

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ

краткий курс лекций

для обучающихся I и II курсов

Специальность

36.05.01 Ветеринария

Специализация

Ветеринарный врач

Саратов 2017

УДК 611(075.8)

ББК 45.2

С 16

Цитология, гистология и эмбриология: краткий курс лекций
С 16 для обучающихся 1 и 2 курса специальности 36.05.01
«Ветеринария» / Сост.: В.В. Салаутин, И.В. Зирук // ФГБОУ ВО
«Саратовский ГАУ». – Саратов, 2017. – 144 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Цитология, гистология и эмбриология» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для обучающихся специальности 36.05.01 Ветеринария. Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам цитологии, общей и частной гистологии и эмбриологии. Направлен на формирование у обучающихся знаний об основных закономерностях строения соматических, висцеральных и интегративных органов.

УДК 611(075.8)

ББК 45.2

© Салаутин В.В., Зирук И.В.

© ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2017

Введение

«Цитология, гистология и эмбриология» одна из важнейших базовых дисциплин в подготовке ветеринарного врача. Она раскрывает основные законы строения и формирования органов животных.

Курс нацелен на формирование ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности на основе глубокого понимания законов функционирования систем животного организма.

Лекция 1

ВВЕДЕНИЕ В ГИСТОЛОГИЮ

1.1. Предмет гистологии. Методы гистологических исследований. Клеточная теория

Гистология – это наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей материи. Ткани изучают в живом и неживом состоянии. Изучение гистологических объектов проводят при помощи микроскопов, которые увеличивают невидимые простым глазом детали строения в несколько сотен тысяч раз.

Курс гистологии условно разделен на следующие разделы:

1. Цитология - наука о клетке.
2. Эмбриология - наука о развитии, от зарождения до полного формирования организма.
3. Общая гистология - наука об общих закономерностях, присущих тканям.
4. Частная гистология – наука о строении, развитии органов и систем.

Главной задачей гистологии как предмета является получение знаний о микроскопическом и ультрамикроскопическом строении клеток, тканей органов и систем здорового организма, в неразрывной связи с их развитием и выполняемыми функциями.

Основными методами гистологических исследований являются микроскопирование и специальные (немикроскопические) методы (гистохимия, цитофотометрия, автордиография и др.).

Объектами исследования могут быть живые или мертвые (фиксированные) клетки и ткани.

Для изучения клеток и тканей под микроскопом изготавливают гистологические препараты.

Этапы изготовления гистологического препарата включают в себя:

1. Взятие материала для изготовления препарата. Для сохранения прижизненной структуры тканей материал должен быть взят в максимально короткие сроки после смерти или забоя животного. Взятие кусочка органа или ткани должно производиться острым инструментом. Толщина кусочка не должна превышать 5 мм.

2. Фиксация материала для остановки обменных процессов и сохранения структуры от распада. Фиксация достигается чаще всего погружением кусочка органа или ткани в фиксирующие жидкости, которые могут быть: а) простыми, состоящими из одного компонента – спирты, формалин и др.; б) сложными, состоящими из двух и более

компонентами – раствор Карнуа, фиксатор Цинкера и др. Фиксатор вызывает денатурацию белка, тем самым останавливает обменные процессы и сохраняет структуры в их прижизненном состоянии. Фиксация может достигаться также замораживанием материала.

3. Заливка кусочков в уплотняющие среды (парафин, целлоидин, смолы) или замораживание.

4. Изготовление срезов на микротоме или ультрамикротоме с помощью специальных ножей. Срезы для световой микроскопии приклеиваются на предметные стекла, для электронной монтируются на специальные сеточки.

5. Окраска срезов для достижения контрастности изучаемых структур. Красители подразделяются на основные, кислые и нейтральные. Наиболее широко используются основные красители (обычно гематоксилин) и кислые (эозин).

6. Просветление срезов. Например, в ксилоле или толуоле.

7. Заключение в смолы (бальзам) или полистирол.

8. Размещение покровного стекла на срезе.

После этих последовательно проведенных процедур гистологический препарат может быть изучен под световым микроскопом, а также длительно храниться и многократно использоваться.

Срезы для электронной микроскопии используются однократно. При этом интересующие участки препарата фотографируются, а изучение структур проводится уже на электроннограммах.

Из тканей жидкой консистенции (кровь, костный мозг и др.) изготавливают препарат в виде мазка на предметном стекле, который так же фиксируют, окрашивают, а затем изучают.

Из ломких паренхиматозных органов (печень, почка и др.) могут быть изготовлены препараты в виде отпечатка органа: после разлома или разрыва органа к месту разлома прикладывается предметное стекло, на которое приклеиваются некоторые свободные клетки. Затем препарат фиксируется, окрашивается и изучается.

Из некоторых органов (брыжейка, мягкая мозговая оболочка) или из рыхлой волокнистой соединительной ткани изготавливаются пленочные препараты путем растягивания или раздавливания между двумя стеклами, так же с последующей фиксацией, окраской и заливкой в смолы.

Цитология - это наука о клетке. Цитология изучает клетки животных и растений, а так же ядерно-цитоплазматические комплексы и бактерии.

Клетка - это элементарная живая система, состоящая из цитоплазмы, ядра, оболочки и являющаяся основой развития, строения и жизнедеятельности животных и растительных организмов.

Основные положения клеточной теории:

1. Клетка является наименьшей единицей живого. Все живые существа животные и растения состоят из клеток.
2. Клетки различных тканей различных организмов разнообразны по форме, но схожи по своему химическому составу и имеют общий принцип строения.
3. Каждая клетка образуется в результате деления другой клетки.
4. Клетки являются частью целого организма. Они специализированны.

1.2. Общий принцип строения животной клетки

Форма клеток животных чрезвычайно разнообразна, определяется той функцией, которую выполняет клетка. Клетки бывают округлые, овальные, кубические, дисковидные, плоские, веретеновидные, звездчатые и т.д. Величина клеток так же различна.

Клетка состоит из ядра, цитоплазмы и оболочки.

Ядро - часть клетки, являющееся хранилищем наследственной информации. Количество ядер, их форма, величина зависят от вида клетки и её функционального состояния.

Форма ядер зависит от формы клеток. Встречаются сегментированные, палочковидные, бобовидные, лопастные ядра. Ядра в клетках могут располагаться в центре клетки или эксцентрично.

Размеры ядра зависят от функционального состояния клетки. В функционально активных клетках ядро имеет крупные размеры и наоборот.

Структурными компонентами ядра являются: кариолемма, кариоплазма, хроматин и ядрышки.

Кариолемма - ядерная оболочка, отделяет ядро от цитоплазмы и регулирует обмен веществ между ядром и цитоплазмой. Кариолемма состоит из двух мембран - внешней и внутренней, разделенных перинуклеарным пространством. В кариолемме имеются поры. В области пор внешняя и внутренняя ядерные мембраны переходят друг в друга, а перинуклеарное пространство оказывается замкнутым.

Кариоплазма (ядерный сок) состоит из воды, белков, аминокислот, нуклеотидов, сахаров. При участии кариоплазмы осуществляется обмен веществ в ядре и взаимодействие ядра и цитоплазмы.

Хроматин располагается в кариоплазме и состоит из ДНК в комплексе с белками. Различают два вида хроматина: 1) эухроматин - рыхлый, или деконденсированный хроматин, который слабо окрашивается; 2) гетерохроматин – компактный, или конденсированный хроматин, который хорошо окрашивается. Чем больше эухроматина, тем интенсивнее

синтетические процессы в ядре и цитоплазме, и наоборот, преобладание гетерохроматина указывает на снижение синтетических процессов, на состояние метаболического покоя.

При подготовке клетки к делению в ядре происходит спирализация хроматина в хромосомы. После деления в ядрах дочерних клеток происходит деспирализация хроматиновых фибрилл и хромосомы снова преобразуются в хроматин. Следовательно, хроматин и хромосомы представляют собой различные фазы одного и того же вещества.

Ядрышко - самая плотная, интенсивно окрашивающаяся структура ядра - является производным хроматина. Функция: образование рРНК и рибосом.

Цитолемма - это элементарная биологическая мембрана, выполняющая следующие функции: разграничительную, защитную, транспортную, рецепторную, антигенную, формирование межклеточных контактов.

Цитолемма состоит из трех частей: гликокаликс (располагается снаружи), плазмолемма, подмембранный слой опорно-сократительных структур.

Гликокаликс состоит из гликопротеидов, гликолипидов и выполняет следующие функции: рецепторную; образование межклеточных контактов и взаимодействий клеток; участие в транспорте веществ.

Плазмолемма состоит из двух слоев липидов и белков.

Каждый слой билипидной мембраны образован молекулами липидов, имеющих гидрофильные и гидрофобные части. Гидрофильные головки билипидного слоя соприкасаются с внешней и внутренней средой, а гидрофобные хвостики обращены и связаны друг с другом. Такое строение мембраны препятствует проникновению в клетку воды и растворенных в ней веществ, а также крупных молекул и частиц. В бимолекулярный слой липидов вмонтированы белковые молекулы: интегральные (пронизывают всю толщу липидов), полуинтегральные (между молекулами липидов наружного или внутреннего слоя) и периферические (на внутренней и наружной поверхности бимолекулярного слоя липидов).

Подмембранный слой образован микрофиламентами (сократительные структуры), и микротрубочками (опорный аппарат). Функции подмембранного слоя: поддержание формы клетки; создание ее упругости; изменение клеточной поверхности, за счет чего клетка участвует в эндо- и экзоцитозе, фагоцитозе, движении, секреции.

Цитоплазма – это сложная многокомпонентная система клетки, в которой происходят основные метаболические процессы. В цитоплазме различают гиалоплазму, органеллы и включения.

Гиалоплазма – жидкая внутренняя среда клетки, состоящая из воды и растворенных в ней низкомолекулярных веществ и высокомолекулярных,

рассредоточенных в виде мицеллия и нитей. В состав гиалоплазмы входят вода, белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды, неорганические вещества. Гиалоплазма способна менять свое агрегатное состояние от жидкого до более плотного (гель).

Гиалоплазма содержит ферменты, молекулы АТФ, транспортные РНК, через нее осуществляется транспорт ионов, аминокислот, жирных кислот, нуклеотидов, сахаров и других веществ. В ней происходит накопление запасных питательных веществ.

Органеллы – это обязательные и постоянные структурные компоненты клеток, имеющие определенную структуру и выполняющие жизненноважные функции. По функциональному признаку все органеллы делятся на две группы: общего (содержатся во всех клетках) и специального (только в клетках, которые выполняют специальные функции) значения.

По структурному признаку выделяют следующие типы органелл: мембранные и немембранные.

К мембранным органеллам относятся митохондрии, эндоплазматическая сеть (ЭПС), пластинчатый комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) – это система мелких каналов, вакуолей, мешочков, образующих в клетке непрерывную сеть. Различают гранулярную и агранулярную ЭПС.

Гранулярная (шероховатая) ЭПС на наружной поверхности мембран содержит прикрепленные рибосомы. Функции:

- синтез белка на экспорт;
- накопление и модификация синтезированного белка;
- транспорт синтезированных продуктов в цистерны пластинчатого комплекса;
- синтез интегральных белков цитолеммы.

Агранулярная (гладкая) ЭПС представляет собой сеть канальцев, не содержащих рибосомы. Функции:

- биосинтез жиров и углеводов;
- образование пероксисом;
- биосинтез стероидных гормонов;
- дезинтоксикация экзо- и эндогенных ядов, гормонов, лекарств за счет их окисления с помощью ряда специальных ферментов;
- депонирование ионов кальция (в мышечных волокнах и миоцитах).

Оба вида ЭПС могут взаимно переходить друг в друга и быть функционально связаны между собой.

Пластинчатый комплекс Гольджи под электронным микроскопом представляет собой стопку уплощенных цистерн, по периферии которых

локализируются мелкие пузырьки. В пузырьках происходит накопление молекул липидов и образование сложных липопротеидов, которые транспортируются за пределы клетки. Функции:

- накопление, созревание и конденсация продуктов биосинтеза белка;
- выведение из клетки синтезированных продуктов;
- образование первичных лизосом;
- синтез полисахаридов;
- образование липопротеидов;
- формирование клеточных мембран;
- образование акросомы сперматозоида – структуры, содержащей ферменты и находящейся на переднем конце сперматозоидов. Ферменты разрушают оболочки яйцеклетки при оплодотворении.

Митохондрии - это округлые, палочковидные образования, состоящие из наружной и внутренней мембран, между которыми имеется щель. Внутренняя мембрана неровная, образует много складок (кrist). Внутренняя среда митохондрии называется матриксом. Функции:

- обеспечение клетки энергией в виде АТФ;
- участие в биосинтезе стероидных гормонов;
- депонирование кальция;
- участие в синтезе нуклеиновых кислот.

Лизосомы - мембранные пузырьки, содержащие гидролитические ферменты. Функции:

- внутриклеточное пищеварение;
- участие в фагоцитозе;
- участие в аутолизе – саморазрушении клетки после ее гибели.

Пероксисомы - микротельца цитоплазмы сходные с лизосомами, разрушают перекись водорода, образующуюся при окислении аминокислот.

К немембранным органеллам относятся: рибосома, клеточный центр, микрофиламенты.

Рибосома - это немембранная органелла, состоящая из большой и малой субъединиц. Каждая субъединица состоит из РНК и белка. Рибосомы служат для биосинтеза белка из аминокислот.

Клеточный центр (центросома) – главный центр организации микротрубочек и регулятор хода клеточного цикла. В интерфазной клетке клеточный центр состоит из двух центриолей образующих диплосому. В диплосоме дочерние центриоли лежат под прямым углом друг к другу. Каждая центриоль состоит из расположенных по окружности 9 триплетов микротрубочек. Значение центриолей: являются центром организации

микротрубочек веретена деления; образование ресничек и жгутиков; обеспечение внутриклеточного передвижения органелл.

Микрофиламенты - нити, состоящие из сократительных белков: актина, миозина, тропомиозина. Располагаются непосредственно под плазмолеммой, пучками или слоями. Они могут выполнять функции цитоскелета и участвовать в обеспечении движения. Микрофиламенты обеспечивают не только подвижность клеток, но, и большинство внутриклеточных движений, таких как ток цитоплазмы, движение вакуолей, митохондрий, деление клетки.

Реснички и жгутики – это специальные органеллы движения, встречающиеся в некоторых клетках различных органов.

Реснички представляют собой тонкий цилиндрический вырост цитоплазмы. Внутри выроста расположена осевая нить. Свободные клетки, имеющие реснички и жгутики, обладают способностью двигаться, а неподвижные клетки движением ресничек могут перемещать жидкость.

Включения цитоплазмы – необязательные компоненты клетки, возникающие и исчезающие в зависимости от метаболического состояния клеток. Различают следующие виды включений: трофические, секреторные, экскреторные и пигментные.

К трофическим включениям относятся капельки жира, гликоген.

Секреторные включения - обычно округлые образования различных размеров, содержащие биологически активные вещества, образующиеся в клетках в процессе жизнедеятельности.

Экскреторные включения – обычно это продукты метаболизма, подлежащие удалению из клетки.

Пигментные включения могут быть экзогенные (каротин, пылевые частицы, красители) и эндогенные (гемоглобин, гемосидерин, билирубин, меланин, липофусцин). Наличие их в цитоплазме может изменять цвет ткани, органа временно или постоянно.

1.3.Клеточный цикл

Клеточный цикл делящихся клеток - это время существования их от начала деления до следующего деления. Такой клеточный цикл подразделяется на два основных периода: митоз и интерфазу.

В свою очередь митоз (непрямое деление клеток) подразделяется на 4 фазы: профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

Профаза характеризуется морфологическими изменениями ядра и цитоплазмы. В ядре поэтапно происходит: конденсация хроматина, образование двух хроматид, исчезновение ядрышка, распад кариолеммы. В цитоплазме происходит редупликация (удвоение) центриолей, их

расхождение к противоположным полюсам клетки, формирование веретена деления, редукция гранулярной ЭПС.

В *метафазе* происходит образование материнской звезды, все хромосомы располагаются в экваторе клетки. Сестринские хроматиды отходят друг от друга, разделяясь щелью.

В *анафазе* сестринские хроматиды из которых состоят хромосомы, отделяются друг от друга и в области центромеры начинают расходиться к полюсам клетки. Сестринские хроматиды, разошедшие к полюсам клетки формируют дочерние звезды. Анафаза обычно длится несколько минут.

Телофаза характеризуется исчезновением трубочек веретена деления. Вокруг каждой группы дочерних хроматид образуется новая ядерная оболочка. Конденсированный хроматин деспирализуется, разрыхляется, появляются ядрышки. В центре клетки по периметру, образуется сократимое кольцо, образуется борозда деления, которая углубляясь, разделяет материнскую клетку на две дочерние самостоятельные клетки. Этот процесс называется цитотомией.

Интерфаза - стадия жизненного цикла клетки между двумя последовательными митотическими делениями. Обычно различают гетеросинтетическую интерфазу, когда клетка растет, дифференцируется, осуществляет свойственные ей функции, и автосинтетическую интерфазу, в течение которой происходит подготовка клетки к следующему делению. В зависимости от интенсивности синтеза дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) автосинтетическую интерфазу, в свою очередь, делят на 3 периода: G1 - предсинтетический, S - синтетический и G2 - постсинтетический. В G1-периоде осуществляются накопление необходимых для деления клетки энергетических ресурсов, синтез рибонуклеиновой кислоты (РНК), идёт подготовка к удвоению молекул (репликации) ДНК; за счёт синтезированного в этот период белка увеличивается масса клетки и образуется ряд ферментов, необходимых для синтеза ДНК в следующем периоде интерфазы. В S-периоде происходит синтез ДНК, т. е. осуществляется репликация её молекул. В G2-периоде синтез ДНК закончен, усиливается синтез РНК и белков, идущих на построение митотического аппарата.

Амитоз (прямое деление клетки) проходит путём простой перетяжки ядра и цитоплазмы без влияния хромосом и образования веретена деления. Амитоз может быть: реактивным - ответная реакция на влияние факторов; патологическим - в условиях патологии; регенераторным - при регенерации поперечнополосатой мышечной ткани; дегенеративным - в стареющих клетках.

Есть три основных вида тканевых клеток, различающихся по клеточному циклу.

1. Стволовые клетки. Эти клетки способны к постоянному делению митозом. За счет них поддерживается тканевой гомеостаз. Жизненный цикл таких клеток будет составлять время от одного деления до второго, т.е. совпадает с митотическим циклом. Эти клетки обладают неограниченной способностью к делению и дифференцировке. Примером являются клетки красного костного мозга.

2. Дифференцированные постмитотически необратимые клетки. Такие клетки делятся митозом только в эмбриональном периоде, а затем после достижения популяцией необходимого объема полностью теряют способность к делению. Примером таких клеток являются нейроны, сердечные мышечные клетки.

3. Дифференцированные постмитотически обратимые клетки. Такие клетки (например, клетки печени) характеризуются тем, что могут выходить из митотического цикла и переходить в состояние покоя, во время которого они выполняют многочисленные функции в течение многих лет, не вступая в S- период. Однако при определенных обстоятельствах (при поражении или удалении части печени) они вступают в нормальный клеточный цикл, т.е. в S- период, синтезируют ДНК, а затем митотически делятся. Такие клетки являются резервом ткани.

Мейоз - это способ деления клеток, в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа хромосом в два раза и одна диплоидная клетка (содержащая два набора хромосом) после двух быстро следующих друг за другом делений даёт начало 4 гаплоидным (содержащим по одному набору хромосом). Восстановление диплоидного числа хромосом происходит в результате оплодотворения. Мейоз — обязательное звено полового процесса и условие формирования половых клеток.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение и функции клетки (цитолемма, цитоплазма, органеллы, включения, ядро).
2. Химический состав клетки (вода, органические и неорганические вещества).
3. Деление клеток митозом. Строение хромосомы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.] - М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие —

Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>

2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.

3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 2

ЭМБРИОЛОГИЯ

2.1 Строение половых клеток

Эмбриология - наука о закономерностях развития организма животных от момента оплодотворения яйцеклетки и образования зиготы до рождения или вылупления из яйца.

Эмбриогенез является частью индивидуального развития, то есть онтогенеза. Он тесно связан с прогенезом, который делится на гаметогенез и оплодотворение.

Половые клетки (гаметы) самок называются яйцеклетки, самцов – сперматозоиды.

Отличия половых клеток от соматических:

1. Набор хромосом половых клеток - гаплоидный, соматических - диплоидный.
2. Для половых клеток характерно сложное, стадийное развитие; при этом имеет место особый способ деления - мейоз.
3. Половые клетки имеют специальные приспособления:
 - сперматозоид имеет акросому (для проникновения через оболочки яйцеклетки) и мощный двигательный аппарат - хвостик;
 - яйцеклетка имеет желток (запас питательных веществ и строительных материалов) и дополнительные оболочки, кроме цитолеммы.
4. У половых клеток особое ядерно-цитоплазматическое отношение: у сперматозоида очень высокое (преобладает ядро над цитоплазмой), в яйцеклетках очень низкое (преобладает цитоплазма над ядром).
5. Обмен веществ в зрелых половых клетках до оплодотворения находится на очень низком уровне (почти до анабиоза).
6. Биологическое назначение: если от соматической клетки может образоваться лишь такая же дочерняя клетка, то от половых клеток формируется новый организм.

В строении **сперматозоида** различают головку, шейку и хвостик.

Передняя часть головки сперматозоида называется акросомой. Она богата ферментом гиалуронидазой, под действием которой разрушается фолликулярный слой яйцеклетки и происходит ее оплодотворение. В головке располагается ядро с гаплоидным набором хромосом.

Шейка – небольшой участок сперматозоида, содержащий две центриоли.

В хвостике сперматозоида различают следующие отделы:

- промежуточный - является основанием хвостика и состоит из осевой нити хвостика и окружающей её цитоплазмы, богатой митохондриями. Здесь находятся запасы гликогена, что обеспечивает спермиям энергию;

- главный - состоит из осевой нити и окружающей цитоплазмой, содержащий фермент аденозинтрифосфатазу;

- кольцевой - состоит из истончающейся осевой нити и плазмолеммы.

Биологические свойства сперматозоида:

1. Находясь в половых органах самца имеет очень низкий уровень обмена веществ. Они не подвижны, лежат плотными массами. Попадая в концевой отдел придатка семенника, приобретают одинаковый электронный заряд и начинают отталкиваться друг от друга. При осеменении они быстро активизируются и энергично передвигаются. Скорость передвижения равна 2 – 5 мм в мин.

2. Способность направленного прямолинейного движения.

3. Способность двигаться против тока жидкости (реотаксис).

4. Быстро расходует ничтожный запас энергии и через 24 – 36 час. погибает.

5. Чувствительность к кислой среде и ионам двух- и трёхвалентных металлов.

По сравнению со спермиями **яйцеклетки** образуются в меньшем количестве и имеют значительно больший размер.

Яйцеклетка состоит из ядра, цитоплазмы и оболочек. Ядро шаровидной формы содержит гаплоидное число хромосом. Ядрышко крупное. В цитоплазме большое количество рибосом, эндоплазматической сети, комплекса Гольджи, митохондрий, желтка. Желток представляет собой совокупность включений, состоящих из различных питательных веществ (протеинов, углеводов, фосфолипидов).

Яйцеклетка покрыта оболочками. Различают первичную, вторичную и третичную оболочки.

Первичная оболочка – это цитолемма яйцеклетки. Вторичная оболочка состоит из фолликулярных клеток и выполняет трофическую, защитную функции и препятствует полиспермии. Третичная оболочка яйцеклетки секретируется клетками яйцевода. Эта оболочка играет защитную функцию и развита у птиц и пресмыкающихся. Третичной оболочкой у птиц является белок, подскорлуповая и скорлуповая оболочки яйца. Величина яйцеклетки зависит от количества желтка.

Яйцеклетки различают по количеству желтка:

1. Олиголецитальные, содержащие малое количество желтка (у ланцетника и млекопитающих).

2. Мезолецитальные со средним количеством желтка (у амфибий).

3. Полилецитальные содержащие большое количество желтка (пресмыкающиеся, птицы).

По расположению желтка различают:

1. Гомолецитальные (изолецитальные) – желток располагается диффузно по всей яйцеклетки.
2. Телолецитальные – желток располагается у одного полюса клетки.
3. Центролецитальные – желток расположен в центре яйцеклетки.

2.2. Спермато- и овогенез

Развитие сперматозоидов называется сперматогенезом. Развитие яйцеклеток – овогенезом или оогенезом.

Сперматогенез проходит в семенниках в 4 стадии:

1. Период размножения. В этой стадии клетки называются сперматогониями. Они имеют небольшие размеры, диплоидное число хромосом, мелкие округлые ядра. Клетки делятся митозом. Некоторые клетки, образовавшиеся в результате этого деления, начинают дифференцироваться, превращаясь в сперматоциты. Часть клеток не подвергается дальнейшей дифференциации и остаются стволовыми. Период размножения начинается с наступлением половой зрелости самца и продолжается в течение всей половой активности самца.

2. Период роста. Клетки называются первичными сперматоцитами. У них сохраняется диплоидное число хромосом. Период характеризуется ростом клетки.

3. Период созревания. Клетки называются сперматоцитами II порядка, делятся путем мейоза (уменьшения) или редукционного деления – способ деления, при котором дочерние клетки получают вдвое меньшее число хромосом. После деления образуются сперматиды. Они имеют округлую форму, небольшие размеры и получают только по одной хромосоме от каждой пары. Другими словами, возникают гаплоидные половые клетки.

В половых клетках имеются непарные гетерохромосомы. Во время оплодотворения они определяют пол зародыша. У млекопитающих они представлены двумя X-хромосомами у самок, или X и Y-хромосомами у самцов. Из сперматоцита I порядка образуются 4 сперматиды, из которых 2 будут снабжены X-хромосомой, а другие 2 – Y-хромосомой.

4. Период формирования. В этот период образуется акросома. На противоположной стороне ядра располагаются центриоли – формирующие будущую шейку спермия, начинает расти осевая нить хвостика, цитоплазма смещается и образует оболочку главного отдела хвостика.

В **овогенезе** различают 3 периода: размножения, роста и созревания.

1. Период размножения у самок, в отличие от самцов, происходит у плода и заканчивается к моменту рождения. Размножающиеся половые клетки самок называются оогониями. Эти клетки мелкие и бедные цитоплазмой, окружены мелкими фолликулярными клетками.

2. Период роста начинается вскоре после рождения животного. Клетки, находящиеся в периоде роста, называются первичными ооцитами или ооцитами I порядка. В периоде роста ооциты I порядка проходят 4 фазы: лептотенную, зиготенную, пахитенную и диплотенную.

В лептотенную фазу происходит конденсация ДНК с образованием хромосом в виде тонких нитей, в зиготенную фазу - конъюгация гомологичных хромосом с образованием тетрад - структур, состоящих из двух соединённых хромосом, в пахитенную фазу - кроссинговер (перекрест) обмен участками между гомологичными хромосомами. Гомологичные хромосомы остаются соединёнными между собой, в диплотенную фазу - происходит частичная деконденсация хромосом, происходят процессы транскрипции (образование РНК), трансляции (синтез белка); гомологичные хромосомы остаются соединёнными между собой.

Период роста у яйцеклеток проходит длительно, так как одновременно идет накопление питательных веществ в яйцеклетках. Процесс накопления веществ ооцитами I порядка подразделяется на 2 фазы:

- Фаза малого роста – превителлогенез. В этой фазе идет рост цитоплазмы и синтез РНК силами самого первичного ооцита.
- Фаза большого роста – вителлогенез – характеризуется быстрым накоплением желтка. Активное участие в этом синтезе принимают фолликулярные клетки, доставляющие ооциту необходимые для синтеза вещества.

3. Период созревания состоит из двух быстро следующих друг за другом делений, в ходе которых диплоидная клетка становится гаплоидной. Этот процесс протекает в яйцеводе после выхода ооцита из яичника. При первом делении образуется вторичный ооцит и первичное направительное тельце. За ним следует второе деление, в ходе которого образуется одна зрелая яйцеклетка и второе направительное тельце, таким образом, из одного первичного ооцита в процессе созревания возникают только одна зрелая яйцеклетка и три направительных тельца.

Овогенез отличается от сперматогенеза рядом особенностей:

1. Начинается в период внутриутробного развития самки, а сперматогенез в период полового созревания.

2. Имеет длительный период роста, за который в клетке накапливается питательный материал – желток.

3. Протекает в яичнике эмбриона и половозрелого животного, затем в яйцеводе.
4. Из одного первичного ооцита образуется только одна зрелая яйцеклетка.
5. Все яйцеклетки генетически однородны, имеют X-хромосому.
6. Яйцеклетка не способна к самостоятельному передвижению.

