№ 1 Жизненный (клеточный) цикл: определение, характеристика его этапов. Особенности жизненного цикла клеток различных видов тканей. Внутриклеточная регенерация.

Увеличение числа клеток, их размножение происходят путем деления исходной клетки. Делению клеток предшествует редупликация их хромосомного аппарата, синтез ДНК. Это правило является общим для прокариотических и эукариотических клеток. Время существования клетки как таковой, от деления до деления или от деления до смерти, называют **клеточным циклом** (cyclus cellularis).

Во взрослом организме высших позвоночных клетки различных тканей и органов имеют неодинаковую способность к делению. Встречаются популяции клеток, полностью потерявшие свойство делиться. Это большей частью специализированные, дифференцированные клетки (например, зернистые лейкоциты крови). В организме есть постоянно обновляющиеся ткани — различные эпителии, кроветворные ткани. В таких тканях существует часть клеток, которые постоянно делятся, заменяя отработавшие или погибающие клеточные типы (например, клетки базального слоя покровного эпителия, клетки крипт кишечника, кроветворные клетки костного мозга). Многие клетки, не размножающиеся в обычных условиях, и приобретают вновь это свойство при процессах репаративной регенерации органов и тканей. Размножающиеся клетки обладают разным количеством ДНК в зависимости от стадии клеточного цикла. Это наблюдается при размножении как соматических, так и половых клеток.

Весь клеточный цикл состоит из 4 отрезков времени: собственно митоза (M), пресинтетического (G_1), синтетического (S) и постсинтетического (G_2) периодов интерфазы.

Митоз включает в себя 4 фазы: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.

В **G_1-периоде**, наступающем сразу после деления, клетки имеют диплоидное содержание ДНК на одно ядро (2c). После деления в период G_1 в дочерних клетках общее содержание белков и РНК вдвое меньше, чем в исходной родительской клетке. В период G_1 начинается рост клеток главным образом за счет накопления клеточных белков, что обусловлено увеличением количества РНК на клетку. В этот период начинается подготовка клетки к синтезу ДНК (S-период).

В следующем, **S-периоде** происходит удвоение количества ДНК на ядро и соответственно удваивается число хромосом. В разных клетках, находящихся в S-периоде, можно обнаружить разные количества ДНК — от 2 до 4 с.

Постсинтетическая (G_2) фаза называется также премитотической. В данной фазе происходит синтез иРНК, необходимый для прохождения митоза. Несколько ранее этого синтезируется рРНК. Среди синтезирующихся в это время белков особое место занимают тубулины — белки митотического веретена. В конце G_2-периода или в митозе синтез РНК резко падает и полностью прекращается во время митоза. Синтез белка во время митоза достигает своего максимума в G_2-периоде.

В растущих тканях растений и животных всегда есть клетки, которые находятся как бы вне цикла. Такие клетки принято называть клетками **G_0-периода.**

Это клетки, которые после митоза не вступают в пресинтетический период (G_1). Именно они представляют собой покоящиеся, временно или окончательно переставшие размножаться клетки. В некоторых тканях такие клетки могут находиться длительное время, не изменяя своих морфологических свойств: они сохраняют способность к делению. Это камбиальные клетки (например, стволовые в кроветворной ткани). Чаще потеря способности делиться сопровождается специализацией и дифференцировкой. Такие дифференцирующиеся клетки выходят из цикла, но в особых условиях могут снова входить в цикл. Например, большинство клеток печени находится в G_0-периоде; они не синтезируют ДНК и не делятся. Однако при удалении части печени у экспериментальных животных многие клетки начинают подготовку к митозу (G_1-период), переходят к синтезу ДНК и могут митотически делиться. В других случаях, например в эпидермисе кожи, после выхода из цикла размножения и дифференцировки клетки некоторое время функционируют, а затем погибают (ороговевшие клетки покровного эпителия). Многие клетки теряют полностью способность возвращаться в митотичес-кий цикл. Так, например, нейроны головного мозга и кардиомиоциты постоянно находятся в G_0-периоде (до смерти организма).

Поврежденные клетки резко снижают митотическую активность.

Если изменения в клетке не зашли слишком далеко, происходят репарация клеточных повреждений, возврат клетки к нормальному функциональному уровню. Процессы восстановления внутриклеточных структур называют **внутриклеточной регенерацией**.

Репарация клеток бывает полной, когда восстанавливаются все свойства данных клеток, или неполной. В последнем случае после снятия действия повреждающего фактора нормализуется ряд функций клеток, но через некоторое время они уже без всякого воздействия погибают. Особенно часто это наблюдается при поражениях клеточного ядра.

№ 2 Клетка, как структурно-функциональная единица ткани. Определение. Общий план строения эукариотических клеток. Взаимодействие структур клетки в процессе ее метаболизма (на примере синтеза белков и небелковых веществ). Реактивные свойства клеток, их медико-биологическое значение.

Клетка — это ограниченная активной мембраной, упорядоченная структурированная система биополимеров, образующих ядро и цитоплазму, участвующих в единой совокупности метаболических и энергетических процессов, осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом.

Кроме клеток, в организме находятся их производные, которые не имеют клеточного строения (симпласт, синцитий, межклеточное вещество).

Содержимое клетки отделено от внешней среды или от соседних клеток *плазматической мембраной (плазмолеммой).* Все эукариотические клетки состоят из двух основных компонентов: *ядра* и *цитоплазмы.* В ядре различают *хроматин (хромосомы), ядрышки, ядерную оболочку, нуклеоплазму (кариоплазму)* и *ядерный белковый остов (матрикс).* Цитоплазма неоднородна по своему составу и строению и включает в себя *гиалоплазму (матрикс),* в которой находятся органеллы; каждая из них выполняет обязательную функцию.

Часть органелл имеет *мембранное строение: эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы* и *митохондрии. Немембранные органеллы* цитоплазмы представлены *рибосомами, клеточным центром, ресничками, жгутиками* и *цитоскелетом.* Кроме того, в гиалоплазме могут встретиться и иные структуры или *включения* (жировые капли, пигментные гранулы и др.). Такое разделение клетки на отдельные компоненты не означает их структурной и функциональной обособленности. Все эти компоненты выполняют отдельные внутриклеточные функции, необходимые для существования клетки как целого, как элементарной живой единицы.

Взаимодействие структур клетки на примере синтеза белка. Экспрессия генов, то есть синтез белка на основе генетической информации, осуществляется в несколько этапов. Вначале на матрице ДНК синтезируется мРНК. Этот процесс называется транскрипцией. Последовательность пуриновых и пиримидиновых оснований мРНК комплементарна основаниям так называемой некодирующей цепи ДНК: аденину ДНК соответствует урацил РНК, цитозину ДНК - гуанин РНК, тимину ДНК - аденин РНК и гуанину ДНК - цитозин РНК.

В ядре каждая мРНК подвергается существенным изменениям, в частности удаляются интронные последовательности (сплайсинг). Затем она выходит через ядерную оболочку в цитоплазму, где используется в качестве матрицы для синтеза белка (трансляции). Для этого мРНК присоединяется к рибосоме, которая состоит из рРНК и большого числа белков.

Чтобы занять соответствующее место в молекуле белка, каждая из 20 аминокислот вначале прикрепляется к своей тРНК. Одна из петель каждой тРНК имеет триплет нуклеотидов - антикодон, комплементарный одному из кодонов мРНК.

С участием цитоплазматических факторов (фактора инициации , фактора элонгации и фактора терминации) между аминокислотами, выстраивающимися в цепь согласно последовательности кодонов мРНК, образуются пептидные связи. По достижении терминирующего кодона синтез прекращается, и полипептид отделяется от рибосомы.

Процесс биосинтеза поставляет белки не только для роста организма или для секреции в среду. Все белки живых клеток со временем претерпевают распад до составляющих их аминокислот, и для поддержания жизни клетки должны синтезироваться вновь.

№ 3 Определение клетки. Основные положения клеточной теории - вклад Шванна, Шлейдена, Пуркинье, Вирхова в ее создание и развитие. Взаимодействие структурных компонентов клетки при некоторых проявлениях ее жизнедеятельности: синтез вещества, внутриклеточный транспорт и гидролиз.

Клетка — это ограниченная активной мембраной, упорядоченная структурированная система биополимеров, образующих ядро и цитоплазму, участвующих в единой совокупности метаболических и энергетических процессов, осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом.

Клеточная теория. В настоящее время клеточная теория гласит: 1) клетка является наименьшей единицей живого, 2) клетки разных организмов принципиально сходны по своему строению, 3) размножение клеток происходит путем деления исходной клетки, 4) многоклеточные организмы представляют собой сложные ансамбли клеток и их производных, объединенные в целостные интегрированные системы тканей и органов, подчиненные и связанные между собой межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции.

1. Клетка — наименьшая единица живого. Представление о клетке как о наименьшей самостоятельной живой единице было известно из работ Т.Шванна и др. Р.Вирхов считал, что каждая клетка несет в себе полную характеристику жизни. Согласно одному из современных определений, живые организмы представляют собой открытые, саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, важнейшими функционирующими компонентами которых являются белки и нуклеиновые кислоты. Живому свойствен ряд совокупных признаков: способность к воспроизведению (репродукции), использование и трансформация энергии, метаболизм, чувствительность, адаптация, изменчивость. Такую совокупность этих признаков впервые можно обнаружить только на клеточном уровне.

2. Сходство клеток разных организмов по строению. Клетки могут иметь самую разнообразную внешнюю форму: шаровидную (лейкоциты), многогранную (клетки железистого эпителия), звездчатую и разветвленно-отростчатую (нервные и костные клетки), веретеновидную (гладкие мышечные клетки, фибробласты), призматическую (кишечный эпителиоцит), уплощенную (эндотелиоцит, мезотелиоцит) и др.

3. Размножение клеток путем деления исходной клетки. Т. Шванн в своих обобщениях подчеркивал одинаковость принципа развития клеток как у животных, так и у растений. Сформулированное позднее Р. Вирховым положение «всякая клетка от клетки» можно считать биологическим законом. Размножение клеток, прокариотических и эукариотичес-ких, происходит только путем деления исходной клетки, которому предшествует воспроизведение ее генетического материала (репродукция ДНК). У эукариотических клеток единственно полноценным способом деления является *митоз,* или непрямое деление. При этом образуется специальный аппарат клеточного деления, клеточное веретено, с помощью которого равномерно и точно по двум дочерним клеткам распределяют хромосомы, до этого удвоившиеся в числе. Митоз наблюдается у всех эукариотических, как растительных, так и животных клеток.

4. Клетки как части целостного организма. Каждое проявление деятельности целого организма, будь то реакция на раздражение или движение, иммунные реакции и многое другое, осуществляется специализированными клетками.

Многоклеточные организмы представляют собой сложные ансамбли специализированных клеток, объединенных в целостные, интегрированные системы тканей и органов, подчиненные и связанные межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции.

Во взаимодействии структур клетки важное значение играет гиалоплазма. Она объединяет все клеточные структуры и обеспечивает химическое взаимодействие их друг с другом. Через гиалоплазму осуществляется большая часть внутриклеточных транспортных процессов: перенос аминокислот, жирных кислот, нуклеотидов, сахаров. В гиалоплазме идет постоянный поток ионов к плазматической мембране и от нее к митохондриям, к ядру и вакуолям. Гиалоплазма является основным вместилищем и зоной перемещения массы молекул АТФ. В гиалоплазме происходит отложение запасных продуктов: гликогена, жировых капель, некоторых пигментов.

Гидролиз — реакция разложения вещества с участием воды; в организме Г. является одной из основных реакций обмена жиров, белков, углеводов и нуклеиновых кислот.

№ 5 Определение ткани. Закономерности эволюции тканей (вклад А. А. Заварзина и Н. Г. Хлопина). Морфо-функциональная и генетическая классификация тканей. Характеристика структурных элементов тканей. Адаптация и изменчивость тканей.

Ткань - это возникшая в эволюции частная система организма, которая состоит из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных и обладает специфическими функциями благодаря кооперативной деятельности всех её элементов.

А.А. Заварзин считал основной задачей гистологии – выяснение общих закономерностей филогенетической дифференцировки разновидностей специализированных клеток в пределах каждой ткани при сохранении ограниченного числа морфофункциональных типов тканей.

Н. Г. Хлопин сделала обобщение в области изучения эволюционного развития тканей.

Все ткани делятся на 4 морфофункциональные группы:

I. эпителиальные ткани (куда относятся и железы);

II.ткани внутренней среды организма - кровь и кроветворные ткани, соединительные ткани;

III. мышечные ткани,

IV. нервная ткань.

Внутри этих групп (кроме нервной ткани) различают те или иные виды тканей. Например, мышечные ткани подразделяются, в основном, на 3 вида:

скелетную, сердечную и гладкую мышечные ткани.

Ещё более сложными являются группы эпителиальных и соединительных тканей.

Ткани, принадлежащие к одной группе, могут иметь разное происхождение. Например, эпителиальные ткани происходят из всех трёх зародышевых листков. Таким образом, **тканевая группа** - это совокупность тканей, имеющих сходные морфофункциональные свойства независимо от источника их развития.

