типы капилляров:

Гемокапилляры первого типа (соматического типа) – капилляры с непрерывным эндотелием и непрерывной базальной мембраной, диаметр 4-7 мкм. Имеются в скелетной мускулатуре, в коже и слизистых оболочках.

Гемокапилляры второго типа (фенестрированного или висцерального типа) – базальная мембрана сплошная, в эндотелии имеются фенестры – истонченные участки в цитоплазме эндотелиоцитов. Диаметр 8-12 мкм. Имеются в капиллярных клубочках почки, в кишечнике, в эндокринных железах.

Гемокапилляры третьего типа (синусоидного типа) - базальная мембрана не сплошная, местами отсутствует, а между эндотелиоцитами остаются щели; диаметр 20-30 и более мкм, не постоянный на протяжении – имеются расширенные и суженные участки. Кровоток в этих капиллярах замедлен. Имеются в печени, органах кроветворения, эндокринных железах.

Вокруг гемокапилляров располагается тонкая прослойка рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим содержанием малодифференцированных клеток, от состояния которой зависит интенсивность обмена между кровью и рабочими тканями органа. Барьер между кровью в гемокапиллярах и окружающей рабочей тканью органа называется гистогематическим барьером, который состоит из эндотелиоцитов и базальной мембраны.

Капилляры могут менять строение, перестроиться в сосуды другого типа и калибра; от имеющихся гемокапилляров могут формироваться новые ответвления.

Прекапилляры отличаются от гемокапилляров тем, что в стенке кроме эндотелиоцитов, базальной мембраны, перицитов имеются единичные или группы миоцитов.

## **1. 16 Лекция №16 (2 часа)**

**Тема: «Органы кроветворения. Развитие, строение костного мозга и тимуса, селезенки и лимфатических узлов»**

### **1.16.1 Вопросы лекции:**

1. Общая характеристика, происхождение и классификация органов кроветворения.
2. Развитие, строение и функциональное значение костного мозга и тимуса.
3. Строение и функциональное значение селезенки. Кровоснабжение.
4. Развитие, строение и функциональное значение лимфатических узлов.

### **1.16.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Общая характеристика, происхождение и классификация органов кроветворения

У высокоорганизованных рыб впервые очаги кроветворения появляются в костной ткани; у земноводных происходит органное разделение миелопоэза и лимфопоэза; у пресмыкающихся и птиц четкое органное разделение миелоидной и лимфоидной ткани; основной орган кроветворения – красный костный мозг; у млекопитающих – основной орган кроветворения – красный костный мозг, в остальных органах – лимфоцитопоэз.

Общая морфофункциональная характеристика органов кроветворения.

Источник развития – все органы кроветворения закладываются из мезенхимы; исключением является тимус – развивается из эпителия 3-4-ых жаберных карманов.

Общность в строении – основу всех органов кроветворения составляет соединительная ткань со специальными свойствами – ретикулярная ткань. Исключение – тимус: основу этого органа составляет сетчатый эпителий (ретикулоэпителиальная ткань).

Кровоснабжение органов кроветворения – обильно кровоснабжаются; имеют гемокапилляры синусоидного типа (диаметр 20 и более мкм; между эндотелиоцитами имеются большие щели, поры, базальная мембрана не сплошная – местами отсутствует; кровь протекает медленно).

Классификация органов кроветворения.

Центральные органы кроветворения

– Красный костный мозг

– Тимус

Периферические органы кроветворения

– Собственно лимфоидные органы (по ходу лимфатических сосудов – лимфатические узлы).

– Гемолимфоидные органы (по ходу кровеносных сосудов – селезенка, гемолимфатические узлы).

– Лимфоэпителиальные органы (лимфоидные скопления под эпителием слизистых оболочек пищеварительной, дыхательной, мочеполовой системы).

Роль ретикулярной ткани в органах кроветворения

Ретикулярная ткань в органах кроветворения выполняет функции: Создает специфическое микроокружение, определяющее направление дифференцировки созревающих клеток крови.

Трофика созревающих клеток крови.

Фагоцитоз и утилизация погибших клеток крови за счет фагоцитоза ретикулярных клеток и макрофагов.

Опорно-механическая функция – является несущим каркасом для созревающих клеток крови.

2. Вопрос № 2. Развитие, строение и функциональное значение костного мозга и тимуса

Красный костный мозг в эмбриональном периоде закладывается из мезенхимы. Красный костный мозг – центральный орган кроветворения, где идет как миелопоэз, так и лимфоцитопоэз, это ткань полужидкой консистенции, темно-красного цвета из-за большого содержания эритроцитов.

Строму красного костного мозга составляет ретикулярная ткань, обильно пронизанная гемокапиллярами синусоидного типа. В петлях ретикулярной ткани располагаются островками или колониями созревающие клетки крови:

Эритроидные клетки в своих островках-колониях сгруппируются вокруг макрофагов, нагруженных железом, полученных от погибших в селезенке старых эритроцитов. Макрофаги в красном костном мозге передают эритроидным клеткам железо, необходимое для синтеза ими гемоглобина.

Отдельными островками-колониями вокруг синусоидных гемокапилляров располагаются лимфоциты, гранулоциты, моноциты, мегакариоциты. Островки разных ростков перемежаются друг с другом и создают мозаичную картину.

Созревшие клетки крови проникают через стенки в синусоидные гемокапилляры и уносятся кровотоком. Прохождению клеток через стенки сосудов способствует повышенная проницаемость синусоидных гемокапилляров (щели, отсутствие местами базальной мембраны), высокое гидростатическое давление в ретикулярной ткани органа. Высокое гидростатическое давление обусловлено 2-мя обстоятельствами:

Клетки крови размножаются в замкнутом пространстве ограниченной костной тканью, объем которого не может меняться и это приводит к повышению давления.

Суммарный диаметр приносящих сосудов больше диаметра выносящих сосудов, что тоже приводит к повышению давления.

Тимус закладывается из эпителия 3-4-х жаберных карманов как экзокринная железа. В дальнейшем тяж соединяющий железу с эпителием жаберных карманов подвергается обратному развитию. В конце 2-го месяца орган заселяется лимфоцитами.

Тимус снаружи орган покрыт соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят перегородки из рыхлой соединительной ткани и делят орган на дольки. Основу паренхимы тимуса составляет сетчатый эпителий: эпителиальные клетки отростчатые, соединяются друг с другом отростками и образуют петлистую сеть, в петлях которой располагаются лимфоциты (timoциты). В центральной части дольки, стареющие эпителиальные клетки образуют слоистые тимусные тельца или тельца Гассалья – концентрически наложенные эпителиальные клетки с вакуолями, гранулами кератина и фибриллярными волокнами в цитоплазме. Количество и размеры телец Гассалья с возрастом увеличивается.

В петлях сетчатого эпителия располагаются лимфоциты (timoциты), особенно их много по периферии дольки, поэтому эта часть дольки темнее и называется корковой частью. Центр дольки содержит меньше лимфоцитов, поэтому эта часть светлее и называется мозговой частью дольки. В корковом веществе тимуса происходит "обучение" Т-лимфоцитов, они приобретают способность распознавать «свое» или «чужое».

В тимусе образуются лимфоциты строго специфичные (имеющие строго комплементарные рецепторы) для всех возможно мыслимых А-генов, даже против своих клеток и тканей, но в процессе "обучения" все лимфоциты имеющие рецепторы к своим тканям уничтожаются, оставляются только те лимфоциты, которые направлены против чужеродных Антигенов. Вот поэтому в корковом веществе наряду с усиленным размножением видим и массовую гибель лимфоцитов.

В тимусе из предшественников Т-лимфоцитов образуются субпопуляции Т-лимфоцитов, которые в последующем попадают в периферические лимфоидные органы, созревают и функционируют.

Акцидентальная инволюция тимуса: Причиной акцидентальной инволюции тимуса могут быть чрезмерно сильные раздражители. Морфологически акцидентальная инволюция тимуса сопровождается массовой миграцией лимфоцитов из тимуса в кровотоки, массовой гибелью лимфоцитов в тимусе и фагоцитозом погибших клеток макрофагами (иногда фагоцитоз и нормальных, не погибших лимфоцитов), разрастанием эпителиальной основы тимуса и усилением синтеза тимозина, стиранием границы между

корковой и мозговой частью долек. Биологическое значение акцидентальной инволюции тимуса.

### 3. Вопрос № 3 Строение и функциональное значение селезенки. Кровоснабжение

Селезенка это гемолимфатический орган, расположенный по ходу кровеносных сосудов. В эмбриональном периоде закладывается из мезенхимы, образуются капсула, трабекулы, ретикулярнотканная основа, гладкомышечные клетки. Из висцерального листка спланхнотомов образуется брюшинный покров органа. В дальнейшем стволовые кроветворные клетки из стенки желточного мешка заселяют ретикулярную ткань, и на 4-м месяце орган становится, наряду с печенью, центром кроветворения. К моменту рождения в селезенке миелопоэз прекращается, сохраняется и усиливается лимфоцитопоэз.

Селезенка состоит из стромы и паренхимы. Строма состоит из фиброзно-эластической капсулы с небольшим количеством миоцитов, снаружи покрытой мезотелием, и отходящих от капсулы трабекул.

В паренхиме различают красную пульпу и белую пульпу. Красная пульпа – это основа органа из ретикулярной ткани, пронизана синусоидными сосудами, заполненными форменными элементами крови, преимущественно эритроцитами. Обилие эритроцитов в синусоидах придает красной пульпе красную окраску. Стенка синусоидов покрыта вытянутыми эндотелиальными клетками, между ними остаются значительные щели. Эндотелиоциты располагаются на не сплошной, прерывистой базальной мембране. Наличие щелей в стенке синусоидов дает возможность выхода эритроцитов из сосудов в окружающую ретикулярную ткань.

Макрофаги, содержащиеся в большом количестве, как в ретикулярной ткани, так и среди эндотелиоцитов синусоидов фагоцитируют поврежденные, стареющие эритроциты, поэтому селезенку называют кладбищем эритроцитов. Гемоглобин погибших эритроцитов доставляется макрофагами в печень (белковая часть – глобин используется при синтезе желчного пигмента билирубина) и красный костный мозг (железосодержащий пигмент – гем передается созревающим эритроидным клеткам). Другая часть макрофагов участвует в клеточной кооперации при гуморальном иммунитете.

Белая пульпа селезенки представлена лимфатическими узелками, которые пронизываются центральной артерией.

В лимфатических узелках селезенки выделяют зоны:

- Периаартериальная зона – является тимусзависимой зоной.
- Центр размножения – содержит молодые В-лимфобласты (В-зона).
- Мантийная зона – содержит преимущественно В-лимфоциты.
- Маргинальная зона – соотношение Т- и В-лимфоцитов = 1:1.

Функции селезенки:

- Участие в лимфоцитопоэзе (Т- и В-лимфоцитопоэз).
- Депо крови (в основном для эритроцитов).
- Элиминация поврежденных, стареющих эритроцитов
- Поставщик железа для синтеза гемоглобина, глобина - для билирубина.
- Очистка проходящий через орган крови от антигенов.
- В эмбриональном периоде – миелопоэз.

### 4. Вопрос № 4. Развитие, строение и функциональное значение лимфатических узлов

Лимфатические узлы в эмбриональном периоде закладываются из мезенхимы по ходу лимфатических сосудов. Из мезенхимы образуется строма (капсула и трабекулы-перегородки) и основа органа - ретикулярная ткань. В закладывающуюся ретикулярную ткань вскоре заселяются кроветворные клетки из красного костного мозга и тимуса.

Лимфатические узлы имеют бобовидную форму. С выпуклой стороны в орган входят приносящие лимфатические сосуды, с вогнутой стороны - ворот выходят вены, выносящие лимфатические сосуды и входят артерии и нервы. Лимфатические узлы состоят из стромы и паренхимы. Строма представлена капсулой из плотной неоформленной соединительной ткани. Основу паренхимы составляет ретикулярная ткань, пронизанная кровеносными синусами, и несущая на своих петлях лимфоциты. Скопления лимфоцитов в корковом слое (периферическая зона, под капсулой) образуют лимфатические фолликулы (или узелки), а в мозговом веществе образуют мягкотные тяжи. Лимфоидная ткань между лимфатическими узелками и мягкотными тяжами называется паракортикальной зоной. В лимфатических узелках различают реактивный центр (или центр размножения), мантийную зону. Т-лимфоциты преимущественно располагаются в паракортикальной зоне, а В-лимфоциты – в лимфатических узелках и в мягкотных тяжах.

В лимфатических узлах имеются кровеносные синусы. Краевой синус – между капсулой и лимфатическими узелками. Краевые синусы продолжаются в промежуточные или вокругузелковые синусы – между трабекулой и лимфатическим узелком. Промежуточные синусы продолжаются в мозговые синусы – между мягкотными тяжами. Мозговые синусы в воротах собираются в центральный синус, с которого лимфа выносится выносящими лимфатическими сосудами.

Стенка синусов выстлана плоскими полигональными клетками, которые мало отличаются от обычного эндотелия. Некоторые авторы их называют береговыми ретикулярными клетками. Выстилка синусов не сплошная, между клетками остаются щели – фенестры, базальная мембрана отсутствует; все это облегчает поступление в протекающую по ним лимфу лимфоцитов. Среди эндотелиоцитов встречается значительное количество макрофагов, которые из протекающей лимфы фагоцитируют инородные частицы и микроорганизмы, перерабатывают антигены и передают В-лимфоцитам, т.е. запускают антигензависимый лимфоцитопоз и механизм гуморального иммунитета.

Функции лимфоузлов:

Участие в лимфоцитопозе – в лимфоидной ткани органа из Т- и В-предшественников образуются зрелые лимфоциты и плазмциты;

Фильтрация и очистка протекающей лимфы;

Обогащение протекающей лимфы лимфоцитами.

## **1. 17 Лекция №17 (2 часа)**

**Тема: «Органы внутренней секреции. Развитие, строение и функциональное значение гипофиза, эпифиза. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система. Развитие и строение щитовидной железы и надпочечников»**

### **1.17.1 Вопросы лекции:**

1. Общая характеристика, происхождение и классификация органов внутренней секреции. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система.
2. Развитие, строение гипофиза и эпифиза.
3. Развитие, строение щитовидной железы. Секреторный цикл тироцита.
4. Развитие, строение надпочечников. Хромаффинная интерреналовая система.

### **1.17.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Общая характеристика, происхождение и классификация органов внутренней секреции. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система

Морфологи, изучая различные железы организма, обнаружили, что существуют железы лишённые выводных протоков. Значение желез без выводных протоков прояснилось на основе данных вскрытий трупов больных, у которых наблюдались

необычные симптомы, причину которых трудно было объяснить. Так, английский врач Томас Адиссон описал заболевание, при котором у больного постепенно нарастала слабость, появлялась характерная пигментация кожи. При вскрытии этого больного были обнаружены патологические изменения в надпочечниках.