2.3.Оплодотворение

Оплодотворение у млекопитающих внутреннее, происходит в дистальной части маточной трубы и подразделяется на 3 фазы:

1. Дистальное взаимодействие.
2. Контактное взаимодействие.
3. Проникновение и слияние пронуклеусов.

В основе *дистального взаимодействия* лежат 3 механизма:

1. Реотаксис – движение сперматозоидов против тока жидкости в матке и маточной трубе.
2. Хемотаксис – направленное движение сперматозоидов к яйцеклетке.
3. Активация сперматозоидов гиногамонами и гормоном прогестероном. Через 1,5 – 2 час. сперматозоиды достигают дистальной части маточной трубы и вступают в контактное взаимодействие с яйцеклеткой. Из акросом сперматозоидов выделяются фермент, который обеспечивает:

1. Отделение фолликулярных клеток лучистого венца от яйцеклетки.
2. Постепенное, но неполное разрушение блестящей оболочки яйцеклетки.

При достижении одним из сперматозоидов плазмолеммы яйцеклетки в этом месте образуется небольшое выпячивание – бугорок оплодотворения. После этого начинается *фаза проникновения*. В области бугорка оплодотворения часть сперматозоида оказывается в цитоплазме яйцеклетки. Плазмолемма сперматозоида встраивается в плазмолемму яйцеклетки, они сливаются, и образуют оболочку оплодотворения, препятствующую проникновению в яйцеклетку других сперматозоидов. Таким образом, у млекопитающих обеспечивается моноспермия.

После этого происходит набухание мужского и женского нуклеусов, их сближение, а затем слияние с образованием синкариона. Одновременно в цитоплазме начинается перемещение содержимого цитоплазмы и обособление определенных ее участков. Формируются закладки будущих тканей.

После оплодотворения начинается процесс эмбриогенеза, включающий следующие этапы: дробление, гастрюляция, гистогенез, органогенез.

2.4. Дробление

Дробление – это период последовательного митотического деления одноклеточной зиготы и превращение ее в многоклеточный зародыш. В результате митотического деления дочерние клетки (бластомеры) не расходятся, а остаются тесно прилегающими друг к другу, и не растут до размера материнской. В процессе дробления число клеток увеличивается, а их размеры уменьшаются. Каждому животному свойственен определенный тип дробления. Тип дробления зависит от количества и характера распределения желтка в яйцеклетке. Желток тормозит дробление, поэтому часть, содержащая желток дробится медленнее или не дробится вовсе.

Основные типы дробления:

1. Полное равномерное (голобластическое) дробление характерно для олиголецитальных яйцеклеток (ланцетник). При этом дроблении все бластомеры делятся равномерно, синхронно и их число возрастает в геометрической прогрессии (2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128). Следующее деление перестает быть синхронным. Образуется морула (ягодка). Скоро число клеток возрастает до 1000, и начинают расходиться, образуя бластулу. Бластула – это однослойный зародыш, состоящий из: а) бластодермы – оболочки из бластомеров и б) бластоцели – полости, заполненной жидкостью. В бластодерме различают дно бластулы, крышу и краевую зону.

2. Полное неравномерное деление характерно для мезолецитальных и телолецитальных яйцеклеток (амфибии). Бластомеры делятся асинхронно (часть зиготы, содержащая желток делится медленнее той части, где нет желтка). Бластодерма состоит из многих слоев клеток, а бластоцель уменьшена и сдвинута к анимальному полюсу.

3. Дробление неполное дискоидальное или частичное меробластическое распространено у рыб, рептилий и птиц. Характерно для полилецитальных и телолецитальных яйцеклеток. В дроблении участвует лишь поверхностный слой анимального полюса зиготы, т.к. здесь находятся ядро клетки и цитоплазма. Вся остальная часть загружена желтком и не дробится. Не дробящаяся часть идет на построение временных внезародышевых органов, необходимых для питания и защиты развивающегося организма.

Вопросы для самоконтроля

1. Морфологические особенности половых клеток самцов и самок и их генез.

2. Оплодотворение, его биологическая сущность и этапы.
3. Дробление и типы дробления зиготы: сравнительно-морфологические данные о дроблении у птиц и млекопитающих. Строение бластоцисты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 3

ЭМБРИОГЕНЕЗ

3.1. Гастрюляция

Гастрюляция – это процесс химических и морфологических изменений, сопровождающийся размножением, ростом, перемещением и дифференцировкой клеток, в результате которого образуются зародышевые листки: эктодерма – наружный зародышевый листок, мезодерма – средний, энтодерма – внутренний. Эти листки являются источниками зачатков тканей и органов. В гастрюляции различают 2 этапа:

1. Ранняя гастрюляция – образование наружного и внутреннего зародышевого листка.

2. Поздняя гастрюляция – образование хордо-мезодермального зачатка.

Различают 4 основных типа гастрюляции:

1. Инвагинация или впячивание. Часть клеток прогибается внутрь и образуется энтодерма.

2. Эпиболия или обрастание – мелкие интенсивно делящиеся клетки обрастают крупными клетками с низкой митотической активностью.

3. Иммиграция или вселение. Отдельные клетки перемещаются из бластодермы внутрь и образуют энтодерму.

4. Деляминация или расслоение – клетки бластодермы делятся и образуют энтодерму и эктодерму.

У млекопитающих дробление полное, неравномерное, асинхронное; в результате образуется морула, состоящая из бластомеров двух типов: в центре крупные темные бластомеры - это эмбриобласт, по периферии мелкие светлые бластомеры - это трофобласт. При прохождении морулы по маточным трубам трофобласт всасывает секрет выделяемый железами слизистой оболочки маточных труб, при этом морула превращается в полый пузырек. Стенка пузырька состоит из одного слоя бластомеров (трофобласт), полости заполненной жидкостью; на одном полюсе к трофобласту изнутри прикреплен эмбриобласт. После дробления начинается следующий этап – гастрюляция, в результате которой образуется трехлистковый зародыш, т.е. образуются зародышевые листки: эктодерма, энтодерма и мезодерма. После гастрюляции происходит дальнейшая дифференцировка зародышевых листков с образованием из них тканей, органов и систем органов (гистогенез, органогенез, системогенез).

Мезодерма подразделяется на 3 части: дорсальная часть - сомиты, которые в свою очередь состоят из дерматомов, миотомов и склеротомов; вентральная часть мезодермы - спланхнотомы, состоящие из париетальных и висцеральных листков; часть мезодермы, соединяющая сомиты со спланхнотомы в передней части туловища сегментируется и называется нефрогонотомы, а в задней части туловища не сегментируется и называется нефрогенной тканью.

Пространство между 3-мя зародышевыми листками заполняется мезенхимой (образуется путем выселения из всех 3-х листков, но преимущественно из мезодермы).

3.2. Внезародышевые органы

Внезародышевые органы: амнион, хорион, аллантоис, желточный мешок и плацента.

При формировании плаценты участвуют со стороны плода трофобласт и внезародышевая мезенхима. А со стороны матери - функциональный слой слизистой матки.

На стадии закладки осевых органов весь зародыш покрыт трофобластом. Трофобласт и внезародышевая мезенхима образуют хорион. Это происходит следующим образом: вначале трофобласт представляет собой полый пузырек из одного слоя клеток, в последующем клетки трофобласта начинают усиленно размножаться, трофобласт становится многослойным. Причем клетки наружных слоев сливаются друг с другом и образуют симпласт - этот слой называется симпластическим трофобластом; самый внутренний слой трофобласта сохраняет клеточное строение и называется клеточным трофобластом (цитотрофобласт). Параллельно с этим из эмбриобласта выселяются клетки - внезародышевая мезенхима и она покрывает внутреннюю поверхность цитотрофобласта. Эти 3 слоя вместе (симпластический и клеточный трофобласт, внезародышевая мезенхима) называются хорионом или сосудистой оболочкой. Функции хориона:

1. Защитная.
2. Трофическая.
3. Газообменная.
4. Экскреторная.

В дальнейшем симпластический трофобласт по всему периметру хориона образует выросты - ворсинки хориона, которые проникают через стенки кровеносных сосудов слизистой матки и плавают в крови матери, т.е. начинается плацентация.

Типы плацент у млекопитающих:

1. Эпителиохориальная - ворсинки хориона проникают в просвет маточных желез, эпителий не разрушается (пример: у свиньи).

2. Десмохориальная - ворсинки хориона проникают через эпителий матки и контактируют с рыхлой соединительной тканью эндометрия (пример: у жвачных).

3. Эндотелиохориальная - ворсинки хориона проникают через эпителий матки и прорастают в стенку сосудов матери до эндотелия, но в просвет сосуда не проникают (пример: у хищников).

4. Гемохориальная - ворсинки хориона проходят через эпителий матки, прорастают через стенки сосудов матери и плавают в крови матери, т.е. ворсинки контактируют непосредственно с кровью матери (пр.: человек).

Амнион или водная оболочка образуется из внезародышевой эктодермы и внезародышевой мезенхимы.

Функции амниона 1) образование околоплодных вод, 2) защитная. Хорион и амнион окружают зародыш и составляют вместе «сорочку плода».

Аллантоис. В аллантоисе заключены пупочные сосуды, которые врастают в хорион и, таким образом, включаются в кровеносное русло материнского организма. Аллантоис млекопитающих служит лишь проводником пупочных сосудов, тогда как у птиц он является органом выделения и дыхания зародыша.

Желточный мешок - образуется из внезародышевой энтодермы и мезенхимы. Функции: обеспечивает питание зародыша; там образуются первые кровеносные сосуды, первые клетки крови и половые клетки.

Серозная оболочка - имеется только у птиц, образуется из внезародышевой эктодермы и париетального листка спланхнотомов; основная функция - обеспечение дыхания зародыша, кроме того выполняет защитную функцию.

У млекопитающих, и в том числе у человека, хорошо выражены и активно функционируют хорион и амнион, а желточный мешок и аллантоис плохо выражены (рудиментарны); серозная оболочка у млекопитающих отсутствует.

Вопросы для самоконтроля

1. Гастроуляция, типы гастроуляций. Процессы, совершающиеся в эмбриобласте и трофобласте. Типы миграции клеток в ходе образования зародышевых листков у млекопитающих.
2. Зародышевые листки, их дифференцировка, гисто-органогенез у млекопитающих и птиц.

3. Провизорные органы с/х животных: источники развития, строение, функциональная роль.

4. Плацента животных: развитие, строение, функции. Типы плацент в связи с соединением плодовых оболочек и слизистой оболочки матки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.

2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>

2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.

3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 4

ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ

4.1. Понятие и виды тканей

Ткань – это исторически сложившаяся система клеток и неклеточных структур, объединенная общностью строения и функции. Структурными компонентами тканей являются: клетки и межклеточное вещество, состоящее из волокон и аморфного вещества.

В организме различают следующие виды тканей:

1. Эпителиальные.
2. Соединительные или опорно–трофические.
3. Мышечные.
4. Нервные.

4.2. Общая характеристика эпителиальных тканей

Эпителиальные ткани - это совокупность дифференцированных клеток, тесно расположенных в виде пласта на базальной мембране, на границе с внешней или внутренней средой, а также образующих большинство желёз организма.

Признаки эпителиальной ткани:

1. Клетки располагаются пластами.
2. Имеется базальная мембрана, выполняющая механическую (закрепление эпителиоцитов), трофическую и барьерную (избирательный транспорт веществ) функции.
3. Клетки тесно связаны друг с другом.
4. Клетки обладают полярностью (апикальная и базальная части).
5. Отсутствуют кровеносные сосуды. Питание эпителиоцитов осуществляется диффузно через базальную мембрану со стороны подлежащей соединительной ткани.
6. Отсутствует межклеточное вещество.
7. Высокая способность к регенерации. Восстановление эпителия происходит вследствие митотического деления и дифференцировки стволовых клеток.

4.3. Гистоморфология поверхностных и железистых эпителиев

Различают две группы эпителиальных тканей: поверхностные эпителии (покровные и выстилающие) и железистые эпителии.

Поверхностные эпителии - покрывают органы снаружи и изнутри, отделяют организм и его органы от окружающей их среды и участвуют в обмене веществ между ними, осуществляя функции поглощения веществ и выделения продуктов обмена. Покровный эпителий выполняет защитную функцию, предохраняя подлежащие ткани организма от различных внешних воздействий - химических, механических, инфекционных и других. Эпителий, покрывающий внутренние органы, создает условия для их подвижности, например для движения сердца при его сокращении, движения легких при вдохе и выдохе.

Среди поверхностных эпителиев, различают две основные группы: однослойные и многослойные. В однослойных эпителиях все клетки связаны с базальной мембраной, а в многослойных с ней непосредственно связан лишь один нижний слой клеток.

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, т.е. в один ряд. Однослойный эпителий, имеющий клетки различной формы и высоты, ядра которых лежат на разных уровнях, т.е. в несколько рядов, носит название многорядного.

Многослойный эпителий бывает многослойным плоским ороговевающим, многослойным плоским неороговевающим и переходным.

Железистый эпителий образует секреторные отделы и выводные протоки экзокринных желез, осуществляет секреторную функцию, т.е. синтезирует и выделяет специфические продукты - секреты, которые используются в процессах, протекающих в организме.

Эпителии развиваются из всех трех зародышевых листков.

Поверхностный эпителий.

Однослойные однорядные эпителии. По форме клеток они могут быть плоскими, кубическими, призматическими.

Однослойный плоский эпителий представлен в организме мезотелием и эндотелием.

Мезотелий покрывает серозные оболочки. Клетки мезотелия плоские, имеют полигональную форму и неровные края. На свободной поверхности клетки имеют микроворсинки. Через мезотелий происходят выделение и всасывание серозной жидкости. Благодаря его гладкой поверхности легко осуществляется скольжение внутренних органов. Мезотелий препятствует образованию спаек между органами брюшной или грудной полостей, развитие которых возможно при нарушении его целостности.

Эндотелий изнутри выстилает кровеносные и лимфатические сосуды, а также камеры сердца. Он представляет собой пласт плоских клеток -

эндотелиоцитов, лежащих в один слой на базальной мембране. Эндотелий, располагаясь в сосудах на границе с лимфой или кровью, участвует в обмене веществ и газов между ними и другими тканями. При его повреждении возможны изменение кровотока в сосудах и образование в их просвете сгустков крови - тромбов.

Однослойный кубический эпителий выстилает часть почечных канальцев. Эпителий почечных канальцев выполняет функцию обратного всасывания ряда веществ из первичной мочи в кровь.

Однослойный призматический эпителий характерен для среднего отдела пищеварительной системы. Он выстилает внутреннюю поверхность желудка, тонкой и толстой кишки, желчного пузыря, ряда протоков печени и поджелудочной железы.

В желудке в однослойном призматическом эпителии все клетки являются железистыми, продуцирующими слизь, которая защищает стенку желудка от грубого влияния комков пищи и переваривающего действия желудочного сока. В тонкой кишке эпителий однослойный призматический каемчатый, активно участвующий в пищеварении. Он состоит из каемчатых эпителиоцитов, среди которых располагаются железистые бокаловидные клетки. Каемка эпителиоцитов образована многочисленными микроворсинками.

Однослойные многорядные эпителии выстилают воздухоносные пути (носовую полость, трахею, бронхи) и маточные трубы. Состоит из реснитчатых, бокаловидных и базальных клеток.

Реснитчатые (или мерцательные) клетки высокие, призматической формы на апикальной поверхности есть реснички, которые с помощью сгибательных движений (т.н. «мерцаний») очищают вдыхаемый воздух от частиц пыли, выталкивая их в направлении носоглотки. Бокаловидные клетки секретируют на поверхность эпителия слизь. Базальные клетки низкие, лежат на базальной мембране, относятся к камбиальным клеткам, которые делятся и дифференцируются в реснитчатые и бокаловидные клетки, участвуя, таким образом, в регенерации эпителия.

Многослойный плоский неороговевающий эпителий покрывает снаружи роговицу глаза, выстилает слизистую оболочку ротовой полости и пищевода. В нем различают три слоя: базальный, шиповатый и плоский (поверхностный).

Базальный слой состоит из эпителиоцитов призматической формы, располагающихся на базальной мембране. Среди них имеются стволовые клетки, способные к митотическому делению.

Шиповатый слой состоит из клеток неправильной многоугольной формы. Верхние слои эпителия образованы плоскими клетками.

Заканчивая свой жизненный цикл, последние отмирают и отпадают (слущиваются) с поверхности эпителия.

Многослойный плоский ороговевающий эпителий покрывает поверхность кожи, образуя ее эпидермис. Он состоит из пяти слоев:

1. Базальный.
2. Шиповатый.
3. Зернистый.
4. Блестящий.
5. Роговой.

Базальный слой состоит из кератиноцитов, меланоцитов, клеток Лангерганса и лимфоцитов. Кератиноциты имеют цилиндрическую форму, способны к делению. Меланоциты (пигментные клетки) образуют пигмент меланин, обладающий способностью задерживать ультрафиолетовые лучи. Меланин не дает проникать УФ-лучам в глубь эпидермиса, где они могут вызвать повреждение генетического аппарата интенсивно делящихся клеток базального слоя. Клетки Лангерганса выполняют функции макрофагов эпидермиса. Они способны мигрировать из эпидермиса в дерму и в регионарные лимфатические узлы. Они воспринимают антигены в эпидермисе и «представляют» их внутриэпидермальным лимфоцитам и лимфоцитам регионарных лимфатических узлов, запуская, таким образом, иммунологические реакции. Т-лимфоциты проникают в базальный и шиповатый слои эпидермиса из дермы, выполняют защитную функцию.

Шиповатый слой состоит из кератиноцитов и клеток Лангерганса. Кератиноциты, образующие 5-10 слоев, имеют разнообразную форму. Они соединяются между собой с помощью многочисленных десмосом, имеющих вид шипов.

Зернистый слой состоит из двух-трех рядов веретеновидных клеток. В их цитоплазме много зерен кератогеалина. Образование кератогиалина (серосодержащего белка) является началом синтеза рогового вещества кератина. Клетки зернистого слоя еще живые, но делиться не могут. Они постепенно утрачивают органеллы и ядро. В цитоплазме присутствуют липиды и гидролитические ферменты. Липиды выделяются в межклеточные пространства и препятствуют диффузии воды через кожу и потерю жидкости тела.

Блестящий слой состоит из 3-4 рядов плоских омертвевших клеток. Ядра в них разрушены. Зерна кератогиалина сливаются и подвергаются химическим превращениям, образуется элеидин преломляющий свет, поэтому слой называют блестящим.

Роговой слой - наружный и самый мощный. Состоит из множества рядов ороговевающих плоских клеток, содержащих кератин и пузырьки

воздуха, способствующие сохранению тепла. Кератин устойчив к воздействию кислот и щелочей.

Переходный эпителий выстилает слизистую оболочку мочевыводящих органов - лоханок почек, мочеточников, мочевого пузыря, стенки которых подвержены значительному растяжению при заполнении мочой. В эпителии различают три слоя клеток:

1. Базальный - образован мелкими округлыми клетками.
2. Промежуточный - клетки полигональной формы.
3. Поверхностный - состоит из очень крупных клеток, имеющих куполообразную или уплощенную форму в зависимости от состояния стенки органа. При растяжении стенки вследствие заполнения органа мочой эпителий становится более тонким и его поверхностные клетки уплощаются. Во время сокращения стенки органа толщина эпителиального пласта резко возрастает.

Железистые эпителии. Для них характерна выраженная секреторная функция. Железистый эпителий состоит из железистых, или секреторных, клеток. Они осуществляют синтез и выделение специфических продуктов. Форма клеток весьма разнообразна и меняется в зависимости от фазы секреции. В цитоплазме клеток, вырабатывающих секреты белкового характера, хорошо развита гранулярная эндоплазматическая сеть. В клетках, синтезирующих небелковые секреты, выражена агранулярная эндоплазматическая сеть. Многочисленные митохондрии накапливаются в местах наибольшей активности клеток, т.е. там, где образуется секрет.

Для образования секрета из крови и лимфы в железистые клетки со стороны базальной поверхности поступают различные неорганические соединения, вода и низкомолекулярные органические вещества: аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты. Из этих продуктов в эндоплазматической сети синтезируются секреты. Они перемещаются в зону аппарата Гольджи, где постепенно накапливаются, подвергаются химической перестройке и оформляются в виде гранул, которые выделяются из клеток.

Механизм выделения секрета в различных железах неодинаковый, в связи с чем различают три типа секреции: мерокриновый, апокриновый и голокриновый.

При *мерокриновом* типе секреции при выведении секрета железистые клетки полностью сохраняют свою структуру (клетки слюнных и поджелудочных желез). При *апокриновом* типе секреции происходит частичное разрушение железистых клеток (клетки молочной железы). *Голокриновый* тип секреции характеризуется полным разрушением железистых клеток (клетки сальных желез).

Восстановление структуры железистых клеток происходит либо путем внутриклеточной регенерации (при меро- и апокриновой секреции), либо с помощью клеточной регенерации, т.е. деления клеток (при голокриновой секреции).

Железистая эпителиальная ткань формирует железы - органы, состоящие из секреторных клеток, вырабатывающих и выделяющих специфические вещества различной химической природы. Железы подразделяются на две группы:

- железы внутренней секреции, или эндокринные.
- железы внешней секреции, или экзокринные.

И те и другие железы могут быть одноклеточными и многоклеточными.

Эндокринные железы вырабатывают гормоны, поступающие непосредственно в кровь или лимфу. Поэтому они состоят только из железистых клеток и не имеют выводных протоков.

Экзокринные железы вырабатывают секреты, выделяющиеся во внешнюю среду, т.е. на поверхность кожи или в полости органов. Экзокринные железы состоят из двух частей: секреторных, или концевых, отделов и выводных протоков. По строению концевых отделов различают железы: разветвленные и неразветвленные, а также трубчатые, альвеолярные или смешанные (трубчато-альвеолярные).

По количеству выводных протоков различают железы: простые и сложные. Простые железы имеют неветвящийся выводной проток, сложные железы - ветвящийся.

В выводной проток железы открываются – в неразветвленных железах по одному, а в разветвленных железах по нескольку концевых отделов.

Химический состав секрета может быть различным, в связи с этим экзокринные железы подразделяются на несколько типов: белковые (или серозные), слизистые, белково-слизистые (или смешанные), сальные, солевые (например: потовые и слезные).

Вопросы для самоконтроля

- 1.Общая характеристика эпителиальных тканей.
- 2.Покровные эпителии.
- 3.Железистые эпителии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>

2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 5

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

5.1. Общая характеристика соединительных тканей

Соединительные ткани - это ткани, формирующие внутреннюю среду организма позвоночных, поддерживающие ее постоянство и обеспечивающие метаболизм составляющих ее клеток. Соединительная ткань состоит из клеток и межклеточного вещества. Межклеточное вещество состоит из аморфного вещества и волокон (коллагеновых, эластических, ретикулярных). Соединительные ткани выполняют следующие функции:

трофическую - обеспечение питания различных тканевых структур (через аморфное вещество осуществляется транспорт воды, солей, питательных веществ);

защитную - предохранение организма от механических воздействий (костная ткань) и обезвреживании чужеродных веществ (макрофаги и иммунокомпетентные клетки);

опорную - обеспечивается прежде всего коллагеновыми и эластическими волокнами, образующими волокнистые основы всех органов, а также составом и физико-химическими свойствами межклеточного вещества скелетных тканей (например, минерализацией);

пластическую - выражается в адаптации к меняющимся условиям существования, регенерации (участии в замещении дефектов органов при их повреждении);

структурообразовательная функция (образование капсул, внутриорганных перегородок).

Различают следующие виды соединительной ткани:

1. СОБСТВЕННО СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ:

- а. рыхлая волокнистая неоформленная
- б. плотная волокнистая неоформленная
- в. плотная волокнистая оформленная

2. СКЕЛЕТНЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ:

- а. хрящевая ткань
- б. костная ткань

3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ:

- а. белая жировая
- б. бурая жировая
- в. пигментная

- г. студенистая
- д. ретикулярная
- 4. КРОВЬ
- 5. ЛИМФА

5.2. Соединительные ткани со специальными свойствами

К соединительным тканям со специальными свойствами относят ретикулярную, жировую, слизистую и пигментную ткани.

Ретикулярная ткань имеет сетевидное строение и состоит из ретикулярных клеток и ретикулярных волокон. Ретикулярные клетки имеют отростки, с помощью которых они соединяются между собой, образуя сеть. В ретикулярной ткани могут встречаться другие виды клеток рыхлой соединительной ткани в небольшом количестве - макрофаги, тучные клетки, плазматические клетки, жировые клетки. Ретикулярные волокна (разновидность коллагеновых волокон) - продукт синтеза ретикулярных клеток.

Ретикулярная ткань образует строму кроветворных органов (селезенки, лимфатических узлов, миндалин, лимфоидных фолликулов, красного костного мозга).

Жировая ткань - это скопления жировых клеток. Различают две разновидности жировой ткани - белую и бурую.

Белая жировая ткань широко распространена в организме. Она располагается под кожей, особенно в нижней части брюшной стенки, на бедрах, где она образует подкожный жировой слой, а также в сальнике, брыжейке. Жировая ткань делится прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани на дольки различных размеров и формы. Жировые клетки внутри долек довольно близко прилегают друг к другу. Между жировыми клетками во всех направлениях ориентированы тонкие коллагеновые волокна. При распаде жиров высвобождается большое количество воды и выделяется энергия.

Бурая жировая ткань встречается у новорожденных и у животных, впадающих в зимнюю спячку - на шее, около лопаток, за грудиной, вдоль позвоночника, под кожей и между мышцами. Она состоит из жировых клеток, густо оплетенных гемокapиллярами. Эти клетки принимают участие в процессах теплопродукции. Бурый цвет жировым клеткам придают железосодержащие пигменты. При понижении температуры окружающей среды повышается активность окислительных процессов в бурой жировой ткани. При этом выделяется тепловая энергия, обогревающая кровь в кровеносных капиллярах.

Слизистая ткань встречается только у зародыша в пупочном канатике. Содержит мало клеток и волокон, много аморфного вещества. Клеточные элементы представлены фибробластами.

5.3. Общая характеристика и функции крови

Кровь является циркулирующей по кровеносным сосудам жидкой тканью, состоящей из двух основных компонентов, - плазмы (55-60 % объема крови) и форменных элементов (40—45%). Различают кровь, циркулирующую в сосудах, и кровь, депонированную в печени, селезенке, коже.

Основные функции крови:

дыхательная (перенос кислорода из легких во все органы и углекислоты из органов в легкие);

трофическая (доставка органам питательных веществ);

защитная (обеспечение гуморального и клеточного иммунитета, свертывание крови при травмах);

выделительная (удаление и транспортировка в почки продуктов обмена веществ);

гомеостатическая функция (поддержание постоянства внутренней среды организма, в том числе иммунного гомеостаза);

транспортная (перенос гормонов и других биологически активных веществ).

Плазма крови - представляет собой жидкое межклеточное вещество. Она содержит 90% воды, органических веществ 6-9%, неорганических - 1%. К основным белкам плазмы крови относятся альбумины, глобулины и фибриноген. Белки плазмы образуются в печени.

Альбумины обуславливают коллоидно-осмотическое давление крови, связывая и удерживая воду, выполняют роль транспортных белков для многих веществ, включая гормоны, жирные кислоты.

Глобулины – группа белков, в которой выделяют альфа-, бета- и гамма-фракции. К последней относятся иммунноглобулины, или антитела, выполняющие защитную функцию.

Фибриноген – растворимая форма фибрина, образующего волокна при повышении свертываемости крови. Синтезируется фибриноген в печени. Плазма крови, из которой удален фибриноген, называется сывороткой.

К форменным элементам крови относятся: эритроциты (красные кровяные тельца), лейкоциты (белые кровяные тельца) и тромбоциты (красные пластинки). Все клетки крови развиваются из общей стволовой клетки крови (СКК) в красном костном мозге.

Эритроциты млекопитающих представляют собой безъядерные клетки, неспособные к делению. Эритроциты выполняют дыхательную функцию, обеспечивая транспорт кислорода и углекислоты. Кроме того, эритроциты участвуют в транспорте аминокислот, антител, токсинов и ряда лекарственных веществ, адсорбируя их на поверхности плазмолеммы.

При заболеваниях могут появляться аномальные формы эритроцитов, что чаще всего обусловлено изменением структуры гемоглобина (Hb). Замена даже одной аминокислоты в молекуле Hb может быть причиной изменения формы эритроцитов.

Цитоплазма эритроцита состоит из воды (60%) и сухого остатка (40%), содержащего, в основном, гемоглобин. Гемоглобин состоит из четырех молекул белка глобина, каждая из них связана с одной молекулой гема. Гем является производным витамина B12 и содержит двухвалентное железо. Гемоглобин способен легко связывать и легко отдавать кислород, но легко связывать и плохо отдавать CO₂ и CO. Гемоглобин с присоединенным кислородом называется оксигемоглобин, гемоглобин без кислорода - дезоксигемоглобин, гемоглобин с присоединенной окисью углерода (CO) - карбоксигемоглобин, гемоглобин с присоединенным углекислым газом (CO₂) - карбгемоглобин, гемоглобин с трехвалентным железом – метгемоглобин.