В образовании ткани могут принимать участие следующие элементы:

клетки, производные клеток (симпласты, синцитии), постклеточные структуры (такие, как эритроциты и тромбоциты), межклеточное вещество (волокна и матрикс).

Каждая ткань **отличается** определённым составом **таких** элементов. Например, скелетная мышечная ткань - это лишь симпласты (мышечные волокна. Этот состав обуславливает **специфические функции** каждой ткани.

Причём, выполняя эти функции, элементы тканей обычно тесно взаимодействуют между собой, образуя **единое целое.**

Каждая специализированная клетка есть результат развития - дифференцировки. Поэтому в некоторых тканях присутствуют и предшествующие, более ранние, формы клеток. Например, в эпидермисе кожи имеются стволовые клетки, из которых развиваются более зрелые клетки - вплоть до роговых чешуек. Все клетки, способные к пролиферации и служащие источником обновления ткани, называются **камбиальными.**

В то же время, в других тканях имеются только конечные клетки (нервная ткань, эпителий канальцев почки).

В одном органе обычно содержится несколько разных тканей. Так, в мышце имеются представители всех основных типов тканей:

мышечная ткань, соединительные ткани (прослойки между волокнами, окружающие фасции, стенки сосудов), нервная ткань (нервы), эпителиальная ткань (эндотелий сосудов), кровь (внутри сосудов).

При этом тонкая структура и функция клеток ткани часто зависят от того, в каком органе находится эта ткань.

Так, клетки однослойного цилиндрического эпителия в кишечнике настроены на всасывание продуктов пищеварения, а в собирательных канальцах почек - на всасывание воды. Для чего требуются различные ферментные системы и регуляторные механизмы.

№ 6 Определение ткани. Понятие о клеточных популяциях и дифферонах. Стволовые клетки и их свойства. Коммутирование, детерминация и дифференцировка клеток.

Ткань - это возникшая в эволюции частная система организма, которая состоит из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных и обладает специфическими функциями благодаря кооперативной деятельности всех её элементов.

Ключевым моментом гистогенеза (развития тканей) является их дифференцировка. Все клетки многоклеточного организма развиваются из одной клетки - зиготы. Зигота обладает **тотипотентностью** - способностью давать начало любой клетке. Последующие клетки (бластомеры, клетки зародышевых листков) уже не тоти-, а **полипотентны:** способны давать начало не всем, но многим (нескольким) разным видам клеток.

По мере дальнейшего эмбрионального развития происходит ещё большее сужение потенций. В результате, образуются разные стволовые клетки (источник образования высокодифференцированных клеток). Одни из стволовых клеток формально остаются полипотентными: могут развиваться в разные виды клеток. Пример - стволовые клетки крови - источник всех видов клеток крови. Другие стволовые клетки становятся **унипотентными** - могут развиваться только по одному направлению. Примеры - стволовые сперматогенные клетки и стволовые клетки эпидермиса.

Итак, в процессе эмбриогенеза происходит постепенное ограничение возможных направлений развития клеток. Этот феномен называется **коммитированием.** Он постоянно имеет место и во взрослом организме - при дифференцировке полипотентных стволовых клеток.

Механизм коммитирования - стойкая репрессия одних и дерепрессия других генов. Таким образом, по мере развития в клетках постепенно меняется спектр функционально активных генов, и это определяет всё более узкое и конкретное направление дальнейшего развития клеток.

На определённой стадии коммитирование приводит к тому, что у клетки остаётся только один путь развития: такая клетка называется детерминированной. Итак, **детерминация** - это появление у клетки генетической запрограммированности только на один путь развития. Таким образом, детерминация - более узкое понятие, чем коммитирование: превращение тотипотентных клеток в полипотентные, олигопотентные и, наконец, унипотентные - это всё коммитирование; о детерминации же можно говорить лишь только на самом последнем этапе - при образовании унипотентных клеток. Действительно, поли- или олигопотентная клетка - ещё не детерминирована: у неё сохраняются разные варианты развития.

Дифференцировка - это последовательное изменение структуры и функции клетки, которое обусловлено генетической программой развития и приводит к образованию высокоспециализированных клеток.

Дифференцировка приводит к образованию дифферонов.

Дифферон - это совокупность клеточных форм (от стволовой клетки до высокодифференцированных), составляющих определённую линию дифференцировки.

В тех случаях, когда в дифферонe постоянно происходит процесс дифференцировки (как, например, в эпидермисе), устанавливается **стационарное состояние:** каждая клеточная форма дифферона образуется с такой же скоростью, с какой происходит её убыль.

Для поддержания такого состояния необходимо, чтобы стволовые клетки не только регулярно вступали в дифференцировку, но и постоянно пополняли свой запас. Это обеспечивается за счёт **двух типов деления** стволовых клеток - "дифференцировочных": дочерние клетки вступают в процесс дифференцировки;

и "недифференцировочных": дочерние клетки сохраняют все свойства стволовых клеток.

Нередко говорят не о двух типах делений, а о **двух типах потомков**, образующихся при делениях стволовых клеток: одни потомки сохраняют свойства стволовых клеток, другие - вступают в процесс дифференцировки. Такая способность обозначается, как способность к самоподдержанию. Это одно из ключевых свойств стволовых клеток.

№ 7 Развитие тканей в онтогенезе. Принципы классификации тканей. Понятие: ткань, тканевой тип, тканевая группа. Взаимосвязь тканей. Физиологическая и репаративная регенерация.

Ключевым моментом гистогенеза (развития тканей) является их дифференцировка. Все клетки многоклеточного организма развиваются из одной клетки - зиготы. Зигота обладает **тотипотентностью** - способностью давать начало любой клетке. Последующие клетки (бластомеры, клетки зародышевых листков) уже не тоти-, а **полипотентны:** способны давать начало не всем, но многим (нескольким) разным видам клеток.

По мере дальнейшего эмбрионального развития происходит ещё большее сужение потенций. В результате, образуются разные стволовые клетки (источник образования высокодифференцированных клеток). Одни из стволовых клеток формально остаются полипотентными: могут развиваться в разные виды клеток.Пример - стволовые клетки крови - источник всех видов клеток крови. Другие стволовые клетки становятся **унипотентными** - могут развиваться только по одному направлению. Примеры - стволовые сперматогенные клетки и стволовые клетки эпидермиса.

Итак, в процессе эмбриогенеза происходит постепенное ограничение возможных направлений развития клеток. Этот феномен называется **коммитированием.** Он постоянно имеет место и во взрослом организме - при дифференцировке полипотентных стволовых клеток.

Механизм коммитирования - стойкая репрессия одних и дерепрессия других генов. Таким образом, по мере развития в клетках постепенно меняется спектр функционально активных генов, и это определяет всё более узкое и конкретное направление дальнейшего развития клеток.

На определённой стадии коммитирование приводит к тому, что у клетки остаётся только один путь развития: такая клетка называется детерминированной. Итак, **детерминация** - это появление у клетки генетической запрограммированности только на один путь развития. Таким образом, детерминация - более узкое понятие, чем коммитирование: превращение тотипотентных клеток в полипотентные, олигопотентные и, наконец, унипотентные - это всё коммитирование; о детерминации же можно говорить лишь только на самом последнем этапе - при образовании унипотентных клеток. Действительно, поли- или олигопотентная клетка - ещё не детерминирована: у неё сохраняются разные варианты развития.

Дифференцировка - это последовательное изменение структуры и функции клетки, которое обусловлено генетической программой развития и приводит к образованию высокоспециализированных клеток.

Все ткани делятся на 4 морфофункциональные группы:

I. эпителиальные ткани (куда относятся и железы);

II.ткани внутренней среды организма - кровь и кроветворные ткани, соединительные ткани;

III. мышечные ткани,

IV. нервная ткань.

Ткань - это возникшая в эволюции частная система организма, которая состоит из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных и обладает специфическими функциями благодаря кооперативной деятельности всех её элементов.

Тканевая группа - это совокупность тканей, имеющих сходные морфофункциональные свойства независимо от источника их развития.

Физиологическая регенерация – восстановление организмом утраченных или поврежденных органов или тканей.

Репаративная регенерация – восстановление какой – либо ткани в патологических условиях.

№ 8 Ткань, как один из уровней организации живого. Определение. Классификации. Симпласты и межклеточное вещество, как производные клетки. Молекулярно-генетические основы детерминации и дифференцировки.

Ткань - это возникшая в эволюции частная система организма, которая состоит из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных и обладает специфическими функциями благодаря кооперативной деятельности всех её элементов.
Все ткани делятся на 4 морфофункциональные группы:
I. эпителиальные ткани (куда относятся и железы);
II. ткани внутренней среды организма - кровь и кроветворные ткани, соединительные ткани (волокнистые, соединительные ткани; соединительные ткани со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, слизистая), скелетные соединительные ткани).
III. мышечные ткани (поперечно-полосатая, гладкая мышечная ткань).
IV. нервная ткань (нейроциты, глиоциты, нервные волокна).
В образовании ткани могут принимать участие следующие элементы:
клетки, производные клеток (симпласты, синцитии), постклеточные структуры (такие, как эритроциты и тромбоциты), межклеточное вещество (волокна и матрикс).
Симпласты – крупные образования, состоящие из цитоплазмы с множеством ядер. Примерами могут служить мышечные волокна. Они возникают в результате слияния отдельных клеток или при делении одних ядер без разделения цитоплазмы.
Межклеточное вещество (матрикс) соединительной ткани состоит из коллагеновых и эластических волокон, и основного вещества.
Детерминация - это появление у клетки генетической запрограммированности только на один путь развития. Таким образом, детерминация - более узкое понятие, чем коммитирование: превращение тотипотентных клеток в полипотентные, олигопотентные и, наконец, унипотентные - это всё коммитирование; о детерминации же можно говорить лишь только на самом последнем этапе - при образовании унипотентных клеток. Действительно, поли- или олигопотентная клетка - ещё не детерминирована: у неё сохраняются разные варианты развития.
Дифференцировка - это последовательное изменение структуры и функции клетки, которое обусловлено генетической программой развития и приводит к образованию высокоспециализированных клеток.
Дифференцировка приводит к образованию дифферонов.
Дифферон - это совокупность клеточных форм (от стволовой клетки до высокодифференцированных), составляющих определённую линию дифференцировки.

№ 9 Ткань, как один из уровней организации живого. Определение. Классификации. Понятие о клеточных популяциях. Стволовые клетки и их свойства.

Ткань - это возникшая в эволюции частная система организма, которая состоит из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных и обладает специфическими функциями благодаря кооперативной деятельности всех её элементов.
Все ткани делятся на 4 морфофункциональные группы:
I. эпителиальные ткани (куда относятся и железы);
II. ткани внутренней среды организма - кровь и кроветворные ткани, соединительные ткани (волокнистые, соединительные ткани; соединительные ткани со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, слизистая), скелетные соединительные ткани).
III. мышечные ткани (поперечно-полосатая, гладкая мышечная ткань).
IV. нервная ткань (нейроциты, глиоциты, нервные волокна).
Клетки как части целостного организма. Каждое проявление деятельности целого организма, будь то реакция на раздражение или движение, иммунные реакции и многое другое, осуществляется специализированными клетками.
Многоклеточные организмы представляют собой сложные ансамбли специализированных клеток, объединенных в целостные, интегрированные системы тканей и органов, подчиненные и связанные межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции.
Ключевым моментом гистогенеза (развития тканей) является их дифференцировка. Все клетки многоклеточного организма развиваются из одной клетки - зиготы. Последующие клетки (бластомеры, клетки зародышевых листков) способны давать начало не всем, но многим (нескольким) разным видам клеток.
По мере дальнейшего эмбрионального развития происходит ещё большее сужение потенций. В результате, образуются разные стволовые клетки (источник образования высокодифференцированных клеток). Одни из стволовых клеток формально остаются полипотентными: могут развиваться в разные виды клеток.
Дифференцировка - это последовательное изменение структуры и функции клетки, которое обусловлено генетической программой развития и приводит к образованию высокоспециализированных клеток.
Дифференцировка приводит к образованию дифферонов.
Дифферон - это совокупность клеточных форм (от стволовой клетки до высокодифференцированных), составляющих определённую линию дифференцировки.
В тех случаях, когда в дифферонe постоянно происходит процесс дифференцировки (как, например, в эпидермисе), устанавливается **стационарное состояние:** каждая клеточная форма дифферона образуется с такой же скоростью, с какой происходит её убыль.
Для поддержания такого состояния необходимо, чтобы стволовые клетки не только регулярно вступали в дифференцировку, но и постоянно пополняли свой запас. Это обеспечивается за счёт **двух типов деления** стволовых клеток - "дифференцировочных": дочерние клетки вступают в процесс дифференцировки;
и "недифференцировочных": дочерние клетки сохраняют все свойства стволовых клеток.
Нередко говорят не о двух типах делений, а о **двух типах потомков**, образующихся при делениях стволовых клеток: одни потомки сохраняют свойства стволовых клеток, другие - вступают в процесс дифференцировки. Такая способность обозначается, как способность к самоподдержанию. Это одно из ключевых свойств стволовых клеток.