На следующем этапе исследований эндокринных желез стали ставить эксперименты на животных с удалением этих желез без выводных протоков: удаляли железу, наблюдали за изменениями в организме животного и делали выводы о функциях удаленного органа. На третьем этапе исследований было открыта способность вытяжек из этих органов замещать функцию эндокринной железы. В дальнейшем начали из экстрактов эндокринных желез выделять активное начало (гормон) в чистом виде и определять их химическое строение. Следующим шагом, зная химическое строение гормона, начали синтезировать гормоны в лабораторных условиях. Одним из последних достижений в изучении эндокринных желез стало изучение и раскрытие механизмов действия гормонов на регулируемые ими ткани и органы. Было установлено, что эндокринная система вместе с нервной системой обеспечивает интеграцию, согласованное взаимодействие и регуляцию систем органов. Гормональная регуляция или управление по сравнению с нервной регуляцией является филогенетически более древней. В ходе эволюции различные клетки многоклеточного организма дифференцировались, специализировались на выполнение различных функций:

- двигательная функция (мышечные клетки);
- разграничительная и защитная функция (покровный эпителий);
- захват, переработка питательных веществ (эпителий кишечника).

Наряду с этими типами клеток появились клетки, обеспечивающие взаимосвязь, согласованное взаимодействие между клетками разной специализации. Свою функцию эти первичные эндокринные клетки осуществляли путем выделения особых регулирующих веществ, которых в последующем назвали гормонами.

Классификация эндокринных желез.

Классификация по происхождению:

Группа мозговых придатков (развиваются из нервной трубки) - нейрогипофиз, эпифиз.

Бронхиогенная группа (развиваются из эпителия жаберных карманов и ротовой полости) – аденогипофиз, щитовидная и околотщитовидная железа, тимус.

Группа надпочечников и параганглии.

Морфофункциональная классификация:

Центральные органы эндокринной системы.

Нейросекреторные ядра гипоталамуса

– Гипофиз

– Эпифиз

Периферические эндокринные железы.

– Периферические эндокринные железы (щитовидная и околотщитовидная железа, надпочечники)

– Органы, объединяющие эндокринную и неэндокринную функцию (гонады, плацента, поджелудочная железа, тимус)

– Диффузная эндокринная система.

– Одиночные эндокринные клетки, разбросанные в тканях многих органов.

## 2. Вопрос № 2 Развитие, строение гипофиза и эпифиза

Гипоталамус является высшим центром эндокринной системы. Гипоталамус как центральный орган эндокринной системы осуществляет регуляцию функций периферических эндокринных желез:

– Гипоталамус, как часть нервной системы, регулирует функцией эндокринных желез посредством нервных импульсов.

– Трансгипофизарная регуляция, через гипофиз (гипоталамус выделяет либерины и статины усиление или снижение выделения гипофизом тропных гормонов усиление или снижение функций периферических эндокринных желез.

Гипоталамус как высший центр эндокринная система в своем составе имеет нейросекреторные клетки, специализированные на выработку гормонов. Нейросекреторные клетки гипоталамуса располагаются группами и образуют парные ядра. В передней части гипоталамуса секреторные нейроны образуют супраоптические и паравентрикулярные ядра, где вырабатываются гормоны: антидиуретический гормон (вазопрессин) и окситоцин. Вазопрессин оказывает сосудосуживающий эффект и регулирует обмен воды, усиливая ее реабсорбцию в собирательных трубочках почек. При нехватке вазопрессина развивается несахарный диабет. Окситоцин повышает тонус гладкомышечных клеток матки и миоэпителиальных клеток молочной железы. Окситоцин и вазопрессин по отросткам нейросекреторных клеток по гипофизарной ножке поступает в нейрогипофиз (задняя доля гипофиза) и накапливается в аксовазальных синапсах (пресинаптический резервуар) между окончанием аксона нейросекреторной клетки гипоталамуса и гемокapилляром.

В средней части гипоталамуса располагаются аркуатное и вентромедиальные ядра Гиса, синтезируют две группы аденогипофизотропных гормонов:

Либерины – шесть различных либеринов, соответственно для шести видов клеток передней и промежуточной доли гипофиза (усиливают функцию клеток этих долей гипофиза).

Статины – тормозят работу (снижают функции) клеток передней и промежуточной доли гипофиза.

Гистологическое строение гипофиза.

Передняя доля гипофиза состоит из эндокриноцитов, расположенных тяжами (трабекулы), разделенными тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани с синусоидными гемокapиллярами. Среди аденоцитов передней доли различают:

Хромофобные эндокриноциты - плохо воспринимают краски, секреторных гранул нет.

Хромофильные эндокриноциты имеют хорошо окрашенные гранулы. Среди них в зависимости от родства к красителям различают:

– базофильные эндокриноциты - гранулы окрашиваются основными красителями.

По функции среди них различают:

– тиротропоциты – полигональные клетки с мелкими базофильными гранулами; синтезируют ТТГ (тиреотропный гормон) регулирующий функцию щитовидной железы;

– гонадотропоциты – округло-овальные клетки с эксцентрично расположенным ядром.

Гонадотропоциты синтезируют гонадотропины, к которым относятся:

– фоллитропин – действует на фолликулы яичника (стимуляция синтеза эстрогенов) и суспензители или – клетки Сертоли яичка (стимуляция синтеза андрогенсвязывающего белка, эстрогенов);

– лютропин – действует на желтое тело в яичниках (стимуляция синтеза прогестерона) и гранулоциты или – клетки Лейдига яичка (стимуляция синтеза тестостерона и эстрогенов).

– кортикотропоциты – неправильной формы клетки, цитоплазма базофильная с хорошо выраженной ЭПС гранулярного типа и комплексом Гольджи, в цитоплазме мелкие гранулы, расположенные по периферии цитоплазмы и не воспринимающие ни кислые и ни основные краски; синтезируют АКТГ регулируют функцию коры надпочечников.

Вторая часть хромофильных клеток аденогипофиза – ацидофильные эндокриноциты. В цитоплазме имеют ацидофильные гранулы. Среди ацидофильных клеток по функции различают:

– соматотропоциты – гранулы относительно мелкие; синтезируют соматотропин, регулирует рост организма. Гипофункция у детей гипофизарная карликовость (отставание в росте - в физическом развитии, без отставания в умственном развитии). Гиперфункция у детей гигантизм - усиленный рост костного скелета в длину;

– маммотропоциты – с очень крупными ацидофильными гранулами неправильной формы. Синтезируют гормон пролактин, регулирует функцию молочных желез, оказывает влияние на желтое тело яичников.

Функция самих эндокриноцитов передней доли гипофиза регулируется гормонами средней части гипоталамуса – либеридами (усиливают функцию аденоцитов передней доли гипофиза) и статидами (тормозят функцию аденоцитов передней доли гипофиза)

Промежуточная доля гипофиза - узкая полоска аденоцитов, вырабатывающих:

– меланотропин – регулирует синтез и распределение в коже пигмента меланина. У человека большого значения не имеет; в большом количестве вырабатывается у животных, которые могут быстро менять окраску (мимикрия у лягушек, ящериц, рыб);

– липотропин – регулирует обмен жиров в организме; при гипофункции липотропоцитов развивается заболевание гипопитуитарная кахексия, при гиперфункции – гипопитуитарное ожирение (болезнь Иценко-Кушинга).

Задняя доля гипофиза (нейрогипофиз) – состоит из нервных волокон, отростчатых звездчатых глиальных клеток – питуицитов. В нейрогипофизе аккумулируются антидиуретический гормон и окситоцин

### 3 Вопрос №3. Развитие, строение щитовидной железы. Секреторный цикл тироцита

Щитовидная железа окружена соединительнотканной капсулой, прослойки которой направляются вглубь, разделяя орган на дольки. Структурно-функциональными единицами щитовидной железы являются фолликулы, выстланные однослойным эпителием, лежащим на базальной мембране, заполненные коллоидом желеобразной консистенции из белка тироглобулина.

Стенка фолликула состоит из двух видов клеток:

– 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 тетраiodтиронин (тироксин) и трийодтиронин, влияют на рост и развитие организма, на обмен веществ и функцию сердечнососудистой системы.

– парафолликулярные эндокриноциты, или кальцитониноциты (К-клетки), располагаются в стенке фолликулов между тироцитами и секретируют гормон кальцитонин, уменьшающий уровень кальция в крови, соматостатин, тормозящий биосинтез белка.

Фазы секреторного цикла фолликулов:

– фаза продукции гормонов - поглощение тироцитами исходных веществ будущего секрета (аминокислот, ионов йода и др.) из крови. В ГЭС - формирование молекулы тироглобулина, ионы йода под действием фермента пероксидазы окисляются в атомарный йод, он присоединяется к молекуле тироглобулина. Наряду с тироксином, образуется трийодтиронин. Так происходит созревание тиреоглобулина.

– фаза выведения гормонов путем фагоцитоза, капли коллоида расщепляются лизосомальными ферментами и из молекул тироглобулина высвобождаются гормоны (тироксин, трийодтиронин), которые выделяются через базальную мембрану тироцита в кровь.

### 4. Вопрос №4. Развитие, строение надпочечников. Хромаффинная интерреналовая система

Сразу под капсулой располагается клубочковая зона – эндокриноциты располагаются в виде арок или клубочков; в цитоплазме имеют агранулярную ЭПС, пластинчатый комплекс, митохондрии. Функция: синтезируют минералокортикоиды (альдостерон), которые регулируют в организме водно-солевой обмен. Функция клубочковой зоны регулируется адренокортикотропным гормоном аденогипофиза и ренином с юкстагломерулярных аппаратов почек.

Пучковая зона – состоит из тяжёлых эндокриноцитов, ориентированных перпендикулярно к поверхности надпочечников. Эндокриноциты пучковой зоны имеют микроворсинки, агранулярную ЭПС, митохондрии, свободные рибосомы и жировые включения. В составе жировых капель содержатся холестерин, из которого синтезируются стероидные гормоны – глюкокортикоиды (кортикостерон, кортизон и кортизол). Глюкокортикоиды регулируют обмен углеводов (усиливают образование углеводов за счёт белков и липидов), оказывают противовоспалительное и иммунодепрессивное действие, задерживают заживление ран. Функция пучковой зоны регулируется адренокортикотропным гормоном аденогипофиза.

Сетчатая зона – в этой зоне тяжёлые эндокриноциты идут в различных направлениях, анастомозируют друг с другом и образуют сетчатую структуру, между тяжами располагаются гемокапилляры. Эндокриноциты имеют агранулярную ЭПС, пластинчатый комплекс и митохондрии. Функция: выработка мужских половых гормонов – андрогенов, в меньшем количестве женских половых гормонов – эстрогенов и прогестерона, регулирующие вторичные половые признаки (тип оволосения и отложения жира, телосложение, особенности голоса). Функция сетчатой зоны регулируется адренокортикотропным гормоном аденогипофиза.

Мозговая часть надпочечников - находится в центре органа. Клетки мозговой части более крупные, округлые, цитоплазма более базофильная.

Среди клеток мозговой части имеются:

Светлые эндокриноциты (адреноциты) – секретируют адреналин.

Тёмные эндокриноциты (норадреноциты) – секретируют норадреналин.

## **1. 18 Лекция №18 (2 часа).**

**Тема: «Гистофизиология спинного мозга. Развитие и строение спинальных ганглиев. Закономерности строения стволовой и корковой части головного мозга»**

### **1.18.1 Вопросы лекции:**

1. Ядра серого и белое вещество спинного мозга.
2. Развитие и строение спинальных ганглиев.
3. Строение коры мозжечка и больших полушарий мозга.

### **1.18.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1. Ядра серого и белое вещество спинного мозга

Спинной мозг располагается в позвоночном канале. Это паренхиматозный орган, состоящий из стромы и паренхимы. Снаружи спинной мозг окружен тремя мозговыми оболочками, от которых отходят прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани с кровеносными сосудами, питающими спинной мозг. Паренхима образована нервной тканью. Спинной мозг состоит из двух симметричных половин, разделённых спереди срединной щелью, а сзади - соединительнотканной перегородкой. Спинной мозг состоит из серого и белого вещества. Более тёмное серое вещество расположено в центре и имеет вид бабочки. Серое вещество спинного мозга состоит из тел нейроцитов, нервных волокон и нейроглии. По морфологии нейроциты спинного мозга мультиполярные. Нейроциты в сером веществе окружены спутанными как войлок нервными волокнами –

нейропилью. Сходные по размерам, тонкому строению и функциям нейроны спинного мозга располагаются группами и образуют ядра.

Среди нейроцитов спинного мозга различают следующие типы:

- Корешковые нейроны – располагаются в ядрах передних рогов, по функции являются двигательными; аксоны корешковых нейроцитов в составе передних корешков покидают спинной мозг, проводят к скелетной мускулатуре двигательные импульсы.

- Внутренние клетки – отростки этих клеток не покидают пределы серого вещества спинного мозга, оканчиваются в пределах данного сегмента или соседнего сегмента, по функции являются ассоциативными.

- Пучковые клетки – отростки этих клеток образуют нервные пучки белого вещества и направляются в соседние сегменты или вышележащие отделы нервной системы, по функции являются ассоциативными.

Задние рога спинного мозга более короткие, узкие и содержат следующие виды нейроцитов:

- пучковые нейроны – располагаются диффузно, получают чувствительные импульсы от нейроцитов спинальных ганглиев и передают по восходящим путям белого вещества в вышележащие отделы нервной системы (в мозжечок, в кору больших полушарий);

- внутренние нейроны – передают чувствительные импульсы со спинальных ганглиев в двигательные нейроны дорсальных рогов и в соседние сегменты.

В вентральных рогах спинного мозга имеются три зоны:

- Губчатое вещество – состоит из мелких пучковых нейроцитов и глиоцитов.

- Желатинозное вещество – содержит большое количество глиоцитов, нейроцитов практически не имеет.

- Собственное ядро спинного мозга – состоит из пучковых нейроцитов, передающих импульсы в мозжечок и зрительный бугор.

- Ядро Кларка – состоит из пучковых нейроцитов, аксоны, которых в составе боковых канатиков направляются в мозжечок.