Количество гемоглобина в одном эритроците называют цветовым показателем.

Разрушение эритроцитов с выходом гемоглобина из клеток называется гемолизом. Утилизация старых или поврежденных эритроцитов производится макрофагами, главным образом, в селезенке, а также в печени и костном мозге, при этом гемоглобин распадается, а высвобождающееся из гема железо используется для образования новых эритроцитов.

Средняя продолжительность жизни эритроцитов составляет около 120 дней.

Лейкоциты, или белые кровяные клетки, в свежей крови бесцветны, что отличает их от окрашенных эритроцитов. Лейкоциты способны к активным движениям, могут переходить через стенку сосудов в соединительную ткань органов, где они выполняют основные защитные функции. По морфологическим признакам и биологической роли лейкоциты подразделяют на две группы: зернистые лейкоциты, или гранулоциты, и незернистые лейкоциты, или агранулоциты.

Процентное соотношение основных видов лейкоцитов называется лейкоцитарной формулой, или лейкограммой.

Все лейкоциты способны к активному перемещению путем образования псевдоподий, при этом у них изменяются форма тела и ядра. Они

способны выходить из сосудов в соединительные ткани. Направление движения лейкоцитов происходит под влиянием химических раздражителей, например продуктов распада тканей, веществ выделяемых бактериями.

Лейкоциты выполняют защитные функции, обеспечивая фагоцитоз микробов, инородных веществ, продуктов распада клеток, участвуя в иммунных реакциях.

Гранулоциты (зернистые лейкоциты) образуются в красном костном мозге, содержат специфическую зернистость в цитоплазме и имеют сегментированные ядра. К гранулоцитам относятся нейтрофильные, эозинофильные и базофильные лейкоциты.

Нейтрофильные гранулоциты (нейтрофилы) самая многочисленная группа лейкоцитов, составляющая (48-78% от общего числа лейкоцитов). В крови находятся нейтрофилы разной степени зрелости:

юные нейтрофилы - самые молодые, характеризуются бобовидным ядром.

палочкоядерные нейтрофилы - более зрелые, имеют несегментированное ядро в форме английской буквы S, изогнутой палочки или подковы.

сегментоядерные нейтрофилы - самые зрелые, ядро содержит 3-5 сегментов.

Увеличение в крови количества юных и палочкоядерных форм нейтрофилов свидетельствует о наличии кровопотери или острого воспалительного процесса в организме, сопровождаемых усилением гемопоэза в костном мозге и выходом молодых форм.

Свойства нейтрофилов:

- выход из крови в ткани, миграция в тканях;
- хемотаксис в очаги воспаления (хемотаксическими факторами являются вещества, выделяемые бактериями, вирусами, продукты, образующиеся при тканевом распаде);
- активация под действием медиаторов иммунитета и бактерий;
- фагоцитоз бактерий, клеточных остатков (в процессе фагоцитоза нейтрофилы погибают);
- способность высвобождать содержимое своих гранул в окружающее пространство, что приводит к гибели окружающих тканей и образованию гноя.
- способность секретировать вещества, стимулирующие размножение лимфоцитов и вызывающие повышение температуры тела.

Основная функция нейтрофилов - фагоцитоз микроорганизмов, поэтому их называют микрофагами. При фагоцитозе на фагоцитируемый материал (бактерии или клетки) сначала действуют вещества специфических гранул,

которые убивают его, а затем - действуют вещества неспецифических гранул (лизосом), которые расщепляют его. В очаге воспаления убитые бактерии и погибшие нейтрофилы образуют гной.

Эозинофильные гранулоциты (эозинофилы). Количество эозинофилов в крови составляет от 0,5 до 5 % от общего числа лейкоцитов.

Ядро эозинофилов имеет 2 сегмента, вокруг ядра расположена цитоплазма содержащая зернистость окрашивающуюся эозином в розово-оранжевый цвет. В цитоплазме расположены органеллы общего назначения, специфические и неспецифические гранулы. Специфические гранулы содержат белок, который повреждает мембраны паразитов, нейтрализует гепарин, гистамин. Неспецифические гранулы - это лизосомы.

После созревания в костном мозге эозинофилы попадают в кровь, где циркулируют около 3-4 часов, а затем мигрируют в ткань, где функционируют 8-12 суток.

Функции эозинофилов:

обезвреживают и разрушают чужеродные белки, а также комплекс антиген-антитело;

продуцируют ферменты, разрушающие гистамин и гепарин;

осуществляют противоглистный иммунитет, оказывая на личинку цитотоксическое действие.

Базофильные гранулоциты (базофилы). Количество базофилов в крови составляет до 1% от общего числа лейкоцитов. Ядра базофилов сегментированы. В цитоплазме кроме всех основных органелл имеются специфические и неспецифические гранулы. Специфические гранулы содержат гистамин, гепарин, серотонин и хорошо окрашиваются основными (щелочными) красителями в темно-синий цвет.

Базофилы образуются в костном мозге. Находятся в периферической крови около 1-2 суток, после чего мигрируют в ткань.

Функции базофилов:

выделяют гепарин и гистамин;

участвуют в регуляции процессов свертывания крови и проницаемости сосудов;

участвуют в иммунологических реакциях организма, в частности в реакциях аллергического характера;

обладают способностью к хемотаксису и фагоцитозу.

На поверхности базофилов находятся рецепторы для антител. Вырабатываемые в организме антитела связываются с этими рецепторами и при попадании в организм специфического антигена, вступают с ним во взаимодействие. Эта реакция антиген – антитело, происходящая на мембране базофилов приводит к их активации и

высвобождению активных компонентов гранул в межклеточную среду. В результате нарушается сосудисто-тканевая проницаемость, происходит выход из сосудистого русла через образовавшиеся в микрососудах «поры» форменных элементов и жидкой части крови, что приводит к появлению отека, гиперемии кожи, а также к возникновению зуда и боли.

Агранулоциты (незернистые лейкоциты). К этой группе лейкоцитов относятся лимфоциты и моноциты. В отличие от гранулоцитов они не содержат в цитоплазме специфической зернистости, а их ядра не сегментированы.

Лимфоциты - клетки округлой формы с округлым или бобовидным ядром и небольшим объемом цитоплазмы, в которой органеллы развиты плохо, встречаются неспецифические гранулы – лизосомы. На поверхности лимфоцита есть рецепторы для антигенов, гормонов и ряда биологически-активных веществ. В крови составляют 20-35% от общего числа лейкоцитов. Среди лимфоцитов различают малые лимфоциты, средние и большие. Большие лимфоциты встречаются в крови новорожденных, у взрослых они отсутствуют. Большую часть всех лимфоцитов крови составляют малые лимфоциты.

Свойства лимфоцитов:

выход из крови в ткани, миграция в тканях;

направленная миграция в очаги воспаления и иммунологических конфликтов;

пролиферация и дифференцировка под влиянием различных стимулов;

у Т-киллеров цитотоксичность.

По функции лимфоциты подразделяются на В- и Т- лимфоциты.

В-лимфоциты составляют около 30 % циркулирующих лимфоцитов. Их главная функция - участие в выработке антител, т.е. обеспечение гуморального иммунитета. При действии антигенов В-лимфоциты преобразуются в плазмоциты - клетки, способные синтезировать защитные белки – антитела (иммуноглобулины), которые способны отделяться от поверхности клетки и перемещаться в кровяном или лимфатическом русле, связываясь с антигеном обеспечивая гуморальный иммунитет.

Т-лимфоциты составляют около 70 % циркулирующих лимфоцитов. Т-клетки имеют специфические рецепторы, способные распознавать и обезвреживать антигены, участвовать в иммунных реакциях. Основными функциями Т-лимфоцитов являются обеспечение реакций клеточного иммунитета и регуляция гуморального иммунитета. Среди Т-лимфоцитов выявлено несколько функциональных групп:

Т-хелперы – узнают на поверхности антигенпредставляющих клеток фрагменты антигенов ,выделяют вещества активирующие и стимулирующие размножение, созревание В- лимфоцитов;

Т-киллеры – с помощью своих рецепторов распознают и убивают чужеродные и раковые клетки, вирусы, простейших;

Т-супрессоры - подавляют пролиферацию и дифференцировку Т-киллеров, Т-хелперов;

Т-памяти - хранят информацию о попадающих в организм антигенах;

Т-лимфоциты синтезируют активные вещества, которые изменяют поведение других клеток- фактор активации макрофагов, хемотаксические факторы для нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, интерферон.

Для Т-лимфоцитов характерно явление рециркуляции, т.е. выход из крови в ткани и возвращение по лимфатическим путям снова в кровь. Таким образом, они осуществляют иммунологический надзор за состоянием всех органов, быстро реагируя на внедрение чужеродных агентов.

Моноциты - крупные округлые или овальные клетки с бобовидным или подковообразным ядром и достаточно большим объемом цитоплазмы, в которой много лизосом (неспецифических гранул), фагосом; цитоплазма окрашивается в синевато-серый цвет. Моноциты образуются в красном костном мозге, имеют на мембране рецепторы для иммуноглобулинов и комплемента. В периферической крови находятся от 1,5 суток до 4 дней, затем мигрируют в ткани, где превращаются в макрофаги.

Свойства моноцитов:

выход из кровеносных сосудов в окружающие ткани или на поверхность слизистых оболочек и дифференцировка в макрофаги.

секреция множества биологически-активных веществ.

Процессинг (поглощение и расщепление антигена) и представление антигенов иммунокомпетентным клеткам (Т – лимфоцитам).

Кровяные пластинки, или тромбоциты, в свежей крови имеют вид мелких бесцветных телец округлой или веретеновидной формы. Они могут объединяться (агглютинировать) в маленькие или большие группы. Кровяные пластинки представляют собой безъядерные фрагменты цитоплазмы, отделившиеся от мегакариоцитов - гигантских клеток костного мозга.

Функция тромбоцитов - участие в процессе свертывания, или коагуляции, крови, что является защитной реакцией организма на повреждение и предотвращение потери крови. При повреждении стенки сосуда пластинки быстро агрегируют, прилипают к образующимся нитям фибрина, в результате чего формируется тромб, закрывающий дефект.

Продолжительность жизни тромбоцитов - в среднем 9-10 дней. Стареющие тромбоциты фагоцитируются макрофагами селезенки.

5.4. Общая характеристика и функции лимфы

Лимфа представляет собой слегка желтоватую жидкую ткань, протекающую в лимфатических капиллярах и сосудах. Она состоит из лимфоплазмы и форменных элементов. По химическому составу лимфоплазма близка к плазме крови, но содержит меньше белков. Лимфоплазма содержит также нейтральные жиры, простые сахара, соли, а также различные соединения, в состав которых входят кальций, магний, железо.

Форменные элементы лимфы представлены, главным образом, лимфоцитами (98%), а также моноцитами и другими видами лейкоцитов. Лимфа фильтруется из тканевой жидкости в слепые лимфатические капилляры. Из капилляров лимфа перемещается в периферические лимфатические сосуды, по ним в лимфатические узлы, затем в крупные лимфатические сосуды и вливается в кровь.

Вопросы для самоконтроля

1 Кровь: составные компоненты и функция крови. Классификация форменных элементов крови млекопитающих и птиц.

2 Эритроциты, тромбоциты, зернистые лейкоциты. Их строение, количество и функциональное значение.

3 Морфофункциональная характеристика агранулоцитов, Т, В – лимфоциты, классификация, функциональная роль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.

2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>

2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.

3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 6

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

6.1. Общая характеристика, функции собственно соединительной ткани

Рыхлая соединительная ткань обнаруживается во всех органах - она сопровождает кровеносные и лимфатические сосуды и образует строму многих органов. Она состоит из клеток и межклеточного вещества.

Основными клетками соединительной ткани являются: фибробласты, фиброциты, макрофаги, тучные клетки, адвентициальные клетки, плазматические клетки, перициты, адипоциты, а также лейкоциты; иногда встречаются пигментные клетки.

Фибробласты - клетки, синтезирующие компоненты межклеточного вещества и волокон. Фибробласты способны к размножению митотическим путем.

Фиброциты - конечные формы развития фибробластов. Эти клетки веретенообразные с крыловидными отростками. Синтез коллагена и других веществ в фиброцитах резко снижен.

Макрофаги - на поверхности плазмолеммы имеются рецепторы для опухолевых клеток и эритроцитов, Т- и В-лимфоцитов, антигенов, иммуноглобулинов, гормонов. Наличие рецепторов к иммуноглобулинам обуславливает их участие в иммунных реакциях.

Формы проявления защитной функции макрофагов:

поглощение и дальнейшее расщепление или изоляция чужеродного материала;

обезвреживание его при непосредственном контакте;

передача информации о чужеродном материале клеткам, способным его нейтрализовать;

оказание стимулирующего воздействия на другие клеточные популяции защитной системы организма.

Количество макрофагов и их активность особенно возрастают при воспалительных процессах.

Тучные клетки (тканевые базофилы). В их цитоплазме находится специфическая зернистость. Тучные клетки способны к секреции и выбросу своих гранул, содержащих гепарин и гистамин. Гистамин немедленно вызывает расширение кровеносных капилляров и повышает их проницаемость, что проявляется в локальных отеках. Гепарин снижает

проницаемость межклеточного вещества и свертываемость крови, оказывает противовоспалительное влияние.

Плазматические клетки (плазмоциты) округлой формы. Эти клетки обеспечивают выработку антител. Они образуются в лимфоидных органах из В-лимфоцитов. Количество плазмоцитов увеличивается при различных инфекционно-аллергических и воспалительных заболеваниях.

Адиipoциты (жировые клетки) - обладают способностью накапливать в больших количествах резервный жир, принимающий участие в трофике, энергообразовании и метаболизме воды. Адиipoциты располагаются группами, реже поодиночке и, как правило, около кровеносных сосудов. Накапливаясь в больших количествах, эти клетки образуют жировую ткань. Расходование жира, депонированного в адиipoцитах, регулируется гормонами.

Адвентициальные клетки - это малоспециализированные клетки, сопровождающие кровеносные сосуды. Они имеют уплощенную или веретенообразную форму. В процессе дифференцировки эти клетки могут, по-видимому, превращаться, в фибробласты, миофибробласты и адиipoциты.

Перициты - клетки, окружающие кровеносные капилляры и входящие в состав их стенки.

Пигментные клетки - содержат в своей цитоплазме пигмент меланин.

Межклеточное вещество - состоит из коллагеновых и эластических волокон, а также из основного (аморфного) вещества. Межклеточное вещество образуется, с одной стороны, путем секреции соединительнотканнми клетками, а с другой - из плазмы крови, поступающей в межклеточные пространства.

Коллагеновые структуры, состоят из белка - коллагена. В рыхлой волокнистой соединительной ткани они располагаются в различных направлениях в виде волнообразно изогнутых, спиралевидно скрученных, округлых или уплощенных в сечении тяжей

Коллагеновые волокна отличаются малой растяжимостью и большой прочностью на разрыв. При термической обработке в воде коллагеновые волокна образуют клейкое вещество, что и дало название этим волокнам.

Ретикулярные волокна - представляют собой начальную форму образования коллагеновых волокон в эмбриогенезе и при регенерации. В их состав входят коллаген и повышенное количество углеводов, которые синтезируются ретикулярными клетками органов кроветворения.

Эластические волокна в соединительной ткани определяет ее эластичность и растяжимость. В рыхлой волокнистой соединительной ткани эластические волокна широко анастомозируют друг с другом.

Основой эластических волокон является белок эластин, синтезируемый фибробластами.

Плотные волокнистые соединительные ткани характеризуются большим количеством волокон и незначительным количеством клеточных элементов и основного аморфного вещества между ними. В зависимости от характера расположения волокнистых структур эта ткань подразделяется на плотную неоформленную и плотную оформленную соединительную ткань.

Плотная неоформленная соединительная ткань характеризуется неупорядоченным расположением волокон. Она образует сетчатый слой дермы, надкостницу, надхрящницу.

В плотной оформленной соединительной ткани расположение волокон строго упорядочено. Оформленная волокнистая соединительная ткань встречается в сухожилиях, связках и фасциях.

Сухожилие состоит из толстых, плотно лежащих параллельных пучков коллагеновых волокон. Между этими пучками располагаются фиброциты и основное аморфное вещество.

Каждый пучок коллагеновых волокон, отделенный от соседнего слоем фиброцитов, называется пучком первого порядка. Несколько пучков первого порядка, окруженных тонкими прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, составляют пучки второго порядка. Из пучков второго порядка слагаются пучки третьего порядка, разделенные более толстыми прослойками рыхлой соединительной ткани. В прослойках соединительной ткани проходят кровеносные сосуды, питающие сухожилие, нервы и нервные окончания.

1.2. Скелетные ткани. Общая характеристика костной и хрящевой тканей

Скелетные ткани - это разновидность соединительных тканей с выраженной опорной, механической функцией, обусловленной наличием плотного межклеточного вещества. К скелетным тканям относят: хрящевые ткани, костные ткани, дентин и цемент зуба.

Помимо главной опорной функции, эти ткани принимают участие в водно-солевом обмене, в основном, солей кальция и фосфатов.

Скелетные ткани развиваются из мезенхимы.

Хрящевые ткани отличаются упругостью и прочностью, входят в состав органов дыхательной системы, суставов, межпозвоночных дисков.

Они состоят из клеток (хондробластов и хондроцитов) и межклеточного вещества, которого в хрящевой ткани больше, чем клеток.

Хондробласты – молодые небольшие уплощенные клетки, способные делиться и синтезировать межклеточное вещество. Выделяя компоненты межклеточного вещества, хондробласты как бы «замуровывают» себя в нем и превращаются в хондроциты.

Хондроциты - основной вид клеток хрящевой ткани, имеют большой размер и овальную форму. Расположены в особых полостях (лакунах) в межклеточном веществе поодиночке или группами. Группы клеток, лежащие в общей полости, называются изогенными. При этом некоторые хондроциты сохраняют способность к делению, а другие активно синтезируют компоненты межклеточного вещества. За счёт деятельности хондроцитов происходит увеличение массы хряща изнутри.

Межклеточное вещество состоит из волокон и основного, или аморфного вещества. В гиалиновом хряще большинство волокон – коллагеновые, в эластическом хряще – эластические. Основное вещество содержит воду, органические вещества и минеральные вещества.

Исходя из особенностей строения межклеточного вещества, хрящевые ткани делят на три вида – гиалиновую, эластическую и волокнистую, или фиброзную.

Гиалиновая хрящевая ткань - прозрачная, голубовато-белого цвета, встречается на суставных поверхностях костей, в местах соединения ребер с грудиной, в гортани и воздухоносных путях.

Большая часть встречающейся в организме гиалиновой хрящевой ткани покрыта надхрящницей, в которой выделяют два слоя: наружный, состоящий из волокнистой соединительной ткани с кровеносными сосудами; и внутренний, содержащий хондробласты. Под надхрящницей в поверхностном слое хряща располагаются хондроциты веретенообразной уплощенной формы. В более глубоких слоях хрящевые клетки приобретают овальную или округлую форму, образуя изогенные группы от 2 до 4 (реже до 6) хондроцитов.

Эластическая хрящевая ткань встречается в ушной раковине, хрящах гортани и др. В нефиксированном состоянии эластическая хрящевая ткань бывает желтоватого цвета и не такая прозрачная, как гиалиновая. По общему плану строения эластический хрящ сходен с гиалиновым. Снаружи он покрыт надхрящницей. Хрящевые клетки располагаются в лакунах поодиночке или образуют изогенные группы.

Одним из главных отличительных признаков эластического хряща является наличие эластических волокон в его межклеточном веществе, наряду с коллагеновыми волокнами. Эластические волокна пронизывают межклеточное вещество во всех направлениях.

В слоях, прилежащих к надхрящнице, эластические волокна без перерыва переходят в эластические волокна надхрящницы.

Волокнистая хрящевая ткань находится в межпозвоночных дисках, полуподвижных сочленениях, в местах перехода плотной волокнистой соединительной ткани сухожилий и связок в гиалиновый хрящ, где ограниченные движения сопровождаются сильными натяжениями. Межклеточное вещество содержит параллельно направленные коллагеновые пучки. В хряще имеются полости, в которые заключены хрящевые клетки. Хондроциты располагаются поодиночке или образуют небольшие изогнутые группы.

Костные ткани - это специализированный тип соединительной ткани с высокой минерализацией межклеточного вещества, содержащего около 70% неорганических соединений, главным образом, фосфатов кальция. В костной ткани обнаружено более 30 микроэлементов.

Межклеточное вещество костной ткани придает костям более высокую прочность, и в тоже время – хрупкость. Органические и неорганические компоненты в сочетании друг с другом определяют механические свойства костной ткани - способность сопротивляться растяжению и сжатию.

Клетки костной ткани: остеобласты, остеоциты и остеокласты.

Остеобласты - это молодые клетки кубической формы, образуют межклеточное вещество. В кости они встречаются только в надкостнице.

Остеоциты - это зрелые клетки костной ткани, утратившие способность к делению, образуются из остеокластов. Они имеют отростчатую форму, крупное ядро. Лежат в костных лакунах, которые повторяют контуры остеоцита. Канальцы костных лакун заполнены тканевой жидкостью. Обмен веществ между остеоцитами и кровью осуществляется через тканевую жидкость этих канальцев.

Остеокласты - макрофаги костной ткани, образуются из моноцитов крови - это клетки, способные разрушать обызвествленный хрящ и кость. Остеокласты располагаются обычно на поверхности костных перекладин. Сторона остеокласта, прилежащая к разрушаемой поверхности, богата цитоплазматическими выростами; она является областью синтеза и секреции гидролитических ферментов.

Межклеточное вещество состоит из основного аморфного вещества, в котором располагаются коллагеновые волокна, образующие небольшие пучки. Волокна могут иметь беспорядочное направление - в волокнистой костной ткани, или строго ориентированное направление - в пластинчатой костной ткани.

Существует два основных типа костной ткани: грубоволокнистая (незрелая) и пластинчатая.

Грубоволокнистая костная ткань встречается главным образом у зародышей. У взрослых ее можно обнаружить на месте заросших черепных швов, в местах прикрепления сухожилий к костям.

Беспорядочно расположенные коллагеновые волокна образуют в ней толстые пучки, В основном веществе костной ткани находятся удлинненно-овальной формы костные лакуны с длинными анастомозирующими канальцами, в которых лежат остециты с их отростками. С поверхности грубоволокнистая кость покрыта надкостницей.

Пластинчатая костная ткань - наиболее распространенная разновидность костной ткани во взрослом организме. Структурными единицами компактного вещества трубчатой кости являются остеоны. Они представляют собой цилиндры разного диаметра, как бы, вставленные друг в друга. Цилиндры состоят из костных пластинок. Костные пластинки состоят из клеток и межклеточного вещества. Межклеточное вещество состоит из аморфного вещества и оссеиновых волокон. Оссеиновые волокна имеют строго упорядоченное расположение. В каждой костной пластинке волокна имеют одинаковое расположение. В соседних костных пластинках волокна расположены под прямым углом друг к другу. В центре остеона проходит кровеносный сосуд, вокруг сосуда располагаются циркулярные костные пластинки, между которыми имеются клетки. Костный канал, в котором проходит кровеносный сосуд, называется Гаверсовым каналом.

Трубчатая кость как орган в основном построена из пластинчатой костной ткани. Снаружи кость покрыта надкостницей, за исключением суставных поверхностей эпифизов, покрытых гиалиновым хрящем.

В надкостнице различают два слоя:

наружный (волокистый) - образован плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью;

внутренний (клеточный) - образован рыхлой соединительной тканью, содержащей много остеобластов, остеокласты, много сосудов.

Надкостница связывает кость с окружающими тканями и принимает участие в ее трофике, развитии, росте и регенерации.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение и виды хрящевой ткани.
2. Строение костной ткани.
3. Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань: клеточные популяции, межклеточное вещество, локализация в организме. Строение и функция фибробластов и макрофагов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.]- М.: Медицина, 2001.- 671 с.

2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурина С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурина С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 7

МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ

7.1. Гистоморфология мышечной ткани

Мышечные ткани являются тканями различного происхождения и гистологического строения, объединенными по признаку сократимости.

Основные морфологические признаки элементов мышечных тканей — удлиненная форма, наличие специальных органелл миофибрилл и миофиламентов состоящих из сократительных белков актина и миозина, наличие миоглобина.

Миофиламенты - специальные органеллы обеспечивают сокращение, которое возникает при взаимодействии сократительных белков - актина и миозина при обязательном участии ионов кальция.

Миоглобин - белок-пигмент, обеспечивающий связывание кислорода и создание его запаса на момент сокращения мышцы, когда сдавливаются кровеносные сосуды.

Различают гладкую, поперечно - полосатую скелетную и поперечно - полосатую сердечную мышечную ткань.

В организме млекопитающих и птиц они выполняют следующие основные функции:

- обеспечивают движение всего организма, а также его частей — головы, конечностей и т. д.;
- обеспечивают двигательные процессы во внутренних органах;
- способствуют поддержанию тонуса организма, его формы и позы.

7.2. Гистоморфология гладкой мышечной ткани

Гладкая мышечная ткань состоит из одноядерных клеток - миоцитов веретеновидной формы. Их цитоплазма в световом микроскопе выглядит однородно, без поперечной исчерченности, содержит миоглобин, **миофиламенты**. Каждый миоцит покрыт оболочкой из соединительной ткани, в которой лежат сосуды и нервы.

Гладкая мышечная ткань медленно сокращается и расслабляется, обладает автоматией, является непроизвольной. Входит в состав стенок внутренних органов: кровеносных и лимфатических сосудов, мочевыводящих путей, пищеварительного тракта.

7.3. Гистоморфология скелетной мышечной ткани

Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань. Структурной единицей является мышечное волокно, состоящее из сарколеммы (оболочки) и саркоплазмы. Под сарколеммой располагается множество ядер. Сократительным аппаратом мышечного волокна являются **миофибриллы**. Миофибриллы состоят из правильно чередующихся А дисков и I дисков.

I-диск (изотропный) - светлый диск, состоящий только из актиновых микрофибрилл.

A-диск (анизотропный) - темный диск, состоящий из актиновых и миозиновых микрофибрилл.

В середине A-диска располагается светлая H-полоска, состоящая только из миозиновых миофибрилл.

В середине H-полоски находится M-линия – место прикрепления миозиновых микрофибрилл.

В середине I-диска находится Z-линия - место прикрепления актиновых микрофибрилл.

Структурно-функциональной единицей поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани является саркомер. Саркомер - это участок мышечного волокна между двумя соседними Z-линиями.

Между мышечными волокнами находятся тонкие прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани - эндомизий. Более толстые прослойки рыхлой соединительной ткани окружают по несколько мышечных волокон, образуя перимизий и разделяя мышцу на пучки. Несколько пучков объединяются в более крупные группы, разделенные более толстыми соединительнотканными прослойками. Соединительную ткань, окружающую поверхность мышцы, называют эпимизием.

7.4. Гистоморфология сердечной мышечной ткани

Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань состоит из мышечных клеток кардиомиоцитов.

Различают кардиомиоциты трех типов:

сократительные (рабочие);

проводящие (атипичные);

секреторные (эндокринные) кардиомиоциты.

Сократительные кардиомиоциты образуют основную часть миокарда имеют цилиндрическую форму, содержат 1-2 ядра в центральной части клетки, миофибриллы расположены по периферии. Клетки соединяются

конец в конец, образуя клеточные цепочки. Места соединения кардиомиоцитов называются вставочными дисками.

Кардиомиоциты покрыты сарколеммой, состоящей из плазмолеммы и базальной мембраны. Между кардиомиоцитами находится интерстициальная соединительная ткань, содержащая большое количество кровеносных и лимфатических капилляров.

Атипичные кардиомиоциты содержат мало миофибрил, мало митохондрий, но много гликогена. Атипичные кардиомиоциты вырабатывают и проводят ритмичные нервные импульсы, вызывающие сокращение сократительных кардиомиоцитов.

Секреторные кардиомиоциты вырабатывают гормон - натрийуретический фактор, участвующий в процессах регуляции мочеобразования и в некоторых других процессах.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение гладкой мышечной ткани.
2. Строение скелетной мышечной ткани.
3. Строение сердечной мышечной ткани.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной

формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 8

НЕРВНАЯ ТКАНЬ

8.1. Гистоморфология нервной ткани

Нервная ткань - это система нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражений, возбуждения, выработки импульса и его передачи. Она является основой строения органов нервной системы. В нервной ткани выделяют два типа клеток – нервные и глиальные.