№ 10 Ткань, как один из уровней организации живого. Определение. Классификации. Вклад отечественных и зарубежных ученых в учение о тканях. Восстановительная способность и пределы изменчивости тканей. Значение гистологии для медицины.

Ткань - это возникшая в эволюции частная система организма, которая состоит из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных и обладает специфическими функциями благодаря кооперативной деятельности всех её элементов.
Все ткани делятся на 4 морфофункциональные группы:
I. эпителиальные ткани (куда относятся и железы);
II. ткани внутренней среды организма - кровь и кроветворные ткани, соединительные ткани (волокнистые, соединительные ткани; соединительные ткани со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, слизистая), скелетные соединительные ткани).
III. мышечные ткани (поперечно-полосатая, гладкая мышечная ткань).
IV. нервная ткань (нейроциты, глиоциты, нервные волокна).
Московская школа гистологов была создана одним из крупных представителей материалистического направления в естествознании 19века – **А.И. Бабухиным**. Большое внимание уделялось вопросам гистогенеза различных тканей.
А.А. Заварзин считал основной задачей гистологии – выяснение общих закономерностей филогенетической дифференцировки разновидностей специализированных клеток в пределах каждой ткани при сохранении ограниченного числа морфофункциональных типов тканей.
Н. Г. Хлопин сделала обобщение в области изучения эволюционного развития тканей.
Знание нормальной структуры клеток, тканей и органов является необходимым условием для понимания механизмов изменений в низ в патологических условиях. Поэтому гистология тесно связана с патологической анатомией и многими клиническими дисциплинами.
Таким образом, гистология занимает важное место в системе медицинского образования, закладывая основы научного структурно – функционального подхода в анализе жизнедеятельности организма человека в норме и при патологии.
Под восстановительной способностью следует понимать регенерацию.
Физиологическая регенерация – восстановление организмом утраченных или поврежденных органов или тканей.

№ 12 Железы. Принципы классификации, источники развития. Секреторным цикл, его фазы и их цитофизиологическая характеристика. Типы секреции. Регенерация.

Железы — органы, состоящие из секреторных клеток, вырабатывающих специфические вещества различной химической природы и выделяющих их в выводные протоки или в кровь и лимфу. Вырабатываемые железами секреты имеют важное значение для процессов пищеварения, роста, развития, взаимодействия с внешней средой и др. Многие железы — самостоятельные, анатомически оформленные органы (например, поджелудочная железа, крупные слюнные железы, щитовидная железа), некоторые являются лишь частью органов (например, железы желудка).
Железы подразделяются на две группы: железы внутренней секреции, или эндокринные, и железы внешней секреции, или экзокринные.
Эндокринные железы вырабатывают высокоактивные вещества — *гормоны,* поступающие непосредственно в кровь. Поэтому они состоят только из железистых клеток и не имеют выводных протоков. Все они входят в состав эндокринной системы организма, которая вместе с нервной системой выполняет регулирующую функцию**.**
Экзокринные железы вырабатывают *секреты,* выделяющиеся во внешнюю среду, т.е. на поверхность кожи или в полости органов, выстланные эпителием. Они могут быть одноклеточными (например, бокаловидные клетки) и многоклеточными. Многоклеточные железы состоят из двух частей: *секреторных* или *концевых отделов* (portiones terminalae) и *выводных протоков* (ductus excretorii). Концевые отделы образованы гландулоцитами, лежащими на базальной мембране. Выводные протоки выстланы различными видами эпителиев в зависимости от происхождения желез. В железах, образующихся из энтодермального эпителия (например, в поджелудочной железе), они выстланы однослойным кубическим или призматическим эпителием, а в железах, развивающихся из эктодермального эпителия (например, в сальных железах кожи), — многослойным эпителием. Экзокринные железы чрезвычайно разнообразны, отличаются друг от друга строением, типом секреции, т.е. способом выделения секрета и его составом. Перечисленные признаки положены в основу классификации желез.
Секреторный цикл. Периодические изменения железистой клетки, связанные с образованием, накоплением, выделением секрета и восстановлением ее для дальнейшей секреции, получили название **секреторного цикла**.
Фазы секреторного цикла. 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 и т.д. Иногда путем пиноцитоза в клетку проникают более крупные молекулы органических веществ, например белки. Из этих продуктов в эндоплазматической сети синтезируются секреты. Они по эндоплазматической сети перемещаются в зону аппарата Гольджи, где постепенно накапливаются, подвергаются химической перестройке и оформляются в виде гранул, которые выделяются из гландулоцитов. Важная роль в перемещении секреторных продуктов в гландулоцитах и их выделении принадлежит элементам цитоскелета — микротрубочкам и микрофиламентам.
Типы секреции. Механизм выделения секрета в различных железах неодинаковый, в связи с чем различают три типа секреции: мерокриновый (эккрино-вый), апокриновый и голокриновый. При мерокриновом типе секреции железистые клетки полностью сохраняют свою структуру (например, клетки слюнных желез). При апокриновом типе секреции происходит частичное разрушение железистых клеток (например, клеток молочных желез), т.е. вместе с секреторными продуктами отделяются либо апикальная часть цитоплазмы железистых клеток (макроапокриновая секреция), или верхушки микроворсинок (микроапокриновая секреция).
Голокриновый тип секреции сопровождается накоплением секрета (жира) в цитоплазме и полным разрушением железистых клеток (например, клеток сальных желез кожи).
Регенерация. В железах в связи с их секреторной деятельностью постоянно происходят процессы физиологической регенерации. В мерокриновых и апокриновых железах, в которых находятся долгоживущие клетки, восстановление исходного состояния гландулоцитов после выделения из них секрета происходит путем внутриклеточной регенерации, а иногда путем размножения. В голокриновых железах восстановление осуществляется за счет размножения специальных, стволовых клеток. Вновь образовавшиеся из них клетки затем путем дифференцировки превращаются в железистые клетки (клеточная регенерация).

№ 13 Основные структурно-функциональные признаки покровного эпителия. Происхождение и классификация покровного эпителия.

Поверхностные эпители — это пограничные ткани, располагающиеся на поверхности тела (покровные), слизистых оболочках внутренних органов (желудка, кишечника, мочевого пузыря и др.) и вторичных полостей тела (выстилающие). Они отделяют организм и его органы от окружающей их среды и участвуют в обмене веществ между ними, осуществляя функции поглощения веществ (всасывание) и выделения продуктов обмена (экскреция). Кроме этих функций, покровный эпителий выполняет важную защитную функцию, предохраняя подлежащие ткани организма от различных внешних воздействий — химических, механических, инфекционных и др. Наконец, эпителий, покрывающий внутренние органы, создает условия для их подвижности, например для сокращения сердца, экскурсии легких и т. д.
Можно выделить ряд особенностей эпителиев:
1. Эпителии участвуют в построении многих органов.
2. Эпителии представляют собой пласты клеток – эпителиоциты.
3. Эпителии располагаются на базальных мембранах.
4. Эпителии не содержат кровеносных сосудов.
5. Эпителии обладают полярностью.
6. Эпителиям присуща высокая способность к регенерации.
Источники развития эпителиальных тканей. Эпителии развиваются из всех трех зародышевых листков, начиная с 3—4-й недели эмбрионального развития человека. В зависимости от эмбрионального источника различают эпителии эктодермального, мезодермального и энтодермального происхождения.
Родственные виды эпителиев, развивающиеся из одного зародышевого листка, в условиях патологии могут подвергаться *метаплазии,* т.е. переходить из одного вида в другой.
Классификация. Существует несколько классификаций эпителиев, в основу которых положены различные признаки: происхождение, строение, функция. Из них наибольшее распространение получила *морфологическая классификация,* учитывающая главным образом отношение клеток к базальной мембране и их форму.
Согласно этой классификации, среди покровных и выстилающих эпителиев, расположенных на поверхности тела, а также на слизистых и серозных оболочках внутренних органов различают две основные группы эпителиев: **однослойные** и **многослойные.** В однослойных эпителиях все клетки связаны с базальной мембраной, а в многослойных с ней связан лишь один нижний слой клеток. В соответствии с формой клеток, составляющих однослойный эпителий, последние подразделяются на *плоские* (сквамозные), *кубические* и *призматические* (столбчатые). В определении многослойных эпителиев учитывается лишь форма наружных слоев клеток.
Однослойный эпителий может быть однорядным и многорядным. У *однорядного* эпителия все клетки имеют одинаковую форму — плоскую, кубическую или призматическую, их ядра лежат на одном уровне, т.е. в один ряд. Такой эпителий называют еще *изоморфный*. Однослойный эпителий, имеющий клетки различной формы и высоты, ядра которых лежат на разных уровнях, т.е. в несколько рядов, носит название *многорядного,* или *псевдомногослойного* (анизоморфного).
Многослойный эпителий бывает ороговевающим, неороговевающим и переходным. Эпителий, в котором протекают процессы ороговения, связанные с дифференцировкой клеток верхних слоев в плоские роговые чешуйки, называют *многослойным плоским ороговевающим.* При отсутствии ороговения эпителий является *многослойным плоским неороговевающим.*
Переходный эпителий выстилает органы, подверженные сильному растяжению, — мочевой пузырь, мочеточники и др. При изменении объема органа толщина и строение эпителия также изменяются.
Наряду с морфологической классификацией используется онтофилогенетическая классификация. В основе ее лежат особенности развития эпителиев из тканевых зачатков. Она включает эпидермальный (кожный), энтеродермальный (кишечный), целонефродермальный, эпендимоглиальный и ангиодермальный типы эпителиев.
Эпидермальный тип эпителия образуется из эктодермы, имеет многослойное или многорядное строение, приспособлен к выполнению прежде всего защитной функции (например, многослойный плоский ороговеваю-щий эпителий кожи).
Энтеродермальный тип эпителия развивается из энтодермы, является по строению однослойным призматическим, осуществляет процессы всасывания веществ (например, однослойный каемчатый эпителий тонкой кишки), выполняет железистую функцию (например, однослойный эпителий желудка).
Целонефродермальный тип эпителия развивается из мезодермы, по строению однослойный, плоский, кубический или призматический; выполняет главным образом барьерную или экскреторную функцию (например, плоский эпителий серозных оболочек — мезотелий, кубический и призматический эпителии в мочевых канальцах почек).
Эпендимоглиальный тип представлен специальным эпителием, выстилающим, например, полости мозга. Источником его образования является нервная трубка.
К **ангиодермальному типу** эпителия относят эндотелиальную выстилку кровеносных сосудов, имеющую мезенхимное происхождение. По строению эндотелий подобен однослойным плоским эпителиям.

№ 14 Покровный эпителий. Морфо-функциональная характеристика, классификация (морфо-функциональная и генетическая). Физиологическая регенерация, локализация камбиальных клеток у различных видов эпителия.