В боковых рогах (промежуточная зона) имеются два медиальные промежуточные ядра и латеральное ядро. Аксоны пучковых ассоциативных нейроцитов медиальных промежуточных ядер передают импульсы в мозжечок. Латеральное ядро боковых рогов в грудном и поясничном отделе спинного мозга является центральным ядром симпатического отдела вегетативной нервной системы. Латеральное ядро в sacральном отделе спинного мозга является центральным ядром парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Вентральные рога спинного мозга содержат мотонейроны (двигательных нейронов), образующие две группы ядер:

- Медиальная группа ядер – иннервирует мышцы туловища.

- Латеральная группа ядер хорошо выражена в области шейного и поясничного утолщения – иннервирует мышцы конечностей.

По функции среди мотонейронов вентральных рогов спинного мозга различают:

- мотонейроны большие – передают импульсы на экстрафузальные мышечные волокна и обеспечивают быстрое сокращение мышц,

- мотонейроны малые – поддерживают тонус скелетной мускулатуры,

- мотонейроны – передают импульсы интрафузальным мышечным волокнам (в составе нервно-мышечного веретена),

- мотонейроны – это интегративная единица спинного мозга, они испытывают влияние и возбуждающих и тормозных импульсов.

Аксоны мотонейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков, достигают скелетных мышц, заканчиваются на каждой мышечной волокне моторной бляшкой.

Белое вещество образовано миелиновыми нервными волокнами, формирующими проводящие пути, связывающие различные сегменты спинного мозга, или спинной мозг с головным.

## 2. Вопрос № 2. Развитие и строение спинальных ганглиев

Спинномозговой узел (спинальный ганглий) имеет веретеновидную форму. Паренхиматозный орган, состоит из стромы и паренхимы. Строма представлена соединительнотканной капсулой, от которой вглубь узла отходят прослойки рыхлой соединительной ткани с кровеносными сосудами. Паренхима узла представлена нервной тканью, состоящей из нервных и глиальных клеток. Тела нервных клеток псевдоуниполярные рецепторные (чувствительные) нейроны. Аксон и дендрит, отходя от тела нейрона, плотно прилежат друг к другу, затем, на некотором расстоянии от тела нейрона, аксон и дендрит Т-образно расходятся. Дендрит идёт в составе смешанных спинномозговых нервов на периферию и заканчивается рецептором. Аксон входит через задний корешок спинного мозга и несёт нервные импульсы к нейронам спинного или головного мозга.

## 3 Вопрос № 3. Строение коры мозжечка и больших полушарий мозга

Мозжечок – является центральным органом равновесия и координации движений. Различают серое и белое вещество мозжечка. Серое вещество представлено корой мозжечка и ядрами мозжечка (зубовидное, пробковидное и шарообразное).

В коре мозжечка имеется 3 слоя:

- Наружный, молекулярный, слой – состоит из корзинчатых и звездчатых нейроцитов, по функции являющихся ассоциативными.

- Средний, ганглионарный слой – состоит из одного ряда грушевидных клеток Пуркинье. Дендриты, поднимаются в молекулярный слой и сильно разветвляясь, располагаются в 1-ой плоскости, а аксоны образуют эфферентные (выходящие) пути мозжечка к мотонейронам спинного мозга.

- Внутренний, зернистый слой – состоит из клеток зерен, больших звездчатых нейроцитов, веретеновидно-горизонтальных нейроцитов.

Афферентные волокна, приходящие в кору мозжечка двух видов: моховидные и лазающие. Моховидные волокна через клетки-зёрна, оказывают на грушевидные клетки возбуждающее действие. Восходящие (лазающие) волокна приходят в кору мозжечка проникают в молекулярный слой и заканчиваются синапсами на дендритах и телах грушевидных клеток, которым и передают возбуждение.

Головной мозг развивается из нервной трубки. Краниальный отдел нервной трубки в эмбриогенезе подразделяется на три мозговых пузыря: передний, средний и задний. В дальнейшем за счет складок и изгибов из этих пузырьков формируется пять отделов головного мозга:

- продолговатый мозг,
- задний мозг,
- средний мозг,
- промежуточный мозг,
- конечный мозг.

Ствол мозга – к нему относят продолговатый мозг, мост, мозжечок и образования среднего и промежуточного мозга.

Продолговатый мозг состоит из серого вещества, организованного в виде ядер и пучков нисходящих и восходящих нервных волокон. Из ядер различают:

- Чувствительные и двигательные ядра черепных нервов – ядра подъязычного, добавочного, блуждающего, языкоглоточного, предверно-улиткового нервов продолговатого мозга. Причем двигательные ядра располагаются преимущественно медиально, а чувствительные – латерально.

– Ассоциативные ядра – нейроны которых образуют связи с мозжечком и таламусом.

Гистологически все эти ядра состоят из мультиполярных нейроцитов.

В центральной части продолговатого мозга находится ретикулярная формация, которая начинается в верхней части спинного мозга, проходит через продолговатый мозг, распространяется далее в задний, средний и промежуточный мозг. Ретикулярная формация состоит из сети нервных волокон и мелких групп мультиполярных нейроцитов. Ретикулярная формация передает импульсы не в строго определенные участки коры, а диффузно.

Мост. В дорсальной части моста находятся ядра V, VI, VII, VIII черепных нервов, ретикулярная формация и волокна проводящих путей. В вентральной части моста имеются собственные ядра моста и волокна пирамидных путей.

Средний мозг в качестве наиболее крупных и важных образований имеет красные ядра; они состоят из гигантских нейроцитов. В красном ядре переключаются волокна от мозжечка, таламуса и двигательных центров коры больших полушарий.

Главная часть промежуточного мозга - это таламус (зрительный бугор), содержащий много ядер. Нейроциты ядер таламуса получают афферентную импульсацию и передают ее коре больших полушарий. Под таламусом находится гипоталамус – один из высших центров интеграции вегетативной и соматической иннервации с эндокринной системой. В составе ядер гипоталамуса имеются нейросекреторные клетки вырабатывающие гормоны: окситоцин, вазопрессин, либерины и статины.

Кора построена из шести слоев:

1. Молекулярный слой - наружный. Нейронов в молекулярном слое мало они мелкие, веретеновидные, тормозные.

2. Наружный зернистый слой. Состоит из большого числа звездчатых клеток.

3. Наружный слой пирамидных нейронов (пирамидный слой), образован пирамидными нейронами средней величины.

4. Внутренний зернистый слой, содержит много звездчатых нейронов, они образуют многочисленные связи с другими нейронами коры.

5. Внутренний слой пирамидных нейронов (ганглионарный слой), образован крупными пирамидными нейронами.

6. Слой веретеновидных нейронов (слой полиморфных клеток) состоит из веретеновидных нейронов. Их дендриты идут в молекулярный слой, а аксоны - к зрительным буграм.

Нервные волокна коры мозга: ассоциативные - связывающие участки коры одного полушария, комиссуральные - соединяющие кору разных полушарий, проекционные - связывающие кору с ядрами ствола мозга.

## **1. 19 Лекция №19 (2 часа)**

**Тема: «Автономная нервная система. Понятие об анализаторах. Периферические органы анализаторов зрения и слуха. Вкусовой и обонятельный анализаторы»**

### **1.19.1 Вопросы лекции:**

1. Вегетативные ганглии, интрамуральные сплетения полых органов. Клетки Догеля трех типов.

2. Строение глаза. Анализатор зрения.

3. Развитие и строение наружного, среднего и внутреннего уха. Строение акустического анализатора.

4. Строение вкусового и обонятельного анализаторов.

### **1.19.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Вопрос № 1 Вегетативные ганглии, интрамуральные сплетения полых органов.  
Клетки Догеля трех типов

Вегетативные нейроны местных рефлекторных дуг:

1. Рецепторные нейроны (клетки Догеля II типа) - это равноотросчатые нейроны. Отростки, слабо разветвляясь, отходят от тела: дендриты в иннервируемом органе образуют чувствительные окончания, а аксоны оканчиваются синапсами на телах двигательных и ассоциативных нейронов соседних ганглиев. Клетки Догеля II типа – афферентные (чувствительные) нейроны местных рефлекторных дуг.

2. Двигательные нейроны (клетки Догеля I типа) – имеют короткие дендриты с пластинчатыми расширениями. Дендриты не выходят из ганглия, получают импульсы от рецепторных и ассоциативных нейронов. Аксоны двигательных нейронов очень длинные, уходят из ганглия в составе постганглионарных безмиелиновых волокон и оканчиваются моторными бляшками на гладкомышечных клетках внутренних органов.

3. Ассоциативные нейроны (клетки Догеля III типа) - по морфологии похожи на клетки Догеля II типа, но их дендриты не выходят за пределы ганглия и образуют синапсы с аксонами чувствительных нейронов, а аксоны передают импульсы двигательным нейронам соседних ганглиев.

Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы. В отличие от соматической, эфферентная часть рефлекторной дуги вегетативной нервной системы двухнейронная: первый нейрон лежит в ЦНС, второй - в вегетативном ганглии. Аксоны центральных вегетативных нейронов образуют преганглионарные волокна и заканчиваются синапсами на афферентных нейронах в вегетативных ганглиях. Нейроны последних образуют постганглионарные волокна, которые заканчиваются эфферентными нервными окончаниями на клетках рабочих органов. Афферентные (чувствительные) нейроны лежат в спинальных ганглиях и в черепно-мозговых узлах.

В периферических ганглиях вегетативной нервной системы встречаются:

- МИФ-клетки (мелкие интенсивно флуоресцирующие клетки), являются тормозными нейронами в периферических ганглиях симпатического отдела;
- пептидергические нейроны, вырабатывают соматостатин;
- нейроны местной рефлекторной дуги (рецепторные, ассоциативные, двигательные, тормозные).

## 2. Вопрос № 2 Строение глаза. Анализатор зрения

Орган зрения – глаз, представляет собой периферическую часть зрительного анализатора. Он состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата (глазодвигательные мышцы, веки и слезный аппарат).

В глазу различают три функциональных аппарата:

- рецепторный (сетчатка);
- диоптрический или светопреломляющий – образован системой прозрачных структур и сред, преломляющих попадающий в глаз свет (роговица, хрусталик, стекловидное тело, жидкость камер глаза)
- аккомодационный – обеспечивает изменение формы и преломляющей силы хрусталика, что обеспечивает четкое изображение объекта на сетчатке, независимо от расстояния до объекта. Он образован реснитчатым телом, цинновой связкой и хрусталиком. Глазное яблоко. Наружная (фиброзная) оболочка глаза. Склера. Роговица: передний эпителий, передняя пограничная мембрана, собственное вещество, задняя пограничная мембрана, задний эпителий.

Сосудистая оболочка - средняя оболочка глаза. Состоит из трех частей:

- собственно сосудистая оболочка,
- цилиарное тело,
- радужная оболочка.

Сетчатая оболочка (сетчатка) Это внутренняя оболочка глазного яблока. Она состоит из задней – зрительной и передней – слепой частей. Зрительная часть сетчатки образует рецепторный аппарат глаза. Он состоит из 10 слоев:

1. Пигментный слой.
2. Слой палочек и колбочек (фотосенсорный слой).
3. Наружный пограничный слой
4. Наружный ядерный слой.
5. Наружный сетчатый слой.
6. Внутренний ядерный слой.
7. Внутренний сетчатый слой.
8. Ганглионарный слой.
9. Слой нервных волокон.
10. Внутренний пограничный слой.

Регенерация сетчатки. Происходит постоянное обновление сетчатки.

Глаз – периферическая часть зрительного анализатора. Промежуточная часть образована аксонами ганглионарных нейронов и нейронами, лежащими в зрительных буграх. Центральная часть представлена нейронами зрительной зоны коры больших полушарий. Вспомогательный аппарат глаза – состоит из поперечнополосатых мышц, век и слезного аппарата глаза.

### 3 Вопрос № 3. Развитие и строение наружного, среднего и внутреннего уха. Строение акустического анализатора

Состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. Наружное ухо включает ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку. Среднее ухо состоит из барабанной полости, слуховых косточек и слуховой трубы. Внутреннее ухо состоит из костного и расположенного в нём перепончатого лабиринтов, в котором находятся вторичночувствующие рецепторные клетки органа слуха и равновесия. Слуховые рецепторные клетки расположены в спиральном органе улитки, а рецепторные клетки органа равновесия - в пятнах маточки и мешочка и ампулярных гребешках полукружных каналов. Улитковый канал перепончатого лабиринта. Восприятие звука происходит в спиральном, кортиевом органе: улитковый канал, вестибулярная мембрана, сосудистая полоска, базилярная пластинка, покровная мембрана Спиральный (кортиев) орган расположен на базилярной пластинке. В нем различают две группы клеток - сенсорные и поддерживающие, которые подразделяются на внутренние и наружные. Между ними расположен туннель. Гистофизиология органа слуха.

Вестибулярная часть перепончатого лабиринта. Расположена в вестибулярной части костного лабиринта, лежащего в пирамидке височной кости и состоит из двух сообщающихся мешочков – эллиптического (маточка) и сферического (круглого). Пятна мешочков (макулы). Макулы. Волосковые сенсорные клетки. Ампулярные гребешки (кресты). Гистофизиология органа.

### 4. Вопрос № 4. Строение вкусового и обонятельного анализаторов

Анализаторы совокупность структур, отвечающих за приём, передачу и анализ определённого вида раздражений. Образованы афферентной частью рефлекторных дуг и состоят из трёх частей: периферической, где происходит восприятие раздражения (органы чувств), промежуточной - проводящие пути, и центральной - специальные зоны коры больших полушарий, где происходит анализ раздражений и формирование ощущений.

Орган вкуса. Это периферическая часть вкусового анализатора, представлен совокупностью вкусовых почек, расположенных в стенке листовидных, грибовидных и желобоватых сосочков языка. Вкусовая почка занимает всю толщину многослойного плоского эпителия, покрывающего сосочки языка. Различают три типа клеток: сенсорные (вкусовые), поддерживающие и базальные. Снаружи вкусовая почка покрыта базальной

мембраной. Вершина почки соединяется с поверхностью языка с помощью отверстия - вкусовой поры. Гистофизиология органа вкуса. Кожный и статоакустический анализаторы.

Орган обоняния. Периферическая часть обонятельного анализатора образована обонятельным эпителием из трех типов клеток: обонятельные, поддерживающие и базальные. Обонятельные клетки на апикальном конце имеют булавовидное утолщение (булавы) с антеннами – ресничками, в них находятся хеморецепторы. Обонятельный анализатор состоит из трёх частей: периферической (орган обоняния), промежуточной и центральной (обонятельная кора мозга). В периферической части расположены обонятельные клетки (первые нейроны), их базальные отростки образуют обонятельные нервы, заканчивающиеся синапсами на дендритах митральных клеток (вторые нейроны), расположенных в обонятельных луковицах головного мозга, их аксоны идут в обонятельную кору мозга, где расположены третьи нейроны, которые относятся к центральной части обонятельного анализатора.