Нервные клетки (нейроны, или нейроны) - клетки нервной системы, ответственные за получение, обработку и передачу сигнала. Различают три типа нейронов:

Афферентные (чувствительные) - воспринимают импульс и передают его в центральную нервную систему.

Эфферентные (или двигательные) - передают импульс из центральной нервной системы на ткани рабочих органов.

Ассоциативные (или вставочные) - осуществляют связь между нейронами.

Подавляющее большинство нейронов - ассоциативные.

8.2. Гистоморфология нейрона

Нейроны состоят из тела (или перикариона) и отростков: одного аксона и нескольких дендритов. Аксон - это отросток, по которому импульс передается от тела клетки. Дендриты - ветвящиеся отростки, воспринимающие возбуждение и проводящие его к телу клетки. В цитоплазме нейрона хорошо развита сеть нейрофибрилл. В перикарионе и дендритах хорошо развита гранулярная эндоплазматическая сеть, ее цистерны образуют скопления, получившие название тигроидного вещества, или вещества Ниссля. В нейронах образуются нейромедиаторы с помощью которых происходит передача нервного импульса с одного нейрона на другой.

По количеству отростков различают:

Униполярные нейроны - имеют только аксон.

Псевдоуниполярные нейроны - от тела клетки отходит один отросток, который затем Т-образно делится на аксон и дендрит.

Биполярные - имеют один аксон и один дендрит.

Мультиполярные - имеют один аксон и много дендритов.

8.3. Гистоморфология нейроглии

Нейроглия выполняет следующие функции: опорную, трофическую, разграничительную, поддержание постоянства среды вокруг нейронов, защитную, секреторную. Различают макроглию и микроглию.

Макроглия включает: эпендимоциты, астроциты и олигодендроглиоциты.

Эпендимоциты выстилают желудочки головного мозга и центральный канал спинного мозга. Эти клетки цилиндрической формы, имеют подвижные реснички, вызывающие ток цереброспинальной жидкости. Считается, что эти клетки передают информацию о составе цереброспинальной жидкости в гипофиз, участвуют в образовании цереброспинальной жидкости.

Астроциты - клетки отростчатой формы, выполняют в основном опорную и трофическую функции. Различают два типа астроцитов – коротколучистые, локализуются в сером веществе центральной нервной системы, и длиннолучистые - располагаются преимущественно в белом веществе.

Астроциты накапливают и передают вещества от капилляров к нейронам.

Олигодендроциты – образуют оболочки вокруг перикарионов и отростков нервных клеток, входят в состав нервных волокон.

Микроглия представляет собой фагоцитирующие клетки (макрофаги). Функция микроглии - защита от инфекции, удаление продуктов разрушения нервной ткани. Клетки микроглии характеризуются небольшими размерами, телами продолговатой формы. Их короткие отростки имеют на своей поверхности вторичные и третичные ответвления, что придает клеткам «колючий» вид.

8.4. Гистоморфология нервных волокон

Нервные волокна - отростки нервных клеток, покрытые клетками нейроглии (олигодендроцитами). Отросток нервной клетки в нервном волокне называют осевым цилиндром.

Различают миелиновые и безмиелиновые нервные волокна.

Безмиелиновые нервные волокна находятся преимущественно в составе вегетативной нервной системы. Олигодендроциты оболочек безмиелиновых нервных волокон, располагаясь плотно, образуют непрерывные тяжи. В таком тяже имеется несколько осевых цилиндров, принадлежащих различным нейронам. Цилиндры могут, покидая одно

волокно, переходить в соседнее. По мере погружения осевых цилиндров в тяж олигодендроцитов оболочки последних прогибаются, плотно охватывают осевые цилиндры и, смыкаясь над ними, образуют глубокие складки, на дне которых и располагаются отдельные осевые цилиндры.

Миелиновые нервные волокна встречаются как в центральной, так и в периферической нервной системе. Они значительно толще безмиелиновых нервных волокон. Они состоят из одного осевого цилиндра, «одетого» оболочкой из олигодендроцитов.

Олигодендроцит как бы накручивается на осевой цилиндр и образует вокруг него плотную слоистую зону - миелиновый слой. На границе между двумя олигодендроцитами оболочка волокна истончается образуя сужение –перехват Ранвье. Импульс по миелиновым волокнам движется скачкообразно от одного узлового перехвата к другому и намного быстрее, чем по безмиелиновым.

Нерв – это пучок миелиновых и безмиелиновых нервных волокон, каждое из которых функционирует независимо от других. Волокна в нерве организованы в пучки, окруженные специализированной соединительной тканью, в которой проходят сосуды, питающие нервные волокна. Нервные волокна, по которым импульсы распространяются от периферических рецепторов к ЦНС (афферентные), называют чувствительными. Волокна, передающие импульсы от ЦНС к мышцам или железам (эфферентные), называют двигательными. Большинство нервов смешанные и состоят как из чувствительных, так и из двигательных волокон.

Нервные волокна заканчиваются нервными окончаниями.

8.5. Гистоморфология нервных окончаний

Нервные окончания - места соединений нервных волокон с элементами различных тканей организма.

Различают следующие виды нервных окончаний:

эффекторные - образованы синапсами.

чувствительные (рецепторные) нервные окончания, делящиеся на:

свободные - образованы только терминальными разветвлениями дендрита чувствительного нейрона;

несвободные - образованы терминальными разветвлениями дендрита чувствительного нейрона, подразделяются на:

неинкапсулированные - не имеют соединительнотканной капсулы;

инкапсулированные - имеют соединительнотканную капсулу, полость внутри капсулы, как правило, заполнена видоизмененными олигодендроцитами, внутрь входит дендрит чувствительного нейрона и разветвляется вокруг этих видоизмененных олигодендроцитов.

Синапсы - место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал клеткой. Служит для передачи нервного импульса между двумя клетками. Синапс состоит из двух частей: *пресинаптической* и *постсинаптической*.

Пресинаптическая часть образована конечной частью аксона, в ее состав входят:

пресинаптическая мембрана;
синаптические пузырьки (содержат нейромедиатор);
митохондрии.

Постсинаптическая часть состоит из:

постсинаптической мембраны, содержащей рецепторы для нейромедиатора. Постсинаптическая мембрана принадлежит той клетке, на которую передается импульс.

синаптической щели - пространства между пре- и постсинаптическими мембранами.

Нервный импульс, распространяясь по аксону, доходит до пресинаптической части синапса. Под действием нервного импульса в пресинаптическую часть из внеклеточного пространства входят ионы кальция, что приводит к движению синаптические пузырьки. Синаптические пузырьки двигаются к пресинаптической мембране. Содержащийся в них нейромедиатор высвобождается в синаптическую щель. Медиатор достигает постсинаптической мембраны и взаимодействует с рецепторами на постсинаптической мембране, что приводит к возникновению нервного импульса в клетке, которой принадлежит постсинаптическая мембрана.

Рефлекторная дуга представляет собой цепь нейронов, связанных друг с другом синапсами и обеспечивающих проведение нервного импульса от рецептора чувствительного нейрона до эфферентного окончания в рабочем органе.

Самая простая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов — чувствительного и двигательного. В подавляющем большинстве случаев между чувствительными и двигательными нейронами включены вставочные, или ассоциативные, нейроны.

Вопросы для самоконтроля

- 1.Строение нейрона.
2. Состав нервной ткани.
- 3.Состав и функции нейроглии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 9

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ КОЖИ И ЕЁ ПРОИЗВОДНЫХ

9.1. Общая характеристика кожного покрова, функции

Кожа – это наружный покров организма животного.

Функции кожи:

защитная - защищает подлежащие части организма от повреждений. Здоровая кожа непроницаема для микроорганизмов, многих вредных веществ;

обменная - участвует в водно-солевом и тепловом обмене;

рецепторная - в коже сосредоточены осязательные, температурные и болевые нервные окончания;

синтез витамин D – в коже под действием ультрафиолетовых лучей;

участие в иммунных процессах - в коже происходит распознавание антигенов;

депо крови и жира.

Кожа развивается из эктодермы и мезенхимы. Из эктодермы развивается наружный слой кожи - эпидермис, из мезенхимы - дерма и подкожная клетчатка.

9.2. Строение и функции кожи

Кожа состоит из: эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки.

Различают кожу с волосом и без волоса.

Кожа без волоса (у животных это мякиши, носовое зеркальце, соски и др.) характеризуется толстым эпидермисом, тонким слоем дермы и относительно толстой подкожной клетчаткой.

В коже с волосом эпидермис более тонкий. Он не имеет зернистого и блестящего слоев. Роговой слой значительно тоньше.

Эпидермис представляет собой многослойный плоский ороговевающий эпителий.

Дерма – собственно кожа, имеет два слоя - наружный (сосочковый) и внутренний (сетчатый).

Сосочковый слой состоит из тонковолокнистой рыхлой соединительной ткани. В сосочковом слое располагаются чувствительные мейснеровы тельца и густая сеть кровеносных и лимфатических сосудов.

Сетчатый слой состоит из плотной неоформленной соединительной ткани.

В зависимости от величины, плотности и характера вязи пучков коллагеновых волокон различают несколько типов вязи. Она зависит не только от вида, породы, пола животных, но и отличается на разных топографических участках кожи. Так, в области спины пучки более толстые и плотно прилегают друг к другу. Вязь пучков ромбовидной формы. На животе вязь более рыхлая и ориентирована горизонтально. От типа вязи зависит прочность и износоустойчивость выделанных кож.

Подкожная клетчатка - слой рыхлой неоформленной соединительной ткани с преимущественным содержанием жировых клеток. Она подвижно соединяет кожу с подлежащими тканями: обеспечивает подвижность кожного покрова, предохраняет подлежащие ткани от механических повреждений, участвует в терморегуляции.

9.3. Особенности строения производных кожи (потовые, сальные железы, молочная железа, волосы, рога)

Сальные железы. Секрет сальных желез служит жировой смазкой для волос и эпидермиса, он смягчает кожу, придает ей эластичность и облегчает трение соприкасающихся поверхностей кожи, а также препятствует развитию в ней микроорганизмов.

Сальные железы являются простыми альвеолярными с разветвленными концевыми отделами. Секретируют по голокриновому типу, т.е. при выделении секрета клетка полностью разрушается.

Концевые отделы образованы многослойным эпителием, состоящим из двух видов клеток:

1. Мелкие клетки, способны к митотическому делению и образуют наружный ростковый слой концевого отдела.

2. Клетки, находящиеся в разных стадиях жирового перерождения.

Выводной проток сальной железы короткий, открывается в волосяную воронку. Стенка его состоит из многослойного плоского эпителия.

Потовые железы. По строению простые, трубчатые, не разветвленные. Их концевые отделы расположены в глубокой зоне сетчатого слоя (у свиней и овец образуют клубочки). В секреторных отделах располагаются клетки двух типов:

1. Кубические – железистые.

2. Отросчатые – миоэпителиальные, располагаются снаружи, сокращаясь, способствуют выведению секрета из железистых клеток.

Различают два типа потовых желез:

1. Апокринные (при выделении секрета разрушается верхняя часть клетки). Выводной проток открывается в воронку волосяного фолликула. Вырабатываемый секрет состоит из воды, минеральных солей и белка.

2. Мерокринные (при выделении секрета клетка не разрушается) располагаются на безволосых участках кожи. Секрет состоит из воды и солей. Выводной проток открывается на поверхность кожи.

Молочная железа - это сложная разветвленная, трубчато-альвеолярная железа. Снаружи покрыта кожей с потовыми и сальными железами и нежными редкими волосами.

Под кожей молочной железы находится соединительнотканная фасция. Под которой расположена соединительнотканная капсула. От капсулы внутрь отходят соединительнотканые прослойки (трабекулы), делящие железу на дольки. В трабекулах проходят кровеносные сосуды, нервы и междольковые выводные протоки.

Каждая долька состоит из системы разветвленных выводных протоков, концевых секреторных отделов альвеолярной или трубкообразной формы.

Концевые отделы желез называют молочными альвеолами. Стенка альвеол состоит из однослойного железистого эпителия и миоэпителиальных корзинчатых клеток, охватывающих своими отростками концевые отделы. Апикальная поверхность секреторных клеток неровная и снабжена микроворсинками. При заполнении секретом клетки становятся высокими, а после выведения секрета высота клеток уменьшается. Миоэпителиальные клетки при сокращении способствуют выведению секрета.

В каждой железистой клетке синтезируются все составные части молока. Жир выделяется по апокриновому типу, а белок и углеводы по мерокриновому способу. Молоко поступает из альвеол во внутридольковые выводные протоки, затем в междольковые, далее в более крупные молочные ходы и в молочную цистерну. Из нее в сосковую цистерну, переходящую в узкий сосковый канал, выстланный многослойным плоским эпителием.

Выводные протоки состоят из двух слоев:

1. Эпителий.

2. Миоэпителиальные клетки, которые в крупных протоках замещаются гладкими миоцитами.

Мелкие и средние выводные протоки молочной железы выстланы однослойным кубическим эпителием. По мере увеличения калибра протока высота клеток увеличивается и они становятся призматическими.

Молочная цистерна состоит из двухслойного призматического эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки, содержащей много эластических волокон.

В соске между эпителием кожи и эпителием канала залегает слой соединительной ткани и гладких мышечных клеток, которые образуют четыре слоя:

1. Продольный.
2. Кольцевой, образующий сфинктер соска.
3. Слой переплетающихся мышечных клеток.
4. Слой радиальных пучков клеток.

В период лактации железистая ткань вымени составляет большую часть. Она состоит из огромного количества концевых секреторных отделов (альвеолотрубок) с широкими просветами, заполненными молоком. Каждую альвеолотрубку окружает густая сеть капилляров и нервы.

От 150 до 230 молочных альвеолотрубок составляют первичные дольки вымени.

В период сухостоя альвеолотрубки сжаты, просвет становится узким, секреторные клетки становятся плоскими. Соединительнотканые прослойки утолщаются.

Волос. Кожа домашних животных покрыта волосами. Волосной покров отсутствует на носо-губном зеркале крупного рогатого скота, носовом зеркале мелкого рогатого скота, пяточке свиней, мякише стопы плотоядных и в местах перехода кожи в слизистые оболочки.

В волосе различают корень волоса – часть волоса, погруженная в кожу и стержень, свободно находящийся над ее поверхностью. Утолщенный конец корня волоса называется волосной луковицей. Волосная луковица обеспечивает рост волоса и состоит из эпителиальных клеток, способных к делению. В волосную луковицу погружен соединительнотканый сосочек с кровеносными сосудами, обеспечивающими питание волоса.

Корень волоса заключен в волосной мешочек - фолликул. Стенка фолликула состоит из внутреннего корневого влагалища, наружного корневого влагалища и волосной сумки.

Внутреннее корневое влагалище развивается вместе с волосом из эпителия луковицы волоса. Наружное корневое влагалище сформировано неороговевающими слоями эпидермиса. Волосная сумка образуется соединительной тканью дермы кожи.

Волос состоит из кутикулы, коркового и мозгового вещества.

Кутикула - образована одним слоем плоских клеток, имеющих вид чешуек, налегающих друг на друга, как черепица. Кутикула устойчива к действию кислот и щелочей и выполняет защитную функцию. У животного каждого вида чешуйки кутикулы имеют характерную форму.

Корковое вещество расположено под кутикулой, состоит из вытянутых в длину клеток, в цитоплазме которых содержатся фибриллы кератина и гранулы пигмента. Этот слой придает прочность волосу.

Мозговое вещество представлено полигональными клетками с мягким кератином, пигментными гранулами и пузырьками воздуха.

Коготь. В состав когтя входят дистальный конец костной фаланги, дерма кожи и роговой футляр. Надкостница кончика костной фаланги сращена с дермой кожи когтя. Роговой футляр когтя состоит из базального слоя неороговевших эпителиальных клеток и мощного слоя ороговевших клеток, достигающего наибольшей толщины в дорсальной части когтя.

Рог. В роге различают корень, тело и верхушку. Он построен из эпидермиса и дермы. Дерма состоит из сосочкового и сетчатого слоев. Сетчатый слой срастается с надкостницей рогового отростка лобной кости. Эпидермис образует твердый роговой слой - роговой чехол.

Ростковый слой эпидермиса рога расположен между собственно кожей и роговым чехлом у корня рога. Удаление росткового слоя при обезроживании делает невозможным восстановление рога.

9.4. Особенности строения кожи птиц

Кожа у птиц в отличие от млекопитающих тонкая, имеет хорошо развитый подкожный слой и образует складки, что придает ей большую подвижность.

Эпидермис очень тонкий. В нем различают ростковый слой, состоящий из размножающихся клеток, и роговой (поверхностный).

Дерма - очень тонкий слой, содержащий коллагеновые волокна, большинство которых направлено горизонтально и переплетается. У птиц в дермальном слое участков тела, покрытых перьями, имеются сосочки - микроскопические выросты с кровеносными капиллярами и нервными окончаниями.

На границе с подкожным слоем располагаются эластические волокна. К ним одним концом с помощью сухожилий, состоящих из коллагеновых фибрилл, прикрепляются гладкие мышцы контурных перьев. Другие концы мышц крепятся к перьевым мешочкам, по четыре мышечных пучка к каждому. Эти мышечные пучки образуют сеть хорошо развитых гладких мышц, которые поднимают и опускают контурные перья. Маховые и рулевые перья снабжены поперечнополосатыми мышцами, прикрепляющимися к костям скелета. Покровные, или контурные, перья соединены друг с другом гладкими мышцами, причем каждое контурное перо соединяется с шестью смежными перьями. В движении перьевого покрова участвуют поперечнополосатые подкожные мышцы, расположенные в грудной и брюшной областях.

Подкожный слой у птиц хорошо развит. Он рыхло соединяет дерму с мышцами, поэтому кожа свободно собирается в складки. В подкожном слое имеются прослойки жировой ткани различной толщины. Наиболее

мощная жировая ткань образуется у гусей и уток в период интенсивного откорма.

Кожа конечностей у птиц в большинстве случаев ороговевшая, чешуйчатая, не имеет оперения.

Копчиковая железа. Одна из особенностей строения кожи птиц заключается в том, что по всей ее поверхности нет потовых и сальных желез. Есть только одна железа - копчиковая, представляющая собой скопление видоизмененных сальных желез. Она находится под кожей в области хвостовых позвонков, состоит из двух долек овальной или округлой формы. Железа имеет сложное трубчатое строение. В состав секрета железы входит вода, белок, нуклеиновые и жирные кислоты, лецитин. Секрет из железы выделяется в выводной проток под давлением кольцевых мышц или от захвата сосочка клювом. Смазка секретом железы у водоплавающих птиц перьев и кожи предохраняет их от влаги, облегчает скольжение по воде.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение потовых желез
2. Строение сальных желез.
3. Строение кожи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 10

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ОРГАНА СЛУХА

10.1. Общая характеристика органов чувств

Органы чувств являются периферическими частями анализаторов, осуществляющих связь центральной нервной системы с внешней и внутренней средой. В каждом анализаторе различают три части: периферическую часть анализатора, где происходит восприятие (рецепция) с помощью особых белков-рецепторов, встроенных в плазмолемму клеток, воспринимающих раздражение; промежуточную часть, образованную проводящими путями и подкорковыми образованиями, и центральную часть - участок коры головного мозга, где происходит окончательный анализ и синтез воспринятого ощущения. Различают зрительный, слуховой, вкусовой, обонятельный, кожный и другие анализаторы.

10.2. Орган слуха

Орган слуха и равновесия подразделяется на наружное, среднее и внутреннее ухо.

Наружное ухо состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода, заканчивающегося барабанной перепонкой.

Ушная раковина образована эластическим хрящом, покрытым кожей.

Основу наружного слухового прохода составляет трубка из эластического хряща, выстланного кожей, содержащей волосяные фолликулы и железы.

Барабанная перепонка состоит из эпидермиса, волокнистой соединительной ткани, однослойного плоского эпителия (со стороны барабанной полости).

Среднее ухо представляет барабанную полость с находящимися внутри ее слуховыми косточками – молоточком, наковальней и стремечком.

Внутреннее ухо состоит из костного лабиринта, внутри которого находится перепончатый лабиринт. Пространство между костным и перепончатым лабиринтами заполнено перелимфой. Внутри перепончатого лабиринта-эндолимфа.

В костном лабиринте три части: преддверие, три полукружных канала, улитка.

Перепончатая часть преддверия представлена мешочком и маточкой. Расширенная часть полукружных каналов называется ампулой.

Органы равновесия находятся в перепончатом лабиринте мешочка, маточки, полукружных каналов.

Макулы (слуховые пятна) располагаются в мешочке и маточке воспринимают гравитацию, линейные ускорения, вибрацию.

Кристы (гребешки) располагаются в ампулах полукружных каналов, воспринимают угловые ускорения.

Макулы и кристы имеют однотипное строение, они состоят из чувствительных клеток, поддерживающих клеток, покровной мембраны.

Чувствительные (волосковые) клетки грушевидной формы, их обхватывает чувствительное нервное окончание, образуя футляр в виде чаши.

На апикальной поверхности клетки два вида волосков - множество стереоцилий и один волосок – киноцилий.

Поддерживающие клетки - представлены клетками однослойного призматического эпителия.

Покровная мембрана у крист полукружных каналов называется куполой, она представляет собой студенистую массу, которая покрывает кристы.

У макул называется отолитовой мембраной, она является студенистой массой, на ее поверхности имеются кристаллы карбоната кальция.

Покровные мембраны могут скользить (смещаться) по поверхности крист и макул, при этом отклоняются волоски чувствительных клеток и в них возникает или возбуждение, или торможение. Если стереоцилии сдвигаются в сторону киноцилия, то в клетках возникает торможение, если стереоцилии отклоняются в противоположную сторону – возбуждение.

Улитка - спирально закрученный костный канал. Базилярная (основная) и вестибулярная мембраны, расположенные внутри канала улитки, делят его полость на три части:

1. барабанная лестница.
2. вестибулярная лестница.
3. средняя лестница.

В средней лестнице на базилярной мембране расположен кортиев орган.

Кортиев орган - орган слуха. Состоит из волосковых клеток, поддерживающих клеток и покровной мембраны.

Волосковые клетки – рецепторные, образуют синаптические контакты с отростками нервных клеток спирального ганглия.

Волосковые клетки имеют грушевидную форму, на апикальной поверхности клеток есть волоски - стереоцилии, их верхушки погружены в покровную мембрану.

Поддерживающие клетки:

клетки-столбы;

фаланогвые клетки;
пограничные поддерживающие клетки;
внутренние поддерживающие клетки.

Покровная мембрана - студенистое образование, состоящее из коллагеновых волокон и аморфного вещества соединительной ткани, отходит от верхней части утолщения надкостницы спирального отростка, нависает над Кортиевым органом, в нее погружены верхушки стереоцилий волосковых клеток.

10.3. Вкусовой анализатор

Вкусовой анализатор (вкусовая луковица):

- располагается в эпителии грибовидных, листовидных и валиковидных сосочков языка;

- имеет эллипсоидную форму, занимает всю толщу многослойного плоского неороговевающего эпителия, покрывающего сосочки языка;

- состоит из чувствительных, поддерживающих и малодифференцированных клеток.

Чувствительные клетки - вытянутые; похожи на дольки апельсина; на апикальной поверхности имеются микроворсинки, в мембране которых есть вкусовые рецепторы; к базальной части клетки подходит дендрит чувствительного нейрона.

Поддерживающие клетки - вытянутые, располагаются между чувствительными клетками.

Малодифференцированные клетки - являются источником для обновления и чувствительных и поддерживающих клеток.

10.4. Орган обоняния

Орган обоняния располагается в эпителии дорсального и среднего носового хода и состоит из чувствительных, поддерживающих и малодифференцированных клеток.

Чувствительные клетки - располагаются между поддерживающими клетками; к поверхности эпителия от тела клетки отходит периферический отросток, который заканчивается утолщением - обонятельной булавой, на поверхности которой имеются 10-12 ресничек - обонятельных волосков; в мембране обонятельных волосков есть рецепторы для пахучих веществ. К базальной поверхности эпителия отходит центральный отросток. Центральные отростки обонятельных клеток проходят к обонятельным луковицам.

Поддерживающие - клетки однослойного многоядного мерцательного (реснитчатого) эпителия, который покрывает полость носа.

Малодифференцированные клетки - являются источником регенерации чувствительных клеток.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение слухового анализатора.
2. Строение вкусового анализатора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 11

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

11.1. Орган зрения

Орган зрения - глаз состоит из глазного яблока, соединенного посредством зрительного нерва с мозгом, и вспомогательного аппарата, включающего в себя веки, слезный аппарат, поперечнополосатые глазодвигательные мышцы.

В глазное яблоко входят хрусталик, стекловидное тело и жидкость передней и задней камер глаза.

Глазное яблоко имеет 3 оболочки: наружная - фиброзная, средняя - сосудистая, внутренняя - сетчатка.

I. Наружная оболочка – фиброзная, выполняет защитную и опорную функции, представлена роговицей и склерой.

Роговица - передняя прозрачная часть фиброзной оболочки. Состоит из пяти слоев:

1. Передний эпителий - многослойный плоский неороговевающий, имеет много чувствительных нервных окончаний.

2. Передняя пограничная пластинка состоит из тончайших коллагеновых фибрилл в основном веществе.

3. Собственное вещество роговицы образовано параллельно лежащими пластинками из коллагеновых волокон, между пластинками лежат фибробласты и аморфное прозрачное основное вещество.

4. Задняя пограничная мембрана - коллагеновые фибриллы в основном веществе.

5. Задний эпителий - эндотелий на базальной мембране.

В роговице отсутствуют сосуды. Питательные вещества поступают в роговицу из передней камеры глаза и кровеносных сосудов лимба.

Склера - плотная неоформленная волокнистая соединительная ткань. Состоит из коллагеновых волокон, в меньшем количестве эластических волокон, имеются фибробласты. Обеспечивает прочность органу.

II. Сосудистая оболочка - средняя оболочка глаза, состоит из рыхлой соединительной ткани с сосудами и пигментными клетками. Эта оболочка подразделяется на три части: собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку. Обеспечивает питание сетчатки.

Ресничное цилиарное тело, изменяет кривизну хрусталика. Основой реснитчатого тела является рыхлая соединительная ткань, в которой располагаются гладкие миоциты. Их сокращение приводит к расслаблению

волокон круговой связки. Хрусталик становится более выпуклым и глаз аккомодируется на более близкое расстояние.

III. Сетчатка - внутренняя оболочка глаза; состоит из тонкого слоя пигментных клеток и более толстого световоспринимающего слоя. Световоспринимающий слой состоит из биполярных нервных клеток (фоторецепторных, ассоциативных, ганглионарных).

В сетчатке различают 10 слоев:

1. Пигментный слой - состоит из пигментных клеток, отростки которых содержат пигмент меланин поглощающий до 80 % света.

2. Слой палочек и колбочек - состоит из палочек и колбочек (дендриты фоторецепторных клеток).

3. Наружная пограничная мембрана - сплетения Т-образных разветвлений глиоцитов.

4. Наружный ядерный слой - состоит из тел фоторецепторных клеток.

5. Наружный сетчатый слой – образован аксонами фоторецепторных клеток и дендритами ассоциативных клеток.

6. Внутренний ядерный слой – тела ассоциативных клеток.

7. Внутренний сетчатый слой - аксоны ассоциативных и дендриты ганглионарных клеток.

8. Ганглионарный слой - тела ганглионарных клеток.

9. Слой нервных волокон - аксоны ганглионарных клеток.

10. Внутренняя пограничная мембрана - сплетение Т-образных разветвлений глиоцитов.

Колбочковые фоторецепторные клетки отличаются от палочковых клеток зрительным пигментом. В палочках содержится зрительный пигмент родопсин. В колбочках пигмент - йодопсин. Колбочки являются рецепторами дневного зрения, а палочки - сумеречного.

Сетчатка собственных сосудов не имеет, питание поступает диффузно через слой пигментных клеток из сосудов сосудистой оболочки.

Хрусталик представляет собой двояковыпуклое тело, изменяющее форму. Он покрыт прозрачной капсулой. Передняя стенка хрусталика состоит из однослойного плоского эпителия, клетки которого по направлению к экватору становятся выше и преобразуются в прозрачные хрусталиковые волокна. В центральной части хрусталика волокна укорачиваются, теряют ядра и образуют ядро хрусталика.

Стекловидное тело расположено между хрусталиком и сетчатой оболочкой и представляет собой массу прозрачного, студнеобразного вещества, содержащего витреин и гиалуроновую кислоту. Эти вещества придают прозрачность и тургор стекловидному телу.

Слепое пятно - место выхода зрительного нерва, желтое пятно - место наилучшего видения глаза. В области слепого пятна все слои сетчатки

отсутствуют, за исключением слоя нервных волокон - аксонов ганглиозных нейронов.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение зрительного анализатора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.

2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>

2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.