Поверхностные эпители — это пограничные ткани, располагающиеся на поверхности тела (покровные), слизистых оболочках внутренних органов (желудка, кишечника, мочевого пузыря и др.) и вторичных полостей тела (выстилающие). Они отделяют организм и его органы от окружающей их среды и участвуют в обмене веществ между ними, осуществляя функции поглощения веществ (всасывание) и выделения продуктов обмена (экскреция). Кроме этих функций, покровный эпителий выполняет важную защитную функцию, предохраняя подлежащие ткани организма от различных внешних воздействий — химических, механических, инфекционных и др. Наконец, эпителий, покрывающий внутренние органы, создает условия для их подвижности, например для сокращения сердца, экскурсии легких и т. д.
Можно выделить ряд особенностей эпителиев:
1. Эпителии участвуют в построении многих органов.
2. Эпителии представляют собой пласты клеток – эпителиоциты.
3. Эпителии располагаются на базальных мембранах.
4. Эпителии не содержат кровеносных сосудов.
5. Эпителии обладают полярностью.
6. Эпителиям присуща высокая способность к регенерации.
Источники развития эпителиальных тканей. Эпителии развиваются из всех трех зародышевых листков, начиная с 3—4-й недели эмбрионального развития человека. В зависимости от эмбрионального источника различают эпителии эктодермального, мезодермального и энтодермального происхождения.
Родственные виды эпителиев, развивающиеся из одного зародышевого листка, в условиях патологии могут подвергаться *метаплазии,* т.е. переходить из одного вида в другой.
Классификация. Существует несколько классификаций эпителиев, в основу которых положены различные признаки: происхождение, строение, функция. Из них наибольшее распространение получила *морфологическая классификация,* учитывающая главным образом отношение клеток к базальной мембране и их форму.
Согласно этой классификации, среди покровных и выстилающих эпителиев, расположенных на поверхности тела, а также на слизистых и серозных оболочках внутренних органов различают две основные группы эпителиев: **однослойные** и **многослойные.** В однослойных эпителиях все клетки связаны с базальной мембраной, а в многослойных с ней связан лишь один нижний слой клеток. В соответствии с формой клеток, составляющих однослойный эпителий, последние подразделяются на *плоские* (сквамозные), *кубические* и *призматические* (столбчатые). В определении многослойных эпителиев учитывается лишь форма наружных слоев клеток.
Однослойный эпителий может быть однорядным и многорядным. У *однорядного* эпителия все клетки имеют одинаковую форму — плоскую, кубическую или призматическую, их ядра лежат на одном уровне, т.е. в один ряд. Такой эпителий называют еще *изоморфный*. Однослойный эпителий, имеющий клетки различной формы и высоты, ядра которых лежат на разных уровнях, т.е. в несколько рядов, носит название *многорядного,* или *псевдомногослойного* (анизоморфного).
Многослойный эпителий бывает ороговевающим, неороговевающим и переходным. Эпителий, в котором протекают процессы ороговения, связанные с дифференцировкой клеток верхних слоев в плоские роговые чешуйки, называют *многослойным плоским ороговевающим.* При отсутствии ороговения эпителий является *многослойным плоским неороговевающим.*
Переходный эпителий выстилает органы, подверженные сильному растяжению, — мочевой пузырь, мочеточники и др. При изменении объема органа толщина и строение эпителия также изменяются.
Наряду с морфологической классификацией используется онтофилогенетическая классификация. В основе ее лежат особенности развития эпителиев из тканевых зачатков. Она включает эпидермальный (кожный), энтеродермальный (кишечный), целонефродермальный, эпендимоглиальный и ангиодермальный типы эпителиев.
Эпидермальный тип эпителия образуется из эктодермы, имеет многослойное или многорядное строение, приспособлен к выполнению прежде всего защитной функции (например, многослойный плоский ороговеваю-щий эпителий кожи).
Энтеродермальный тип эпителия развивается из энтодермы, является по строению однослойным призматическим, осуществляет процессы всасывания веществ (например, однослойный каемчатый эпителий тонкой кишки), выполняет железистую функцию (например, однослойный эпителий желудка).
Целонефродермальный тип эпителия развивается из мезодермы, по строению однослойный, плоский, кубический или призматический; выполняет главным образом барьерную или экскреторную функцию (например, плоский эпителий серозных оболочек — мезотелий, кубический и призматический эпителии в мочевых канальцах почек).
Эпендимоглиальный тип представлен специальным эпителием, выстилающим, например, полости мозга. Источником его образования является нервная трубка.
К **ангиодермальному типу** эпителия относят эндотелиальную выстилку кровеносных сосудов, имеющую мезенхимное происхождение. По строению эндотелий подобен однослойным плоским эпителиям.
Регеренация. Покровный эпителий, занимая пограничное положение, постоянно испытывает влияние внешней среды, поэтому эпителиальные клетки сравнительно быстро изнашиваются и погибают. Источником их восстановления являются стволовые клетки эпителия. Они сохраняют способность к делению в течение всей жизни организма. Размножаясь, часть вновь образованных клеток вступает в дифференцировку и превращается в эпителиоциты, подобные утраченным.
Локализация камбиальных клеток. Стволовые клетки в многослойных эпителиях находятся в базальном (зачатковом) слое, в однослойных эпителиях они располагаются в определенных участках: например, в тонкой кишке — в эпителии крипт, в желудке — в эпителии ямок, а также шеек собственных желез и т.д. Высокая способность эпителия к физиологической регенерации служит основой для быстрого восстановления его в патологических условиях (репаративная регенерация).

№ 15 Понятие о железистом эпителии. Основные этапы секреторного процесса. Происхождение и классификация экзокринных желез.

Железистый эпителий, образующий многие железы, осуществляет секреторную функцию, т.е. синтезирует и выделяет специфические продукты — секреты, которые используются в процессах, протекающих в организме.
Для этих эпителиев характерна выраженная секреторная функция. Железистый эпителий (epithelium glandulare) состоит из железистых, или секреторных, клеток — *гландулоцитов.* Они осуществляют синтез, а также выделение специфических продуктов — *секретов* на поверхность кожи, слизистых оболочек и в полости ряда внутренних органов или в кровь и лимфу.
Путем секреции в организме выполняются многие важные функции: образование молока, слюны, желудочного и кишечного сока, желчи, эндокринная (гуморальная) регуляция и др.
Секреторный цикл. Периодические изменения железистой клетки, связанные с образованием, накоплением, выделением секрета и восстановлением ее для дальнейшей секреции, получили название **секреторного цикла.**
Фазы секреторного цикла. 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 и т.д. Иногда путем пиноцитоза в клетку проникают более крупные молекулы органических веществ, например белки. Из этих продуктов в эндоплазматической сети синтезируются секреты. Они по эндоплазматической сети перемещаются в зону аппарата Гольджи, где постепенно накапливаются, подвергаются химической перестройке и оформляются в виде гранул, которые выделяются из гландулоцитов. Важная роль в перемещении секреторных продуктов в гландулоцитах и их выделении принадлежит элементам цитоскелета — микротрубочкам и микрофиламентам.
Экзокринные железы вырабатывают *секреты,* выделяющиеся во внешнюю среду, т.е. на поверхность кожи или в полости органов, выстланные эпителием. Они могут быть одноклеточными (например, бокаловидные клетки) и многоклеточными. Многоклеточные железы состоят из двух частей: *секреторных* или *концевых отделов* (portiones terminalae) и *выводных протоков* (ductus excretorii). Концевые отделы образованы гландулоцитами, лежащими на базальной мембране. Выводные протоки выстланы различными видами эпителиев в зависимости от происхождения желез. В железах, образующихся из энтодермального эпителия (например, в поджелудочной железе), они выстланы однослойным кубическим или призматическим эпителием, а в железах, развивающихся из эктодермального эпителия (например, в сальных железах кожи), — многослойным эпителием. Экзокринные железы чрезвычайно разнообразны, отличаются друг от друга строением, типом секреции, т.е. способом выделения секрета и его составом. Перечисленные признаки положены в основу классификации желез.
По строению экзокринные железы подразделяются на следующие виды. *Простые железы* имеют неветвящийся выводной проток, *сложные железы* — ветвящийся. В него открываются в неразветвленных железах по одному, а в разветвленных железах по нескольку концевых отделов, форма которых может быть в виде трубочки либо мешочка (альвеола) или промежуточного между ними типа.
Химический состав секрета может быть различным, в связи с этим экзокринные железы подразделяются на *белковые* (серозные), *слизистые, белково-слизистые, сальные, солевые* (потовые, слезные и др.).

№ 16 Понятие о системе крови и ее тканевых компонентах. Кровь как ткань, ее форменные элементы. Эритроциты, их количество, размеры, форма, строение, химический состав, функция, продолжительность. Ретикулоциты. Эритропоэз.

Система крови включает в себя кровь, органы кроветворения — красный костный мозг, тимус, селезенку, лимфатические узлы, лимфоидную ткань некроветворных органов.
Элементы системы крови имеют общее происхождение — из мезенхимы и структурно-функциональные особенности, подчиняются общим законам нейрогуморальной регуляции, объединены тесным взаимодействием всех звеньев.
Кровь, как ткань. Кровь и лимфа, являющиеся тканями мезенхимного происхождения, образуют внутреннюю среду организма. Обе ткани тесно взаимосвязаны, в них происходит постоянный обмен форменными элементами, а также веществами, находящимися в плазме.
Форменные элементы крови. Кровь является циркулирующей по кровеносным сосудам жидкой тканью, состоящей из двух основных компонентов, — плазмы и взвешенных в ней форменных элементов — *эритроцитов, лейкоцитов* и *кровяных пластинок (тромбоцитов).* В среднем в теле человека с массой тела 70 кг содержится около 5—5,5 л крови.
Функции крови. Основными функциями крови являются 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 (поддержание постоянства внутренней среды организма, в том числе иммунного гомеостаза).
Эритроциты, или *красные кровяные тельца,* человека и млекопитающих представляют собой безъядерные клетки, утратившие в процессе фило- и онтогенеза ядро и большинство органелл. Эритроциты неспособны к делению.
Функции эритроцитов. Основная функция эритроцитов — дыхательная — транспортировка кислорода и углекислоты. Эта функция обеспечивается дыхательным пигментом — *гемоглобином* . Кроме того, эритроциты участвуют в транспорте аминокислот, антител, токсинов и ряда лекарственных веществ, адсорбируя их на поверхности плазмолеммы.
Количество эритроцитов у взрослого мужчины составляет 3,9-5,5 • 10^{12}л, а у женщин — 3,7-4,9 • 10^{12}л крови.
Форма и строение. Популяция эритроцитов неоднородна по форме и размерам. В нормальной крови человека основную массу составляют эритроциты двояковогнутой формы — *дискоциты.* Кроме того, имеются *планоциты* (с плоской поверхностью) и стареющие формы эритроцитов — шиловидные эритроциты, или *эхиноциты*, куполообразные, или *стоматоциты*, и шаровидные, или *сфероциты*. Процесс старения эритроцитов идет двумя путями — кренированием (образование зубцов на плазмолемме) или путем инвагинации участков плазмолеммы.
Ретикулоциты. Обязательной составной частью популяции эритроцитов являются их молодые формы, называемые *ретикулоцитами,* или *полихроматофильными эритроцитами.* В них сохраняются рибосомы и эндоплазматическая сеть, формирующие зернистые и сетчатые структуры, которые выявляются при специальной окраске. При обычной окраске они в отличие от основной массы эритроцитов, окрашивающихся в оранжево-розовый цвет (оксифилия), проявляют полихроматофилию и окрашиваются в серо-голубой цвет.
Размеры эритроцитов в нормальной крови также варьируют. Большинство эритроцитов имеют диаметр около 7,5 мкм и называются *нор-моцитами.* Остальная часть эритроцитов представлена *микроцитами* и *макроцитами*. Микроциты имеют диаметр <7,5 мкм, а макроциты >7,5 мкм.
Продолжительность жизни. Средняя продолжительность жизни эритроцитов составляет около 120 дней.
Эритропоэз — процесс образования красных кровяных телец — эритроцитов.
Эритропоэз состоит из нескольких этапов:
1. Появление новой крупной клетки, имеющей ядро и не содержащей гемоглобина;
2. Появление в клетке гемоглобина;
3. Потеря клеткой ядра и попадание клетки в кровоток.

№ 17 Понятие о системе крови и ее тканевых компонентах. Кровь как ткань, ее форменные элементы. Классификация и характеристика лейкоцитов. Лейкоцитарная формула. Зернистые лейкоциты (гранулоциты), их разновидности, количество, размеры, строение, функции, продолжительность жизни.

Система крови включает в себя кровь, органы кроветворения — красный костный мозг, тимус, селезенку, лимфатические узлы, лимфоидную ткань некроветворных органов.
Элементы системы крови имеют общее происхождение — из мезенхимы и структурно-функциональные особенности, подчиняются общим законам нейрогуморальной регуляции, объединены тесным взаимодействием всех звеньев.
Кровь, как ткань. Кровь и лимфа, являющиеся тканями мезенхимного происхождения, образуют внутреннюю среду организма. Обе ткани тесно взаимосвязаны, в них происходит постоянный обмен форменными элементами, а также веществами, находящимися в плазме.
Форменные элементы крови. Кровь является циркулирующей по кровеносным сосудам жидкой тканью, состоящей из двух основных компонентов, — плазмы и взвешенных в ней форменных элементов — *эритроцитов, лейкоцитов* и *кровяных пластинок (тромбоцитов).* В среднем в теле человека с массой тела 70 кг содержится около 5—5,5 л крови.
Функции крови. Основными функциями крови являются 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 (поддержание постоянства внутренней среды организма, в том числе иммунного гомеостаза).
Лейкоциты. Лейкоциты, или белые кровяные клетки, в свежей крови бесцветны. Число их составляет в среднем 4-9 • 10^9 л. Лейкоциты в кровяном русле и лимфе 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 (agranulocytus).
У зернистых лейкоцитов выявляются специфическая зернистость (эозинофильная, базофильная или нейтрофильная) и сегментированные ядра. В соответствии с окраской специфической зернистости различают *нейтрофильные, эозинофильные и базофильные гранулоциты*.
Лейкоцитарная формула. Процентное соотношение основных видов лейкоцитов называется лейкоцитарной формулой.