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

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

**Тема: «Различия и общие признаки соматических клеток. Клеточные и неклеточные структуры. Строение мембраны клетки. Органоиды»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучить клетку – элементарная единица живого, единица строения, функционирования и развития организмов. Форма и размеры клеток, зависимость морфологических особенностей от функций. Основные отличия клеток животных и растений. Прокариоты и эукариоты. Клетки и организм: основа онтогенеза всех организмов – размножение, рост и дифференцировка клеток. Основные отличия клеточных и неклеточных структур. Элементарная мембрана, ее строение. Дать общую характеристику органоидов. Места их локализации в клетке. Строение и функции органоидов.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Знать определение клетки.
2. Уметь объяснить зависимость морфологических особенностей от функций клеток.
3. Уметь объяснить отличительные особенности растительных клеток от животных. Дать характеристику прокариотам и эукариотам. Уметь объяснить строение эукариотов и их отличие от прокариотов.
4. Объяснить основные отличия клеточных и неклеточных структур.
5. Знать строение элементарной мембраны.
6. Уметь находить на электронно-микроскопических фотографиях органоиды общего и специального назначения.
7. Знать функции каждого органоида и их связь между собой в клетке.

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

1. Телевизор.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 2 Яйцевая клетка (яичник крольчихи).
5. Препарат № 34 Симпласт (язык кролика).

6. Препарат Клеточный центр.
  7. Препарат Комплекс Гольджи.
  8. Препарат Хондриом.
  9. Таблица №1 Схема субмикроскопического строения клетки.
  10. Таблица №2 Формы клеток.
- Электроннограммы.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть следующие вопросы:

Морфология про- и эукариотической клеток

Строение и функциональное значение про- и эукариотической клеток.

На препаратах найти клетки разной формы, дать классификацию, объяснить их строение.

Строение мембраны, билипидного слоя, расположение белков, значение гликокаликса.

Дать понятие об органоидах общего и специального назначения.

Объяснить строение органоидов, видимых в электронный микроскоп.

Расположение органоидов в цитоплазме клетки.

Функции общих и специальных органоидов. Чем отличаются органоиды по строению и функциям?

Зарисовать органоиды – митохондрии, центросому, комплекс Гольджи.

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

**Тема: «Химический состав цитоплазмы. Включения, классификации и значение. Ядро интерфазной клетки»**

**2.2.1 Цель работы:** Изучить химический состав протоплазмы. Включения цитоплазмы. Белковые включения, полисахариды, липиды. Секреторные и пигментные включения. Значение цитоплазматических включений в метаболизме клеток и организма. Изучить строение ядра, его компонентов: мембрана, ядрышко, хромосомы.

#### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Знать химический состав протоплазмы клетки.
2. Уметь дать определение включений в цитоплазме клетки.
3. Уметь распознавать на электронно-микроскопических фотографиях различные виды включений клетки.
4. Знать какие органоиды участвуют в формировании включений.
5. Гистохимическая и морфологическая характеристика включений.
6. Знать местонахождение ядра в клетке.
7. Знать строение ядерной оболочки и ее функциональное значение. Строение пор.
8. Строение хромомом, понятие эу- и гетерохроматина.

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

1. Телевизор.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 65. Жировые включения.
5. Препарат № 67. Белковые включения.
6. Препарат № 81. Углеводные включения.
7. Препарат № 35. Секреторные включения.
8. Препарат №34. Пигментные включения.

9. Таблица. Схема субмикроскопического строения клетки.
10. Таблица. Строение белков.
11. Таблица. Строение нуклеотидов.
12. Таблица. Ядро. Строение хромосом.
13. Электроннограммы.

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Химические вещества в составе протоплазмы клеток животного организма.

Молекулярная организация и функциональное значение органических и неорганических веществ (макро- и микроэлементов).

Включения и их классификация. Дать определение включений в клетке.

Зарисовать включения в клетках: трофические: белковые, углеводные, жировые. Секреторные. Пигментные.

Зарисовать ядра различной формы.

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

**Тема: «Деление соматических клеток»**

**2.3.1 Цель работы:** Изучить деление клетки. Митоз – основной способ деления клеток эукариотов. Интерфаза – подготовительный период к делению клетки. Строение ядра интерфазной клетки. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность. Изменение морфологии клетки во время митоза: преобразование ядерной оболочки, формирование митотического аппарата и роль центриолей в этом процессе, преобразование ядрышек. Цитокинез его особенность в клетках животных. Патология митоза и факторы их вызывающие. Амитоз – прямое деление клетки, приуроченность его к дегенерирующим и патологически измененным клеткам. Эндомитоз – появление клеток с увеличенным содержанием ДНК (полиплоидия). Мейоз, его фазы и характеристика. Первое деление мейоза: конъюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом и формирование гаплоидных половых клеток (гамет). Зиготный и гаметный мейоз.

#### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Дать определение митозу - непрямому делению клетки.
2. Знать какие процессы происходят в интерфазе.
3. Знать фазы митоза, их очередность, какие процессы в них происходят.
4. Знать механизм движения митотических хромосом.
5. Уметь объяснить биологическое значение митоза.
6. Уметь находить на микропрепаратах все стадии митоза.
7. Знать отличие митоза и амитоза.
8. Уметь находить под микроскопом клетки делящиеся амитозом.
9. Дать определение эндомитозу.
10. Знать последовательность периодов мейоза и процессы преобразования хромосом в профазе 1.

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

1. Телевизор.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Таблица Схема кариоцитокинеза.
5. Препарат № 7 Профаза.
6. Препарат № 7 Метафаза (вид сбоку).
7. Препарат № 7 Метафаза (вид с полюса).

8. Препарат № 7 Анафаза.
9. Препарат № 7 Телофаза.
10. Препарат № 98 Амитоз животной клетки (эпителий мочевого пузыря).
11. Таблица. Различные виды амитоза.
12. Таблица № 18, 19 Схема мейоза. Редукционное, эквационное деление.
13. Электронно-микроскопические фотографии. Митотическое деление яйцеклеток аскариды лошади.

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть следующие вопросы:

Клеточный цикл, его течение и биологическое значение.

Фазы митотического цикла, и его Интерфаза. Процессы, происходящие в интерфазе, ее продолжительность.

Динамика ядра интерфазной клетки.

Изучить Препарат № 142 Митоз в яйцеклетках аскариды лошади. Найти на препарате все стадии митоза и зарисовать.

Механизм цитокинеза.

На электронно-микроскопических фотографиях рассмотреть митотическое деление яйцеклеток аскариды лошади.

Факторы, вызывающие патологию клетки во время митоза.

Способы репродукции клетки?

Мейоз, каково его течение и биологическое значение. Отличие мейоза от митоза.

Амитоз и его виды.

Способы деления клетки амитозом.

Изучить Препарат № 144 Амитоз в покровных клетках мочевого пузыря. Найти делящиеся клетки амитозом и зарисовать.

Механизм и причины апоптоза.

Процессы, происходящие в цитоплазме и ядре в разных фазах митотического цикла.

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

**Тема: «Строение половых клеток. Особенности спермио- и оогенеза. Морфология и физиология оплодотворения»**

**2.4.1 Цель работы:** Изучить мужские половые клетки позвоночных животных и человека – спермии, их строение. Женские половые клетки самок позвоночных животных и человека – яйцеклетки, их строение. Строение оболочек яйцеклетки. Особенности строения яиц яйцекладущих млекопитающих, птиц, рептилий. Развитие половых клеток – гаметогенез (сперматогенез, оогенез). Деление половых клеток – мейоз. Оплодотворение – слияние половых гамет (спермия и яйцеклетки) и образование нового одноклеточного организма – зиготы.

#### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Уметь идентифицировать спермии разных видов животных;
2. Дать характеристику строения яйцеклеток позвоночных животных и человека.
3. Знать классификацию яйцеклеток позвоночных животных по количеству желтка и по распределению его в цитоплазме.
4. Уметь идентифицировать стадии мейоза.
5. Дать характеристику периодов гаметогенеза.
6. Указать отличительные особенности сперматогенеза от оогенеза.
7. Знать основы механизма проникновения спермия в яйцеклетку.

8. Уметь объяснить биохимические изменения, происходящие в яйце после оплодотворения.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 23 Спермии белой мыши.
3. Препарат № 24 Спермии морской свинки.
4. Препарат № 25 Спермии быка.
5. Препарат № 32 Спермиогенез в извитых канальцах семенника кролика.
6. Препарат № 54 Яйцевая клетка (Яичник крольчихи).
7. Таблица Схема редукционного и эквационного делений
8. Таблица Схема спермиогенеза и оогенеза.
9. Таблица Схема оплодотворения.
10. Мультимедийное оборудование.

#### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть следующие вопросы:

Строение и развитие половых клеток.

Классификация половых клеток самок.

Половые клетки (гаметы), их микроскопическое строение, ультраструктура, функциональные и генетические особенности.

Строение спермия и яйцеклетки у позвоночных животных.

Величина яйцеклеток у разных видов позвоночных животных. Зависимость размера яйцеклетки от количества желтка.

Отличие по строению яйцеклетки от спермия.

Каким образом происходит деление половых клеток (мейоз)?

Особенности деления половых и соматических клеток.

Развитие спермий, стадии сперматогенеза.

Развитие яйцеклетки, стадии оогенеза.

Образование направительных телец при созревании яйцеклетки и их функция.

Отличительные стороны сперматогенеза от оогенеза.

Акрсомная реакция спермия. Способы проникновения спермия с яйцеклетку?

*Методическое пособие:*

Тема: Половые клетки. Гаметогенез.

Мужская половая клетка (спермий)

Препарат № 23. Спермий белой мыши.

Препарат № 24. Спермий морской свинки.

Препарат № 25. Спермий быка.

*Изучить, зарисовать и подписать:*

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

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

1. Ядро
  2. Цитоплазма
  3. Блестящая оболочка
  4. Фолликулярный эпителий
- Развитие мужских половых клеток (сперматогенез)  
 Препарат №99 Семенник кролика

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 подписать:
  1. Сперматогонии.
  2. Сперматоцит I порядка.
  3. Сперматоцит II порядка.
  4. Сперматиды.
  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 (привителлогенеза) 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

Рис. 1. Овогенез

Изучить, зарисовать и подписать:

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.

## 2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа)

**Тема: «Развитие ланцетника и амфибий»**

**2.5.1 Цель работы:** Изучить развитие ланцетника и амфибий. Типы яйцеклеток ланцетника и амфибий. Дробление. Гастрюляция. Закладка осевых органов.

### 2.5.2 Задачи работы:

1. Дать характеристику яйцеклетки ланцетника и амфибий.
2. Уметь показать зависимость дробления от наличия желтка в яйцеклетке.
3. Знать строение бластулы, амфибластулы
4. Объяснить процессы, происходящие при гастрюляции, образование

зародышевых листков у ланцетника.

5. Уметь объяснить процессы, происходящие при гастрюляции, как происходит закладка и развитие осевых органов, дифференцировка мезодермы у амфибий.

6. Уметь идентифицировать эмбриональные зачатки тканей и органов зародыша.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 25 Бластула ланцетника.
3. Препарат № 26 Бластула амфибии.
4. Таблица № 1-э Схема тип дробления зиготы ланцетника.
5. Таблица № 2-э Схема бластулы и ранней гастрюляции ланцетника.
6. Таблица № 3-э Схема поздней гастрюляции ланцетника и формирование осевых органов.
7. Таблица № 4-э Схема тип дробления зиготы амфибии.
8. Таблица № 6-э Схема бластулы и ранней гастрюляции амфибии.
9. Таблица № 8-э Схема поздней гастрюляции амфибии и формирование осевых органов.
10. Муляж №1-4. Дробление.
11. Мультимедийное оборудование.

### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть тип яйцеклетки, типы дробления и гастрюляции;

Тип дробления зиготы ланцетника.

Гастрюляция ланцетника. Строение гастрюлы.

Закладка нервной трубки и хорды, и развитие вторичной полости тела у ланцетника.

Особенности сегментации мезодермы у ланцетника. Образование осевых органов.

Тип яйцеклетки у амфибий. Отличительные особенности дробления зиготы амфибий от ланцетника

Гастрюляция у амфибий, ее особенности от количества желтка яйцеклетки. Серповидная бороздка.

Закладка нервной трубки, хорды и вторичной полости у амфибий.

По препаратам и таблицам изучить все стадии развития ланцетника и амфибий зарисовать и обозначить.

### **Методическое пособие:**

Тема: Развитие ланцетника

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

Дробление - полное, равномерное, синхронное.

Гастрюляция - 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.

1. Крыша бластулы.

2. Дно бластулы.

3. Краевая зона.

4. Бластодерма.

5. Бластоцель (первичная полость тела).

Рис. 3. Ранняя гастрюла.

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

Рис. 4. Поздняя гастрולה

- 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 спланхнотомы.
- 3.Целом (вторичная полость тела)
- 4.Эктодерма
- 5.Энтодерма
- 6.Нервная трубка
- 7.Хорда
- 8.Вторичная кишка

*Методическое пособие:*

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. Гастрюляция - путем частичной инвагинации и эпиглоии.

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 гастрולה лягушки на стадии серповидной борозды (ранняя гастрюляция)

- 1.Серповидная бороздка
- 2.Дно бластулы
- 3.Бластоцель

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

1. Нервный желоб.

Препарат № 4.Гастрולה лягушки(продольный разрез).

1. Дорсальная губа бластопора.
2. Вентральная губа бластопора.

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

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

### **Тема: «Развитие костистых рыб».**

**2.6.1 Цель работы:** Изучить тип яйцеклетки костистых рыб. Дробление, гастрюляция, закладка осевых органов и образование провизорных органов у рыб.

#### **2.6.2 Задачи работы:**

1. Дать характеристику яйцеклетки рыб и показать зависимость дробления от наличия желтка в яйцеклетке.
2. Знать, как протекает гастрюляция рыб.
3. Уметь объяснить образование и функции желточного мешка рыб.

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

1. Таблица № 5-э Схема тип дробления зиготы рыб и образование дискобластулы
2. Таблица № 7-э Схема гастрюляции у рыб.
3. Таблица № 9-э Схема гастрюляции и формирование осевых органов и внезародышевой оболочки у рыб.
4. Муляж №2 Гастрюляция.
5. Мультимедийное оборудование.

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

1. Яйцеклетка и тип дробления у рыб.
2. Гастрюляция, ранняя стадия – образование краевой зарубки, и ее поздняя стадия.
3. Обрастание желточного мешка, и образование туловищной складки?
4. Функции желточного мешка рыб, и из каких внезародышевых листков он состоит.