3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 12

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

12.1. Общий принцип строения эндокринных желез

Эндокринная система — система желез, вырабатывающих гормоны, и выделяющих их непосредственно в кровь. Эти железы, называемые эндокринными или железами внутренней секреции, не имеют выводных протоков.

Функции эндокринной системы:

- участвует в гуморальной регуляции функций организма и координирует деятельность всех органов и систем;
- обеспечивает сохранение гомеостаза организма.
- принимает участие в процессах образования, использования и сохранения энергии.

Эндокринные железы выделяют гормоны, регулирующие клеточную активность других органов. Восприимчивые к гормонам клетки снабжены специальными рецепторами, которые реагируют даже на очень низкие концентрации гормонов

Железы, входящие в состав эндокринной системы: гипоталамус, гипофиз, эпифиз, половые железы, щитовидная и паращитовидные железы, надпочечники, островковые клетки поджелудочной железы и секреторные клетки, выстилающие кишечный тракт.

Способы доставки гормонов различны:

1. по гемокapиллярам (гуморальный путь).
2. через окружающую тканевую жидкость.
3. по аксонам (нейрогормональный путь).

12.2. Центральные железы эндокринной системы

Гипоталамус - часть головного мозга, входит в состав промежуточного мозга, образует стенки и дно 3-го желудочка. От гипоталамуса на тонкой ножке свисает - гипофиз.

Гипоталамус принадлежит к ЦНС, и объединяет нервную и эндокринную систему. Контролирует все железы внутренней секреции через гипофиз. В сером веществе гипоталамуса находятся нейроны и нейросекреторные клетки, организованные в ядра. В клетках гипоталамуса образуются гормоны (окситоцин и вазопрессин), а также различные биологически активные вещества, поступающие по сосудам и нервным

волокнам в гипофиз и регулирующие выделение его гормонов. Гипоталамус снабжен богатой сетью сосудов и рецепторов, улавливающих тончайшие сдвиги температуры, содержания сахара, солей, воды, гормонов и др. во внутренней среде организма.

Гипофиз - расположен в турецком седле у основания мозга, состоит из двух частей, различных по происхождению, строению и функции: аденогипофиза и нейрогипофиза. Гипофиз покрыт капсулой из плотной волокнистой соединительной ткани, от которой отходят очень тонкие прослойки соединительной ткани.

В аденогипофизе различают переднюю, промежуточную доли и туберальную часть.

Передняя доля аденогипофиза образована тяжами эпителиальных клеток, формирующими густую сеть. Промежутки между клеточными тяжами заполнены рыхлой волокнистой соединительной тканью и синусоидными капиллярами, оплетающими тяжи.

Клетки, располагающиеся по периферии тяжей, содержат в своей цитоплазме секреторные гранулы, которые хорошо воспринимают красители. Это хромофильные эндокриноциты. Другие клетки, занимающие середину трабекулы, имеют нечеткие границы, и их цитоплазма окрашивается слабо - это хромофобные эндокриноциты.

Хромофильные эндокриноциты подразделяются на ацидофильные и базофильные соответственно окрашиванию их секреторных гранул.

Ацидофильные эндокриноциты представлены двумя типами клеток:

1. Соматотропы - вырабатывают соматотропный гормон (СТГ), или гормон роста.

2. Лактотропы - вырабатывают лактотропный гормон (ЛТГ), или пролактин, который стимулирует развитие молочных желез и лактацию.

Базофильные клетки аденогипофиза представлены тремя типами клеток:

1. Гонадотропы - вырабатывают два гонадотропных гормона:

- фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) - стимулирует рост фолликулов яичника и сперматогенез;

- лютеинизирующий гормон (ЛГ) - способствует секреции женских и мужских половых гормонов и формированию желтого тела.

2. Тиротропы - вырабатывают тиреотропный гормон (ТТГ), стимулирующий активность щитовидной железы.

3. Кортикотропы - вырабатывают аденокортикотропный гормон (АКТГ), который стимулирует активность коры надпочечников.

Большинство клеток аденогипофиза - хромофобные. В отличие от хромофильных клеток, хромофобные слабо воспринимают красители и не содержат отчетливых секреторных гранул, к ним относятся:

- хромофильные клетки - после выведения гранул секрета;
- малодифференцированные камбиальные элементы;

Средняя (промежуточная) доля аденогипофиза представлена узкой полоской эпителия. Эндокриноциты промежуточной доли способны вырабатывать меланоцитостимулирующий гормон (МСГ), а также липотропный гормон (ЛПГ), усиливающий метаболизм липидов.

В нейрогипофизе различают заднюю долю, стебель и воронку.

Задняя доля гипофиза, или нейрогипофиз, содержит:

1. отростки нейросекреторных клеток гипоталамуса, по которым транспортируются из гипоталамуса в гипофиз гормоны вазопрессин и окситоцин;
2. многочисленные фенестрированные капилляры;
3. питуициты – отростчатые нейроглиальные клетки, выполняющие опорную и трофическую функции.

Задняя доля гипофиза содержит два гормона, причем оба вырабатываются в гипоталамусе, а оттуда поступают в гипофиз. Один из них, окситоцин вызывает сильные сокращения матки, как при родах. Этот гормон иногда применяют в акушерстве для стимуляции затянувшихся родов. Окситоцин вызывает сокращения мышечных стенок желчного пузыря, кишечника, мочеточников и мочевого пузыря. Вторым гормоном, вазопрессин, при введении в организм вызывает повышение кровяного давления вследствие сужения сосудов и уменьшение выведения мочи

Эпифиз или шишковидное тело - участвует в регуляции процессов, протекающих в организме циклически, деятельность эпифиза связывают с функцией поддержания биоритма (смена сна и бодрствования). Эпифиз участвует в смене направленности синтеза гормонов — днем идет выработка серотонина, ночью — выработка меланина.

Строение эпифиза.

Снаружи эпифиз окружен тонкой соединительнотканной капсулой, от которой отходят разветвляющиеся перегородки внутрь железы, разделяющие ее паренхиму на дольки. В паренхиме различают клетки двух типов - секреторные и поддерживающие глиальные клетки. Секреторные - располагаются в центральной части долек, имеют длинные отростки, которые переплетаются с отростками глиальных клеток. Отростки направляются к фенестрированным капиллярам и контактируют с ними.

Глиальные клетки преобладают на периферии долек. Их отростки направляются к междольковым соединительнотканным перегородкам. Эти клетки выполняют, в основном, опорную функцию.

Гормоны эпифиза:

Мелатонин - гормон выделяется преимущественно ночью, т.к. его выделение угнетается импульсами, поступающими из сетчатки глаза. Мелатонин синтезируется из серотонина, он угнетает секрецию гонадотропинов передней доли гипофиза.

С возрастом начинается инволюция эпифиза. Некоторое количество пинеалочитов претерпевает атрофию, а строма разрастается, и в ней увеличивается отложение фосфатных и карбонатных солей в виде слоистых шариков - т.н. мозговой песок.

12.3. Периферические эндокринные железы (щитовидная, околощитовидная железы, надпочечники)

Щитовидная железа располагается на шее спереди от трахеи, позади щитовидного хряща. Она состоит из двух долей, соединенных перешейком. Выделяет гормоны (тироксин, трийодтиронин, кальцитонин) стимулирующие обмен веществ практически во всех клетках и регулирующие практически каждый процесс в организме - дыхание, прием пищи, сон, движение, а также процессы во внутренних органах - от сердцебиения до работы репродуктивной системы. Гормоны ЩЖ принимают участие в регуляции водно-солевого баланса, в образовании некоторых витаминов (витамина А в печени).

Кальцитонин участвует в регуляции уровня кальция в организме, который является основным материалом для построения костей, а также необходимым веществом для проведения импульса в нервной и мышечной ткани.

Функция ЩЖ находится под контролем гипоталамо-гипофизарной системы. В гипоталамусе синтезируется вещество, регулирующее деятельность ЩЖ - тиротропин-рилизинг гормон (ТРГ). Этот гормон, попадая в гипофиз, приводит к продукции им тиреотропного гормона (ТТГ), который стимулирует деятельность ЩЖ.

Щитовидная железа снаружи покрыта соединительнотканной капсулой от которой отходят перегородки, делящие орган на дольки. В перегородках располагаются сосуды и нервы. Дольки состоят из фолликулов (замкнутых шаровидные образований с полостью внутри). Стенка фолликулов образована одним слоем эпителиальных клеток - тироцитов, среди которых встречаются одиночные К-клетки.

В полости фолликулов находится коллоид - секреторный продукт тироцитов, представляющий собой вязкую жидкость. Основная масса фолликулов образована тироцитами кубической формы. Когда потребности организма в тироидном гормоне возрастают и

функциональная активность щитовидной железы усиливается, тироциты фолликулов принимают призматическую форму, коллоид при этом становится более жидким и пронизывается многочисленными вакуолями. Ослабление функциональной активности (гипофункция) щитовидной железы проявляется, наоборот, уплотнением коллоида, его застоем внутри фолликулов, диаметр и объем которых значительно увеличиваются; высота тироцитов уменьшается, они принимают уплощенную форму.

Фолликулы разделяются тонкими прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани с многочисленными кровеносными и лимфатическими капиллярами, оплетающими фолликулы, а также тучными клетками и лимфоцитами.

Второй вид эндокриноцитов щитовидной железы - парафолликулярные клетки, или К-клетки. Их главная функция - выработка тиреокальцитонина, снижающего уровень кальция в крови.

Парафолликулярные клетки локализуются в стенке фолликулов, залегая между основаниями соседних тироцитов, но не достигают своей верхушкой просвета фолликула. Кроме того, парафолликулярные клетки располагаются также в межфолликулярных прослойках соединительной ткани. По размерам парафолликулярные клетки крупнее тироцитов, имеют округлую, иногда угловатую форму. Парафолликулярные клетки осуществляют синтез кальцитонина, а также участвуют в образовании нейроаминов (норадреналина и серотонина)

Околощитовидные железы расположены на задней поверхности щитовидной железы и отделены от нее капсулой. Они вырабатывают паратгормон, который повышает уровень кальция в крови, уменьшает выведение кальция почками, а также усиливает синтез метаболита витамина D, который, в свою очередь, повышает всасывание кальция в кишечнике.

Каждая околощитовидная железа окружена тонкой соединительнотканной капсулой. Под капсулой располагаются эпителиальные тяжи клеток – паратироцитов синтезирующих гармон. Тяжи разделены тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани с многочисленными капиллярами.

На секреторную активность околощитовидных желез не оказывают влияния гипофизарные гормоны. Околощитовидная железа быстро реагирует на малейшие колебания уровня кальция в крови. Ее деятельность усиливается при гипокальциемии и ослабляется при гиперкальциемии. Паратироциты обладают рецепторами, способными непосредственно воспринимать прямые влияния ионов кальция на них.

Надпочечники состоят из коркового и мозгового вещества.

Снаружи надпочечники покрыты соединительнотканной капсулой, в которой различаются два слоя - наружный (плотный) и внутренний (более рыхлый). От капсулы в корковое вещество отходят тонкие трабекулы, несущие сосуды и нервы.

Корковое вещество надпочечников занимает большую часть железы и выделяет кортикостероиды - группу гормонов, влияющих на различные виды обмена, иммунную систему, течение воспалительных процессов. Функция коры надпочечников контролируется адренкортикотропным гормоном гипофиза (АКТГ), а также гормонами почек.

В мозговом веществе продуцируются адреналин и норадреналин, которые влияют на быстроту сердечных сокращений, сокращение гладких мышц и метаболизм углеводов и липидов.

Корковое вещество надпочечников.

Корковые эндокриноциты образуют эпителиальные тяжи. Промежутки между эпителиальными тяжами заполнены рыхлой соединительной тканью, по которой проходят кровеносные капилляры и нервные волокна, оплетающие тяжи.

Под соединительнотканной капсулой имеется тонкая прослойка мелких эпителиальных клеток, размножением которых обеспечивается регенерация коры.

В коре надпочечника имеются три основные зоны: клубочковая, пучковая и сетчатая. В них синтезируются и выделяются различные группы кортикостероидов - соответственно: минералокортикоиды, глюкокортикоиды и половые стероиды. Исходным веществом для синтеза всех этих гормонов служит холестерин, извлекаемый клетками из крови. Стероидные гормоны не запасаются в клетках, а образуются и выделяются непрерывно.

Клубочковая зона образована мелкими эндокриноцитами, которые формируют "клубочки".

В клубочковой зоне вырабатываются минералокортикоиды.

Основная функция минералокортикоидов - поддержание гомеостаза электролитов в организме. Минералокортикоиды влияют на реабсорбцию и экскрецию ионов натрия и калия в почечных канальцах.

Кроме того, минералокортикоиды усиливают воспалительные процессы. Минералокортикоиды жизненно важны. Разрушение или удаление клубочковой зоны приводит к смертельному исходу.

Между клубочковой и пучковой зонами располагается узкая прослойка мелких клеток. Она называется промежуточной. Предполагается, что размножение клеток данной прослойки обеспечивает пополнение и регенерацию пучковой и сетчатой зон.

Пучковая зона занимает среднюю часть эпителиальных тяжей и наиболее выражена. Тяжи клеток разделены синусоидными капиллярами. Кортиковые эндокриноциты этой зоны крупные, кубической или призматической формы.

В пучковой зоне вырабатываются глюкокортикоидные гормоны: кортикостерон, кортизон и гидрокортизон (кортизол). Они влияют на метаболизм углеводов, белков и липидов и усиливают процессы фосфорилирования.

Сетчатая зона коры надпочечников. В ней эпителиальные тяжи разветвляются, формируя рыхлую сеть.

В сетчатой зоне вырабатываются половые стероидные гормоны, имеющие андрогенное действие.

Мозговое вещество надпочечников.

Мозговое вещество отделено от коркового вещества тонкой прерывистой прослойкой соединительной ткани. В мозговом веществе синтезируются и выделяются гормоны "острого" стресса - адреналин и норадреналин.

Эта часть надпочечников образована скоплением сравнительно крупных клеток округлой формы, между которыми находятся особые кровеносные сосуды - синусоиды. Среди клеток мозгового вещества различают светлые - секретирующие адреналин, и темные - секретирующие норадреналин. В мозговом веществе находятся мультиполярные нейроны автономной нервной системы, а также поддерживающие отростчатые клетки глиальной природы.

Васкуляризация. У мозгового и коркового вещества надпочечника имеется общее кровоснабжение. Артерии, входящие в надпочечник, разветвляются на артериолы, переходящие в фенестровые капилляры. Из сетчатой зоны капилляры вступают в мозговую часть, где принимают вид синусоидов и сливаются в вены, которые переходят в венозное сплетение мозгового вещества. В мозговой части ветвление кровеносных сосудов таково, что каждая клетка одним концом соприкасается с артериальным капилляром, а другим обращена к венозному синусоиду, в который выделяет катехоламины. Венозные синусоиды собираются в центральную вену надпочечника, впадающую в нижнюю полую вену. Таким образом, в циркуляцию поступают одновременно и кортикостероиды, и катехоламины, чем обеспечивается возможность совместного действия обоих регуляторных факторов на эффекторные органы или системы. По другим же венам кровь из коры и мозгового вещества направляется в воротную вену печени, принося в нее адреналин (увеличивающий мобилизацию глюкозы из гликогена) и глюкокортикоиды, стимулирующие глюконеогенез в печени.

1.4. Одиночные гормонопродуцирующие клетки

Совокупность одиночных гормонпродуцирующих клеток называют диффузной эндокринной системой. Значительное число этих эндокриноцитов находится в слизистых оболочках различных органов и связанных с ними железах. Они особенно многочисленны в органах пищеварительной системы. Клетки диффузной эндокринной системы в слизистых оболочках имеют широкое основание и более узкую апикальную часть. Секреторные продукты клеток диффузной эндокринной системы оказывают как местные, так и дистантные эндокринные влияния.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение гипофиза.
2. Строение щитовидной железы.
3. Строение надпочечника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 13

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

13.1. Общая характеристика и функции сердечно-сосудистой системы

Сердечно-сосудистая система – это система органов, которые обеспечивают циркуляцию крови и лимфы по организму. В состав сердечно-сосудистой системы входят сердце, кровеносные и лимфатические сосуды.

Функции сердечно-сосудистой системы:

- трофическая – снабжение тканей питательными веществами;
- дыхательная – обеспечение тканей кислородом;
- экскреторная – удаление продуктов обмена из тканей;
- регуляторная – перенос гормонов, выработка биологически активных веществ, регуляция кровоснабжения, участие в воспалительных реакциях, участие в процессах терморегуляции (за счет расширения или сужения кровеносных сосудов кожи).

Кровеносные сосуды делятся на: артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены.

13.2. Общий принцип строения и отличительные особенности артерий и вен

Артерии – сосуды, по которым кровь течет от сердца к органам.

Стенка артерий состоит из трех оболочек:

внутренней – интимы;

средней – медиы;

наружной – адвентиции.

Интима образована:

- эндотелием (разновидностью однослойного плоского эпителия);
- подэндотелиальным слоем, состоящим из рыхлой соединительной ткани;
- внутренней эластической мембраной.

Медиа включает слои циркулярнорасположенных гладкомышечных клеток, а также сеть коллагеновых, ретикулярных и эластических волокон.

Адвентиция образована:

- наружной эластической мембраной;

- рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей нервы и сосуды, питающие собственную стенку сосудов – нервы сосудов и сосуды сосудов.

Наружная и внутренняя эластические мембраны придают сосуду эластичность при растяжении и упругость при сдавливании, а также препятствуют спадению артерий, что обуславливает их постоянное зияние и непрерывность в них тока крови.

Артерии бывают трех типов:

эластического;

мышечного;

смешанного (или мышечно–эластического).

Артерии эластического типа – в средней оболочке имеют много эластических волокон. К этим относятся аорта и легочная артерия, в которых кровь протекает под высоким давлением и с большой скоростью.

Артерии мышечного типа - преимущественно сосуды среднего и мелкого калибра, т.е. большинство артерий организма. В стенках этих артерий имеется большое количество гладких мышечных клеток, что обеспечивает дополнительную нагнетающую силу и регулирует приток крови к органам.

Артерии мышечно–эластического типа - в средней оболочке в равном количестве содержатся эластические волокна и гладкие мышечные клетки.

Вены – это сосуды, по которым кровь возвращается к сердцу. По общему плану строения вены сходны с артериями. Давление в венах низкое, кровь движется медленно, поэтому вены характеризуются большим просветом, тонкой, легко спадающей стенкой со слабым развитием эластических элементов. Во многих венах имеются клапаны. Не содержат клапанов вены головного мозга и его оболочек, вены внутренних органов.

Классификация вен:

– безмышечного (волокнистого) типа;

– мышечного типа.

Вены безмышечного (волокнистого) типа – располагаются в органах, имеющих плотные стенки, с которыми они прочно срастаются своей наружной оболочкой. К венам этого типа относят безмышечные вены мозговых оболочек, вены сетчатки глаза, вены костей, селезенки и плаценты.

Стенка безмышечных вен представлена эндотелием, окруженным слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани, срастающейся с окружающими тканями. Гладкомышечные клетки отсутствуют.

Вены мышечного типа характеризуются наличием во всех оболочках гладких мышечных клеток

Микроциркуляторное русло. Это система мелких сосудов включает: артериолы, гемокапилляры, вены, артериоловенозные анастомозы. Эти сосуды обеспечивают: регуляцию кровенаполнения органов, транскапиллярный обмен (т.е. трофическую, дыхательную, экскреторную функции), а также дренажно–депонирующую функцию. Сосуды микроциркуляторного русла пластичны при изменении кровотока. Они могут депонировать форменные элементы или быть спазмированы и пропускать лишь плазму крови, изменять свою проницаемость для тканевой жидкости.

Артериолы - это микрососуды. В артериолах сохраняются три оболочки, каждая из которых состоит из одного слоя клеток.

Внутренняя оболочка артериол состоит из эндотелиальных клеток с базальной мембраной, тонкого подэндотелиального слоя и тонкой внутренней эластической мембраны.

Средняя оболочка образована одним слоем гладких мышечных клеток, имеющих спиралевидное направление. Между мышечными клетками находится небольшое количество эластических волокон. Наружная эластическая мембрана отсутствует.

Адвентиция очень тонкая и сливается с окружающей соединительной тканью.

Вены- собирают кровь из капиллярного русла. Состоят из эндотелия, лежащего на базальной мембране и тонкой соединительнотканной оболочки.

13.3. Особенности строения гемокапилляров, их типы и функции

Капилляры наиболее многочисленные и самые тонкие сосуды. В обычных физиологических условиях около половины капилляров находится в полузакрытом состоянии. Просвет их сильно уменьшен, но полного закрытия его при этом не происходит. Для форменных элементов крови эти капилляры оказываются непроходимыми, в то же время плазма крови продолжает по ним циркулировать. Количество открытых капилляров зависит от интенсивности работы органа в данный момент.

Стенка капилляров образована эндотелием, лежащим на базальной мембране. Снаружи капилляры окружены сетью ретикулярных волокон и редкими адвентициальными клетками.

В расщеплениях базальной мембраны эндотелия выявляются особые клетки – перicytes, которые имеют отростчатую форму и в виде корзинки окружают кровеносные капилляры.

Различают три типа капилляров: соматический, фенестрированный и синусоидный.

Наиболее распространенный тип капилляров – соматический. В таких капиллярах сплошная эндотелиальная выстилка и сплошная базальная мембрана. Капилляры соматического типа находятся в мышцах, органах нервной системы, в соединительной ткани, в экзокринных железах.

Фенестровые капилляры характеризуются наличием пор между эндотелиоцитами. Поры затянуты диафрагмой, базальная мембрана непрерывна, встречаются в эндокринных органах, в слизистой оболочке кишки, в бурой жировой ткани, в почечном тельце, сосудистом сплетении мозга.

Синусоидные капилляры имеют большой диаметр, крупные межклеточные поры и прерывистую базальную мембрану. Синусоидные капилляры характерны для органов кроветворения, в частности для костного мозга, селезенки, печени.

Артериоловеноулярные анастомозы (АВА) – это соединения сосудов, несущих артериальную кровь в вены в обход капиллярного русла. Они обнаружены почти во всех органах. Объем кровотока в анастомозах во много раз больше, чем в капиллярах, скорость кровотока значительно увеличена. Различают две группы анастомозов: истинные (или шунты), и атипичные (или полушунты). В истинных анастомозах в венозное русло сбрасывается чисто артериальная кровь. В атипичных анастомозах течет смешанная кровь, т.к. в них осуществляется газообмен и кровь является не полностью артериальной.

АВА принимают участие в регуляции кровенаполнения органов, перераспределении артериальной крови, регуляции местного и общего давления крови.

13.4. Особенности строения лимфатических сосудов и капилляров

Различают лимфатические капилляры, лимфатические сосуды, отводящие лимфу от органов, и главные лимфатические стволы тела – грудной проток и правый лимфатический проток, впадающие в крупные вены шеи.

Лимфатические капилляры – начальные отделы лимфатической системы, в которые из тканей поступает тканевая жидкость вместе с продуктами обмена веществ. Основная их функция – дренажная.

Лимфатические капилляры представляют собой систему замкнутых с одного конца, уплощенных эндотелиальных трубок, анастомозирующих друг с другом. Диаметр лимфатических капилляров в несколько раз больше, чем кровеносных.

Стенка лимфатических капилляров состоит из эндотелиальных клеток, которые в 3–4 раза крупнее эндотелиоцитов кровеносных капилляров.

Эндотелий лимфатического капилляра тесно связан с окружающей соединительной тканью.

Основной отличительной особенностью строения лимфатических сосудов является наличие в них большого количества клапанов и хорошо развитой наружной оболочки.

Лимфатические сосуды в зависимости от диаметра подразделяются на мелкие, средние и крупные. Могут быть безмышечными и мышечными. В мелких сосудах стенка состоит из эндотелия и соединительнотканной оболочки.

Средние и крупные лимфатические сосуды имеют клапаны и три хорошо развитые оболочки: внутреннюю, среднюю и наружную.

Внутренняя оболочка состоит из эндотелия и подэндотелиального слоя.

Средняя оболочка - из пучков гладких мышечных клеток, имеющих циркулярное и косое направление.

Наружная оболочка лимфатических сосудов образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, которая без резких границ переходит в окружающую ткань.

13.5. Гистоморфология сердца

Сердце – это мышечный орган, который приводит в движение кровь, благодаря своим ритмическим сокращениям.

В стенке сердца выделяют 3 оболочки:

- внутренняя оболочка, или эндокард,
- средняя оболочка, или миокард,
- наружная оболочка, или эпикард.

Эндокард выстилает изнутри камеры сердца, папиллярные мышцы, сухожильные нити, а также клапаны сердца. В эндокарде различают 4 слоя:

- эндотелий;
- субэндотелиальный слой – образован рыхлой волокнистой соединительной тканью;
- мышечно-эластический слой;
- наружный соединительнотканый слой – состоит из соединительной ткани, содержащей толстые эластические, коллагеновые и ретикулярные волокна.

Питание эндокарда осуществляется диффузно за счет крови, находящейся в камерах сердца.

Миокард состоит из поперечнополосатых мышечных клеток – кардиомиоцитов. Кардиомиоциты тесно связаны между собой и образуют

волокна. Между кардиомиоцитами располагаются прослойки рыхлой соединительной ткани, сосуды, нервы.

Различают кардиомиоциты трех типов:

- сократительные (рабочие) сердечные миоциты;
- проводящие (атипичные) сердечные миоциты, входящие в состав так называемой проводящей системы сердца;
- секреторные (эндокринные) кардиомиоциты.

Сократительные кардиомиоциты образуют основную часть миокарда. Они содержат 1–2 ядра в центральной части клетки, а миофибриллы расположены по периферии. Места соединения кардиомиоцитов называются вставочными дисками.

Между кардиомиоцитами находится интерстициальная соединительная ткань, содержащая большое количество кровеносных и лимфатических капилляров. Каждый миоцит контактирует с 2–3 капиллярами.

Секреторные кардиомиоциты встречаются преимущественно в правом предсердии и ушках сердца. В цитоплазме этих клеток располагаются гранулы, содержащие гормон – предсердный натрийуретический фактор (ПНФ). При растяжении предсердий гормон поступает в кровь и воздействует на собирательные трубочки почки и клетки коры надпочечников, участвующие в регуляции объема внеклеточной жидкости и уровня артериального давления. ПНФ вызывает стимуляцию диуреза (в почках), расширение сосудов, снижение артериального давления.

Проводящие сердечные миоциты или атипичные кардиомиоциты, обеспечивают ритмичное сокращение различных отделов сердца благодаря своей способности к образованию и быстрому проведению электрических импульсов. Совокупность атипичных кардиомиоцитов формирует так называемую проводящую систему сердца.

В состав проводящей системы входят:

- синусно–предсердный узел
- предсердно–желудочковый узел
- пучок Гисса
- волокна Пуркинье – разветвления пучка Гисса, передающие импульсы на сократительные мышечные клетки.

Клетки Пуркинье – крупные, в них много гликогена, редкая сеть миофибрилл.

Эпикард состоит из мезотелия, под которым располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань, содержащая сосуды и нервы. В эпикарде может находиться значительное количество жировой ткани.

Фиброзный скелет сердца и клапаны сердца.

Опорный скелет сердца образован фиброзными кольцами между предсердиями и желудочками и плотной соединительной тканью в устьях

крупных сосудов. Кроме плотных пучков коллагеновых волокон, в составе "скелета" сердца имеются эластические волокна, а иногда бывают даже хрящевые пластинки.

Между предсердиями и желудочками сердца, а также желудочками и крупными сосудами располагаются клапаны. Поверхности клапанов выстланы эндотелием. Основу клапанов составляет плотная волокнистая соединительная ткань, содержащая коллагеновые и эластические волокна. Основания клапанов прикреплены к фиброзным кольцам.

Вопросы для самоконтроля

1. Гистоморфология сердца
2. Гистоморфология артерий
3. Гистоморфология вен
4. Гистоморфология капилляров
5. Гистоморфология лимфатических сосудов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 14

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

14.1. Общая характеристика органов кроветворения и иммунологической защиты

К органам кроветворения и иммунологической защиты относят красный костный мозг, тимус, лимфатические узлы, селезенку, лимфоидную ткань слизистых оболочек пищеварительного тракта, воздухоносных и мочевыделительных путей.

Различают центральные органы - красный костный мозг, тимус и периферические - селезенка, лимфатические узлы, лимфоидная ткань (лимфатические фолликулы, миндалины).

В центральных органах происходит образование всех клеток крови (красный костный мозг), антиген независимая дифференцировка лимфоцитов.

В периферических кроветворных органах происходит размножение приносимых сюда из центральных органов Т- и В-лимфоцитов и специализация их под влиянием антигенов в иммунокомпетентные клетки, осуществляющие иммунную защиту (Т-киллеры, плазмоциты, и клетки памяти). Кроме того, здесь погибают клетки крови, завершившие свой жизненный цикл.