Гранулоциты, или зернистые лейкоциты					Агранулоциты (незернистые)	
Нейтрофильные гранулоциты (нейтрофилы)			Эозинофилы	Базофилы	Моноциты	Лимфоциты
Юные	Палочкоядерные	Сегментоядерные	Все виды	Все виды	-	Все виды
0-0,5 %	3-5 %	65-70 %	2 -4 %	0,5-1,0 %	6-8 %	20-30 %

Гранулоциты. К гранулоцитам относятся нейтрофильные, эозинофильные и базофильные лейкоциты. Они образуются в красном костном мозге, содержат специфическую зернистость в цитоплазме и сегментированные ядра.
Нейтрофильные гранулоциты— самая многочисленная группа лейкоцитов, составляющая 2,0—5,5 • 10^9 л крови. Их диаметр в мазке крови 10—12 мкм, а в капле свежей крови 7—9 мкм. В популяции нейтрофилов крови могут находиться клетки различной степени зрелости — *юные, палочкоядерные* и *сегментоядерные*. В цитоплазме нейтрофилов видна зернистость.
В поверхностном слое цитоплазмы зернистость и органеллы отсутствуют. Здесь расположены гранулы гликогена, актиновые филаменты и микротрубочки, обеспечивающие образование псевдоподий для движения клетки.
Во внутренней части цитоплазмы расположены органеллы (аппарат Гольджи, гранулярный эндоплазматический ретикулум, единичные митохондрии).
В нейтрофилах можно различить два типа гранул: специфические и азурофильные, окруженные одинарной мембраной.
Основная функция нейтрофилов — фагоцитоз микроорганизмов, поэтому их называют *микрофагами.*
Продолжительность жизни нейтрофилов составляет 5—9 сут.
Эозинофильные грамулоциты. Количество эозинофилов в крови составляет 0,02— 0,3 • 10^9 л. Их диаметр в мазке крови 12—14 мкм, в капле свежей крови — 9—10 мкм. В цитоплазме расположены органеллы — аппарат Гольджи (около ядра), немногочисленные митохондрии, активные филаменты в кортексе цитоплазмы под плазмолеммой и гранулы. Среди гранул различают *азурофильные (первичные)* и *эозинофильные (вторичные)*.
Функция. Эозинофилы способствуют снижению гистамина в тканях различными путями. Специфическая функция – антипаразитарная.
Базофильные гранулоциты. Количество базофилов в крови составляет 0—0,06 • 10^9/л. Их диаметр в мазке крови равен 11 — 12 мкм, в капле свежей крови — около 9 мкм. В цитоплазме выявляются все виды органелл — эндоплазматическая сеть, рибосомы, аппарат Гольджи, митохондрии, актиновые фила-менты.
Функции. Базофилы опосредуют воспаление и секретируют эозинофильный хемотаксический фактор, образуют биологически активные метаболиты арахидоновой кислоты — лейкотриены, простагландины.
Продолжительность жизни. Базофилы находятся в крови около 1—2 сут.

№ 18 Понятие о системе крови и ее тканевых компонентах. Кровь как ткань, ее форменные элементы. Кровяные пластинки (тромбоциты), их количество, размеры, строение, функции, продолжительность жизни.

Система крови включает в себя кровь, органы кроветворения — красный костный мозг, тимус, селезенку, лимфатические узлы, лимфоидную ткань некроветворных органов.
Элементы системы крови имеют общее происхождение — из мезенхимы и структурно-функциональные особенности, подчиняются общим законам нейрогуморальной регуляции, объединены тесным взаимодействием всех звеньев.
Кровь, как ткань. Кровь и лимфа, являющиеся тканями мезенхимного происхождения, образуют внутреннюю среду организма. Обе ткани тесно взаимосвязаны, в них происходит постоянный обмен форменными элементами, а также веществами, находящимися в плазме.
Форменные элементы крови. Кровь является циркулирующей по кровеносным сосудам жидкой тканью, состоящей из двух основных компонентов, — плазмы и взвешенных в ней форменных элементов — *эритроцитов, лейкоцитов* и *кровяных пластинок (тромбоцитов).* В среднем в теле человека с массой тела 70 кг содержится около 5—5,5 л крови.
Функции крови. Основными функциями крови являются 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 (поддержание постоянства внутренней среды организма, в том числе иммунного гомеостаза).
Кровяные пластинки. Тромбоциты имеют размер 2-4 мкм.
Количество их в крови человека колеблется от 2,0 • 10^9 л до 4,0 • 10^9 л. Кровяные пластинки представляют собой безъядерные фрагменты цитоплазмы, отделившиеся от *мегакариоцитов* — гигантских клеток костного мозга.
Тромбоциты в кровотоке имеют форму двояковыпуклого диска. В кровяных пластинках выявляются более светлая периферическая часть — *гиаломер* и более темная, зернистая часть — *грануломер*.
В популяции тромбоцитов различают 5 основных видов кровяных пластинок: 1) *юные,* 2) *зрелые,* 3) *старые,* 4) *дегенеративные,* 5) *гигантские формы раздражения.*
Плазмолемма имеет толстый слой гликокаликса, образует инвагинации с отходящими канальцами, также покрытыми гликокаликсом. В плазмолемме содержатся гликопротеины, которые выполняют функцию поверхностных рецепторов, участвующих в процессах адгезии и агрегации кровяных пластинок.
Цитоскелет в тромбоцитах хорошо развит и представлен актиновыми микрофиламентами и пучками микротрубочек, расположенными циркулярно *в гиаломере* и примыкающими к внутренней части плазмолеммы. Элементы цитоскелета обеспечивают поддержание формы кровяных пластинок, участвуют в образовании их отростков.
Функции. Основная функция кровяных пластинок — участие в процессе свертывания крови — защитной реакции организма на повреждение и предотвращение потери крови. Важной функцией тромбоцитов является их участие в метаболизме серотонина.
Продолжительность жизни тромбоцитов — в среднем 9—10 дней.

№ 19 Ткани внутренней среды: гистогенез, классификация, сравнительная морфо-функциональная характеристика. Клеточные элементы соединительной ткани.

Соединительные ткани — это комплекс мезенхимных производных, состоящий из клеточных дифферонов и большого количества межклеточного вещества (волокнистых структур и аморфного вещества), участвующих в поддержании гомеостаза внутренней среды и отличающихся от других тканей меньшей потребностью в аэробных окислительных процессах.
Соединительная ткань участвует в формировании стромы органов, прослоек между другими тканями, дермы кожи, скелета.
Классификация соединительных тканей. Разновидности соединительной ткани различаются между собой составом и соотношением клеток, волокон, а также физико-химическими свойствами аморфного межклеточного вещества. Соединительные ткани подразделяются на *собственно соединительную ткань* (волокнистые соединительные ткани и соединительные ткани со специальными свойствами) и *скелетные ткани.* Последние в свою очередь подразделяются на три разновидности хрящевой ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая), две разновидности костной ткани (фиброзно-волокнистая и пластинчатая), а также цемент и дентин зуба.
Гистогенез соединительных тканей. Различают эмбриональный и постэмбриональный гистогенез соединительных тканей. В процессе эмбрионального гистогенеза мезенхима приобретает черты тканевого строения раньше закладки других тканей. Этот процесс в различных органах и системах происходит неодинаково и зависит от их неодинаковой физиологической значимости на различных этапах эмбриогенеза.
В дифференцировке мезенхимы отмечаются топографическая асинхронность как в зародыше, так и во внезародышевых органах, высокие темпы размножения клеток, волокнообразования, перестройка ткани в процессе эмбриогенеза — резорбция путем апоптоза и новообразование ткани.
Постэмбриональный гистогенез в нормальных физиологических условиях происходит медленнее и направлен на поддержание тканевого гомеостаза, пролиферацию малодифференцированных клеток и замену ими отмирающих клеток. Существенную роль в этих процессах играют межклеточные внутритканевые взаимодействия, индуцирующие и ингибирующие факторы (интегрины, межклеточные адгезивные факторы, функциональные нагрузки, гормоны, оксигенация, наличие малодифференцированных клеток).
Общие принципы организации соединительных тканей. Главными компонентами соединительных тканей являются производные клеток — *волокнистые структуры* коллагенового и эластического типов, *основное (аморфное) вещество,* играющее роль интегративно-буферной метаболической среды, и *клеточные элементы,* создающие и поддерживающие количественное и качественное соотношение состава неклеточных компонентов.
Органная специфичность клеточных элементов соединительной ткани выражается в количестве, форме и соотношении различных видов клеток, их метаболизме и функциях, оптимально приспособленных к функции органа. Специфичность клеточных элементов проявляется также в их взаимодействии между собой (индивидуально расположенные, клеточные ассоциации), в особенностях их внутреннего строения (состав органелл, структура ядра, наличие ферментов и др.). Специфика соединительной ткани обнаруживается и в соотношении клеток и неклеточных структур в различных участках тела. В *рыхлой* волокнистой соединительной ткани превалируют клетки и аморфное вещество над волокнами, а в *плотной,* наоборот, основную массу соединительной ткани составляют волокна.
Клеточные структуры. Основными клетками соединительной ткани являются *фибробласты* (семейство фибриллообразующих клеток), *макрофаги* (семейство), *тучные клетки, адвентициальные клетки, плазматические клетки, перициты, жировые клетки,* а также *лейкоциты,* мигрирующие из крови; иногда *пигментные клетки.*

№ 20 Костные ткани. Морфо-функциональная характеристика. Классификация. Прямой и непрямой остеогенез. Регенерация и возрастные изменения.

Костные ткани — это специализированный тип соединительной ткани с высокой минерализацией межклеточного органического вещества, содержащего около 70 % неорганических соединений, главным образом фосфатов кальция. В костной ткани обнаружено более 30 микроэлементов, играющих важнейшую роль в метаболических процессах в организме.
Органическое вещество — *матрикс* костной ткани — представлено в основном белками коллагенового типа и липидами. В нем содержится небольшое количество воды, хондроитинсерной кислоты, но много лимонной и других кислот. Органические и неорганические компоненты в сочетании друг с другом определяют механические свойства — способность сопротивляться растяжению, сжатию и др. Из всех разновидностей соединительных тканей костная ткань обладает наиболее выраженными опорной, механической, защитной функциями для внутренних органов, а также является депо солей кальция, фосфора и др.
Классификация. Существует два основных типа костной ткани: *ретикулофиброзная (грубоволокнистая)* и *пластинчатая*. Эти разновидности костной ткани различаются по структурным и физическим свойствам, которые обусловлены главным образом строением межклеточного вещества. К костной ткани относятся также *дентин* и *цемент* зуба, имеющие сходство с костной тканью по высокой степени минерализации межклеточного вещества и опорной, механической функцией.
Прямой остеогистогенез. Такой способ остеогенеза характерен для развития грубоволокнистой костной ткани при образовании плоских костей, например покровных костей черепа. Этот процесс наблюдается в основном в течение первого месяца внутриутробного развития и характеризуется образованием сначала первичной «перепончатой», остеоидной костной ткани с последующей импрегнацией (отложением) солей кальция, фосфора и др. в межклеточном веществе. В первой стадии — образование скелетогенного островка — в местах развития будущей кости происходит очаговое размножение мезенхимных клеток и васкуляризация скелетогенного островка. Во второй стадии, заключающейся в дифференцировке клеток островков, образуется оксифильное межклеточное вещество с коллаге-новыми фибриллами — органическая матрица костной ткани (остеоидная стадия). Третья стадия — кальцификация (импрегнация солями) межклеточного вещества.
Непрямой остеогистогенез. Развитие кости на месте хряща, т.е. непрямой остеогенез, начинается в области диафиза (перихондральное окостенение). Образованию пе-рихондральной *костной манжетки* предшествует разрастание кровеносных сосудов с дифференцировкой в надхрящнице, прилежащей к средней части диафиза, остеобластов, образующих в виде манжетки сначала *ретикуло-фиброзную костную ткань* (первичный центр окостенения), затем заменяющуюся на пластинчатую.
Образование костной манжетки нарушает питание хряща. Вследствие этого образуются так называемые *пузырчатые хондроциты*. Удлинение перихондральной костной манжетки сопровождается расширением зоны деструкции хряща и появлением остеокластов. Это приводит к появлению очагов эндохондрального окостенения (вторичные центры окостенения). В связи с продолжающимся ростом соседних неизмененных дистальных отделов диафиза хондроциты на границе эпифиза и диафиза собираются в колонки. В колонке хондроцитов имеются два противоположно направленных процесса — размножение и рост в дистальных отделах диафиза и дистрофические процессы в его проксимальном отделе.
С момента разрастания сосудистой сети и появления остеобластов надхрящница перестраивается, превращаясь в *надкостницу*. В дальнейшем кровеносные сосуды с окружающей их мезенхимой, остеогенными клетками и остеокластами врастают через отверстия костной манжетки и входят в соприкосновение с обызвествленным хрящом. Под влиянием ферментов, выделяемых остеокластами, происходит растворение (хондролиз) обызвествленного межклеточного вещества. Диафизарный хрящ разрушается, в нем возникают удлиненные пространства, в которых «поселяются» остеоциты, образующие на поверхности оставшихся участков обызвествленного хряща костную ткань.
Регенерация. Физиологическая регенерация костных тканей происходит медленно за счет остеогенных клеток надкостницы, эндоста и остеогенных клеток в канале остеона. Посттравматическая регенерация костной ткани протекает лучше в тех случаях, когда концы сломанной кости не смещены относительно друг друга. Процессу остеогенеза предшествует формирование соединительнотканной мозоли, в толще которой могут образовываться хрящевые отростки. Оссификация в этом случае идет по типу вторичного (непрямого) остеогенеза. В условиях оптимальной репозиции и фиксации концов сломанной кости регенерация происходит без образования мозоли. Но прежде чем начнут строить кость остеобласты, остеокласты образуют небольшую щель между репонированными концами кости.
Возрстные изменения. Соединительные ткани с возрастом претерпевают изменения в строении, количестве и химическом составе. С возрастом увеличиваются общая масса соединительнотканных образований, рост костного скелета. Во многих разновидностях соединительнотканных структур изменяется соотношение типов коллагена, гликозаминогликанов; в частности, в них становится больше сульфатированных соединений.

№ 4 Репродукция клеток и ее биологическое значение. Способы репродукции. Митотический цикл: периоды, их структурно-функциональная характеристика, чувствительность клеток и воздействие эндогенных и экзогенных факторов. Особенности репродукции половых клеток.