#### *Методическое пособие:*

Тема: Эмбриогенез 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). Гастрюляция 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 Гастрюляция - ранняя стадия

- 1.Эктодерма
- 2.Прехордальная энтодерма

Рис.№3 Поздняя гастрюляция.

Сделать два рисунка и обозначить:

- 1.Край обрастания
- 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. Зародышевый 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. Туловищная 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

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

**Тема: «Развитие птиц и млекопитающих».**

**2.7.1 Цель работы:** Изучить тип яйцеклетки птиц. Дробление, гастрюляция, закладка осевых органов и образование провизорных органов у птиц. Тип яйцеклетки, дробление, гастрюляция и закладка осевых органов млекопитающих. Плодные оболочки (внезародышевые, временные органы), их строение, развитие, значение. Стадии развития млекопитающих. Типы плацент.

### **2.7.2 Задачи работы:**

1. Дать характеристику яйцеклетки птиц и млекопитающих и показать зависимость дробления от наличия желтка в яйцеклетке.
2. Знать, как протекает гастрюляция у птиц и млекопитающих.
3. Уметь объяснить образование внезародышевых органов (желточный мешок, амнион, аллантоис, серозы, хориона) у птиц и млекопитающих от наличия белка в яйце.
4. Уметь объяснить дробление и гастрюляцию зародыша птиц и млекопитающих.
5. Уметь идентифицировать эмбриональные зачатки тканей и органов зародыша птиц и млекопитающих.
6. Знать образование провизорных органов, их строение и функции у птиц и млекопитающих.
7. Объяснить каким образом происходит образование внезародышевых органов, их строение и функции.
8. Дать характеристику всем типам плацент. Объяснить строение плаценты.
9. Дать характеристику стадиям развития куриного зародыша и стадиям внутриутробного развития млекопитающих.

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

1. Микроскопы.
2. Препараты зародыша цыпленка с 1-го по 21 день эмбрионального развития, фиксированные в формалине (всего 21 препарат)
3. Гистограмма куриного зародыша на стадиях инкубации.
4. Препарат № 9 Плацента (карункул и котиледон овцы).
5. Таблица № 10-э Схема тип дробления зиготы птиц и образования дискобластулы.
6. Таблица № 12-э Схема ранней и поздней гастрюляции у птиц.

7. Таблица № 13-э Схема образования осевых органов и формирования внезародышевых оболочек у птиц.
8. Препарат № 18 Бластула куриного зародыша.
9. Таблица № 11-э Схема тип дробления зиготы млекопитающих и образование бластодермического пузырька.
10. Таблица № 14-э Схема ранней и поздней гаструляции у млекопитающих.
11. Таблица № 15-э Схема образования осевых органов и формирования внезародышевых оболочек у млекопитающих.
12. Таблица № 16-э. Плодовые оболочки млекопитающих.
13. Таблица № 17-э Типы плацент.
14. Мультимедийное оборудование.

#### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть следующие вопросы:

Тип яйцеклетки, типы дробления и гаструляции;

Образование зародышевых листков и осевых органов.

Образование внезародышевых оболочек – серозной (у птиц), амниона, желточного мешка и аллантоиса, хориона (млекопитающих) их строение и функция.

Стадии развития куриного зародыша.

Стадии внутриутробного развития млекопитающих.

Тип яйцеклетки и особенности ее образования у птиц.

Типы дробления зиготы птиц, и строение бластулы.

Строение яйца птиц.

Как протекает первая фаза гаструляции, объяснить особенности строения двулистковой гаструлы.

Как протекает вторая фаза гаструляции, объяснить образование зародышевого щитка и строение.

Как протекает обособление тела зародыша от внезародышевых частей зародышевых оболочек.

Объяснить формирование, строение и функции внезародышевых оболочек (органов): желточного мешка, аллантоиса, серозы, амниона зародыша птиц.

Тип яйцеклетки и особенности ее строения у млекопитающих.

Особенности оплодотворения яйцеклетки млекопитающих.

Дробление зиготы. Выделение зародышевого материала.

Как протекает первая и вторая фаза гаструляции зародыша млекопитающих.

Развитие зародышевых оболочек (желточный мешок, амнион, аллантоис, хорион) у млекопитающих.

Развитие ворсинчатой оболочки и плаценты зародыша млекопитающих

*Методическое пособие:*

Тема: Развитие птиц

Тип яйцеклетки - полилецетальная (большое количество желтка), телолецетальная (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 № 150 Зародышевый диск ненасиженного яйца курицы

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

Рис. 2 Ранняя гастрюляция

1. Эктодерма
2. Энтодерма

Рис.3 Поздняя гастрюляция

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

*Методическое пособие:*

Тема: Развитие млекопитающих

Тип клетки олиголецитальный. Дробление полное, неравномерное.

Гастрюляция - 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 гастрюляция

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 гастрюляция 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 пластинки.

Материал хорды перемещается к середине первичного узелка уходит в глубину, 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. Туловищная складка
2. Амниотическая 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

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

Рис. 2. Десмохориальная

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

Рис. 3. Эндотелиохориальная

1. Ворсинки хориона.
2. Эпителий стенки матки.
3. Соединительная ткань стенки матки.
4. Эндотелий кровеносных сосудов.

Рис. 4. Гемохориальная

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

## 2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа)

**Тема: «Общая характеристика и классификация тканей. Однослойные и многослойные эпителии. Железистый эпителий»**

**2.8.1 Цель работы:** Общая характеристика однослойных эпителиев, их классификация. Микроскопическое строение однослойных эпителиев и их функции. Общая характеристика многослойных эпителиев, их классификация, функции. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение многослойных эпителиев. Морфофункциональная характеристика желез, типы секреции.

### **2.8.2 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 эпителия.
6. Знать строение многослойного плоского ороговевающего эпителия.
7. Изучить строение многослойного переходного эпителия.
8. Дать характеристику желез по строению и функциям.
9. Знать типы секреции желез.

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

1. Телевизор – диск №4 Эпителии
2. DVD - проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 92 Однослойный кубический эпителий (канальцы почек).
5. Препарат № 164 Однослойный призматический эпителий (канальцы почек).
6. Препарат № 83 Многорядный мерцательный эпителий трахеи кошки.
7. Таблица Многослойные эпителии.
8. Препарат № 110 Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза.
9. Препарат № 31 Многослойный плоский ороговевающий эпителий мякиша кошки.
10. Препарат №94 Переходный эпителий мочевого пузыря крупного рогатого скота.
11. Таблица №16 Классификация тканей.
12. Таблица Однослойные эпителии.
13. Таблица Типы секреции.
14. Мультимедийное оборудование.

### **2.8.4 Описание (ход) работы:**

1. Понятие о тканях. Развитие и классификация эпителиальных тканей.
2. Общие принципы строения однослойных эпителиев, их классификация, диск №4 Эпителии.
3. Характеристика однослойных эпителиев: призматического, кубического, многорядного мерцательного. Изучить препараты № 92. Однослойный кубический эпителий мочевых канальцев почек, № 164. Однослойный призматический эпителий мочевых канальцев почек, № 93. Многорядный мерцательный эпителий трахеи кошки. Зарисовать и обозначить.
4. Общие принципы строения многослойных эпителиев, их классификация;
5. Строение многослойного плоского неороговевающего и плоского ороговевающего; и переходного эпителиев. Изучить препараты № 110 Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза, № 31 Многослойный плоский ороговевающий эпителий мякиша кошки, № 45 Многослойный плоский ороговевающий эпителий твердого неба быка, № 94. Переходный эпителий мочевого пузыря крупного рогатого скота. Зарисовать и обозначить.
6. Классификация желез по: а) принципу строения и функции; б) типу секреции.

### **2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).**

**Тема: «Опорно-трофические ткани. Мезенхима. Кровь, ее состав: плазма и форменные элементы»**

**2.9.1 Цель работы:** Дать общую характеристику опорно-трофических тканей их классификацию. Мезенхима - источник развития опорно-трофических тканей. Лимфа, её клеточный состав, функции. Общая характеристика крови, ее строение. Плазма её химический состав. Морфофункциональная характеристика эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

**2.9.2 Задачи работы:**

1. Иметь представление об источнике развития всех тканей внутренней среды.
2. Дать классификацию тканей внутренней среды, их структуру и функции.
3. Уметь отличить в препаратах различные виды тканей внутренней среды.
4. Определить в препарате мезенхиму и объяснить ее строение.
5. Найти в препарате лимфатического узла клетки лимфы.
6. Уметь определить в мазке крови форменные элементы.
7. Знать строение форменных элементов крови.
8. Знать функциональное значение клеток крови.
9. Знать состав межклеточного вещества крови - плазмы и ее значение.
10. Уметь идентифицировать кровь млекопитающих и птиц.

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

1. Телевизор – диск №5. Кровь.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 109. Мезенхима (карункул и котиледон овцы).
5. Препарат № 24. Кровь млекопитающих (мазок крови лошади)
6. Препарат № 25. Кровь птиц (мазок крови птиц).
7. Таблица № 34. Кроветворение во взрослом организме.
8. Таблица № 35. Кроветворение в эмбриональный период развития.
9. Мультимедийное оборудование.

**2.9.4 Описание (ход) работы:**

1. Происхождение и классификация опорно-трофических тканей. Мезенхима. Общая характеристика опорно-трофических тканей, классификация. Мезенхима, ее производные. Морфофункциональная характеристика мезенхимы, гистогенез. Лимфа и ее клеточные элементы, межклеточное вещество. Изучить препараты №109 Мезенхима (карункул и котиледон овцы), № 19 Лимфатический узел овцы. Зарисовать и обозначить.

2. Состав крови и характеристика ее форменных элементов, диск №5. Кровь. Общая характеристика и функция крови. Плазма крови и ее характеристика. Форменные элементы крови и их классификация. Эритроциты, строение, количество, функциональное значение. Лейкоциты, их классификация. Морфофункциональная характеристика. Макрофаги. Т- и В-лимфоциты, их строение, функции. Тромбоциты, их строение, функции. Отличительная характеристика крови млекопитающих и птиц. Изучить препараты № 24. Кровь млекопитающих (мазок крови лошади), № 25. Кровь птиц (мазок крови птиц). Зарисовать и обозначить.

**2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа)**

**Тема: «Рыхлая соединительная ткань (клеточный состав). Плотная соединительная ткань. Соединительные ткани со специальными свойствами»**

**2.10.1 Цель работы:** Ретикулярная ткань, ее морфофункциональная характеристика. Морфология и функция клеток рыхлой соединительной ткани. Межклеточное вещество. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение эластических, коллагеновых и ретикулярных волокон, их физические свойства и

химический состав. Взаимоотношение клеток крови и рыхлой соединительной ткани. Морфофункциональная характеристика оформленной плотной соединительной ткани. Соотношение неоформленной соединительной ткани. Соотношение клеточных элементов межклеточного вещества в этих тканях.

#### **2.10.2 Задачи работы:**

1. Знать строение, функции ретикулярной ткани.
2. Знать клеточный состав рыхлой соединительной ткани.
3. Уметь найти в препаратах клетки фиброциты и гистиоциты, дать им морфофункциональную характеристику.
4. Знать функции и химический состав аморфного вещества.
5. Уметь объяснить взаимоотношение клеток крови и соединительной ткани.
6. Знать строение плотной оформленной соединительной ткани.
7. Уметь идентифицировать плотную оформленную коллагеновую и эластическую ткань.
8. Знать строение и функции плотной неоформленной соединительной ткани

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

1. Телевизор – диск №6 Соединительные ткани.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы
4. Препарат № 62 Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань (книжка быка).
5. Препарат № 45 Грубоволокнистая рыхлая соединительная ткань (твердое небо быка).
6. Препарат № 19 Ретикулярная ткань лимфатического узла овцы.
7. Препарат № 115 Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань (сухожилие в продольном разрезе).
8. Препарат № 116 Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань (поперечный разрез сухожилия).
9. Препарат № 117 Плотная оформленная эластическая соединительная ткань (выйная связка в продольном разрезе).
10. Препарат № 118 Плотная оформленная эластическая ткань (выйная связка – поперечный разрез).
11. Мультимедийное оборудование.

#### **2.10.4 Описание (ход) работы:**

1. Дать характеристику ретикулярной ткани, ее строение, значение, определить на препарате № 19 Ретикулярная ткань лимфатического узла овцы. Зарисовать и обозначить.

2. Рыхлая неоформленная соединительная ткань. Характеристика ее клеточного состава, межклеточного вещества, диск №6 Соединительные ткани. Определить на препарате № 62 Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань (книжка быка) клетки и волокна. Зарисовать и обозначить.

3. Общая характеристика, классификация и строение плотной оформленной соединительной ткани (коллагеновой). Изучить препараты № 116 и № 117 Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань (поперечный разрез сухожилия и сухожилие в продольном разрезе). Зарисовать и обозначить.

4. Строение плотной оформленной эластической соединительной ткани. Изучить препараты № 117 и № 118 Плотная оформленная эластическая соединительная ткань (выйная связка в продольном разрезе и выйная связка – поперечный разрез). Зарисовать и обозначить.

5. Виды и строение жировой, пигментной тканей.

## **2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа)**

### **Тема: «Морфофункциональная характеристика хрящевых тканей»**

**2.11.1 Цель работы:** Морфофункциональная характеристика хрящевой ткани. Виды хрящевой ткани: гиалиновая хрящевая ткань, эластическая хрящевая ткань, волокнистая хрящевая ткань. Строение и функции надхрящницы. Гистогенез хрящевой ткани. Регенерация хряща.

#### **2.11.2 Задачи работы:**

1. Знать строение хрящевой ткани.
2. Уметь находить на препаратах надхрящницу, зону молодого и зрелого хряща.
3. Уметь определять с помощью микроскопа виды хрящевой ткани.
4. Знать отличительные признаки гиалинового, эластического и волокнистого хрящей.

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

1. Телевизор – диск №7 Хрящевые и костные ткани.
2. Хрящевые и костные ткани.
3. DVD- проектор.
4. Микроскопы.
5. Препарат № 85 Гиалиновый хрящ (трахея кошки)
6. Препарат № 81 Эластический хрящ (ушная раковина свиньи).
7. Препарат № 83 Волокнистый хрящ (соединение связки с костью).
8. Мультимедийное оборудование

#### **2.11.4 Описание (ход) работы:**

1. Хрящевая ткань, диск №7 Хрящевые и костные ткани. Классификация и строение разных видов хрящевой ткани. По препаратам № 85 Гиалиновый хрящ (трахея кошки), № 81 Эластический хрящ (ушная раковина свиньи) и № 83 Волокнистый хрящ (соединение связки с костью) определить вид хрящевой ткани, изогенные группы клеток, пучки коллагеновых или эластических волокон, зарисовать и обозначить.