Органы кроветворения и иммунологической защиты характеризуются общими морфофункциональными признаками:

1 основа их образована ретикулярной тканью (за исключением тимуса, где основой служит особая эпителиальная ткань);

2 в них происходит образование клеток крови;

3 депонируется кровь и лимфа;

4 содержатся фагоцитирующие и иммунокомпетентные клетки, осуществляющие защитные функции и удаление инородных частиц, бактерий, погибших клеток из организма.

14.2. Гистоморфология центральных органов кроветворения

Красный костный мозг. Во взрослом организме красный костный мозг содержится в губчатом веществе плоских костей (ребрах, костях черепа, таза, грудной кости), позвонках и эпизах трубчатых костей.

Функции:

- образование и дифференцировка всех клеток крови.
- антигеннезависимая дифференцировка В- лимфоцитов.

В основе красного костного мозга лежит ретикулярная ткань с большим количеством кровеносных сосудов, в основном синусоидных капилляров. В петлях ретикулярной ткани находятся клетки крови на разных стадиях дифференцировки: от стволовой до зрелых. Развивающиеся клетки крови лежат островками.

Эритробластические островки обычно формируются вокруг макрофага, который называется клеткой - кормилкой. Клетка – кормилка из кровяного русла захватывает железо и отдает его образующимся эритроцитам для синтеза гемоглобина.

Гранулоцитобластические островки лежат по периферии костномозговой полости.

Тромбоциты- осколки гигантских клеток мегакариобластов и мегакариоцитов располагающихся так, что периферическая часть их цитоплазмы проникает в просвет сосуда через поры. Отделение частей цитоплазмы в виде тромбоцитов происходит непосредственно в кровяное русло.

В обычных физиологических условиях через стенку синусов костного мозга проникают лишь созревшие форменные элементы крови. Незрелые клетки попадают в кровь только при патологических состояниях организма.

Желтый костный мозг - находится в диафизах трубчатых костей. В его составе находятся многочисленные жировые клетки (адипоциты). Благодаря наличию в жировых клетках пигментов костный мозг имеет желтый цвет, что и определяет его название. В обычных условиях желтый костный мозг не осуществляет кроветворной функции, но в случае больших кровопотерь или при некоторых патологических состояниях организма в нем появляются очаги миелопоэза, за счет дифференцировки приносимых сюда с кровью стволовых и полустволовых клеток крови. Резкой границы между желтым и красным костным мозгом не существует. Соотношение желтого и красного костного мозга может меняться в зависимости от возраста, условий питания, нервных, эндокринных и других факторов.

Тимус- лимфоидный орган, розовато-серого цвета, треугольной формы. Имеет 3 доли (непарную грудную и парную шейную). Грудная доля лежит в грудной полости впереди сердца, а шейная – на трахее, достигая гортани.

Функции:

- антигеннезависимая дифференцировка Т-лимфоцитов;
- выработка гормонов (тимозин, тимопоэтин).

Тимус снаружи покрыт соединительнотканной капсулой. От капсулы отходят перегородки (септы), которые делят каждую долю на дольки (центральная часть дольки не делится). Дольки состоят из отростчатых эпителиальных клеток (ретикулоэпителиоцитов). Эти клетки соединяясь образуют сеть. Промежутки между ретикулоэпителиоцитами заполнены лимфоцитами. Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань имеется только около сосудов.

Выделяют две разновидности ретикулоэпителиоцитов:

клетки-кормилицы (клетки-няньки) - вырабатывают гормон тимозин, который стимулируют превращение Т лимфоцитов в зрелые Т-лимфоциты, эпителиальные дендритные клетки. Они лежат в зоне глубокой коры.

Каждая долька делится на корковое и мозговое вещество.

Корковое вещество темного цвета, состоит из большого количества расположенных близко друг к другу лимфоцитов, которые активно делятся и превращаются в зрелые Т-лимфоциты.

В корковом веществе тимуса происходит "обучение" Т-лимфоцитов, т.е. они приобретают способность распознавать "свое" или "чужое". В чем суть этого обучения? В тимусе образуются лимфоциты строго специфичные для всех возможно мыслимых антигенов, 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.

Из красного костного мозга в корковое вещество тимуса поступают Т-лимфоциты. Они превращаются в лимфобласты и начинают размножаться, тесно контактируя с клетками-кормилицами. Клетки-кормилицы вырабатывают тимозин и другие гормоны, которые стимулируют превращение предшественников в зрелые Т-лимфоциты, т.е. дифференцировку. По мере дифференцировки Т-лимфоциты начинают образовывать на своей поверхности рецепторы и постепенно перемещаться в более глубокие зоны коры.

В глубокой коре лимфоциты начинают контактировать с эпителиальными дендритными клетками. Эти клетки контролируют образование аутореактивных (способных реагировать против собственных антигенов организма), лимфоцитов. Если образующийся лимфоцит способен реагировать против собственных антигенов организма, то такой лимфоцит получает от эпителиальной дендритной клетки сигнал к разрушению и уничтожается макрофагами. Образовавшиеся лимфоциты на границе с мозговым веществом через посткапиллярные вены попадают в кровь и затем в Т-зависимые зоны периферических лимфоидных органов (селезенку, лимфатические узлы), где осуществляется антигензависимый

лимфоцитопоз. Функция коркового вещества - антигеннезависимая дифференцировка Т-лимфоцитов.

Мозговое вещество содержит соединительнотканную строму, ретикулоэпителиальные клетки и лимфоциты. Лимфоцитов значительно меньше, чем в корковом веществе (3-5 % от всех лимфоцитов тимуса). В мозговом веществе есть эпителиальные тельца Гассала. Они образованы наслаившимися друг на друга эпителиоцитами. Размеры телец Гассала и их численность увеличивается с возрастом и при стрессах. Их функция - образование гормонов, а также разрушение аутореактивных Т-лимфоцитов.

Поступающие в тимус артерии ветвятся на междольковые, внутридольковые, а затем дуговые сосуды. Дуговые артерии распадаются до капилляров, образующих глубокую сеть в коре. Меньшая часть корковых капилляров на границе с мозговым веществом переходит в посткапиллярные вены с высоким эндотелием. Через них осуществляется рециркуляция лимфоцитов. Большая часть капилляров не заходит в посткапиллярные венулы с высоким эндотелием, а продолжается в субкапсулярные венулы. Венулы переходят в выносящие вены.

14.3. Гистоморфология периферических кроветворных органов

Лимфатические узлы — периферические кроветворные органы, располагающиеся по ходу лимфатических сосудов.

Функции:

Антигензависимое размножение лимфоцитов.

Очищают лимфу от болезнетворных и чужеродных агентов.

Депонируют лимфу.

Протекая через лимфатические узлы, лимфа очищается от инородных частиц и антигенов, от избытка воды, белков, жиров, обогащается антителами и лимфоцитами.

Имеют округлую или бобовидную форму, выпуклую и вогнутую поверхность. К выпуклой поверхности подходят приносящие лимфатические сосуды, а на вогнутой поверхности входят артерии и нервы, выходят выносящие лимфатические сосуды и вены. Лимфатический узел с поверхности покрыт соединительнотканной капсулой. От нее внутрь органа отходят трабекулы.

Различают:

Корковое вещество (располагается под капсулой)

Паракортикальную зону (лежит между корковым и мозговым веществом). В этой зоне Т-лимфоциты распознают АГ на поверхности макрофагов или дендритных клеток активизируются, размножаются, затем

по кровяному руслу поступают в ткань для уничтожения чужеродных клеток.

Мозговое вещество (в центре узла)

Корковое вещество состоит из лимфатических узелков (фолликулов), состоящих из В-лимфоцитов, дендритных (антигенпредставляющих) клеток и макрофагов. В центральной части фолликула находится светлая зона-центр размножения, окруженная мантией из В-лимфоцитов.

Мозговое вещество состоит из мозговых тяжей и синусов. Мозговые тяжи образованы скоплением Т- и В- лимфоцитов, плазматических клеток, макрофагов. Лимфатические узелки и мозговые тяжи являются В-зонами, где В-лимфоциты размножаются и превращаются в плазмоциты, вырабатывающие антитела.

Синусы лимфатического узла представляют собой пространства по которым медленно движется лимфа внутри узла. Синусы выполняют роль фильтров, в которых макрофагами, синуса, задерживается большая часть антигенов. Кроме этого синусы обогащают лимфу Т и В-лимфоцитами. Различают:

Краевой синус- пространство между капсулой и узелками.

Вокругузелковые корковые синусы - между трабекулами и узелками.

Мозговые синусы - между мозговыми тяжами и трабекулами.

Воротный синус - из него лимфа поступает в выносящие лимфатические сосуды.

Селезенка — непарный орган, расположенный в брюшной полости на большой кривизне желудка, у жвачных - на рубце.

Функции:

антигензависимое размножение лимфоцитов,

участие в реакциях клеточного и гуморального иммунитета с образованием антител,

обезвреживаются антигены, не задержанные в лимфатических узлах, погибают старые и нежизнеспособные тромбоциты и эритроциты, вырабатывается вещество, угнетающее эритропоэз в красном костном мозге.

Депо крови.

Соединительнотканная капсула селезенки с поверхности покрыта мезотелием. В капсуле много гладкомышечных клеток. Внутрь органа от капсулы отходят трабекулы, в которых располагаются трабекулярные артерии (мышечного типа), и трабекулярные вены (безмышечного типа). Основа органа ретикулярная ткань. В селезенке различают белую и красную пульпу.

Белая пульпа — это совокупность лимфатических узелков с эксцентрично расположенной в них центральной артерией.

В лимфатических узелках имеется четыре зоны:

периартериальная — Т-зона представлена скоплениями Т-лимфоцитов вокруг артерий и артериол.

Центр размножения узелка — В-зона, в ней присутствуют макрофаги, В-лимфоциты, дендритные клетки (фиксирующие антиген и сохраняющие его длительное время)

мантейная зона - расположена вокруг центра.

краевая зона (граница между фолликулом и красной пульпой). В ней присутствуют Т - и В-лимфоциты, макрофаги.

После взаимодействия в тимусзависимой зоне с АГ-представляющими клетками Т-лимфоциты перемещаются в лимфатические фолликулы, где активизируют В-лимфоциты.

Красная пульпа состоит из ретикулярной ткани, с расположенными в ней эритроцитами, макрофагами (уничтожают отжившие эритроциты), плазматическими клетками, многочисленных кровеносных сосудов.

Кровоснабжение селезенки. В ворота селезенки входит селезеночная артерия, распадающаяся на трабекулярные артерии, дающие начало пульпарным артериям. Последние образуют центральные артерии. Выйдя из узелка в красную пульпу, они разветвляются в виде кисточки на кисточковые артериолы переходящие в эллипсоидные артериолы, окруженные макрофагами. Эллипсоидные артериолы распадаются на гемокапилляры. Большая часть их в красной пульпе впадает в венозные синусы (закрытое кровоснабжение) — путь быстрой циркуляции. Некоторые капилляры могут открываться прямо в ретикулярную ткань (открытое кровообращение) — более медленный путь, обеспечивающий лучший, контакт клеток крови с макрофагами. С синусов начинается венозная система селезенки:

пульпарные вены — трабекулярные вены — селезеночная вена.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение селезенки.
2. Строение лимфатического узла.
3. Строение тимуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>

2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 15

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

15.1. Общая характеристика нервной системы

Нервная система - это сложная сеть структур, пронизывающая весь организм и обеспечивающая саморегуляцию его жизнедеятельности благодаря способности реагировать на внешние и внутренние воздействия.

Основные функции нервной системы:

– получение, хранение и переработка информации из внешней и внутренней среды;

– регуляция и координация деятельности всех органов и систем.

Нервная система включает в себя три основных компонента:

1) нервные клетки (нейроны), состоящие из тела и отростков (аксона и дендритов) и обеспечивающие проведение нервных импульсов;

2) клетки нейроглии, выполняющие опорную, защитную, трофическую, секреторную функции;

3) соединительная ткань, поддерживающая и связывающая воедино различные части нервной системы.

Различают центральную и периферическую нервные системы. К центральной относят головной и спинной мозг, к периферической - нервы, нервные ганглии, нервные окончания.

Нерв – это пучок миелиновых и безмиелиновых нервных волокон, каждое из которых функционирует независимо от других. Пучки окружены соединительной тканью, в которой проходят сосуды, питающие нервные волокна.

Спинальные ганглии (узлы) - это скопления нейронов вне центральной нервной системы. Узлы расположены по ходу дорсальных корешков спинного мозга. Снаружи покрыты соединительнотканной капсулой, от капсулы внутрь отходят перегородки из рыхлой соединительной ткани с кровеносными сосудами. Под капсулой группами располагаются нейроны. Тела нейронов окружены клетками сателлитами - разновидность олигодендроглиозитов. Нейроны по строению псевдоуниполярные - аксон и дендрит отходят от тела клетки вместе как один отросток, далее Т-образно расходятся. Дендрит идет на периферию и образует в коже, в толще сухожилий и мышц, во внутренних органах чувствительные рецепторные окончания, воспринимающие болевые, температурные, тактильные раздражители, т.е. нейроны узла по функции чувствительные. Аксоны по дорсальному корешку поступают в спинной мозг и передают импульсы на ассоциативные нейроны спинного мозга.

Органы центральной нервной системы образованы серым и белым веществом. Серое вещество состоит из тел нервных клеток и дендритов и служит центром обработки информации. Белое вещество состоит из миелиновых и безмиелиновых аксонов, выполняющих роль проводников, передающих импульсы из одного центра в другой.

15.2. Гистоморфология спинного и головного мозга

Центральная нервная система состоит из головного и спинного мозга и их защитных оболочек. Самой наружной является твердая мозговая оболочка, под ней расположена паутинная (арахноидальная), а затем мягкая мозговая оболочка, сращенная с поверхностью мозга. Твердая мозговая оболочка состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, снаружи покрыта рыхлой соединительной тканью с большим количеством вен. Паутинная оболочка - сеть тонких соединительнотканых трабекул, состоящих преимущественно из коллагеновых волокон и небольшого количества эластических волокон. Изнутри и снаружи покрыта слоем тонких уплощенных клеток. Пространство между трабекулами заполнено цереброспинальной жидкостью. Мягкая оболочка содержит переплетающиеся пучки коллагеновых волокон и сеть эластических волокон с множеством кровеносных сосудов. Снаружи оболочка покрыта слоем плоских клеток. Между мягкой и паутинной оболочками находится подпаутинное (субарахноидальное) пространство, содержащее спинномозговую (цереброспинальную) жидкость.

Спинной мозг расположен в спинномозговом канале. Он имеет вид белого шнура. В шейном и поясничном отделах имеются утолщения, связанные с иннервацией передних и задних конечностей.

Нейроны спинного мозга иннервируют все мышцы туловища, конечностей, шеи, а также дыхательные мышцы - диафрагму и межреберные мышцы.

Спинной мозг соединяет периферию с головным мозгом. Афферентные импульсы по проводящим путям спинного мозга проводятся в головной мозг, неся ему информацию об изменениях во внешней и внутренней среде организма. По нисходящим путям импульсы от головного мозга передаются к эффекторным нейронам спинного мозга и вызывают или регулируют их деятельность.

В спинном мозге находится ряд симпатических и парасимпатических вегетативных центров. В боковых рогах спинного мозга расположены центры симпатической нервной системы, иннервирующие сердце, сосуды, потовые железы, пищеварительный тракт, скелетные мышцы, т.е. все органы и ткани организма.

В крестцовом отделе спинного мозга заложены парасимпатические центры, иннервирующие органы малого таза (центры мочеиспускания, дефекации, эрекции, эякуляции).

Спинной мозг имеет сегментарное строение. От каждого сегмента отходят пара двигательных (вентральных) и пара чувствительных (дорсальных) нервных корешков. Двигательные и чувствительные корешки по выходе из спинного мозга соединяются вместе и направляются в межпозвоночные отверстия, где чувствительный корешок образует спинальный ганглий (узел).

Спинной мозг состоит из серого и белого веществ. Серое вещество находится в центре, на разрезе имеет форму латинской буквы Н или бабочки. Состоит из тел и отростков нервных клеток, образующих скопления – ядра. В центре серого вещества проходит спинномозговой канал, который в головном мозге расширяется и образует мозговые желудочки. Выросты серого вещества носят название рогов спинного мозга. Различают дорсальные (чувствительные), вентральные (двигательные) и латеральные рога.

В дорсальный рог входят чувствительные корешки, из вентрального рога выходят двигательные корешки спинномозговых нервов, направляющихся к мышцам. В боковых рогах заложены ядра вегетативной нервной системы. Серое вещество спинного мозга окружено белым веществом, состоящим из нейроглии и миелиновых нервных волокон, образующих особые пучки, носящие название «столбы». В этих столбах проходят проводящие пути спинного мозга, выполняющие функцию связи с головным мозгом. Различают проводники восходящие (афферентные), передающие чувствительные импульсы с периферии в головной мозг, и нисходящие (эфферентные), проводящие двигательные импульсы от головного мозга к спинному мозгу.

Мозжечок -центральный орган равновесия и координации движений. Он образован двумя полушариями с большим числом бороздок и извилин, и узкой средней частью – червем. Мозжечок состоит из серого и белого вещества. Основная масса серого вещества в мозжечке располагается на поверхности и образует его кору. Меньшая часть серого вещества лежит глубоко в белом веществе в виде центральных ядер мозжечка.

В коре мозжечка различают три слоя: 1) молекулярный; 2) ганглионарный; 3) зернистый.

Молекулярный слой состоит из корзинчатых и звездчатых клеток. Корзинчатые нейроны – мультиполярные клетки неправильной формы и небольших размеров. Их дендриты образуют связи с волокнами в верхней части молекулярного слоя. Длинные аксоны корзинчатых клеток оплетают тела грушевидных клеток наподобие корзинки. Активность корзинчатых

нейронов вызывает торможение грушевидных клеток Пуркинье.

Звездчатые нейроны лежат выше корзинчатых и бывают двух типов: мелкие и крупные. Их аксоны образуют синапсы с дендритами клеток Пуркинье.

Средний ганглионарный слой образован одним рядом крупных грушевидных клеток, впервые описанных чешским ученым Яном Пуркинье. От крупного грушевидного тела этих нейронов в молекулярный слой отходят 2-3 дендрита. От основания тел клеток Пуркинье отходят аксоны, проходящие в белое вещество и заканчивающиеся на клетках ядер мозжечка.

Внутренний зернистый слой характеризуется большим количеством плотно лежащих клеток. Среди нейронов здесь выделяют клетки-зерна, клетки Гольджи и веретеновидные клетки. Клетки-зерна имеют 3-4 коротких дендрита, образующих связи с окончаниями возбуждающих моховидных волокон. Аксоны клеток-зерен поднимаются в молекулярный слой и в нем Т-образно делятся на две ветви, образующие с дендритами грушевидных, корзинчатых и звездчатых нейронов синапсы. Таким образом, аксоны клеток-зерен передают возбуждение, полученное ими от моховидных волокон многим клеткам.

Звездчатые клетки Гольджи. Возбуждение звездчатых нейронов может блокировать импульсы, поступающие по моховидным волокнам. Клетки с длинными отростками обеспечивают связь между различными областями коры мозжечка.

Волокна мозжечка. Аfferентные волокна, поступающие в кору мозжечка, представлены двумя видами - моховидными и лазящими волокнами.

Моховидные волокна через клетки-зерна оказывают на грушевидные клетки возбуждающее действие. Они заканчиваются в зернистом слое мозжечка, где вступают в контакт с дендритами клеток-зерен.

Лазящие волокна пересекают зернистый слой и оплетают дендриты грушевидных клеток. Лазящие волокна передают возбуждение непосредственно грушевидным нейронам.

Эfferентные волокна коры мозжечка представлены аксонами клеток Пуркинье, которые направляются в белое вещество и достигают ядер мозжечка, на нейронах которых они образуют тормозные синапсы.

Кора мозжечка содержит различные глиальные элементы. В зернистом слое имеются астроциты. Во всех слоях в мозжечке имеются олигодендроциты.

Кора больших полушарий головного мозга – это слой серого вещества толщиной 1-5 мм, покрывающий полушария большого мозга

млекопитающих животных. Кора участвует в регуляции и координации всех функций организма.

Строение коры. Характерной особенностью строения коры является упорядоченное горизонтально-вертикальное распределение нервных клеток по слоям и колонкам. Пространство между телами и отростками нервных клеток коры заполнено нейроглией и сосудистой сетью (капиллярами). Нейроны коры подразделяются на 3 основных типа: пирамидные (80-90% всех клеток коры), звездчатые и веретенообразные. Звездчатые клетки отличаются слабым развитием дендритов и мощным развитием аксонов, которые не выходят за пределы коры и охватывают своими разветвлениями группы пирамидных клеток. Звездчатые клетки выполняют роль воспринимающих элементов, способных координировать (одновременно тормозить или возбуждать) пространственно близкие группы пирамидных нейронов.

Пирамидные клетки различных слоёв коры отличаются размерами и имеют разное функциональное значение. Мелкие клетки представляют собой вставочные нейроны, аксоны которых связывают отдельные участки коры одного полушария или двух полушарий. Аксоны крупных пирамидных нейронов принимают участие в образовании пирамидных путей, проводящих импульсы в соответствующие центры мозгового ствола и спинного мозга.

Нейроны коры расположены не резко отграниченными слоями. Каждый слой характеризуется преобладанием какого-либо одного вида клеток. Различают шесть основных слоёв:

1. Молекулярный.
2. Наружный зернистый.
3. Пирамидальный.
4. Внутренний зернистый.
5. Ганглионарный.
6. Слой мультиполярных клеток.

Кора полушарий головного мозга также содержит мощный нейроглиальный аппарат, выполняющий трофическую, защитную, опорную и разграничительную функции.

Молекулярный слой коры содержит небольшое количество мелких клеток веретеновидной формы. Их аксоны проходят параллельно поверхности мозга в составе сплетения нервных волокон молекулярного слоя.

Наружный зернистый слой - образован мелкими нейронами, имеющими округлую, угловатую и пирамидальную форму и звёздчатыми нейронами. Дендриты этих клеток поднимаются в молекулярный слой. Аксоны или

уходят в белое вещество, или, образуя дуги, также поступают в сплетение волокон молекулярного слоя.

Слой пирамидальных нейронов является самым широким по сравнению с другими слоями коры головного мозга. От верхушки пирамидной клетки отходит главный дендрит, который располагается в молекулярном слое. Дендриты, берущие начало от боковых поверхностей пирамиды и её основания, имеют незначительную длину и образуют синапсы со смежными клетками этого слоя. Аксон пирамидной клетки всегда отходит от её основания. В мелких клетках он остаётся в пределах коры; аксон принадлежащий крупной пирамиде формирует миелиновое волокно, идущее в белое вещество.

Внутренний зернистый слой образован мелкими звёздчатыми нейронами.

Ганглионарный слой образован крупными пирамидными клетками. Их аксоны оканчиваются на нейронах мозгового ствола и спинного мозга.

Слой мультиполярных клеток образован нейронами различной, преимущественно веретенообразной формы. Аксоны клеток полиморфного слоя уходят в белое вещество в составе эфферентных путей головного мозга. Дендриты достигают молекулярного слоя коры.

Среди нервных волокон коры полушарий головного мозга можно выделить:

- ассоциативные волокна, которые связывают отдельные участки коры одного полушария;
- комиссуральные волокна, соединяющие кору двух полушарий;
- проекционные волокна, соединяющие кору с ядрами низших отделов центральной нервной системы.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение и виды нервных волокон.
2. Строение мозжечка.
3. Строение коры головного мозга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.

3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 16

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ

16.1. Общая характеристика органов пищеварения

Пищеварительная система включает пищеварительную трубку, слюнные железы, печень и поджелудочную железу.

Функции:

1. Механическая и химическая обработка пищи и последующее всасывание продуктов ее расщепления.

2. Экскреторная. Выделение из крови через стенку пищеварительного тракта вредных веществ.

3. Иммунная. Заключается в захвате, обработке и транспорте антигенов, поступающих с пищей.

4. Эндокринная. Выработка большого числа разнообразных гормонов.

Пищеварительная трубка состоит из четырех оболочек:

1. Слизистая.

2. Подслизистая основа.

3. Мышечная.

4. Серозная (адвентиция).

Слизистая оболочка состоит из 3 слоев:

1) эпителий. В переднем отделе (ротовая полость и пищевод) эпителий многослойный плоский неороговевающий – выполняет функцию защиты от механических повреждений. В желудке – однослойный призматический железистый. В тонком и толстом кишечнике эпителий однослойный призматический каемчатый. В конечных отделах прямой кишки эпителий многослойным плоский неороговевающий.

2) собственная пластинка слизистой – лежит под эпителием состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит кровеносные и лимфатические сосуды, нервные волокна, скопления лимфоидной ткани.

3) мышечная пластинка слизистой – представлена слоем гладкомышечных клеток – миоцитов. Отсутствует в слизистой ротовой полости.

4) подслизистая основа – состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит кровеносные и лимфатические сосуды, нервные волокна, скопления лимфоидной ткани, а в пищеводе и 12-перстной кишке еще и железы, выделяющие секрет в просвет этих органов. Подслизистая основа обеспечивает подвижность слизистой оболочки по отношению к остальным оболочкам, участвует в кровоснабжении и иннервации органов, обеспечивает защитную функцию.

Мышечная оболочка представлена гладкой мышечной тканью, за исключением переднего отдела (до средней трети пищевода) и анального отдела прямой кишки (сфинктер) – в этих участках мускулатура из поперечно-полосатой мышечной ткани.

Наружная оболочка в переднем (до грудной диафрагмы) и заднем отделе 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. рыхлая соединительная ткань покрыта однослойным плоским эпителием.

16.2. Особенности строения ротовой полости (губ, щек, неба, языка)

Губы.

Снаружи губа покрыта кожей с потовыми и сальными железами, волосами. Поверхность губы, обращенная к ротовой полости покрыта слизистой оболочкой состоящей из многослойного плоского неороговевающего эпителия, собственной пластинки слизистой из р.с.т и подслизистой оболочки. В подслизистой располагаются губные слюнные железы (сложные слизисто-белковые) В основе губ лежат поперечнополосатые мышцы.

Щеки состоят из:

-кожи с волосом, сальными и потовыми железами;

-мышечной оболочки состоящей из поперечнополосатой мышечной ткани;

-слизистой оболочки, состоящей из многослойного плоского ороговевающего эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы.

Десны образованы слизистой оболочкой, плотно сращенной с надкостницей верхней и нижней челюстей. Слизистая оболочка состоит из многослойного плоского неороговевающего эпителия и собственной пластинки.

Твердое небо состоит из костной основы, покрытой слизистой оболочкой. Слизистая состоит из многослойного плоского неороговевающего эпителия и собственной пластинки из рыхлой соединительной ткани.

Мягкое небо состоит из мышечной основы, покрытой слизистой оболочкой. В мягком небе различают рото-глоточную и носоглоточную поверхности.

Слизистая оболочка ротовой поверхности мягкого неба покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием.

Подслизистая основа, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью в которой расположены слизистые слюнные железы и небные миндалины.

Слизистая оболочка носовой поверхности мягкого неба покрыта однослойным многорядным реснитчатым эпителием. На поверхности эпителия открываются мелкие слюнные железы слизистого типа.

Язык состоит из поперечно-полосатой мышечной ткани, покрытой слизистой оболочкой. Мышечные волокна располагаются в 3-х взаимоперпендикулярных направлениях. Между мышечными волокнами располагаются прослойки рыхлой волокнистой сдт с кровеносными сосудами, а также концевые отделы язычных слюнных желез.

Слизистая состоит из многослойного плоского эпителия и собственной пластинки. Слизистая оболочка дорсальной и боковых поверхностей языка образует сосочки. Различают сосочки: нитевидные, грибовидные, желобоватые и листовидные.

Все сосочки построены по общему плану. Поверхность сосочков образована многослойным плоским неороговевающим, а у нитевидных сосочков ороговевающим эпителием, лежащим на базальной мембране. Основу каждого сосочка составляет вырост (первичный сосочек) собственной пластинки слизистой оболочки. От вершины этого первичного сосочка отходит несколько соединительнотканых вторичных сосочков.

В толще эпителия грибовидных, листовидных и желобоватых сосочков имеются вкусовые почки (или вкусовые луковицы), являющиеся рецепторами органа вкуса. Вкусовая луковица имеет овальную форму и состоит из:

1. Вкусовых эпителиоцитов – веретеновидные вытянутые клетки на апикальной поверхности имеют микроворсинки содержащие рецепторы. К боковой поверхности клеток подходят чувствительные нервные волокна.

2. Поддерживающие клетки – изогнутые веретеновидные клетки, окружают и поддерживают вкусовые клетки.