Репродукция клеток. Один из постулатов клеточной теории гласит, что увеличение числа клеток, их размножение происходят путем деления исходной клетки. Делению клеток предшествует редупликация их хромосомного аппарата, синтез ДНК. Это правило является общим для прокариотических и эукариотических клеток. Время существования клетки как таковой, от деления до деления или от деления до смерти, обычно называют клеточным циклом.
Способы репродукции. Репродукция половых клеток осуществляется мейозом – спермато- и овогенезом.
Митоз (непрямое деление клетки) - это такое деление клеточного ядра, при котором образуется два дочерних ядра, каждое из которых содержит набор хромосом идентичный набору материнского ядра. Митоз входит в состав клеточного цикла, т.е. периода между появлением клетки и её делением. Клеточный цикл состоит из интерфазы, митотического (пролиферативного) цикла и цитокинеза. Во время интерфазы клетка подготавливается к делению: происходит деление митохондрий, сборка рибосом, редупликация ДНК, хроматин диспирализуется и становится виден в световой микроскоп.
Биологическое значение митотического цикла состоит в том, что он обеспечивает образование клеток, равноценных по объему и содержанию наследственной информации. В митотическом цикле выделяют репродуктивную (интерфаза) и разделительную (митоз) фазы.
В начальной отрезок интерфазы (постмитотический, пресинтетический или G1-период) восстанавливаются черты организации интерфазной клетки, завершается формирование ядрышка, начавшееся в телофазе. Из цитоплазмы в ядро поступает значительное (90%) количество белка. Масса клетки возрастает за счет интенсивного синтеза белка в цитоплазме.
В синтетическом (S-период) удваивается количество наследственного материала клетки. Наряду с ДНК, интенсивно образуются РНК и белок, а количество гистонов строго удваивается. Продолжительность синтетического периода в клетках человека составляет 7-12 ч.
Постсинтетический (предмитотический или G2-период) занимает отрезок времени от окончания синтетического периода до начала митоза. Он характеризуется интенсивным синтезом РНК и белка, завершается увеличение массы цитоплазмы.
Митоз делят на четыре фазы: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Обязательным для разделительной фазы митоза является построение митотического аппарата, который состоит из системы микротрубочек (ахроматиновое веретено, или веретено деления) и структур, поляризующих митоз, т.е. обозначающих два полюса в клетке, к которым разойдутся дочерние хромосомы. Митотический аппарат обеспечивает направленное перемещение дочерних хромосом в анафазе.
Особенности репродукции половых клеток. Мужские и женские клетки несут единичный (гаплоидный) набор хромосом и, следовательно, содержат ДНК в 2 раза меньше, чем все остальные клетки организма. Такие половые клетки (сперматозоиды и ооциты) с единичным набором хромосом называют гаплоидными. Плоидность обозначают буквой n. Соответственно количество ДНК на клетку (с) зависит от ее плоидности. При оплодотворении происходит слияние двух клеток, каждая из которых несет 1 n набор хромосом, поэтому образуется диплоидная (2 n, 2 c) клетка-зигота. В дальнейшем в результате деления диплоидной зиготы и последующего деления диплоидных клеток разовьется организм, клетки которого (кроме зрелых половых) будут диплоидны.

№ 21 Морфо-функциональная характеристика и классификация волокнистой соединительной ткани. Межклеточное вещество рыхлой соединительной ткани: строение, химический состав и происхождение. Фибриллогенез.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань обнаруживается во всех органах, так как она сопровождает крс-веносные и лимфатические сосуды и образует строму многих органов. Не смотря на наличие органных особенностей, строение рыхлой волокнистой соединительной ткани в различных органах имеет сходство. Она состоит из клеток и межклеточного вещества.
Плотные волокнистые соединительные ткани характеризуются относительно большим количеством плотно расположенных 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. В плотной оформленной волокнистой соединительной ткани расположение волокон строго упорядочено и в каждом случае соответствует тем условиям, в каких функционирует данный орган. Оформленная волокнистая соединительная ткань встречается в сухожилиях и связках, в фиброзных мембранах.
Клетки. Основными клетками соединительной ткани являются *фибробласты* (семейство фибриллообразующих клеток), *макрофаги* (семейство), *тучные клетки, адвентициальные клетки, плазматические клетки, перициты, жировые клетки,* а также *лейкоциты,* мигрирующие из крови; иногда *пигментные клетки.*
Межклеточное вещество, или матрикс, соединительной ткани состоит из коллагеновых и эластических волокон, а также из основного (аморфного) вещества. Межклеточное вещество как у зародышей, так и у взрослых образуется, с одной стороны, путем секреции, осуществляемой соединительнотканными клетками, а с другой — из плазмы крови, поступающей в межклеточные пространства.
У зародышей человека образование межклеточного вещества происходит начиная с 1—2-го месяца внутриутробного развития. В течение жизни межклеточное вещество постоянно обновляется — резорбируется и восстанавливается.
Коллагеновые структуры, входящие в состав соединительных тканей организмов человека и животных, являются наиболее представительными ее компонентами, образующими сложную организационную иерархию. Основу всей группы коллагеновых структур составляет волокнистый белок — коллаген, который определяет свойства коллагеновых структр.
Коллагеновые волокна в составе разных видов соединительной ткани определяют их прочность. В рыхлой неоформленной волокнистой соединительной ткани они располагаются в различных направлениях в виде волнообразно изогнутых, спиралевидно скрученных, округлых или уплощенных в сечении тяжей. Внутренняя структура коллагенового волокна определяется фибриллярным белком — коллагеном, который синтезируется на рибосомах гранулярной эндоплазматической сети фибробластов.
Различают 14 типов коллагена, отличающихся молекулярной организацией, органной и тканевой принадлежностью.
Эластические волокна. Наличие эластических волокон в соединительной ткани определяет ее эластичность и растяжимость. В рыхлой волокнистой соединительной ткани они широко анастомозируют друг с другом. В составе эластических волокон различают *микрофибриллярный* и *аморфный компоненты.*
Основой эластических волокон является глобулярный гликопротеин — *эластин,* синтезируемый фибробластами и гладкими мышечными клетками.

№ 11 Физиологическая и репаративная регенерация. Структурные основы регенераторных возможностей различных органов и тканей.

Физиологическая регенерация – восстановление организмом утраченных или поврежденных органов или тканей.
Репаративная регенерация – восстановление какой – либо ткани в патологических условиях.
Эпителиальная ткань:
Регенерация. Покровный эпителий постоянно испытывает влияние внешней среды, поэтому эпителиальные клетки сравнительно быстро изнашиваются и погибают. Источником их восстановления являются стволовые клетки эпителия. Они сохраняют способность к делению в течение всей жизни организма. Размножаясь, часть вновь образованных клеток вступает в дифференцировку и превращается в эпителиоциты, подобные утраченным. Высокая способность эпителия к физиологической регенерации служит основой для быстрого восстановления его в патологических условиях (**репаративная регенерация**).
С возрастом в покровном эпителии наблюдается ослабление процессов обновления.
Соединительная ткань:
Собственная соединительная ткань
Регенерация. Физиологическая регенерация хрящевой ткани осуществляется за счет малоспециализированных клеток надхрящницы и хряща путем размножения и дифференцировки прехондробластов и хондробластов. Однако этот процесс идет очень медленно. Посттравматическая регенерация хрящевой ткани внесуставной локализации осуществляется за счет надхрящницы. Репарация может происходить за счет клеток окружающей соединительной ткани, не потерявших способности к метаплазии.
Костная ткань
Регенерация. Физиологическая регенерация костных тканей происходит медленно за счет остеогенных клеток надкостницы, эндоста и остеогенных клеток в канале остеона. Посттравматическая регенерация костной ткани протекает лучше в тех случаях, когда концы сломанной кости не смещены относительно друг друга. Процессу остеогенеза предшествует формирование соединительнотканной мозоли, в толще которой могут образовываться хрящевые отростки. Оссификация в этом случае идет по типу вторичного (непрямого) остеогенеза. Но прежде чем начнут строить кость остеобласты, остеокласты образуют небольшую щель между репонированными концами кости.
Мышечная ткань:
Регенерация скелетной мышечной ткани**:**
Ядра миосимиластов делиться не могут, так как у них отсутствуют клеточные центры. Камбиальными элементами служат миосателлитоциты. Пока организм растет, они делятся, а дочерние клетки встраиваются в концы симпластов. По окончании роста размножение миосателлитоцитов затухает. После повреждения мышечного волокна на некотором протяжении от места травмы оно разрушается и его фрагменты фагоцитируются макрофагами. Восстановление тканей осуни ляется за счет двух механизмов: компенсаторной гипертрофии самого симпласта и пролиферации миосателлитоцитов. Миосателлитоциты образуют миотубы, которые входят в состав вновь образованных мышечных волокон или формируют новые волокна.
Возможности регенерации сердечной мышечной ткани: Стволовых клеток в сердечной мышце нет, поэтому погибающие кардиомиоциты не восстанавливаются.
Нервная ткань:
Регенерация зависит от места травмы. В ЦНС и в периферической нервной системе погибшие нейроны не восстанавливаются. Полноценной регенерации нервных волокон в составе ЦНС обычно не происходит, но нервные волокна в составе периферических нервов обычно хорошо регенерируют. При этом нейролеммоциты периферического отрезка и ближайшего к области травмы участка пролиферируют.
Поврежденные нервные волокна головного и спинного мозга не регенерируют.

№ 22 Морфо-функциональная характеристика, классификация и гистогенез скелетных тканей. Строение и физико-химические свойства межклеточного вещества хрящевой и костной тканей. Возрастные изменения.

Скелетные ткани — это разновидность соединительных тканей с выраженной опорной, механической функцией, обусловленной наличием плотного межклеточного вещества: **хрящевые, костные ткани, дентин и цемент зуба.** Помимо главной функции, эти ткани принимают участие в водно-солевом обмене веществ.
Хрящевые ткани входят в состав органов дыхательной системы, суставов, межпозвоночных дисков и др., состоят из клеток — *хондроцитов и хондробластов* и большого количества межклеточного гидрофильного вещества, отличающегося упругостью. Именно с этим связана опорная функция хрящевых тканей. В свежей хрящевой ткани содержится около 70—80 % воды, 10—15 % органических веществ и 4—7 % солей. От 50 до 70 % сухого вещества хрящевой ткани составляет коллаген. Собственно хрящевая ткань не имеет кровеносных сосудов, а питательные вещества диффундируют из окружающей ее *надхрящницы*.
Классификация. Различают три вида хрящевой ткани: *гиалиновую, эластическую, волокнистую*. Такое подразделение хрящевых тканей основано на структурно-функциональных особенностях строения их межклеточного вещества, степени содержания и соотношения коллагеновых и эластических волокон.
Хондрогистогенез. Развитие хрящевой ткани осуществляется как у эмбриона, так и в постэмбриональном периоде при регенерации. В процессе развития хрящевой ткани из мезенхимы образуется хрящевой дифферон: стволовые клетки, полустволовые (пре-хондробласты), хондробласты (хондробластоциты), хондроциты. Источником развития хрящевых тканей является мезенхима. В первой стадии в некоторых участках тела зародыша, где образуется хрящ, клетки мезенхимы теряют свои отростки, усиленно размножаются и, плотно прилегая друг к другу, создают определенное напряжение — тургор. Такие участки называют *хондрогенными зачатками,* или *хондрогенными островками*. Находящиеся в их составе стволовые клетки дифференцируются в *хондробласты* (хондробластоциты) — клетки, подобные фибробластам. Эти клетки являются главным строительным материалом хрящевой ткани.
В следующей стадии — образования первичной хрящевой ткани, клетки центрального участка (первичные хондроциты) округляются, увеличиваются в размере, в их цитоплазме развивается гранулярная эндоплазматическая сеть, с участием которой происходят синтез и секреция фибриллярных белков (коллагена). Образующееся таким образом межклеточное вещество отличается оксифилией. В дальнейшем — в стадии дифференцировки хрящевой ткани — хондроциты приобретают способность синтезировать гликозаминогликаны.
Возрастные изменения. По мере старения организма в хрящевой ткани уменьшаются концентрация протеогликанов и связанная с ними гидрофильность. Ослабляются процессы размножения хондробластов и молодых хондроцитов. В цитоплазме этих клеток уменьшается объем аппарата Гольджи, гранулярной эндоплазматической сети, митохондрий и снижается активность ферментов.
Костные ткани — это специализированный тип соединительной ткани с высокой минерализацией межклеточного органического вещества, содержащего около 70 % неорганических соединений, главным образом фосфатов кальция. В костной ткани обнаружено более 30 микроэлементов, играющих важнейшую роль в метаболических процессах в организме.
Органическое вещество — *матрикс* костной ткани — представлено в основном белками коллагенового типа и липидами. В нем содержится небольшое количество воды, хондроитинсерной кислоты, но много лимонной и других кислот. Органические и неорганические компоненты в сочетании друг с другом определяют механические свойства — способность сопротивляться растяжению, сжатию и др. Из всех разновидностей соединительных тканей костная ткань обладает наиболее выраженными опорной, механической, защитной функциями для внутренних органов, а также является депо солей кальция, фосфора и др.
Классификация. Существует два основных типа костной ткани: *ретикулофиброзная (грубоволокнистая)* и *пластинчатая*. Эти разновидности костной ткани различаются по структурным и физическим свойствам, которые обусловлены главным образом строением межклеточного вещества. К костной ткани относятся также *дентин* и *цемент* зуба, имеющие сходство с костной тканью по высокой степени минерализации межклеточного вещества и опорной, механической функцией.
Гистогенез. Развитие костной ткани у эмбриона осуществляется двумя способами: 1) непосредственно из мезенхимы *(прямой остеогенез);* 2) из мезенхимы на месте ранее развившейся хрящевой модели кости *(непрямой остеогенез).*

Подробнее о Гистогенез смотри № 20

Возрстные изменения. Соединительные ткани с возрастом претерпевают изменения в строении, количестве и химическом составе. С возрастом увеличиваются общая масса соединительнотканных образований, рост костного скелета. Во многих разновидностях соединительнотканных структур изменяется соотношение типов коллагена, гликозаминогликанов; в частности, в них становится больше сульфатированных соединений.