2. Объяснить развитие хрящевой ткани (хондрогенез).

3. Функция и регенерация хрящевой ткани.

## **2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа)**

### **Тема: «Морфофункциональная характеристика костных тканей»**

**2.12.1 Цель работы:** Классификация костной ткани. Костные клетки, их строение, функции. Структура и химический состав межклеточного вещества. Грубоволокнистая и пластинчатая костные ткани. Остеон - структурная единица компактного вещества трубчатой кости. Строение и функция надкостницы. Образование костной ткани из мезенхимы. Развитие кости на месте гиалинового хряща. Регенерация костной ткани. Возрастные изменения.

#### **2.12.2 Задачи работы:**

1. Знать строение, функции и развитие клеток костной ткани.
2. Уметь определить на препарате тонковолокнистой костной ткани генеральные пластинки, вставочные пластинки, гаверсовы и фолькмановы каналы.
3. Уметь находить на препарате грубоволокнистой костной ткани костные клетки (остеоцит).

4. Знать строение надкостницы и ее функции.
5. Знать строение диафиза и эпифизов, трубчатой кости.
6. Знать этапы развития костной ткани из мезенхимы.
7. Уметь определять на препарате - развития кости на месте гиалинового хряща

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

1. Телевизор – диск №7. Хрящевые и костные ткани.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 120 Пластинчатая тонковолокнистая костная ткань (диафиз трубчатой кости на поперечном разрезе).
5. Препарат № 119 Грубоволокнистая костная ткань (ребро рыбы).
6. Препарат № 29. Развитие кости на месте гиалинового хряща (продольный разрез бедренной кости зародыша).
7. Препарат №122 Развитие кости на месте гиалинового хряща (поперечный разрез).
8. Мультимедийное оборудование.

### **2.12.4 Описание (ход) работы:**

1. Строение грубоволокнистой костной ткани, диск №7 Хрящевые и костные ткани, изучить на препарате № 119 Грубоволокнистая костная ткань (ребро рыбы). Зарисовать и обозначить.
2. Строение тонковолокнистой, пластинчатой костной ткани, изучить на препарате № 120 Пластинчатая тонковолокнистая костная ткань (диафиз трубчатой кости на поперечном разрезе). Зарисовать и обозначить.
3. Объяснить развитие грубоволокнистой костной ткани.
4. Развитие тонковолокнистой костной ткани на хрящевой основе изучить на препарате №29 Развитие кости на месте гиалинового хряща (продольный разрез бедренной кости зародыша). Зарисовать и обозначить.

## **2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа)**

**Тема: «Мышечные ткани: гладкая, поперечнополосатая и сердечная»**

**2.13.1 Цель работы:** Общая морфофункциональная характеристика мышечной ткани. Классификация. Микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих. Происхождение и гистогенез гладкой мышечной ткани. Мышечное волокно как структурно-функциональная единица поперечнополосатой мышцы. Структура миофибрилл. Гистогенез поперечнополосатой мышечной ткани. Регенерация соматической мускулатуры. Микроскопическое строение сердечной мышцы. Строение волокон Пуркинье проводящей системы сердца.

### **2.13.2 Задачи работы:**

1. Знать строение гладкой мышечной ткани.
2. Знать структурные основы механизма сокращения гладкой мышечной ткани.
3. Уметь находить на препарате мышечные клетки и пучки гладких мышечных клеток.
4. Уметь идентифицировать различные виды мышечных тканей.
5. Знать строение поперечнополосатого мышечного волокна.
6. Знать структурные механизмы сокращения мышечных тканей.
7. Уметь объяснить строение рабочей и проводящей мускулатуры сердца.
8. Уметь определять на препарате рабочую и проводящую мускулатуру сердца

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

1. Телевизор – диск №7 Мышечные ткани.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы
4. Препарат № 66. Гладкая мышечная ткань (тонкая кишка щенка).
5. Препарат № 67. Гладкая мышечная ткань (двенадцатиперстная кишка кролика).
6. Препарат № 68. Гладкая мышечная ткань (толстая кишка).
7. Препарат № 46. Поперечнополосатая мышечная ткань (язык кролика).
8. Препарат №47. Сердечная мышечная ткань.
9. Мультимедийное оборудование.

### **2.13.4 Описание (ход) работы:**

- 1.Классификация мышечной ткани, диск №7 Мышечные ткани.
- 2.Строение и развитие, регенерация гладкой мышечной ткани. Изучить строение гладкой мышечной ткани на препаратах № 66 Гладкая мышечная ткань (тонкая кишка щенка), № 67 Гладкая мышечная ткань (двенадцатиперстная кишка кролика), № 68 Гладкая мышечная ткань (толстая кишка). Зарисовать и обозначить.
- 3.Строение поперечнополосатой мышечной ткани изучить на препарате № 46 Поперечнополосатая мышечная ткань (язык кролика). Зарисовать и обозначить.
- 4.Развитие и регенерация скелетной мышечной ткани.
- 5.Строение, развитие и регенерация сердечной мышечной ткани. Изучить строение сердечной мышечной ткани на препарате №47 Сердечная мышечная ткань. Зарисовать и обозначить.

## **2.14 Лабораторная работа №14 (2часа).**

**Тема: «Нервная ткань. Нейроны, нервные волокна, афферентные и эфферентные окончания. Синапсы. Нейроглия»**

**2.14.1 Цель работы:** Общая морфофункциональная характеристика нервной ткани. Типы нейронов и их строение. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение нервных клеток. Нейрофибриллы. Цитохимическая характеристика нейронов. Эффекторные и рецепторные нервные окончания, их микроскопическое строение. Свободные и инкапсулированные нервные окончания. Рефлекторная дуга. Морфофункциональная характеристика нервного волокна. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон. Электронная микроскопия мякотной оболочки нервного волокна. Строение и функции нейроглии. Эпендима. Астроглия. Олигодендроглия. Микроглия.

### **2.14.2 Задачи работы:**

- 1.Уметь идентифицировать различные виды нейроцитов на микроскопическом уровне.
- 2.Знать структурные и функциональные особенности различных видов тканевых элементов нервной системы.
- 3.Знать принципы организации рефлекторных дуг.
- 4.Знать строение нервных волокон на микроскопическом уровне.
- 5.Уметь находить на препарате безмякотные и мякотные нервные волокна.
- 6.Уметь находить на препарате спинного мозга эпендимоглиocyты и дать им морфофункциональную характеристику.
- 7.Уметь находить на препарате головного мозга астроциты.
- 8.Знать строение олигодендроглиocyтов и уметь находить их на препарате.

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

1. Телевизор – диск №8 Нервная ткань.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 155 Псевдоуниполярные нервные клетки.
5. Препарат № 158 Мультиполярные нервные клетки спинного мозга.
6. Препарат № 161 Поперечный разрез нерва.
7. Препарат № 158 Эпендимоглия (в канале спинного мозга)
8. Препарат № 159 Астроглия (в коре больших полушарий)
9. Препарат № 160 Олигодендроглия (в спинномозговом ганглии).
10. Таблица Нервные волокна.
11. Таблица Нервные окончания:
12. Таблица №11 Синапсы.

### **2.14.4 Описание (ход) работы:**

1.Строение и классификация нервных клеток, диск №8 Нервная ткань. Рефлекторная дуга. Изучить виды нервных клеток на препаратах № 155 Псевдоуниполярные нервные клетки, № 158 Мультиполярные нервные клетки спинного мозга. Зарисовать и обозначить.

2.Синапсы, дать определение, функциональное значение. Изучить по таблице №11 Синапсы. Зарисовать и обозначить.

3.Строение без миелиновых и миелиновых нервных волокон изучить на препарате № 161 Поперечный разрез нерва. и по таблице Нервные волокна. Зарисовать и обозначить.

4.Нервные окончания, их строение и классификация изучить по таблице. Нервные окончания. Зарисовать и обозначить.

5.Классификация и строение нейроглии. Изучить виды глиальных клеток на препаратах № 158 Эпендимоглия (в канале спинного мозга), № 159 Астроглия (в коре больших полушарий), № 160 Олигодендроглия (в спинномозговом ганглии). Зарисовать и обозначить.

6.Развитие и регенерация нервной ткани.

## **2.15 Лабораторная работа №15 (2часа).**

**Тема: «Строения кожи, видовые особенности»**

**2.15.1 Цель работы:** Кожа - наружный покров организма позвоночных, защищающий тело от широкого спектра внешних воздействий, участвующий в дыхании, терморегуляции, обменных и многих других процессах. Развитие кожи в эмбриогенезе.

### **2.15.2 Задачи работы:**

1. Знать источники закладки, развития и строение кожи.
2. Уметь определять видовую принадлежность кожи разных видов животных.

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

1. Телевизор – диск № 9 Кожа.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 31 Кожа мякиша кошки.
5. Препарат № 33 Кожа крупного рогатого скота.
6. Препарат № 35 Кожа тонкорунной овцы.
7. Препарат № 36 Поперечный разрез кожи свиньи.

8. Таблица № 34 Кожа лошади.

#### **2.15.4 Описание (ход) работы:**

1. Развитие и общие закономерности строения кожи, диск № 9 Кожа.
2. Строение кожи (эпидермис, дерма и кожный слой). Изучить строение кожи по препаратам № 31 Кожа мякиша кошки, № 33 Кожа крупного рогатого скота. Зарисовать и обозначить.

#### **2.16 Лабораторная работа №16 (2 часа).**

**Тема: «Производные кожи. Строение волоса, кожных желез, копыта, копытца, рога»**

##### **2.16.1 Цель работы:**

Развитие производных кожи в эмбриогенезе. Основные видовые отличия морфологии волоса, сальных и потовых желез. Строение копыта, копытца: мясное копыто, роговой башмак, слои рогового башмака. Основные отличия морфологии копыта и копытца. Строение рога.

##### **2.16.2 Задачи работы:**

1. Уметь объяснить отличительные особенности строения потовых и сальных желез.
2. Знать эмбриональное развитие, источники закладки и морфологию копыта и копытца.
3. Уметь объяснить отличительные особенности строения копытца и копыта.
4. Знать строение рога.

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

1. Телевизор – диск №9
2. Микроскопы.
3. DVD- проектор.
4. Препарат № 33 Кожа крупного рогатого скота.
5. Препарат № 35 Кожа тонкорунной овцы.
6. Препарат № 36 Поперечный разрез кожи свиньи.
7. Таблица № 34 Кожа лошади.
8. Препарат № 38 Копытце крупного рогатого скота.
9. Препарат № 39. Копыто жеребенка.

##### **2.16.4 Описание (ход) работы:**

1. Строение волоса изучить по препаратам № 33 Кожа крупного рогатого скота, № 35 Кожа тонкорунной овцы, № 36 Поперечный разрез кожи свиньи. Зарисовать и обозначить.

2. Строение сальных и потовых желез у крупного рогатого скота, лошади, овцы и свиньи изучить по препаратам № 33 Кожа крупного рогатого скота, № 35 Кожа тонкорунной овцы, № 36 Поперечный разрез кожи свиньи, и по таблице № 34 Кожа лошади. Зарисовать и обозначить.

2. Развитие и общие закономерности строения производных кожи на дистальном конце конечностей у разных видов животных, диск № 9 Кожа.

3. Строение копытца рогатого скота, копыта лошади изучить на препаратах № 38 Копытце крупного рогатого скота, № 39 Копыто жеребенка. Зарисовать и обозначить.

#### **2.17 Лабораторная работа №17 (2 часа).**

**Тема: «Производные кожи. Строение молочной железы в зависимости от функционального состояния самки. Морфология секрции молока»**

**2.17.1 Цель работы:** Молочная железа: источники закладки, морфофункциональные особенности железы связанные с лактацией, лактопоэз.

**2.17.2 Задачи работы:**

1. Знать строение молочной железы.
2. Дать характеристику строения молочной железы разных функциональных состояний (дойной, сухостойной коровы, нетели)

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

1. Телевизор – диск №9
2. Микроскопы.
3. DVD- проектор.
4. Препарат № 40 Молочная железа нетели.
5. Препарат № 41 Молочная железа лактирующей коровы.
6. Препарат № 42 Молочная железа сухостойной коровы.

**2.17.4 Описание (ход) работы:**

Строение и развитие молочной железы на разных ступенях функционального состояния. Определить и изучить строение молочной железы на разных стадиях лактации по препаратам № 40 Молочная железа нетели, № 41 Молочная железа лактирующей коровы, № 42 Молочная железа сухостойной коровы. Зарисовать и обозначить.

**2.18 Лабораторная работа №18 (2часа).**

**Тема: «Органы пищеварения. Строение языка, зубов, видовые особенности Развитие зуба»**

**2.18.1 Цель работы:** Развитие и морфологические особенности ротовой полости, строение твердого и мягкого неба. Строение и развитие языка. Развитие зубов: ранний и поздний эмалевый орган; эмаль, дентин, пульпа, цемент.

**2.18.2 Задачи работы:**

1. Уметь объяснить развитие и строение ротовой полости.
2. Знать происхождение и строение языка и зубов.
3. Уметь охарактеризовать стадийное эмбриональное развитие зубов.
4. Дать характеристику вкусовым сосочкам языка.

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

1. Телевизор – диск №10 Пищеварительная система.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 45 Твердое неба быка.
5. Препарат № 47 Язык. Нитевидный сосочек.
6. Препарат № 48 Язык. Валиковидный сосочек.
7. Препарат № 49 Корень зуба в поперечном разрезе.
8. Препарат № 50 Эмалевый орган (ранняя стадия развития зуба).
9. Препарат № 51 Стадия эмали и дентина.
10. Таблица. №12 Язык теленка.

**2.18.4 Описание (ход) работы:**

1. Развитие и общие закономерности строения органов ротовой полости, диск №10 Пищеварительная система.

2. Строение твердого и мягкого неба, изучить, по препарату № 45 Твердое неба быка, зарисовать и обозначить.

3. Изучить строение языка по препаратам № 47 Язык. Нитевидный сосочек, №48 Язык. Валиковидный сосочек и по таблице Язык телят. Зарисовать и обозначить.

4. Строение зубов изучить на препарате № 49 Корень зуба в поперечном разрезе. Зарисовать и обозначить.

5. Развитие зуба изучить на препаратах № 50 Эмалевый орган (ранняя стадия развития зуба) и № 51 Стадия эмали и дентина. Зарисовать и обозначить.

## **2.19 Лабораторная работа №19 (2 часа)**

**Тема: «Строение слюнных желез»**

**2.19.1 Цель работы:** Крупные застенные слюнные железы: околоушная, нижнечелюстная и подъязычная. Гистологическое строение ацинусов и протоковой системы слюнных желез. Классификация слюнных желез по типу выделяемого секрета: белковые, серозные и смешанные.