3. Базальные эпителиоциты – малодифференцированные клетки участвуют в регенерации клеток.

Совокупность скоплений лимфоидной ткани в корне языка называется язычной миндалиной.

16.3.Строение глотки и пищевода

Глотка.

В глотке перекрещиваются дыхательный и пищеварительный пути. Стенка глотки состоит из трех оболочек:

- Слизистой.
- Мышечной.
- Адвентиции.

Слизистая оболочка состоит из эпителия и собственной пластинки. Эпителий в дорсальной части - однослойный многорядный мерцательный, в вентральной части глотки многослойный плоский неороговевающий.

Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой соединительной ткани, содержащей сложные слизистые железы.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев поперечнополосатых мышц — внутреннего циркулярного и наружного продольного. Снаружи глотка окружена адвентициальной оболочкой.

Пищевод.

Пищевод построен из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и адвентиции (в шейной части), серозной оболочки (в грудной и брюшной частях).

Слизистая оболочка и подслизистая основа образуют продольно расположенные складки.

Слизистая оболочка пищевода построена из:

- многослойного плоского неороговевающего эпителия,
- собственной пластинки из рыхлой соединительной ткани, содержащей отдельные лимфатические узелки и простые разветвленные трубчатые железы.

-мышечной пластинки состоит из гладких мышечных клеток, окруженных сетью эластических волокон.

Подслизистая основа пищевода обеспечивает большую подвижность слизистой по отношению к мышечной оболочке. Вместе со слизистой оболочкой она образует многочисленные продольные складки, которые расправляются во время проглатывания пищи. В подслизистой основе находятся собственные железы пищевода.

Мышечная оболочка состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев, разделенных прослойкой рыхлой волокнистой соединительной ткани. В верхней трети пищевода эти слои представлены поперечнополосатой мышечной тканью. В средней трети пищевода мышечная оболочка содержит как поперечно-полосатую, так и гладкую мышечные ткани. В нижней трети оба слоя образованы только гладкой мышечной тканью.

Адвентициальная оболочка связана с окружающей пищевод соединительной тканью средостения. В адвентициальной оболочке много сосудов и нервов. Брюшной отдел пищевода покрыт серозной оболочкой, образованной соединительной тканью и мезотелием.

16.4 . Гистоморфология однокамерного желудка

Желудок – трубкообразный орган пищеварительного тракта, в котором происходит накопление и частичное переваривание пищи.

Функции желудка:

-секреторная. Она заключается в выработке железами *желудочного сока*. В его состав входят ферменты пепсин, химозин, липаза, а также соляная кислота и слизь;

-механическая. Состоит в перемешивании пищи с желудочным соком и проталкивания частично переработанной пищи в двенадцатиперстную кишку.

-всасывание воды, соли, сахара и др.

-экскреторная. Через стенку желудка выделяется ряд конечных продуктов обмена белков (т.к. аммиак, мочевины и др.).

-эндокринная. Выработка ряда биологически активных веществ — гастрин, гистамина, серотонина и др. Эти вещества оказывают стимулирующее или тормозящее действие на моторику и секреторную активность железистых клеток желудка и других отделов пищеварительного тракта.

Стенка желудка состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек.

Для рельефа внутренней поверхности желудка характерно наличие продольных желудочных складок и желудочных ямочек.

Желудочные складки образованы слизистой оболочкой и подслизистой основой. Желудочные ямочки — углубления эпителия в собственной пластинке слизистой оболочки. На дне желудочных ямочек открываются железы, лежащие в собственной пластинке слизистой оболочки.

Слизистая оболочка желудка состоит из трех слоев — эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки.

Эпителий - однослойный призматический железистый. В собственной пластинке слизистой оболочки расположены железы желудка, между которыми лежат тонкие прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани. В ней имеются скопления лимфоидных элементов.

Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из трех слоев, образованных гладкой мышечной тканью: внутреннего и наружного циркулярных и среднего — продольного.

Желудочные железы.

Различают три вида желудочных желез: фундальные, пилорические и кардиальные.

Фундальные железы - простые неразветвленные трубчатые. Выводные протоки желез группами открываются в желудочные ямки. Концевые отделы желез содержат 5 основных видов клеток:

1. Главные экзокриноциты – призматической формы клетки. Располагаются в области дна железы, на апикальной поверхности имеются микроворсинки. Функция: выработка пищеварительных ферментов пепсиногена (в кислой среде превращается в пепсин, обеспечивающий расщепление белков), химозина (расщепляет белки молока) и липазу (расщепляет жиры).

2. Париетальные (обкладочные) экзокриноциты – располагаются в области шейки и тела железы. Имеют грушевидную форму. Функции: накопление и выделение в просвет железы хлоридов, которые в полости желудка превращаются в соляную кислоту; выработка антианемического фактора.

3. Шеечные клетки – располагаются в области шейки железы; клетки низкопризматической формы. Это малодифференцированные клетки для регенерации. Часть шеечных клеток вырабатывает слизь.

4. Мукоциты – располагаются в области тела и шейки железы. Низкопризматические клетки. Функция – выработка слизи.

5. Эндокринные клетки. Функции: синтез биологически активных гормоноподобных веществ, регулирующих местные функции (желудка, кишечника).

Пилорические железы расположены в зоне перехода желудка в двенадцатиперстную кишку, по строению трубчатые простые. Функция – выработка слизи.

Кардиальные железы — простые трубчатые, разветвленные. Клетки желез секретируют ферменты, расщепляющие крахмал.

Подслизистая основа желудка состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, содержащей артериальное и венозное сплетения, сеть лимфатических сосудов, нервное сплетение.

В мышечной оболочке различают три слоя гладких мышц. Наружный – продольный, средний — циркулярный, внутренний слой - косой. Между слоями мышечной оболочки располагаются межмышечное нервное сплетение и сплетения лимфатических сосудов.

Серозная оболочка желудка образует наружную часть его стенки. Состоит из рыхлой соединительной ткани и однослойного плоского эпителия.

16.5. Гистоморфология тонкого и толстого кишечника

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, способствующие увеличению всасывательной поверхности.

Циркулярные складки образованы слизистой оболочкой и подслизистой основой.

Кишечные ворсинки представляют собой выпячивания слизистой оболочки.

Кишечные крипты - это 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. Благодаря огромному числу микроворсинок поверхность всасывания кишки увеличивается в 30...40 раз. В плазмолемме и гликокаликсе микроворсинок содержатся ферменты, участвующие в расщеплении и транспорте всасываемых 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. В ней располагаются 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.

1. -образование слизи, которая облегчает продвижение содержимого по кишечнику и способствует склеиванию непереваренных частиц пищи.

2. -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. Этот 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 очень много бокаловидных экзокриноцитов.

Слизистая оболочка имеет три слоя — эпителий, собственную пластинку и мышечную пластинку.

Эпителий слизистой оболочки однослойный призматический. Состоит из трех основных видов клеток: столбчатых, бокаловидных и эндокринных. Собственная пластинка слизистой оболочки образует тонкие соединительнотканые прослойки между кишечными криптами. В этой пластинке 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.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение и виды сосочков языка.
2. Гистоморфология желудка.
3. Строение тонкого кишечника.
4. Строение толстого кишечника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 17

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ЗАСТЕННЫХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ

17.1. Гистоморфология крупных слюнных желез

В ротовую полость открываются выводные протоки трех пар больших слюнных желез: околоушных, подчелюстных и подъязычных. Кроме того, в толще слизистой оболочки ротовой полости находятся многочисленные мелкие слюнные железы: губные, щечные, язычные, небные.

Слюнные железы выполняют следующие функции.

-Экзокринная функция - заключается в отделении в ротовую полость слюны. В ее состав входят вода (около 99%), белковые вещества, в том числе ферменты, неорганические вещества, а так же клеточные элементы (клетки эпителия и лейкоциты). Ферменты слюны участвуют в расщеплении: полисахаридов, нуклеиновых кислот, белков.

-Экскреторная функция. Со слюной во внешнюю среду выделяются различные органические и неорганические вещества: мочева кислота, креатин, железо, йод и др.

-Защитная функция - выделение бактерицидного вещества – *лизоцима*, а также иммуноглобулинов класса А.

-участие в регуляции водно-солевого обмена.

С поверхности железа покрыта капсулой, от которой идут трабекулы, состоящие из плотной соединительной ткани, которые делят железу на дольки. В трабекулах расположены междольковые протоки и кровеносные сосуды. Дольки состоят из концевых отделов и выводных протоков. Концевые отделы состоят из секреторных и миоэпителиальных клеток.

Выводные протоки выстланы кубическим или плоским эпителием. Второй слой в них образуют миоэпителиоциты.

17.2. Гистоморфология печени

Печень - крупная застенная железа, выполняющая следующие функции:

-депонирование,- в печени депонируется гликоген, жирорастворимые витамины (А, D, Е, К), кровь.

-участие в белковом, липидном, пигментном, минеральном и др. видах обмена.

-дезинтоксикационная функция;

-барьерно-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;

-кровотворная 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 дольки. Между дольками располагаются триады, состоящие из междольковой вены, междольковой артерии и междолькового желчного выводного протока.

Печеночная долька 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 дольки 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.

Слизистая оболочка состоит из однослойного цилиндрического эпителия и собственной пластинки из рыхлой соединительной ткани с простыми трубчатыми серозно-слизистыми железами и лимфатическими фолликулами.

Мышечная оболочка образована циркулярно-расположенными гладкими мышечными клетками.

Адвентиция построена из плотной соединительной ткани с большим количеством эластических волокон.

17.3. Гистоморфология поджелудочной железы

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,
- отходящими от капсулы трабекулами.

Капсула, и трабекулы образованы рыхлой волокнистой соединительной тканью. Трабекулы делят железу на дольки. В трабекулах располагаются выводные протоки экзокринной части, нервы, сосуды.

Паренхима образована совокупностью ацинусов, выводных протоков и островков Лангерганса.

Каждая долька 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 гемокapиллярами 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 (2-5 %) располагаются по периферии островков, иногда могут встречаться и в составе экзокринной части железы. Клетки вырабатывают вещество, угнетающее внешнесекреторную активность поджелудочной железы.

Вопросы для самоконтроля

1. Строение печени.
2. Строение поджелудочной железы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.]- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 18

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

18.1. Общая характеристика органов дыхания

Дыхательная система - это совокупность органов, обеспечивающих в организме внешнее дыхание, а также ряд важных не дыхательных функций.

В состав дыхательной системы входят: полость носа, носоглотка, гортань, трахея, бронхи и легкие.

Функции дыхательной системы:

- внешнее дыхание, т.е. поглощение из вдыхаемого воздуха кислорода и снабжение им крови, а также удаление из организма углекислого газа;
- терморегуляция;
- депонирование крови в сосудистой системе легких;
- участие в регуляции свертывания крови благодаря выработке тромбопластина и его антагониста — гепарина;
- участие в синтезе некоторых гормонов, а также инактивации гормонов;
- участие в водно-солевом и липидном обмене;
- участие в голосообразовании, обонянии и иммунной защите.

18.2. Гистоморфология воздухопроводящих путей

К ним относятся носовая полость, носоглотка, гортань, трахея и бронхи. В воздухоносных путях по мере продвижения воздуха происходят его очищение, увлажнение, согревание, рецепция газовых, температурных и механических раздражителей, а также регуляция объема вдыхаемого воздуха.

Стенка воздухоносных путей (в трахее, бронхах) состоит из четырех оболочек:

1. слизистой оболочки;
2. подслизистой основы;
3. фиброзно-хрящевой оболочки;
4. адвентициальной оболочки.

Все воздухоносные пути выстланы слизистой оболочкой. Она состоит из трех слоев:

- эпителия;
- собственной пластинки слизистой;
- мышечной пластинки слизистой.

Эпителий слизистой оболочки воздухоносных путей имеет различное строение в разных отделах: многослойный ороговевающий, переходящий в неороговевающий эпителий (в преддверии носовой полости), в более дистальных отделах он становится однослойным многорядным реснитчатым (на протяжении большей части воздухоносных путей) и, наконец, становится однослойным однорядным реснитчатым.

В эпителии различают реснитчатые, бокаловидные, антигенпредставляющие, нейроэндокринные, щеточные (или каемчатые), секреторные, клетки Клара и базальные клетки.

1. Реснитчатые (или мерцательные) клетки снабжены ресничками (до 250 на каждой клетке) которые своими движениями способствуют выведению слизи и осевших пылевых частиц из дыхательных путей. Эти эпителиальные клетки синтезируют и выделяют активные вещества, регулирующие просвет бронхов и кровеносных сосудов.

2. Бокаловидные клетки - располагаются между реснитчатыми клетками, выделяют слизистый секрет, который увлажняет поверхность эпителиального пласта. Слизь содержит иммуноглобулины, выделяемые плазматическими клетками собственной пластинки соединительной ткани.

3. Клетки Лангерганса имеют многочисленные отростки, проникающие между другими эпителиальными клетками, встречаются в верхних воздухоносных путях и трахее, где они захватывают антигены, вызывающие аллергические реакции, стимулируют Т- лимфоциты.

4. Нейроэндокринные клетки способны синтезировать кальцитонин, норадреналин, серотонин и другие вещества, принимающие участие в местных регуляторных реакциях.

5. Щеточные клетки, снабженные на апикальной поверхности микроворсинками, располагаются в дистальном отделе воздухоносных путей они реагируют на изменения химического состава воздуха, циркулирующего в воздухоносных путях, и являются хеморецепторами.

6. Секреторные клетки или клетки Клара, встречаются в бронхиолах, вырабатывают вещества, принимающие участие в инактивации токсинов, поступающих с воздухом.

8. Базальные клетки - это малодифференцированные клетки, являются источником для процессов регенерации.

Под базальной мембраной эпителия воздухоносных путей лежит собственная пластинка слизистой оболочки, которая содержит многочисленные эластические волокна, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы.

Мышечная пластинка слизистой оболочки хорошо развита в средних и нижних отделах воздухоносных путей.

Подслизистая основа - из рыхлой соединительной ткани.

Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из плотной соединительной ткани и гиалинового хряща.

Адвентициальная оболочка - из рыхлой соединительной ткани.

Носовая полость.

В носовой полости различают преддверие и собственно носовую полость, включающую дыхательную и обонятельную части.

Преддверие выстлано многослойным плоским ороговевающим эпителием. Под эпителием в соединительнотканном слое заложены сальные железы и корни щетинковых волос. Волосы носовой полости задерживают пылевые частицы из вдыхаемого воздуха. В более глубоких частях преддверия эпителий становится многослойным неороговевающим, переходящим в однослойный многорядный реснитчатый.

В дыхательной части слизистая оболочка состоит из многорядного призматического реснитчатого эпителия и собственной пластинки, соединенной с надхрящницей или надкостницей. В эпителии различают 4 вида клеток: реснитчатые, щеточные, базальные и бокаловидные.

Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит концевые отделы слизистых желёз и лимфатические узелки.

Обонятельная область располагается в дорсальной части носовой полости, выстлана слизистой оболочкой, состоящей из обонятельного эпителия и собственной пластинки.

Обонятельный эпителий состоит из чувствительных, поддерживающих и малодифференцированных клеток.

Чувствительные клетки - располагаются между поддерживающими клетками. От тела клетки к поверхности эпителия отходит периферический отросток, который заканчивается утолщением - обонятельной булавой, на поверхности которой имеются 10-12 ресничек - обонятельных волосков. В мембране обонятельных волосков есть рецепторы для пахучих веществ; от базальной поверхности эпителия отходит центральный отросток. Центральные отростки обонятельных клеток идут к обонятельным луковицам головного мозга.

Поддерживающие клетки - клетки однослойного многорядного мерцательного эпителия.

Малодифференцированные клетки - располагаются в базальных отделах эпителия, являются источником регенерации чувствительных клеток.

Гортань - орган воздухоносного отдела дыхательной системы, принимающий участие в проведении воздуха и в звукообразовании. Гортань имеет три оболочки: слизистую, фиброзно-хрящевую и адвентициальную.

Слизистая оболочка гортани выстлана многорядным реснитчатым эпителием. Только голосовые связки покрыты неороговевающим плоским многослойным эпителием. Собственная пластинка слизистой оболочки, представленная рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержит белково-слизистые железы. Особенно много их у основания надгортанного хряща. Здесь же имеются значительные скопления лимфатических узелков, носящие название гортанной миндалины.

Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из гиалиновых и эластических хрящей, окруженных плотной волокнистой соединительной тканью.

Адвентициальная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани.

Трахея состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, волокнисто-хрящевой и адвентициальной оболочек.

Слизистая оболочка не образует складок, выстлана однослойным многорядным реснитчатым эпителием, в котором различают реснитчатые, бокаловидные, эндокринные и базальные клетки.

Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани. В собственной пластинке слизистой оболочки встречаются лимфатические узелки и отдельные циркулярно - расположенные пучки гладких мышечных клеток.

Подслизистая основа трахеи состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани. В подслизистой основе располагаются смешанные белково-слизистые железы.

Волокнисто-хрящевая оболочка состоит из незамкнутых гиалиновых хрящевых колец. Свободные концы этих хрящей соединены пучками гладких мышечных клеток. Благодаря такому строению задняя поверхность трахеи оказывается мягкой, податливой, что имеет большое значение при глотании. Адвентициальная оболочка трахеи состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

18.3. Гистоморфология легкого

С поверхности легкие покрыты серозной оболочкой.

Легкое состоит из системы воздухоносных путей - бронхов (это т.н. бронхиальное дерево) и системы легочных пузырьков, или альвеол, выполняющих газообменную функцию.

Бронхиальное дерево включает:

1. главные бронхи – правый и левый;
2. крупные бронхи;
3. средние бронхи;
4. мелкие бронхи;
5. конечные бронхиолы.

За конечными бронхиолами начинаются респираторные отделы легкого.

Строение бронхов. Слизистая оболочка состоит из эпителия, собственной пластинки, мышечной пластинки. Эпителий однослойный многорядный реснитчатый, толщина его постепенно уменьшается за счет изменения формы клеток (от высоких призматических до низких кубических). Среди эпителиальных клеток, помимо реснитчатых, бокаловидных, эндокринных и базальных, встречаются секреторные клетки Клара, а также каемчатые клетки.

Собственная пластинка слизистой оболочки бронхов богата продольными эластическими волокнами, которые обеспечивают растяжение бронхов при вдохе и возвращение их в исходное положение при выдохе. Мышечная пластинка состоит из циркулярно-расположенных гладких мышечных клеток. Чем меньше диаметр бронха, тем сильнее развита мышечная пластинка слизистой оболочки.

На всем протяжении воздухоносных путей в слизистой оболочке встречаются лимфоидные узелки и скопления лимфоцитов, принимающих участие в образовании иммуноглобулинов и созревании иммунокомпетентных клеток.

В подслизистой основе залегают концевые отделы смешанных слизисто-белковых желёз. Железы располагаются группами, особенно в местах, которые лишены хряща. Их секрет увлажняет слизистую оболочку и способствует прилипанию, обволакиванию пылевых и других частиц, которые впоследствии выделяются наружу. Белковый компонент слизи обладает бактериостатическими и бактерицидными свойствами. В бронхах малого калибра железы отсутствуют.

Фиброзно-хрящевая оболочка по мере уменьшения калибра бронха характеризуется постепенной сменой замкнутых хрящевых колец на хрящевые пластинки и островки хрящевой ткани. Замкнутые хрящевые кольца наблюдаются в главных бронхах, хрящевые пластинки - в крупных и средних бронхах. В бронхах среднего калибра вместо гиалиновой хрящевой ткани появляется эластическая хрящевая ткань. В бронхах малого калибра фиброзно-хрящевая оболочка отсутствует.

Наружная адвентициальная оболочка построена из волокнистой соединительной ткани.

На фиксированных гистологических препаратах:

- Бронхи крупного калибра характеризуются складчатой слизистой оболочкой, многорядным реснитчатым эпителием, наличием желёз (в подслизистой основе), крупных хрящевых пластин в фиброзно-хрящевой оболочке.

- Бронхи среднего калибра отличаются меньшей высотой клеток эпителиального пласта и снижением толщины слизистой оболочки, также наличием желез, уменьшением размеров хрящевых островков.

- В бронхах малого калибра эпителий реснитчатый двухрядный, а затем одnorядный, хрящей и желез нет, мышечная пластинка слизистой оболочки становится более мощной по отношению к толщине всей стенки.

- Конечные бронхиолы. Слизистая оболочка их выстлана однослойным кубическим реснитчатым эпителием, в котором встречаются щеточные клетки, клетки Клара и реснитчатые клетки. В собственной пластинке слизистой оболочки терминальных бронхиол расположены продольно идущие эластические волокна, между которыми залегают отдельные пучки гладких мышечных клеток. Вследствие этого бронхиолы легко растяжимы при вдохе и возвращаются в исходное положение при выдохе.

В эпителии бронхов, а также в межальвеолярной соединительной ткани встречаются клетки Лангерганса имеющие отростчатую форму, играющие роль антиген представляющих клеток, стимулирующих предшественников Т-лимфоцитов.

Респираторный отдел.

Структурно - функциональной единицей респираторного отдела легкого является ацинус. Ацинус начинается респираторной бронхиолой. Каждая респираторная бронхиола подразделяется на альвеолярные ходы, а каждый альвеолярный ход заканчивается несколькими альвеолярными мешочками в стенках которых лежат альвеолы. Ацинусы отделены друг от друга тонкими соединительнотканными прослойками. 12—18 ацинусов образуют легочную дольку.

Респираторные (или дыхательные) бронхиолы выстланы однослойным кубическим эпителием. Реснитчатые клетки здесь встречаются редко, клетки Клара - чаще. Мышечная пластинка истончается и распадается на отдельные, циркулярно-направленные пучки гладких мышечных клеток. Соединительнотканые волокна наружной адвентициальной оболочки переходят в интерстициальную соединительную ткань.

В стенках альвеолярных ходов и альвеолярных мешочков располагаются альвеолы. Альвеолы разделены тонкими соединительнотканными перегородками, в которых проходят многочисленные кровеносные капилляры. Между альвеолами находятся альвеолярные поры. Альвеолы имеют вид открытого пузырька, состоящего из однослойного эпителия с двумя основными видами клеток: респираторными альвеолоцитами и секреторными альвеолоцитами. Респираторные альвеолоциты имеют уплощенную вытянутую форму. На свободной поверхности цитоплазмы этих клеток имеются очень короткие

цитоплазматические выросты, обращенные в полость альвеол, что увеличивает общую площадь соприкосновения воздуха с поверхностью эпителия.

Секреторные альвеолоциты имеют кубическую форму, участвуют в образовании сурфактантного альвеолярного комплекса.

Сурфактант предотвращает спадание альвеол при выдохе, а также предохраняет их от проникновения микроорганизмов из вдыхаемого воздуха и трансудации жидкости из капилляров.

В стенке альвеол и на их поверхности обнаруживаются свободные макрофаги.

Макрофаги проникают в просвет альвеолы из межальвеолярных соединительнотканых перегородок.

Снаружи к базальной мембране альвеолоцитов прилежат кровеносные капилляры. Вокруг альвеол располагается поддерживающая их сеть тонких коллагеновых волокон, фибробласты, тучные клетки. Альвеолы тесно прилежат друг к другу, а капилляры, оплетающие их, одной своей поверхностью граничат с одной альвеолой, а другой своей поверхностью - с соседней альвеолой. Это обеспечивает оптимальные условия для газообмена между кровью, протекающей по капиллярам, и воздухом, заполняющим полости альвеол.

Вопросы для самоконтроля

1. Гистоморфология носовой полости.
2. Гистоморфология трахеи.
3. Строение легкого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.]. - М.: Медицина, 2001. - 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 19

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

19.1. Гистоморфология почки

К органам мочевыделительной системы относятся почки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Почка - это парный орган, в котором непрерывно образуется моча. Почки регулируют водно-солевой обмен между кровью и тканями, поддерживают кислотно-щелочное равновесие в организме, а также выполняют эндокринные функции (включая регуляцию артериального давления и регуляцию эритропоэза).

Почка покрыта соединительнотканной капсулой и, кроме того, спереди - серозной оболочкой. Вещество почки подразделяется на корковое и мозговое. Корковое вещество - располагается под капсулой. Состоит из почечных телец, проксимальных и дистальных извитых канальцев нефрона и соединительнотканых прослоек между ними.

Мозговое вещество - лежит в центральной части органа, состоит из части петель нефронов, собирательных трубочек, сосочковых канальцев и соединительнотканых прослоек между ними.

Структурно-функциональной единицей почек является нефрон. Нефрон состоит из почечного тельца и почечных канальцев (проксимальные извитые и прямые канальцы, петля нефрона, дистальные прямые и извитые канальцы). Нефрон переходит в собирательную трубочку, которая продолжается в сосочковый канал, открывающийся в полость почечной чашки.

Почечное тельце состоит из сосудистого клубочка и капсулы.

Капсула - состоит из наружного и внутреннего листков, между ними - полость капсулы, продолжающаяся в проксимальный извитой каналец. Наружный листок капсулы состоит из однослойного плоского эпителия, лежащего на базальной мембране. Внутренний листок образован крупными эпителиальными клетками - подоцитами лежащими на базальной мембране. Базальная мембрана состоит из коллагеновых волокон формирующих прочную решетку, выполняющую роль механического сита, задерживающего частицы с большим диаметром.

Подоциты - клетки внутреннего листка капсулы - имеют характерную отростчатую форму: от тела клетки отходят несколько больших, широких отростков - цитотрабекул, от которых начинаются многочисленные мелкие отростки - цитоподии. Между цитоподиями располагаются узкие

фильтрационные щели закрытые диафрагмами. Каждая такая диафрагма является барьером для большинства альбуминов и других крупномолекулярных веществ.

Сосудистый клубочек находится внутри капсулы, состоит из приносящей артериолы, клубочка фенестрированных капилляров и выносящей артериолы. Приносящая артериола имеет больший диаметр, чем выносящая - поэтому в капиллярах создается давление, необходимое для фильтрации.

Выносящие артериолы, пройдя короткий путь, вновь распадаются на капилляры, оплетающие канальца нефрона. В этих вторичных капиллярах давление крови значительно ниже, чем в первичных, что способствует второй фазе мочеобразования - процессу реабсорбции (обратного всасывания) части жидкости и веществ из мочи в кровь.

В первичную мочу из капилляров попадают многие компоненты плазмы крови - вода, ионы Na^+ , K^+ , Cl^- и др., глюкоза, мочевины, мочевая кислота, желчные пигменты, не очень крупные белки плазмы. Более 99% воды, а также вся глюкоза, все белки, почти все прочие компоненты (кроме конечных продуктов обмена) должны возвращаться в кровь.

Реабсорбция (обратный перенос веществ из первичной мочи в капилляры вторичной сосудистой сети) происходит в канальцах нефрона и собирательных трубочках.

Проксимальный извитой каналец состоит из однослойного кубического эпителия. Поверхность клеток покрыта щеточной каемкой. Цитоплазма клеток насыщена пиноцитозными пузырьками и лизосомами.

В проксимальных извитых канальцах происходит реабсорбция значительной части воды и ионов, практически всей глюкозы и всех белков.

Петля Генле состоит из тонкого канальца и прямого дистального канальца. Стенка тонкого канальца образована плоскими эпителиоцитами, здесь происходит пассивная реабсорбция воды. Дистальный извитой каналец выстлан низким цилиндрическим эпителием, клетки которого лишены щеточной каемки, но имеют базальный лабиринт с высоким содержанием митохондрий. Здесь происходят два процесса, регулируемые гормонами гипофиза:

- 1) активная реабсорбция оставшихся электролитов,
- 2) пассивная реабсорбция воды.

Собирательные трубочки в верхней (корковой) части выстланы однослойным кубическим эпителием, а в нижней (мозговой) части - однослойным низким цилиндрическим эпителием. В эпителии различают светлые и темные клетки. Темные клетки секретируют ионы водорода. С

помощью светлых клеток завершается пассивное обратное всасывание из мочи в кровь воды.

Реабсорбция воды в собирательных трубочках зависит от концентрации в крови антидиуретического гормона гипофиза. В его отсутствие стенка собирательных трубочек непроницаема для воды, поэтому концентрация мочи не повышается, а ее количество не изменяется. В присутствии гормона стенки становятся проницаемыми для воды. В результате по мере продвижения по собирательным трубочкам моча становится все более концентрированной и из организма выделяется гипертонической (вторичная моча).

Эндокринная система почек участвует в регуляции кровообращения и мочеобразования в почках и оказывает влияние на общую гемодинамику и водно-солевой обмен в организме.

В почках имеется около клубочковый аппарат, вырабатывающий гормон ренин (регулирует артериальное давление) и участвующий при выработке эритропоэтина регулирующего эритроцитопоз.