№ 23 Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Морфо-функциональная характеристика. Межклеточное вещество, строение и значение. Фибробласты и их роль в образовании межклеточного вещества.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань обнаруживается во всех органах, так как она сопровождает крс-веносные и лимфатические сосуды и образует строму многих органов. Не смотря на наличие органных особенностей, строение рыхлой волокнистой соединительной ткани в различных органах имеет сходство. Она состоит из клеток и межклеточного вещества.

Межклеточное вещество, или матрикс, соединительной ткани состоит из коллагеновых и эластических волокон, а также из основного (аморфного) вещества. Межклеточное вещество как у зародышей, так и у взрослых образуется, с одной стороны, путем секреции, осуществляемой соединительнотканными клетками, а с другой — из плазмы крови, поступающей в межклеточные пространства.

У зародышей человека образование межклеточного вещества происходит начиная с 1—2-го месяца внутриутробного развития. В течение жизни межклеточное вещество постоянно обновляется — резорбируется и восстанавливается.

Коллагеновые структуры, входящие в состав соединительных тканей организмов человека и животных, являются наиболее представительными ее компонентами, образующими сложную организационную иерархию. Основу всей группы коллагеновых структур составляет волокнистый белок — коллаген, который определяет свойства коллагеновых структр.

Коллагеновые волокна в составе разных видов соединительной ткани определяют их прочность. В рыхлой неоформленной волокнистой соединительной ткани они располагаются в различных направлениях в виде волнообразно изогнутых, спиралевидно скрученных, округлых или уплощенных в сечении тяжей. Внутренняя структура коллагенового волокна определяется фибриллярным белком — коллагеном, который синтезируется на рибосомах гранулярной эндоплазматической сети фибробластов.

Различают 14 типов коллагена, отличающихся молекулярной организацией, органной и тканевой принадлежностью.

Эластические волокна. Наличие эластических волокон в соединительной ткани определяет ее эластичность и растяжимость. В рыхлой волокнистой соединительной ткани они широко анастомозируют друг с другом. В составе эластических волокон различают *микрофибриллярный* и *аморфный компоненты.*

Основой эластических волокон является глобулярный гликопротеин — *эластин,* синтезируемый фибробластами и гладкими мышечными клетками.

Фибробласты (фибробластоциты) — клетки, синтезирующие компоненты межклеточного вещества: белки (коллаген, эластин), протеогликаны, гликопротеины.

Среди мезенхимных клеток имеются стволовые клетки, дающие начало дифферону фибробластов: *стволовые клетки, полустволовые клетки-предшественники, малоспециализированные, дифференцированные фибробласты* (зрелые, активно функционирующие), *фиброциты* (дефинитивные формы клеток), а также *миофибробласты* и *фиброкласты.* С главной функцией фибробластов связаны образование основного вещества и волокон, заживление ран, развитие рубцовой ткани, образование соединительнотканной капсулы вокруг инородного тела и др. Морфологически в этом дифферене можно идентифицировать только клетки, начиная с малоспециализированного фибробласта.

В цитоплазме фибробластов, особенно в периферическом слое, располагаются микрофиламенты, содержащие белки типа актина и миозина, что обусловливает способность этих клеток к движению. Движение фибробластов становится возможным только после их связывания с опорными фибриллярными структурами с помощью фибронектина — гликопротеина, синтезированного фибробластами и другими клетками, обеспечивающего адгезию клеток и неклеточных структур.

№ 24 Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Морфо-функциональная характеристика. Макрофаги, строение и источники развития. Понятие о макрофагической системе. Вклад русских ученых в гистофизиологию соединительных тканей.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань обнаруживается во всех органах, так как она сопровождает крс-веносные и лимфатические сосуды и образует строму многих органов. Не смотря на наличие органных особенностей, строение рыхлой волокнистой соединительной ткани в различных органах имеет сходство. Она состоит из клеток и межклеточного вещества.

Макрофаги (макрофагоциты) — это гетерогенная специализированная клеточная популяция защитной системы организма. Различают две группы макрофагов — *свободные* и *фиксированные.* К *свободным* макрофагам относятся макрофаги рыхлой соединительной ткани, или гистиоциты; макрофаги серозных полостей; макрофаги воспалительных экссудатов; альвеолярные макрофаги легких. Макрофаги способны перемещаться в организме. Группу *фиксированных* (резидентных) макрофагов составляют макрофаги костного мозга и костной ткани (остеокласты), селезенки, лимфатических узлов (дендритные макрофаги), внутриэпидермальные макрофаги (клетки Лангерганса), макрофаги ворсин плаценты (клетки Хофбауэра), ЦНС (микроглия).

Обычно макрофаги, за исключением некоторых их видов (гигантские клетки инородных тел, хондро- и остеокласты), имеют одно ядро. В ядрах содержатся крупные глыбки хроматина.

Цитоплазма базофильна, богата лизосомами, фагосомами (отличительные признаки) и пиноцитозными пузырьками, содержит умеренное количество митохондрий, гранулярную эндоплазматическую сеть, аппарат Гольджи, включения гликогена, липидов и др. В цитоплазме макрофагов выделяют «клеточную периферию», обеспечивающую макрофагу способность передвигаться, втягивать микровыросты цитоплазмы, осуществлять эндо- и экзоцитоз. Непосредственно под плазмолеммой находится сеть активных филаментов диаметром. Через эту сеть проходят микротрубочки, которые прикрепляются к плазмолемме.

Формы проявления защитной функции макрофагов: 1) поглощение и дальнейшее расщепление или изоляция чужеродного материала; 2) обезвреживание его при непосредственном контакте; 3) передача информации о чужеродном материале иммунокомпетентным клеткам, способным его нейтрализовать; 4) оказание стимулирующего воздействия на другую клеточную популяцию защитной системы организма.

Понятие о макрофагической системе. К этой системе относятся совокупность всех клеток, обладающих способностью захватывать из тканевой жидкости организма инородные частицы, погибающие клетки, неклеточные структуры, бактерии и др. К таким клеткам относятся макрофаги (гистиоциты) рыхлой волокнистой соединительной ткани, звездчатые клетки синусоидных сосудов печени, свободные и фиксированные макрофаги кроветворных органов (костного мозга, селезенки, лимфатических узлов), макрофаги легкого, воспалительных экссудатов (перитонеальные макрофаги), остеокласты, гигантские клетки инородных тел и глиальные макрофаги нервной ткани (микро-глия).

Макрофагическая система представляет собой мощный защитный аппарат, принимающий участие как в общих, так и в местных защитных реакциях организма. В целостном организме макрофагическая система регулируется как местными механизмами, так нервной и эндокринной системами.

Вклад русских учёных. Начатое еще А. А. Максимовым изучение соединительной ткани приобрело широкий размах в советский период. Изучение ведется в основном по двум направлениям. Первое направление в изучении соединительной ткани выражается в широких сравнительно-гистологических исследованиях соединительной ткани и крови (С. В. Мясоедов, А. А. Заварзин, Ф. М. Ла-заренко, Е. С. Данини, Г. В. Ясвоин, Г. К. Хрущев и др.).

Второе направление — изучение гистофизиологии соединительной ткани различных органов и систем, а также ее изменений под влиянием нервных и эндокринных факторов *(В. Г. Елисеев, Т. А. Григорьева* и др.)- С этими направлениями логически связано изучение гистогенеза соединительной ткани.

№ 25 Взаимодействие иммунокомпетентных клеток в иммунных реакциях. Понятие о медиаторах иммунного ответа.

Основными клетками, осуществляющими иммунные реакции, являются Т- и В-лимфоциты (и их производные плазмоциты), макрофаги, а также ряд взаимодействующих с ними клеток (тучные клетки, эозинофилы).

Лимфоциты

Различают три основных вида лимфоцитов: Т-лимфоциты, В-лимфоциты и нулевые лимфоциты (0-клетки).

Т-лимфоциты — самая многочисленная популяция лимфоцитов, они дифференцируются в тимусе, поступают в кровь и лимфу и заселяют Т-зоны в периферических органах иммунной системы — лимфатических узлах, селезенке, в фолликулах различных органов. Для Т-лимфоцитов характерно наличие на плазмолемме особых рецепторов, способных специфически распознавать и связывать антигены. В популяции Т-лимфоцитов различают несколько функциональных групп клеток: цитотоксические лимфоциты (Тц), или Т-киллеры (Тк), Т-хелперы (Тх), Т-супрессоры (Тс). Тк участвуют в реакциях клеточного иммунитета, обеспечивая разрушение (лизис) чужеродных клеток и собственных измененных клеток. Рецепторы позволяют им распознавать белки вирусов и опухолевых клеток на их поверхности.

В-лимфоциты являются основными клетками, участвующими в гуморальном иммунитете. У человека они образуются из СКК красного костного мозга, затем поступают в кровь и далее заселяют В-зоны периферических лимфоидных органов — селезенки, лимфатических узлов, лимфоидные фолликулы многих внутренних органов. При действии антигена В-лимфоциты в периферических лимфоидных органах активизируются, пролиферируют, дифференцируются в плазмоциты, активно синтезирующие антитела различных классов, которые поступают в кровь, лимфу и тканевую жидкость.

Клеточный иммунный ответ формируется при трансплантации органов и тканей, инфицировании вирусами, злокачественном опухолевом росте. В клеточном иммунитете участвует Тк, реагирующий с антигеном. Тк-клетка убивает клетку, инфицированную вирусом, в том случае, если она узнает с помощью своих рецепторов фрагменты вирусных белков, связанные с молекулами на поверхности зараженной клетки. Связывание Тк с мишенями ведет к высвобождению белков, называемых перфоринами, которые полимеризуются в плазматической мембране клетки-мишени, превращаясь в трансмембранные каналы. Как полагают, эти каналы делают мембрану проницаемой, что способствует гибели клетки.

Гуморальный иммунный ответ обеспечивают макрофаги,Тх и В-лимфоциты. Попавший в организм антиген поглощается макрофагом. Макрофаг расщепляет его на фрагменты. Такая обработка антигена макрофагом называется процессированием антигена.

Передача большого количества переработанных макрофагом антигенов обеспечивает пролиферацию и дифференцировку В-лимфоцитов в направлении образования плазмоцитов, вырабатывающих специфические антитела на конкретный вид антигена.

Т-супрессоры (Тс), подавляют способность лимфоцитов участвовать в выработке антител и обеспечивают иммунологическую толерантность, т. е. нечувствительность к определенным антигенам. Они регулируют количество образующихся плазматических клеток и количество антител, синтезируемых этими клетками.

Медиаторы иммунной системы - макромолекулярные вещества, вырабатываемые иммунной системой и участвующие в реализации реакций клеточного иммунитета.

№ 26 Понятие об иммунной системе и ее тканевых компонентах. Классификация и характеристика иммуноцитов и их взаимодействие в реакциях гуморального и клеточного иммунитета. Кооперация клеток. Понятие о медиаторах и регуляторах иммунных реакций.

Иммунная система объединяет органы и ткани, в которых происходит образование и взаимодействие клеток – иммуноцитов, выполняющих функцию распознавания генетически чужеродных субстанций (интигенов) и осуществляющих специфическую функцию.

Иммунная система представлена *красным костным мозгом* — источником стволовых клеток для иммуноцитов, *центральным органом лимфоцитопоэза* (тимус), *периферическими органами лимфоцитопоэза* (селезенка, лимфатические узлы, скопления лимфоидной ткани в органах), *лимфоцитами* крови и лимфы, а также популяциями лимфоцитов и плазмоцитов, проникающими во все соединительные и эпителиальные ткани. Все органы иммунной системы функционируют как единое целое благодаря нейрогуморальным механизмам регуляции, а также постоянно совершающимся процессам миграции и рециркуляции клеток по кровеносной и лимфатической системам.

Клетки иммунной системы (иммуноциты) могут быть разделены на три группы:

1. Иммунокомпетентные клетки, способные к специфическому ответу на действие антигенов. Этими свойствами обладают исключительно лимфоциты, каждый из которых изначально обладает рецепторами для какого-либо антигена.
2. Вспомогательные (антиген-представляющие) клетки, способные отличать собственные антигены от чужеродных и представлять их иммунокомпетентным клеткам, без чего невозможен иммунный ответ на большинство чужеродных антигенов
3. Клетки антиген-неспецифической защиты, отличающие компоненты собственного организма от чужеродных частиц, в первую очередь от микроорганизмов, и уничтожающих последние путем фагоцитоза или цитотоксического воздействия.