### **2.19.2 Задачи работы:**

1. Знать принципы строения слюнных желез.
2. Уметь охарактеризовать слюнные железы по типу секреции.
3. Уметь объяснить отличительные особенности строения серозных, белковых и смешанных слюнных желез.

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

1. Телевизор – диск №10 Пищеварительная система.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы
4. Препарат № 55 Короткопротоковая подъязычная слюнная железа.
5. Препарат № 56 Околоушная серозная слюнная железа.
6. Препарат № 57 Нижнечелюстная серозно-мукозная слюнная железа.
7. Таблица. Слюнные железы.

### **2.19.4 Описание (ход) работы:**

1. Строение слюнных желез изучить по препаратам № 55 Короткопротоковая подъязычная слюнная железа, № 56 Околоушная серозная слюнная железа, № 57 Нижнечелюстная серозно-мукозная слюнная железа, диск №10 Пищеварительная система. Зарисовать и обозначить.

2. Представить классификация желез по характеру выделяемого секрета и строению концевых отделов.

3. Изучить типы секреции по таблице №14 Слюнные железы. Зарисовать и обозначить.

## **2.20 Лабораторная работа №20(2 часа).**

**Тема: «Строение пищевода. Особенности строения много- и однокамерного желудков»**

**2.20.1 Цель работы:** Строение пищевода, видовые особенности строения слизистой оболочки. Строение и развитие много- и однокамерных желудков. Строение

преджелудков жвачных: рубец, сетка, книжка. Пищеварительные железы фундального отдела желудка.

#### **2.20.2 Задачи работы:**

1. Дать характеристику строения пищевода.
2. Знать отличия в строении пищевода жвачных и плотоядных.
3. Знать строение стенки много- и однокамерных желудков.
4. Уметь объяснить отличительные особенности строения преджелудков.
5. Дать характеристику однокамерным желудкам.
6. Уметь объяснить принципы пищеварения в много- и однокамерных желудках.

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

1. Телевизор – диск №10. Пищеварительная система.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 58 Пищевод крупного рогатого скота.
5. Препарат № 59 Пищевод собаки.
6. Препарат № 60 Рубец овцы.
7. Препарат № 61 Сетка овцы.
8. Препарат № 62 Книжка овцы.
9. Препарат № 64 Сычуг овцы.
10. Таблица. Пищевод крупного рогатого скота.
11. Таблица Рубец.
12. Таблица Сетка.
13. Таблица Книжка.
14. Таблица Сычуг.

#### **2.20.4 Описание (ход) работы:**

1.Строение пищевода и его видовые отличия, диск №10 Пищеварительная система. Изучить по препаратам № 58 Пищевод крупного рогатого скота, №59 Пищевод собаки. Зарисовать и обозначить.

2.Строение желудков разного типа, дать сравнительную характеристику, диск №10 Пищеварительная система.

3.Строение однокамерного желудка. Изучить по препарату № 64 Сычуг овцы. Зарисовать и обозначить.

4.Строение рубца, сетки, книжки, сычуга и железистого желудка, диск №10 Пищеварительная система. Изучить по препаратам № 60 Рубец овцы, № 61 Сетка овцы, № 62 Книжка овцы, № 64 Сычуг овцы. Зарисовать и обозначить.

### **2.21 Лабораторная работа №21 (2 часа)**

**Тема: «Строение тонкого и толстого отделов кишечника»**

**2.21.1 Цель работы:** Развитие кишечника в эмбриогенезе. Строение кишечника как трубчатого органа, особенности морфологии тонкого и толстого отделов пищеварительной трубки. Структура и функции кишечных желез. Особенности пищеварения в тонком и толстом отделе кишечника.

#### **2.21.2 Задачи работы:**

1. Знать строение кишки как органа.
2. Уметь дифференцировать строение стенки тонкого и толстого отдела кишечника.

3. Дать характеристику внутрисстенным кишечным железам.
4. Знать особенности строения двенадцатиперстной кишки.
5. Уметь объяснить основные принципы формирования, кровоснабжения, иннервации кишечника.

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

Телевизор – диск №10 Пищеварительная система.  
DVD- проектор.  
Микроскопы  
Препарат № 66 Двенадцатиперстная кишка.  
Препарат № 67 Тощая кишка.  
Препарат № 68 Толстая кишка  
Таблица. Тощая кишка.  
Таблица. Толстая кишка.

### **2.21.4 Описание (ход) работы:**

1. Развитие, общие закономерности строения тонкого и толстого отделов кишечника, диск №10 Пищеварительная система.
2. Особенности строения тощей и двенадцатиперстной тонкой кишки. Изучить по препаратам № 66 Двенадцатиперстная кишка, № 67 Тощая кишка. Зарисовать и обозначить.
3. Строение толстого отдела кишечника, диск №10 Пищеварительная система. Изучить по препарату № 68 Толстая кишка и таблицам. Зарисовать и обозначить.

## **2.22 Лабораторная работа №22 (2 часа).**

**Тема: «Сравнительное микроскопическое строение печени и поджелудочной железы, их гистофизиология, кровоснабжение».**

**2.22.1 Цель работы:** Строение и развитие крупных застенных пищеварительных желез: печени, поджелудочной железы. Структурно-функциональные единицы печени, кровоснабжение, иннервация, жёлчные ходы. Экзо- и эндокринная части поджелудочной железы.

### **2.22.2 Задачи работы:**

1. Знать основные принципы строения печени и поджелудочной железы.
2. Уметь объяснить морфологические особенности печени разных видов животных.
3. Дать характеристику инкреторных и экскреторных отделов поджелудочной железы.

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

1. Телевизор – диск №10. Пищеварительная система.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 73 Печень овцы.
5. Препарат № 74 Печень свиньи.
6. Препарат № 74 Триада печени.
7. Препарат № 70 Поджелудочная железа кролика.
8. Препарат № 72 Поджелудочная железа овцы.
9. Таблица №139 Строение печени свиньи.
10. Таблица №138 Строение поджелудочной железы.

#### **2.22.4 Описание (ход) работы:**

1. Общие закономерности строения застенных желез, диск №10 Пищеварительная система.

2. Строение и кровоснабжение печени. Изучить по препаратам № 73. Печень овцы, № 74 Печень свиньи, № 74 Триада печени и по таблице №139 Строение печени свиньи. Зарисовать и обозначить.

3. Строение экскреторной части поджелудочной железы. Изучить по препаратам № 70 Поджелудочная железа кролика, № 72 Поджелудочная железа овцы и таблице №138 Строение поджелудочной железы. Зарисовать и обозначить.

4. Строение инкреторной части поджелудочной железы. Изучить по препаратам № 70 Поджелудочная железа кролика, № 72 Поджелудочная железа овцы и таблице №138 Строение поджелудочной железы. Зарисовать и обозначить.

#### **2.23 Лабораторная работа №23 (2 часа).**

**Тема: «Органы дыхания (слизистая оболочка носа, трахея, легкие)»**

**2.23.1 Цель работы:** Строение и развитие органов дыхания: слизистые оболочки носа, гортани, трахея, легкие. Морфологические особенности верхних и нижних дыхательных путей. Альвеолы: кровоснабжение, аэрогематический барьер.

#### **2.23.2 Задачи работы:**

1. Знать строение трахеи и легкого.
2. Уметь объяснить строение аэрогематического барьера.
3. Дать характеристику строения трахеи, главного, крупного и мелкого бронхов.

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

1. Телевизор – диск №11. Органы дыхания, выделения.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 81 Слизистая носа.
5. Препарат № 83 Трахея кошки.
6. Препарат № 82 Трахея крупного рогатого скота.
7. Препарат № 88 Легкое кошки.
8. Препарат № 87 Легкое крупного рогатого скота.
9. Препарат №86 Инъекция сосудов легкого.
10. Таблица. №140 Трахея котенка.
11. Таблица №141 Строение бронхов.

#### **2.23.4 Описание (ход) работы:**

1. Объяснить развитие и общие закономерности строения органов дыхания, диск №11. Органы дыхания, выделения.

2. Строение слизистой носа разных носовых ходов. Изучить по препарату № 81 Слизистая носа. Зарисовать и обозначить.

3. Строение трахеи и крупных бронхов. Изучить по препаратам № 83 Трахея кошки, № 82 Трахея крупного рогатого скота и таблицам №140 Трахея котенка, №141 Строение бронхов. Зарисовать и обозначить.

4. Строение легкого. Изучить по препаратам № 88 Легкое кошки, № 87 Легкое крупного рогатого скота, №86 Инъекция сосудов легкого. Зарисовать и обозначить.

## **2.24 Лабораторная работа №24 (2 часа).**

**Тема: «Органы выделения (почка, мочеточник и мочевой пузырь)».**

**2.24.1 Цель работы:** Строение и развитие органов мочевого выделения: почка, мочеточник, мочевой пузырь. Строение слизистых оболочек мочевого тракта. Строение почки: кровоснабжение и иннервация, нефрон, почечные канальца, эндокринный аппарат почки.

### **2.24.2 Задачи работы:**

1. Знать строение и развитие почки, мочеточников и мочевого пузыря.
2. Уметь объяснить принцип строения нефрона и нефрогенетического барьера.
3. Дать характеристику строению мочеточника и мочевого пузыря.

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

1. Телевизор – диск №11. Органы дыхания, выделения.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы
4. Препарат № 90 Инъекция сосудов почки.
5. Препарат № 92 Строение почки теленка.
6. Препарат № 93 Мочеточник.
7. Препарат № 94 Мочевой пузырь крупного рогатого скота.
8. Таблица. №144 Схема строения почки теленка и коркового нефрона, его кровоснабжение.

### **2.24.4 Описание (ход) работы:**

1. Общие закономерности строения органов выделения, диск №11. Органы дыхания, выделения.

2. Развитие и строение почек (нефрон, зоны почек). Изучить строение почек по препаратам № 90 Инъекция сосудов почки, № 92 и таблице. №144 Схема строения почки теленка и коркового нефрона, его кровоснабжение. Строение почки теленка. Зарисовать и обозначить.

3. Строение мочеточников. Изучить по препарату № 93 Мочеточник. Зарисовать и обозначить.

4. Строение мочевого пузыря. Изучить по препарату № 94 Мочевой пузырь крупного рогатого скота. Зарисовать и обозначить.

## **2.25 Лабораторная работа №25 (2 часа).**

**Тема: «Органы размножения самцов (семенник, придаток семенника, семявыносящий проток, придаточные половые железы)»**

**2.25.1 Цель работы:** Строение и развитие органов размножения самцов. Гистологическое строение семенника, придатка семенника, сеть семенника. Придаточные железы: луковичная, пузырьковидная, простата. Характеристика секретов придаточных половых желез.

### **2.25.2 Задачи работы:**

1. Знать строение семенника.
2. Дать характеристику придатка семенника.
3. Уметь охарактеризовать придаточные половые железы.

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

1. Телевизор – диск №12 Органы размножения.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 97 Семенник с придатком теленка.
5. Препарат № 98 Семенник крысы.
6. Препарат № 100 Семявыносящий проток.
7. Препарат №101 Предстательная железа.
8. Препарат № 102 Луковичная железа
9. Таблица №146 Семенник с придатком, семявыносящий проток.
10. Таблица №148 Предстательная железа.

#### **2.25.4 Описание (ход) работы:**

1. Развитие и общие закономерности строения органов размножения самцов, диск №12 Органы размножения.

2. Строение семенника и его придатка изучить по препаратам № 97 Семенник с придатком теленка, № 98 Семенник крысы и и таблице №146 Семенник с придатком, семявыносящий проток и таблице №146 Семенник с придатком, семявыносящий проток. Зарисовать и обозначить.

3. Строение семяпровода и придаточных половых желез (пузырьковидные, предстательная, луковичные) изучить по препаратам №101 Предстательная железа, № 102 Луковичная железа и таблице №148 Предстательная железа. Зарисовать и обозначить.

#### **2.26 Лабораторная работа №26 (2 часа).**

**Тема: «Органы размножения самок (яичник, яйцевод, матка, влагалище)»**

**2.26.1 Цель работы:** Строение и развитие органов размножения самок: яичник, яйцевод, матка. Строение яичника, овариальный цикл. Эндокринная функция яичников, желтое тело. Гистологическая характеристика влагалища..

#### **2.26.2 Задачи работы:**

1. Знать строение органов размножения самки.
2. Уметь объяснить строение яичника.
3. Уметь объяснить строение матки и яйцевода.
4. Дать характеристику строения влагалища.

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

1. Телевизор – диск №12. Органы размножения.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 103 Яичник крольчихи.
5. Препарат № 104 Желтое тело яичника.
6. Препарат № 105 Яйцевод.
7. Препарат № 106 Матка кошки.
8. Препарат № 107 Влагалище.
9. Таблица №149 Яичник кролика
10. Таблица № 108 Влагалище.

#### **2.26.4 Описание (ход) работы:**

1. Объяснить развитие и общие закономерности строения органов размножения самок, диск №12 Органы размножения.

2.Строение яичника, яйцеводов и матки изучить по препаратам № 103 Яичник крольчихи, № 104 Желтое тело яичника, № 105. Яйцевод, № 106 Матка кошки. Зарисовать и обозначить

3.Строение мочеполового преддверия, и строение влагалища изучить по препарату № 107 Влагалище и таблице № 108 Влагалище. Зарисовать и обозначить.

### **2.27 Лабораторная работа №27 (2 часа).**

**Тема: «Сердечнососудистая система (артерии, вены, стенка сердца)»**

**2.27.1 Цель работы:** Строение и развитие сердечно-сосудистой и лимфатической систем. Строение сердца: перикард, миокард, эндокард. Морфологическая характеристика артерий и вен, микроциркуляторное русло. Лимфатические сосуды.

#### **2.27.2 Задачи работы:**

1. Знать основные этапы развития и строение сердца.
2. Уметь объяснить особенность морфологии артериальных и венозных сосудов.
3. Уметь объяснить отличительные особенности гемокапилляров от лимфатических сосудов.
4. Дать характеристику микроциркуляторному руслу.

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

1. Телевизор – диск №13 Сердечнососудистая система.
2. Микроскопы.
3. Препарат № 7 Сосудисто-нервный пучок.
4. Препарат № 8 Вена.
5. Препарат № 9 Аорта кошки.
6. Препарат № 10 Аорта лошади.
7. Препарат № 11 Аорта окрашенная орсеином.
8. Препарат № 12 Стенка сердца
9. Таблица №152 Артерия и вена.

#### **2.27.4 Описание (ход) работы:**

1.Объяснить развитие и строение кровеносной и лимфатической системы. Развитие и общие закономерности строения сердца, диск №13 Сердечнососудистая система.