В эпителиоцитах петель Генле и собирательных трубочек вырабатываются простагландины, оказывающие сосудорасширяющее действие и увеличение клубочкового кровотока, вследствие чего увеличивается объем выделяемой мочи.

В эпителиоцитах дистальных канальцев нефрона синтезируется каллекреин, под воздействием которого белок плазмы кининоген переходит в активную форму кинины. Кинины обладают сильным сосудорасширяющим действием, снижают реабсорбцию Na^+ и воды увеличивается мочевыделение.

Регуляция функций почек:

1. Функция почек зависит от артериального давления, т.е. от тонуса сосудов, регулируемых симпатическими и парасимпатическими нервными волокнами.

2. Эндокринная регуляция:

а) альдостерон клубочковой зоны надпочечников усиливает активную реабсорбцию солей в большей степени в дистальных, в меньшей степени в проксимальных извитых канальцах почек;

б) вазопрессин передней части гипоталамуса повышая проницаемость стенок дистальных извитых канальцев и собирательных трубочек усиливает пассивную реабсорбцию воды.

19.2. Гистоморфология мочевыводящих путей

К мочевыводящим путям относятся почечные чашки, лоханки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Строение сходно. В них различают слизистую оболочку, состоящую из переходного эпителия и собственной пластинки, подслизистую основу, мышечную оболочку (из двух слоев гладкой мышечной ткани: внутреннего продольного и наружного – циркулярного) и адвентицию.

Мочеточники обладают выраженной способностью к растяжению благодаря наличию в них глубоких продольных складок слизистой оболочки. В подслизистой основе состоящей из рыхлой соединительной ткани располагаются мелкие альвеоларно-трубчатые железы. Мышечная оболочка состоит из трех слоев гладких мышц: внутреннего - продольного, среднего - циркулярного и наружного - продольного. Наружная оболочка - адвентиция.

Мочевой пузырь.

Слизистая оболочка мочевого пузыря состоит из переходного эпителия и собственной пластинки.

В переходном эпителии различают три слоя клеток: поверхностный, промежуточный и базальный. Поверхностный слой покрыт слизью, которая выполняет защитную функцию.

Собственная пластинка образована рыхлой соединительной тканью.

Мышечная оболочка мочевого пузыря построена из трех слоев. В шейке мочевого пузыря циркулярный слой формирует мышечный сфинктер.

Наружная оболочка на верхнезадней и отчасти боковых поверхностях мочевого пузыря образована типичной серозной оболочкой, в остальных участках - адвентициальной оболочкой.

Вопросы для самоконтроля

1. Гистоморфология почек
2. Строение нефрона
3. гистоморфология мочевого пузыря

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]:

учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 20

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ РАЗМНОЖЕНИЯ САМЦОВ

20.1. Гистоморфология семенников и семявыносящих путей

К органам половой системы самцов относят половые железы (семенники), семявыносящие пути, добавочные половые железы, половой член.

Семенники - парные органы овальной формы, в которых образуются половые клетки - сперматозоиды и половой гормон - тестостерон.

Снаружи большая часть семенника покрыта серозной оболочкой, под которой располагается плотная соединительнотканная белочная оболочка. На заднем крае семенника белочная оболочка утолщается, формируя средостение, от которого вглубь железы отходят соединительнотканые перегородки, разделяющие железу на дольки. В каждой долке находятся извитые семенные канальца, состоящие из сперматогенного эпителия расположенного на базальной мембране.

В соединительной ткани между семенными канальцами расположены гемокапилляры и лимфокапилляры, обеспечивающие обмен веществ между кровью и сперматогенным эпителием. Сперматогенный эпителий состоит из сперматогенных клеток находящихся на различных стадиях дифференцировки (стволовые клетки, сперматогонии, сперматоциты, сперматиды и сперматозоиды) и поддерживающих клеток (клеток Сертоли).

Поддерживающие клетки (клетки Сертоли) лежат на базальной мембране, имеют пирамидальную форму и достигают своей вершиной просвета извитого семенного канальца. Эти клетки создают микросреду, необходимую для дифференцирующихся половых клеток, изолируют формирующиеся половые клетки от токсических веществ и различных антигенов, препятствуют развитию иммунных реакций. Клетки Сертоли синтезируют белок, который транспортирует половой гормон самцов к сперматидам.

В рыхлой соединительной ткани между петлями извитых канальцев лежат интерстициальные клетки. Эти клетки сравнительно крупные, округлой формы, располагаются группами, секретируют половой гормон самцов тестостерон.

Извитые семенные канальца переходят в прямые. Прямые канальца впадают в сеть семенника, располагающуюся в средостении. Из сети выходят 12—15 извитых семявыносящих канальцев, входящих в головку

придатка семенника. Извитые канальца объединяясь, образуют проток, формирующий тело придатка и переходящий в семяпровод.

Все семявыводящие пути построены по общему плану и состоят из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек.

В прямых канальцах эпителий однослойный призматический.

В семявыводящих канальцах однослойный эпителий состоит из реснитчатых и железистых клеток.

В протоке придатка семенника эпителий однослойный двухрядный железистый, состоит из призматических секреторных и вставочных клеток. Секреторные клетки вырабатывают секрет, разбавляющий сперму, а также участвуют в образовании гликокаликса — тонкого слоя, которым покрываются сперматозоиды. Удаление гликокаликса при эякуляции приводит к активизации сперматозоидов. Одновременно придаток семенника является резервуаром для накопления спермы.

Мышечная оболочка образована циркулярным слоем гладких мышечных клеток.

Семявыносящий проток состоит в начале из двухрядного мерцательного эпителия, а затем однорядного призматического. Собственной пластинки - из рыхлой соединительной ткани. Мышечной оболочки, состоящей из трех слоев гладких мышц - внутреннего продольного, среднего циркулярного и наружного продольного.

Снаружи соединительнотканная оболочка.

20.2. Гистоморфология придаточных половых желез

Добавочные железы половой системы выделяют компоненты семенной жидкости, входящей в состав спермы.

К добавочным железам относятся семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы.

Семенные пузырьки - парные органы, вырабатывающие жидкий слизистый секрет, богатый фруктозой, который примешивается к сперме и разжижает ее. Состоят из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек.

Слизистая оболочка покрыта однослойным призматическим эпителием. В собственной пластинке слизистой оболочки располагаются концевые отделы альвеолярных желез, состоящих из слизистых экзокриноцитов.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев гладких мышечных клеток — внутреннего циркулярного и наружного продольного.

Адвентициальная оболочка состоит из плотной волокнистой соединительной ткани.

Предстательная железа - дольчатая, сложная, трубчатая, покрыта соединительнотканной капсулой. От капсулы отходят трабекулы из рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим количеством гладких мышечных клеток, делящие железу на дольки. В дольках есть полость, в которую открываются выводные протоки многочисленных железок. Из полости выходит главный выводной проток, открывающийся в мочеиспускательный канал. Каждая долька окружена продольными и циркулярными слоями гладких мышечных клеток, которые, сокращаясь, выбрасывают секрет из предстательных желез в момент эякуляции. Выводные протоки выстланы однослойным многорядным призматическим эпителием.

У быка предстательная железа состоит из многочисленных скоплений железистой ткани, расположенных в стенке мочеиспускательного канала.

Концевые отделы предстательных желез образованы высокими слизистыми экзокриноцитами, между которыми располагаются мелкие вставочные клетки. Вырабатываемый простатой секрет, содержит иммуноглобулины, ферменты, витамины, лимонную кислоту, ионы цинка и др. Секрет участвует в разжижении эякулята. Структуру и функции простаты контролируют гормоны гипофиза, андрогены, эстрогены.

Булбоуретральные железы являются альвеолярно-трубчатыми, открываются своими протоками в верхней части мочеиспускательного канала. Концевые отделы состоят из слизистых клеток. В альвеолах эпителий чаще всего уплощенный, в остальных отделах железы - кубический или призматический. Между концевыми отделами располагаются прослойки рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, содержащей пучки гладких мышечных клеток.

20.3. Гистоморфология полового члена

Половой член образован тремя пещеристыми (кавернозными) телами, которые, наполняясь кровью, становятся ригидными и обеспечивают эрекцию. Снаружи пещеристые тела окружены белочной оболочкой, образованной плотной волокнистой соединительной тканью с большим количеством эластических волокон и гладких мышечных клеток. В середине нижнего кавернозного тела проходит мочеиспускательный канал.

Мочеиспускательный канал имеет хорошо выраженную слизистую оболочку. Ее эпителий в предстательной железе переходный, в мембранозной части - многорядный призматический, далее становится многослойным плоским и обнаруживает признаки ороговения. В многорядном эпителии встречаются многочисленные бокаловидные и немногочисленные эндокринные клетки. Под эпителием располагается

собственная пластинка слизистой оболочки, богатая эластическими волокнами. В рыхлой волокнистой ткани этого слоя проходит сеть венозных сосудов, имеющая связь с полостями кавернозного тела уретры. В слизистой оболочке мочеиспускательного канала располагаются мелкие слизистые железы. В подслизистой основе имеется сеть широких венозных сосудов.

Мышечная оболочка мочеиспускательного канала хорошо развита в его простатической части, где она состоит из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев гладких миоцитов. При переходе перепончатой части мочеиспускательного канала в его пещеристую часть мышечные слои постепенно истончаются и сохраняются только одиночные пучки мышечных клеток.

Основа головки полового члена состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, в которой заложена сеть анастомозирующих вен, переполняющихся кровью во время эрекции. Кожа, покрывающая головку полового члена, тонкая. В ней расположены сальные (препуциальные) железы.

Артерии, приносящие кровь к кавернозным телам, имеют толстую мышечную оболочку и широкий просвет. Артерия полового члена, снабжающая его кровью, распадается на несколько крупных ветвей, которые проходят по перегородкам пещеристой ткани. При спокойном состоянии полового члена они спиралевидно закручены и поэтому называются завитыми, или улитковыми. Во внутренней оболочке этих артерий имеются утолщения, состоящие из пучков гладких мышечных клеток, а также коллагеновых волокон. Эти утолщения оказываются своего рода клапанами, закрывающими просвет сосуда. Вены тоже отличаются толстой стенкой, хорошо выраженным мышечным слоем во всех оболочках. Сосудистые полости кавернозных тел, сеть которых находится между артериями и венами, имеют очень тонкие стенки, выстланные эндотелием. Кровь из полостей уходит по небольшим тонкостенным сосудам, впадающим в глубокие вены. Эти сосуды играют роль клапанов или шлюзов, так как во время эрекции стенка вены сокращается и зажимает их просвет, что препятствует оттоку крови из полостей.

Вопросы для самоконтроля

1. Гистоморфология семенников.
2. Гистоморфология придаточных половых желез.
3. Гистоморфология полового члена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.
8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.
9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

Лекция 21

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ РАМНОЖЕНИЯ САМОК

21.1. Гистоморфология яичников

Половая система самок включает яичники, маточные трубы, матку, влагалище и наружные половые органы.

Яичники - парные органы овальной формы, в которых образуются половые клетки самки и вырабатываются половые гормоны.

Снаружи яичник покрыт однослойным кубическим эпителием, под которым лежит белочная оболочка, образованная плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью.

В яичнике различают корковое и мозговое вещество. В корковом веществе находятся примордиальные, первичные, вторичные, третичные (пузырчатые) и атретические фолликулы, желтые и белые тела, интерстициальные клетки. Мозговое вещество образовано рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой находятся кровеносные сосуды, нервный аппарат.

Интерстициальные клетки располагаются диффузно, продуцируют андрогены (предшественники эстрогеновых гормонов).

Фолликулы яичника образованы ооцитом I порядка, окруженным фолликулярными клетками. В зависимости от степени зрелости различают следующие виды фолликулов: примордиальные фолликулы - самые незрелые, имеются в большом количестве, располагаются, в основном по периферии коркового вещества, состоят из ооцита I порядка, окруженного одним слоем плоских фолликулярных клеток,

в процессе роста превращается в

первичный фолликул, который только что вступил в рост; состоит из ооцита I порядка, который окружен одним или несколькими слоями кубических фолликулярных клеток

превращается во

вторичный фолликул - это более зрелая форма, по сравнению с первичным фолликулом; состоит из ооцита I порядка, окруженного несколькими слоями фолликулярных клеток, между которыми образуются полости, заполненные фолликулярной жидкостью; в процессе дальнейшего роста превращается в третичный фолликул имеет в центре полость, заполненную жидкостью, а ооцит I порядка и фолликулярные клетки располагаются у стенки фолликула, фолликулярные клетки со всех сторон покрывают ооцит I порядка, имеется сформированная тека; в дальнейшем

превращается в зрелый фолликул - это готовый к овуляции фолликул; принципиально имеет такое же строение, что и третичный фолликул, только большего размера

атретический фолликул - фолликул, подвергающийся обратному развитию или атрезии, в таком фолликуле имеются признаки гибели ооцита (сморщенная блестящая оболочка, уменьшенный объем цитоплазмы и кариопикноз), происходит гибель фолликулярных клеток и уменьшение объема фолликулярной жидкости; атретический фолликул со временем прорастает соединительной тканью (белое тело)

фолликулярные клетки находятся внутри фолликулов, вырабатывают эстрогеновые гормоны (эстрадиол, эстрон, эстриол) из предшественников, которые синтезируются интерстициальными клетками вне фолликула.

Тека - наружная соединительнотканная оболочка фолликула формируется в процессе роста фолликула и подразделяется на:

наружную теку, представляющую собой рыхлую соединительную ткань с небольшим количеством сосудов

внутреннюю теку, состоящую из рыхлой соединительной ткани, большого количества интерстициальных клеток и множества сосудов

Синтез эстрогеновых гормонов идет в 2 этапа и осуществляется двумя разными типами клеток:

образование предшественников эстрогенов - осуществляется интерстициальными клетками вне фолликула, затем эти предшественники поступают в фолликул.

Образование самих эстрогенов осуществляется фолликулярными клетками внутри фолликула, куда поступают предшественники эстрогенов и из них фолликулярные клетки синтезируют эстрогеновые гормоны.

ОВУЛЯЦИЯ - это разрыв стенки фолликула и выход из него ооцита I порядка. Из фолликула выходит ооцит и вытекает фолликулярная жидкость, а затем на месте фолликула из фолликулярных клеток образуется желтое тело. вырабатывающее гормон прогестерон.

21.2. Гистоморфология яйцевода, матки, влагалища

Маточные трубы (яйцеводы, Фаллопиевы трубы) - парные органы, по которым яйцеклетка из яичников проходит в матку.

Стенка яйцевода имеет три оболочки:

- Слизистую
- Мышечную
- Серозную.

Слизистая оболочка собрана в крупные продольные складки. Она покрыта однослойным призматическим эпителием, который состоит из

двух видов клеток - реснитчатых и железистых, секретирующих слизь. Собственная пластинка слизистой оболочки представлены рыхлой волокнистой соединительной тканью.

Мышечная оболочка состоит из внутреннего циркулярного слоя и наружного продольного.

Снаружи яйцеводы покрыты серозной оболочкой.

Дистальный конец яйцевода расширяется в воронку и заканчивается бахромкой. В момент овуляции сосуды бахромки увеличиваются в объеме и воронка плотно охватывает яичник. Передвижение яйцеклетки по яйцеводу обеспечивается движением ресничек эпителиальных клеток, выстилающих полость маточной трубы и перистальтическими сокращениями ее мышечной оболочки.

Матка - мышечный орган, предназначенный для осуществления внутриутробного развития плода, а затем и выведение его через родовые пути. Состоит из рогов, тела и шейки.

Стенка матки состоит из трех оболочек:

- слизистой оболочки - эндометрия;
- мышечной оболочки - миометрия;
- серозной оболочки - периметрия.

Слизистая оболочка матки выстлана однослойным призматическим эпителием, состоящим из реснитчатых и железистых эпителиоцитов. Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей многочисленные простые трубчатые железы.

Миометрий - состоит из трех слоев гладких мышечных клеток - внутреннего циркулярного, среднего - сосудистого (с косым расположением миоцитов и большим количеством сосудов), и наружного - продольного.

Между пучками мышечных клеток имеются прослойки соединительной ткани с эластическими волокнами.

Периметрий состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани покрытой мезотелием (однослойным плоским эпителием).

Артерии, несущие кровь к миометрию и эндометрию, в циркулярном слое миометрия спиралевидно закручиваются, что способствует их автоматическому сжатию при сокращении матки. Особенно важное значение эта особенность приобретает во время родов, так как предотвращается возможность сильного маточного кровотечения в связи с отделением плаценты.

Входя в эндометрий, приносящие артерии дают начало мелким артериям двух видов, одни из них, прямые, не выходят за пределы

базального слоя эндометрия, другие же, спиральные, снабжают кровью функциональный слой эндометрия.

Влагалище-трубкообразный орган.

Стенка влагалища состоит из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек.

Слизистая оболочка состоит из многослойного плоского неороговевающего эпителия и собственной пластинки. В эпителии различают три слоя: базальный, промежуточный и поверхностный, или функциональный.

В клетках функционального слоя откладываются зерна кератогиалина, но полного ороговения клеток в норме не происходит. Клетки этого слоя эпителия богаты гликогеном. Распад гликогена под влиянием микробов, всегда обитающих во влагалище, приводит к образованию молочной кислоты, поэтому влагалищная слизь имеет слабокислую реакцию и обладает бактерицидными свойствами, что предохраняет влагалище от развития в нем патогенных микроорганизмов. Железы в стенке влагалища отсутствуют.

Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит лимфоциты, иногда в ней встречаются единичные лимфатические узелки.

Мышечная оболочка состоит из продольно идущих пучков гладких мышечных клеток, в средней части мышечной оболочки имеется небольшое количество циркулярно расположенных мышечных элементов.

Адвентициальная оболочка влагалища состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, связывающей влагалище с соседними органами. В этой оболочке располагается венозное сплетение.

21.3. Гистоморфология наружных половых органов

Преддверие влагалища состоит из слизистой, мышечной оболочек и адвентиции. Слизистая состоит из многослойного плоского эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки, содержащей простые разветвленные трубчато-альвеолярные железы, выделяющие слизистый секрет. Мышечная оболочка состоит из поперечнополосатой мышечной ткани. Адвентиция - из рыхлой соединительной ткани.

Половые губы представляют собой складки кожи с обильными прослойками жировой ткани, содержащие большое количество сальных и потовых желез. В основе губ лежит поперечнополосатая мышечная ткань.

Клитор состоит из двух пещеристых тел покрытых белочной оболочкой. Снаружи - слизистая оболочка, состоящая из плоского многослойного эпителия и собственной пластинки из рыхлой соединительной ткани.

21.4. Основы цитологической диагностики

Цитопатология, клиническая или диагностическая цитология, изучает клеточный состав патологических процессов. В качестве отдельной медицинской специальности официально признана в 1941 г. В развитии цитологии можно выделить три основных этапа: эксфолиативная, в основном гинекологическая цитопатология;

аспирационная цитология, бурный расцвет которой начинается с 80-х годов и связан с внедрением ультразвуковой диагностики, и современный этап развития определяется применением иммуноцитохимических и молекулярных методов исследования,

Цитологический метод технически прост, быстр, сравнительно дешев, малотравматичен. цитологическое исследование должно заканчиваться формулировкой заключения, основываясь на котором разрабатывается тактика лечения.

Цитологическая диагностика основана на следующих принципах:

- Разница клеточного состава в норме и патологии.
- Оценка не одной отдельно взятой клетки, а совокупности клеток, большое значение придается фону препарата.
- Каждое исследование завершается формулировкой заключения.

Критерии цитологической диагностики злокачественных новообразований состоят из оценки клетки, ядра и ядрышка.

Вопросы для самоконтроля

- 1.Строение и функции яичников.
- 2.Строение матки.
- 3.Строение влагалища
- 4.Принципы цитологической диагностики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Ю.И.** Гистология / Ю.И. Афанасьев [и др.].- М.: Медицина, 2001.- 671 с.
2. **Борхунова, Е.Н.** Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
2. **Васильев, Ю.Г.** Цитология, гистология, эмбриология + CD [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>.
3. **Вракин, В.Ф. и др.** Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]:

учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.

4. **Донкова, Н.В.** Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>

5. **Константинова, И.С.** Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.

6. **Салаутин, В.В.** Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.

7. **Салаутин, В.В.** Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

8. **Салаутин, В.В.** Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

9. **Тельцов, Л.П.** Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Алешин Б.В. и др. Гистология. М. «Медицина», 2001 г.
2. Афанасьев Ю.И., Бобова Л.П., Горячкина В.Л. и др. Лабораторные занятия по курсу гистология, цитология и эмбриология. – М.: Медицина, 1999 г.
3. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. – СПб.: «Сотис», 2000 г.
4. Быков В.Л. Частная гистология человека. – СПб.: «Сотис», 1999 г.
5. Борхунова, Е.Н. Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов [Электронный ресурс] : учеб-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96243>
6. Васильев, Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. // Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с.
7. Волкова О.В., Елецкий Ю.К., Дубовая Т.К. и др. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. – М.: Медицина, 1999 г.
8. Вракин, В.Ф. и др. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10258>.
9. Донкова, Н.В. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум/ А.Ю. Савельева.- СПб.:Лань,2014.-144с. ISBN: 978-5-8114-17049 <https://e.lanbook.com/book/50687>
10. Козлов Н.А. Общая гистология. Санкт-Петербург Москва Краснодар «Лань», 2004 г.
11. Константинова, И.С. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60044>.
12. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология (введение в патологию). М.: ГЭОТАР. 1999 г.
13. Салаутин, В.В. Курс лекций по цитологии, гистологии, эмбриологии для обучающихся 1 и 2 курсов очной формы обучения / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И.В //Саратов, 2010.- 140 с.
14. Салаутин, В.В. Цитология, гистология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся 2

курса очной формы обучения по специальности: Ветеринария / Салаутин В.В., Зирук И.В. – Саратов, 2009.- 89 с.

15. Салаутин, В.В. Цитология, эмбриология: Методическое пособие к лабораторным и самостоятельным занятиям для обучающихся / Салаутин В.В., Акчурин С.В., Акчурина И.В., Зирук И. В.- Саратов, 2011.- 32 с.

16. Тельцов, Л.П. Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/663>.

17. Яглов В.В., Никитченко В.Е. и др. Практикум по цитологии, гистологии, эмбриологии. Издательство «Колос» 2004 г.

18. СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1 Введение в гистологию	4
1.1 Предмет гистология. Методы гистологических исследований. Клеточная теория.....	4
1.2. Общий принцип строения животной клетки.....	6
1.3. Клеточный цикл.....	10
Вопросы для самоконтроля.....	12
Список литературы.....	12
Лекция 2 Эмбриология	14
2.1. Эмбриология как наука. Морфологические особенности половых клеток самцов и самок.....	14
2.2. Спермато- и овогенез.....	16
2.3. Оплодотворение.....	18
2.4. Дробление.....	19
Вопросы для самоконтроля.....	20
Список литературы.....	20
Лекция 3 Эмбриогенез	21
3.1. Гастрюляция.....	21
3.2. Внезародышевые органы.....	22
Вопросы для самоконтроля.....	23
Список литературы.....	24
Лекция 4 Общая гистология	25
4.1. Понятие и виды тканей.....	25
4.2. Общая характеристика эпителиальных тканей.....	25
4.3. Гистоморфология поверхностных и железистых эпителиев.....	25
Вопросы для самоконтроля.....	30
Список литературы.....	30
Лекция 5 Соединительная ткань	32
5.1. Классификация.....	32
5.2. Собственно соединительная ткань.....	33
5.3. Общая характеристика и функции крови.....	34
5.4. Общая характеристика и функции лимфы.....	40
Вопросы для самоконтроля.....	40
Список литературы.....	40
Лекция 6 Соединительные ткани	41
6.1. Общая характеристика и функции собственно соединительных тканей.....	41
6.2. Скелетные ткани.....	43

Вопросы для самоконтроля.....	46
Список литературы.....	46
Лекция 7 Мышечная ткань.....	48
7.1. Гистоморфология мышечной ткани.....	48
7.2. Гистоморфология гладкой мышечной ткани.....	48
7.3. Гистоморфология скелетной мышечной ткани.....	49
7.4. Гистоморфология сердечной мышечной ткани.....	49
Вопросы для самоконтроля.....	50
Список литературы.....	50
Лекция 8 Нервная ткань.....	51
8.1. Гистоморфология нервной ткани.....	51
8.2. Гистоморфология нейрона.....	51
8.3. Гистоморфология нейроглии.....	52
8.4. Гистоморфология нервных волокон.....	52
8.5. Гистоморфология нервных окончаний.....	53
Вопросы для самоконтроля.....	54
Список литературы.....	55
Лекция 9 Гистоморфология кожи и ее производных.....	56
9.1. Общая характеристика кожного покрова и его функции...56	56
9.2. Строение и функции кожи.....	56
9.3. Особенности строения производных кожи (потовые, сальные железы, молочная железа, волосы, рога).....	57
9.4. Особенности строения кожи птиц.....	60
Вопросы для самоконтроля.....	61
Список литературы.....	61
Лекция 10 Гистоморфология органа слуха.....	62
10.1. Общая характеристика органов чувств	62
10.2. Орган слуха.....	62
10.3. Вкусовой анализатор.....	64
10.4. Орган обоняния.....	64
Вопросы для самоконтроля.....	65
Список литературы.....	65
Лекция 11 Гистоморфология органа зрения.....	66
11.1. Орган зрения.....	66
Вопросы для самоконтроля.....	68
Список литературы.....	68
Лекция 12 Гистоморфология эндокринной системы.....	69
12.1 . Общий принцип строения эндокринных желез.....	69
12.2. Центральные железы эндокринной системы.....	69
12.3. Периферические эндокринные железы (щитовидная, околощитовидная железы, надпочечники).....	72

12.4. Одиночные гормонопродуцирующие клетки.....	76
Вопросы для самоконтроля.....	76
Список литературы.....	76
Лекция 13 Гистоморфология сердечно–сосудистой системы.....	77
13.1. Общая характеристика и функции сердечно-сосудистой системы.....	77
13.2. Общий принцип строения и отличительные особенности артерий и вен... ..	77
13.3. Особенности строения гемокapилляров, их типы и функции.....	79
13.4. Особенности строения лимфатических сосудов и капилляров.....	80
13.5. Гистоморфология сердца.....	81
Вопросы для самоконтроля.....	83
Список литературы.....	83
Лекция 14 Гистоморфология органов кроветворения и иммунологической защиты.....	84
14.1. Общая характеристика органов кроветворения и иммунологической защиты.....	84
14.2. Гистоморфология центральных органов кроветворения... ..	84
14.3. Гистоморфология периферических кроветворных органов.....	87
Вопросы для самоконтроля.....	89
Список литературы.....	89
Лекция 15 Гистоморфология нервной системы.....	91
15.1. Общая характеристика нервной системы.....	91
15.2. Гистоморфология спинного и головного мозга.....	92
Вопросы для самоконтроля.....	96
Список литературы.....	96
Лекция 16 Гистоморфология органов пищеварения.....	98
16.1. Общая характеристика органов пищеварения.....	98
16.2. Особенности строения ротовой полости.....	99
16.3. Строение глотки и пищевода.....	101
16.4. Гистоморфология однокамерного желудка.....	102
16.5. Гистоморфология тонкого и толстого кишечника.....	104
Вопросы для самоконтроля.....	106
Список литературы.....	106
Лекция 17 Гистоморфология застенных пищеварительных желез.....	107
17.1. Гистоморфология крупных слюнных желез.....	107
17.2. Гистоморфология печени.....	107

17.3. Гистоморфология поджелудочной железы.....	109
Вопросы для самоконтроля.....	111
Список литературы.....	111
Лекция 18 Гистоморфология дыхательной системы.....	112
18.1. Общая характеристика органов дыхания.....	112
18.2. Гистоморфология воздухопроводящих путей.....	112
18.3. Гистоморфология легкого.....	115
Вопросы для самоконтроля.....	118
Список литературы.....	118
Лекция 19 Гистоморфология мочевыделительной системы.....	119
19.1. Гистоморфология почки.....	119
19.2. Гистоморфология мочевыводящих путей.....	121
Вопросы для самоконтроля.....	122
Список литературы.....	122
Лекция 20 Гистоморфология органов размножения самцов.....	124
20.1. Гистоморфология семенников и семявыносящих путей...124	124
20.2. Гистоморфология придаточных половых желез.....	125
20.3. Гистоморфология полового члена.....	126
Вопросы для самоконтроля.....	127
Список литературы.....	127
Лекция 21 Гистоморфология органов размножения самок.....	129
21.1. Гистоморфология яичников.....	129
21.2. Гистоморфология яйцевода, матки, влагалища.....	130
21.3. Гистоморфология наружных половых органов.....	132
21.4. Основы цитологической диагностики.....	133
Вопросы для самоконтроля.....	134
Список литературы.....	134
Библиографический список.....	134
Содержание.....	135