2.Строение капилляров, артерий разного калибра, вен и лимфатических сосудов. изучить по препаратам № 7 Сосудисто-нервный пучок, № 8 Вена, № 9 Аорта кошки, № 10 Аорта лошади. № 11 Аорта окрашенная орсеином. Зарисовать и обозначить.

3.Строение стенок сердца (эндокард, миокард, эпикард). Изучить по препарату № 12 Стенка сердца. Зарисовать и обозначить.

### **2.28 Лабораторная работа №28 (2 часа)**

**Тема: «Органы кроветворения (красный костный мозг, тимус)»**

**2.28.1 Цель работы:** Развитие, строение и классификация кроветворных органов. Гистофизиология красного костного мозга и тимуса. Понятие о кроветворении. Гемо- и лимфоцитопоз.

#### **2.28.2 Задачи работы:**

1. Знать определение кроветворения.

2. Дать характеристику красному костному мозгу.
3. Уметь объяснить отличительные особенности строения островков эритропоэза и гранулоцитопоза.
4. Уметь объяснить морфологические принципы строения тимуса.

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

1. Телевизор – диск №13. Сердечнососудистая система.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 22 Тимус овцы.
5. Препарат № 23 Красный костный мозг.
6. Таблица №154 Красный костный мозг.
7. Таблица №155 Тимус.

### **2.28.4 Описание (ход) работы:**

1. Объяснить развитие и общие закономерности строения кроветворных органов, диск №13. Сердечнососудистая система.
2. Строение и функция красного костного мозга. Изучить по препарату № 23. Красный костный мозг и таблице №154 Красный костный мозг. Зарисовать и обозначить.
3. Строение и функция тимуса. Изучить по препарату № 22 Тимус овцы и таблице №155 Тимус. Зарисовать и обозначить.

## **2.29 Лабораторная работа №29 (2 часа).**

**Тема: «Периферические органы кроветворения (селезенка, лимфатический узел)»**

**2.29.1 Цель работы:** Строение и развитие периферических органов кроветворения. Гистофизиология лимфатических узлов и селезёнки.

### **2.29.2 Задачи работы:**

1. Знать гистологическое строение селезенки.
2. Дать характеристику особенностям строения лимфатических узлов

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

1. Телевизор – диск №13. Сердечнососудистая система.
2. DVD – проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 18 Лимфатический узел крупного рогатого скота.
5. Препарат № 19 Лимфатический узел овцы.
6. Препарат № 20 Селезенка лошади.
7. Препарат № 21 Селезенка крупного рогатого скота.
8. Таблица №157 Селезенка лошади.
9. Таблица №156 Лимфатический узел свиньи.

### **2.29.4 Описание (ход) работы:**

1. Строение и функция селезенки, диск №13. Сердечнососудистая система. Изучить строение селезенки по препаратам № 20 Селезенка лошади, № 21 Селезенка крупного рогатого скота и таблице №157 Селезенка лошади, зарисовать и обозначить.
2. Строение и функция лимфатических узлов. Изучить строение лимфатических узлов по препаратам № 18 Лимфатический узел крупного рогатого скота, № 19. Лимфатический узел овцы и таблице №156 Лимфатический узел свиньи, зарисовать и обозначить.

### **2.30 Лабораторная работа №30 (2 часа).**

**Тема: «Органы внутренней секреции (гипофиз, гипоталамус, эпифиз)».**

**2.30.1 Цель работы:** Развитие и строение и органов внутренней секреции. Понятие об эндокринной системе. Центральные железы эндокринной системы: эпифиз, гипоталамус, гипофиз. Роль тропных гормонов гипофиза в поддержании гомеостаза.

#### **2.30.2 Задачи работы:**

1. Знать центральные эндокринные железы.
2. Уметь объяснить развитие и строение гипофиза.
3. Уметь дать морфофункциональную характеристику гипофизу, гипоталамусу и эпифизу.

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

1. Телевизор – диск №14. Органы внутренней секреции.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 55 Гипофиз.
5. Препарат № 56 Эпифиз.
6. Таблица №110 Гипоталамо-гипофизарный нейроэндокринный комплекс.
7. Таблица №111 Строение аденогипофиза.
8. Таблица №112 Строение эпифиза.

#### **2.30.4 Описание (ход) работы:**

1. Развитие и общие закономерности строения органов внутренней секреции диск №14 Органы внутренней секреции.
2. Развитие, строение и функция гипофиза и гипоталамуса. Изучить строение гипофиза и гипоталамуса по препарату № 55 Гипофиз и таблицам №110 Гипоталамо-гипофизарный нейроэндокринный комплекс, №111 Строение аденогипофиза. Зарисовать и обозначить
3. Строение эпифиза изучить по препарату № 56 Эпифиз и таблицам №112 Строение эпифиза. Зарисовать и обозначить.

### **2.31 Лабораторная работа №31 (2 часа)**

**Тема: «Органы внутренней секреции (щитовидная железа, надпочечник)»**

**2.31.1 Цель работы:** Строение и развитие периферического звена эндокринной системы: щитовидная железа, надпочечник. Морфофункциональная характеристика коркового и мозгового слоя надпочечника, типы секреторных клеток, гормоны надпочечной железы. Гистофизиология щитовидной железы, секреторный цикл тироцита.

#### **2.31.2 Задачи работы:**

1. Знать строение надпочечной и щитовидной желез.
2. Уметь охарактеризовать секреторные клетки коркового и мозговых слоев надпочечной железы.
3. Уметь объяснить происхождение и строение щитовидной железы.
4. Дать характеристику секреторного цикла тироцита

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

1. Телевизор – диск №14. Органы внутренней секреции.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат №89 Щитовидная железа.
5. Препарат №91 Надпочечник собаки
- 6 Таблица №160 Строение щитовидной железы при гипо- и гиперфункции.
7. Таблица №159 Надпочечник лошади.

#### **2.31.4 Описание (ход) работы:**

1.Развитие, строение, функция щитовидной железы, диск №14. Органы внутренней секреции. Изучить строение щитовидной железы по препарату №89. Щитовидная железа и таблице №160 Строение щитовидной железы при гипо- и гиперфункции, зарисовать и обозначить.

2.Развитие, строение, функция надпочечников. Изучить строение надпочечников по препарату №91 Надпочечник собаки и таблице №159 Надпочечник лошади, зарисовать и обозначить.

### **2.32 Лабораторная работа №32 (2 часа).**

**Тема: «Нервная система. Спинной мозг, спинномозговой узел».**

**2.32.1 Цель работы:** Развитие и строение центральной нервной системы. Морфофункциональная характеристика спинного мозга; белое и серое вещество; кровоснабжение. Спинномозговые ганглии, морфология и функции.

#### **2.32.2 Задачи работы:**

1. Знать развитие и строение спинного мозга.
2. Уметь объяснить особенности топографии проводящих путей спинного мозга.
3. Дать характеристику спинномозговым ганглиям.

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

1. Телевизор – диск №15. Нервная система.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 4 Спинной мозг. Ядра серого мозгового вещества.
5. Препарат № 5 Спинальный ганглий.
6. Таблица № 117 Схема поперечного разреза спинного мозга.
7. Таблица № 118.Проводящие пути белого мозгового вещества.
8. Таблица №119 Спинномозговой узел.

#### **2.32.4 Описание (ход) работы:**

1.Строение спинного мозга. Проводящие пути белого мозгового вещества, диск №15. Нервная система. Изучить строение спинного мозга по препарату № 4 Спинной мозг. Ядра серого мозгового вещества и таблицам № 117 Схема поперечного разреза спинного мозга. № 118 Проводящие пути белого мозгового вещества. Зарисовать и обозначить.

2.Ядра серого мозгового вещества. Изучить по препарату № 4 Спинной мозг. Ядра серого мозгового вещества. Зарисовать и обозначить.

3.Строение спинальных ганглиев, изучить по препарату № 5 Спинальный ганглий и таблице №119 Спинномозговой узел. Зарисовать и обозначить.

### **2.33 Лабораторная работа №33 (2 часа)**

**Тема: «Головной мозг. Кора больших полушарий»**

**2.33.1 Цель работы:** Развитие и строение головного мозга. Морфология коры больших полушарий.

#### **2.33.2 Задачи работы:**

1. Знать происхождение и строение головного мозга.
2. Уметь охарактеризовать кору больших полушарий.

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

1. Телевизор – диск №15. Нервная система.
2. Микроскопы.
3. Препарат № 6 Кора больших полушарий.
4. Таблица №120 Схема разреза коры больших полушарий головного мозга.
5. Таблица №121 Схема афферентных нервных волокон большого мозга.

#### **2.33.4 Описание (ход) работы:**

1.Клеточный состав и слои коры больших полушарий, диск №15. Нервная система. Изучить по препарату № 6 Кора больших полушарий и таблице №120 Схема разреза коры больших полушарий головного мозга, диску №15, зарисовать и обозначить.

2.Афферентные нервные волокна большого мозга изучить по таблице №121 Схема афферентных нервных волокон большого мозга. Зарисовать и обозначить

### **2.34 Лабораторная работа №34 (2 часа).**

**Тема: «Головной мозг. Кора мозжечка»**

**2.34.1 Цель работы:** Изучить строение мозжечка и его коры.

#### **2.34.2 Задачи работы:**

1. Клеточный состав и слои коры мозжечка.
2. Волокна мозжечка (афферентные и эфферентные).
3. Дать морфофункциональную характеристику мозжечку.

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

1. Телевизор – диск №15. Нервная система.
2. DVD- проектор.
3. Препарат № 9. Поперечный срез коры мозжечка.
4. Таблица. №163 Кора и белое вещество мозжечка.
5. Таблица. №164 Схема афферентных нервных волокон мозжечка.

#### **2.34.4 Описание (ход) работы:**

1.Строение мозжечка, диск №15. Нервная система, изучить по препарату № 9 Поперечный срез коры мозжечка и таблицам №163 Кора и белое вещество мозжечка, №164 Схема афферентных нервных волокон мозжечка, диску №15 Зарисовать и обозначить.

### **2.35 Лабораторная работа №35 (2 часа)**

**Тема: «Задняя стенка глаза. Периферическая часть зрительного анализатора. Внутреннее ухо. Кортиев орган. Орган равновесия»**

**2.35.1 Цель работы:** Понятие об анализаторах. Строение и развитие глаза. Задняя стенка глаза: склера, сосудистая и сетчатая оболочка. Сетчатка послойное строение, фоторецепция. Вспомогательный аппарат глаза. Строение и развитие органа слуха и равновесия. Наружное, среднее и внутреннее ухо. Среднее ухо: слуховые косточки, барабанная перепонка. Внутреннее ухо: перепончатый лабиринт улитки, кортиев орган.

**2.35.2 Задачи работы:**

1. Знать развитие и строение глаза.
2. Уметь объяснить структуру зрительного анализатора.
3. Дать характеристику сетчатой оболочки глаза.
4. Уметь охарактеризовать принципы фоторецепции.
5. Уметь объяснить строение органа слуха по отделам.
6. Уметь объяснить морфологию среднего уха.
7. Дать характеристику внутреннему уху.
8. Знать развитие и строение кортиева органа.
9. Изучить перепончатый лабиринт улитки.

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

1. Телевизор – диск №16 Анализаторы.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат № 12 Задняя стенка глаза.
5. Препарат № 16 Улитка. Кортиев орган.
6. Таблица № 164-а Развитие глаза в онтогенезе.
7. Таблица №165 Схема строения глазного яблока и оболочек глаза.
8. Таблица №166 Схема строения зрительного анализатора.
9. Таблица № 167-а Развитие уха в онтогенезе.
10. Таблица №167 Схема строения наружного, среднего и внутреннего уха.
11. Таблица №168 Схема строения перепончатого лабиринта внутреннего уха.
12. Таблица №169 Строение кортиева органа.
13. Таблица №169-а Схема развития и строения органа равновесия.

**2.35.4 Описание (ход) работы:**

1. Периферические аппараты анализаторов, понятие об анализаторах диск №16 Анализаторы.

2. Развитие и строение глазного яблока и оболочки глаза. Изучить по препарату № 12. Задняя стенка глаза и таблицам № 164-а Развитие глаза в онтогенезе, №165 Схема строения глазного яблока и оболочек глаза, зарисовать и обозначить.

3. Строение сетчатки глаза ее клеточный состав и слои. Изучить по препарату № 12. Задняя стенка глаза и таблице №166 Схема строения зрительного анализатора, зарисовать и обозначить.

4. Кортиев орган, как орган слуха. Изучить по препарату № 16 Улитка. Кортиев орган и таблицам №167 Схема строения наружного, среднего и внутреннего уха, №169 Строение кортиева органа, зарисовать и обозначить.

5. Внутреннее ухо. Развитие и строение органа равновесия. Изучить по таблицам № 167-а Развитие уха в онтогенезе, №167 Схема строения наружного, среднего и внутреннего уха, №169-а Схема развития и строения органа равновесия, зарисовать и обозначить.

6.Строение перепончатого лабиринта улитки. Изучить по таблицам №168 Схема строения перепончатого лабиринта внутреннего уха, зарисовать и обозначить.

### **2.36 Лабораторная работа №36 (2 часа).**

**Тема: «Периферические части вкусового и обонятельного анализаторов»**

**2.34.1 Цель работы:** Строение и развитие анализаторов хеморецепции (вкус, обоняние). Строение вкусовых сосочков языка. Обонятельная зона носовой полости.

#### **2.34.2 Задачи работы:**

- 1.Знать строение вкусового сосочка языка.
- 2.Уметь объяснить основополагающий принцип строения и развития хеморецепторных образований.
- 3.Дать характеристику рецепторам обонятельной зоны носовой полости.

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

1. Телевизор – диск №16. Анализаторы.
2. DVD- проектор.
3. Микроскопы.
4. Препарат №14 Язык кошки.
5. Препарат №29 Слизистая носа
6. Таблица №133 Схема строения вкусовых лукович валиковидного и грибовидного сосочков языка.
7. Таблица №134 Строение слизистой оболочки носа. Строение обонятельных клеток.

#### **2.36.4 Описание (ход) работы:**

1.Вкусовые сосочки языка, диск №16 Анализаторы. Вкусовые луковичы. Изучить по препарату №14 Язык кошки и таблице №133 Схема строения вкусовых лукович валиковидного и грибовидного сосочков языка, зарисовать и обозначить.

2.Дорсальный носовой ход. Обонятельная зона носовой полости, диск №16 Анализаторы. Изучить по препарату №29 Слизистая носа и таблице №134 Строение слизистой оболочки носа. Строение обонятельных клеток, зарисовать и обозначить.