Лимфоциты. Лимфоциты, как и другие клетки иммунной системы, являются производными полипотентной стволовой клетки костного мозга. В результате пролиферации и дифференцировки стволовых клеток формируются две основные группы лимфоцитов, именуемые В- и Т-лимфоцитами, которые морфологически не отличимы друг от друга. В ходе дифференцировки лимфоциты приобретают рецепторный аппарат, определяющий их способность взаимодействовать с другими клетками организма и отвечать на антигенные воздействия, формировать клоны клеток — потомков, реализующих конечный эффект иммунологической реакции (образование антител или цитолитических лимфоцитов).

Макрофаги играют важную роль как в естественном, так и в приобретенном иммунитете организма. Участие макрофагов в естественном иммунитете проявляется в их способности к фагоцитозу и в синтезе ряда активных веществ — пищеварительных ферментов, компонентов системы комплемента, фагоцитина, лизоцима, интерферона, эндогенного пирогена и *tip.*, являющихся основными факторами естественного иммунитета. Их роль в приобретенном иммунитете заключается в пассивной передаче антигена иммунокомпетентным клеткам (Т- и В-лимфоцитам), в индукции специфического ответа на антигены. Макрофаги также участвуют в обеспечении иммунного гомеостаза путем контроля над размножением клеток, характеризующихся рядом отклонений от нормы (опухолевые клетки).

В зависимости от механизма уничтожения антигена различают клеточный иммунитет и гуморальный иммунитет.

<u>При клеточном иммунитете</u> эффекторными клетками являются *цитотоксические Т-лимфоциты,* или *лимфоциты-киллеры* (убийцы), которые непосредственно участвуют в уничтожении чужеродных клеток других органов или патологических собственных (например, опухолевых) клеток и выделяют литические вещества. Такая реакция лежит в основе отторжения чужеродных тканей в условиях трансплантации или при действии на кожу химических (сенсибилизирующих) веществ, вызывающих повышенную чувствительность (гиперчувствительность замедленного типа) и др.

<u>При гуморальном иммунитете</u> эффекторными клетками являются *плазматические клетки,* которые синтезируют и выделяют в кровь антитела.

Клеточный иммунный ответ формируется при трансплантации органов и тканей, инфицировании вирусами, злокачественном опухолевом росте.

Гуморальный иммунный ответ обеспечивают макрофаги (антигенпрезентирующие клетки), Тх и В-лимфоциты. Попавший в организм антиген поглощается макрофагом. Макрофаг расщепляет его на фрагменты, которые в комплексе с молекулами МНС класса II появляются на поверхности клетки.

Кооперация клеток. Т-лимфоциты реализуют клеточные формы иммунного ответа, В-лимфоциты обуславливают гуморальный ответ. Однако обе формы иммунологических реакций не могут состояться баз участия вспомогательных клеток, которые в дополнение к сигналу, получаемому антигенреактивными клетками от антигена, формируют второй, неспецифический, сигнал, без которого Т-лимфоцит не воспринимает антигенное воздействие, а В-лимфоцит не способен к пролиферации.

Межклеточная кооперация входит в число механизмов специфической регуляции иммунного ответа в организме. В ней принимают участие специфические взаимодействия между конкретными антигенами и соответствующими им структурами антител и клеточных рецепторов.

Медиаторы иммунной системы — макромолекулярные вещества, вырабатываемые иммунной системой и участвующие в реализации реакций клеточного иммунитета.

№ 27 Понятие об иммунной системе и ее тканевых компонентах. Классификация и характеристика иммуноцитов и их взаимодействие в реакциях клеточного и гуморального иммунитета. Роль макрофагов и тучных клеток в иммунных реакциях, характеристика их рецепторов.

Иммунная система объединяет органы и ткани, в которых происходит образование и взаимодействие клеток – иммуноцитов, выполняющих функцию распознавания генетически чужеродных субстанций (интигенов) и осуществляющих специфическую функцию.

Иммунная система представлена *красным костным мозгом* — источником стволовых клеток для иммуноцитов, *центральным органом лимфоцитопоэза* (тимус), *периферическими органами лимфоцитопоэза* (селезенка, лимфатические узлы, скопления лимфоидной ткани в органах), *лимфоцитами* крови и лимфы, а также популяциями лимфоцитов и плазмоцитов, проникающими во все соединительные и эпителиальные ткани. Все органы иммунной системы функционируют как единое целое благодаря нейрогуморальным механизмам регуляции, а также постоянно совершающимся процессам миграции и рециркуляции клеток по кровеносной и лимфатической системам.

Клетки иммунной системы (иммуноциты) могут быть разделены на три группы:

1. Иммунокомпетентные клетки, способные к специфическому ответу на действие антигенов. Этими свойствами обладают исключительно лимфоциты, каждый из которых изначально обладает рецепторами для какого-либо антигена.
2. Вспомогательные (антиген-представляющие) клетки, способные отличать собственные антигены от чужеродных и представлять их иммунокомпетентным клеткам, без чего невозможен иммунный ответ на большинство чужеродных антигенов
3. Клетки антиген-неспецифической защиты, отличающие компоненты собственного организма от чужеродных частиц, в первую очередь от микроорганизмов, и уничтожающих последние путем фагоцитоза или цитотоксического воздействия.

Лимфоциты. Лимфоциты, как и другие клетки иммунной системы, являются производными полипотентной стволовой клетки костного мозга. В результате пролиферации и дифференцировки стволовых клеток формируются две основные группы лимфоцитов, именуемые В- и Т-лимфоцитами, которые морфологически не отличимы друг от друга. В ходе дифференцировки лимфоциты приобретают рецепторный аппарат, определяющий их способность взаимодействовать с другими клетками организма и отвечать на антигенные воздействия, формировать клоны клеток — потомков, реализующих конечный эффект иммунологической реакции (образование антител или цитолитических лимфоцитов).

Макрофаги играют важную роль как в естественном, так и в приобретенном иммунитете организма. Участие макрофагов в естественном иммунитете проявляется в их способности к фагоцитозу и в синтезе ряда активных веществ — пищеварительных ферментов, компонентов системы комплемента, фагоцитина, лизоцима, интерферона, эндогенного пирогена и *tip.*, являющихся основными факторами естественного иммунитета. Их роль в приобретенном иммунитете заключается в пассивной передаче антигена иммунокомпетентным клеткам (Т- и В-лимфоцитам), в индукции специфического ответа на антигены. Макрофаги также участвуют в обеспечении иммунного гомеостаза путем контроля над размножением клеток, характеризующихся рядом отклонений от нормы (опухолевые клетки).

Тучные клетки (тканевые базофилы, л а б -роциты). Этими терминами называют клетки, в цитоплазме которых находится специфическая зернистость, напоминающая гранулы базофиль-ных лейкоцитов. Тучные клетки являются регуляторами местного гомеостаза соединительной ткани. Они принимают участие в понижении свертывания крови, повышении проницаемости гематотканевого барьера, в процессе воспаления, иммуногенеза и др.

В зависимости от механизма уничтожения антигена различают клеточный иммунитет и гуморальный иммунитет.

<u>При клеточном иммунитете</u> эффекторными клетками являются *цитотоксические Т-лимфоциты,* или *лимфоциты-киллеры* (убийцы), которые непосредственно участвуют в уничтожении чужеродных клеток других органов или патологических собственных (например, опухолевых) клеток и выделяют литические вещества. Такая реакция лежит в основе отторжения чужеродных тканей в условиях трансплантации или при действии на кожу химических (сенсибилизирующих) веществ, вызывающих повышенную чувствительность (гиперчувствительность замедленного типа) и др.

<u>При гуморальном иммунитете</u> эффекторными клетками являются *плазматические клетки,* которые синтезируют и выделяют в кровь антитела.

Клеточный иммунный ответ формируется при трансплантации органов и тканей, инфицировании вирусами, злокачественном опухолевом росте.

Гуморальный иммунный ответ обеспечивают макрофаги (антигенпрезентирующие клетки), Тх и В-лимфоциты. Попавший в организм антиген поглощается макрофагом. Макрофаг расщепляет его на фрагменты, которые в комплексе с молекулами МНС класса II появляются на поверхности клетки.

Кооперация клеток. Т-лимфоциты реализуют клеточные формы иммунного ответа, В-лимфоциты обуславливают гуморальный ответ. Однако обе формы иммунологических реакций не могут состояться баз участия вспомогательных клеток, которые в дополнение к сигналу, получаемому антигенреактивными клетками от антигена, формируют второй, неспецифический, сигнал, без которого Т-лимфоцит не воспринимает антигенное воздействие, а В-лимфоцит не способен к пролиферации.

Межклеточная кооперация входит в число механизмов специфической регуляции иммунного ответа в организме. В ней принимают участие специфические взаимодействия между конкретными антигенами и соответствующими им структурами антител и клеточных рецепторов.

№ 28 Понятие об иммунной системе и ее тканевых компонентах. Классификация и характеристика иммуноцитов и их взаимодействие в реакциях гуморального и клеточного иммунитета. Костный мозг и фабрициева сумка как центральные органы иммуногенеза, их роль в образовании В-лимфоцитов. Разновидности В-лимфоцитов и плазмоцитов, их антигеннезависимая и антигензависимая дифференцировка, характеристика рецепторов.

Иммунная система объединяет органы и ткани, в которых происходит образование и взаимодействие клеток – иммуноцитов, выполняющих функцию распознавания генетически чужеродных субстанций (интигенов) и осуществляющих специфическую функцию.

Иммунная система представлена *красным костным мозгом* — источником стволовых клеток для иммуноцитов, *центральным органом лимфоцитопоэза* (тимус), *периферическими органами лимфоцитопоэза* (селезенка, лимфатические узлы, скопления лимфоидной ткани в органах), *лимфоцитами* крови и лимфы, а также популяциями лимфоцитов и плазмоцитов, проникающими во все соединительные и эпителиальные ткани. Все органы иммунной системы функционируют как единое целое благодаря нейрогуморальным механизмам регуляции, а также постоянно совершающимся процессам миграции и рециркуляции клеток по кровеносной и лимфатической системам.

Клетки иммунной системы (иммуноциты) могут быть разделены на три группы:

1. Иммунокомпетентные клетки, способные к специфическому ответу на действие антигенов. Этими свойствами обладают исключительно лимфоциты, каждый из которых изначально обладает рецепторами для какого-либо антигена.
2. Вспомогательные (антиген-представляющие) клетки, способные отличать собственные антигены от чужеродных и представлять их иммунокомпетентным клеткам, без чего невозможен иммунный ответ на большинство чужеродных антигенов
3. Клетки антиген-неспецифической защиты, отличающие компоненты собственного организма от чужеродных частиц, в первую очередь от микроорганизмов, и уничтожающих последние путем фагоцитоза или цитотоксического воздействия.

Лимфоциты. Лимфоциты, как и другие клетки иммунной системы, являются производными полипотентной стволовой клетки костного мозга. В результате пролиферации и дифференцировки стволовых клеток формируются две основные группы лимфоцитов, именуемые В- и Т-лимфоцитами, которые морфологически не отличимы друг от друга. В ходе дифференцировки лимфоциты приобретают рецепторный аппарат, определяющий их способность взаимодействовать с другими клетками организма и отвечать на антигенные воздействия, формировать клоны клеток — потомков, реализующих конечный эффект иммунологической реакции (образование антител или цитолитических лимфоцитов).

Макрофаги играют важную роль как в естественном, так и в приобретенном иммунитете организма. Участие макрофагов в естественном иммунитете проявляется в их способности к фагоцитозу и в синтезе ряда активных веществ — пищеварительных ферментов, компонентов системы комплемента, фагоцитина, лизоцима, интерферона, эндогенного пирогена и *tip.*, являющихся основными факторами естественного иммунитета. Их роль в приобретенном иммунитете заключается в пассивной передаче антигена иммунокомпетентным клеткам (Т- и В-лимфоцитам), в индукции специфического ответа на антигены. Макрофаги также участвуют в обеспечении иммунного гомеостаза путем контроля над размножением клеток, характеризующихся рядом отклонений от нормы (опухолевые клетки).

В зависимости от механизма уничтожения антигена различают клеточный иммунитет и гуморальный иммунитет.

<u>При клеточном иммунитете</u> эффекторными клетками являются *цитотоксические Т-лимфоциты,* или *лимфоциты-киллеры* (убийцы), которые непосредственно участвуют в уничтожении чужеродных клеток других органов или патологических собственных (например, опухолевых) клеток и выделяют литические вещества. Такая реакция лежит в основе отторжения чужеродных тканей в условиях трансплантации или при действии на кожу химических (сенсибилизирующих) веществ, вызывающих повышенную чувствительность (гиперчувствительность замедленного типа) и др.

<u>При гуморальном иммунитете</u> эффекторными клетками являются *плазматические клетки,* которые синтезируют и выделяют в кровь антитела.

Клеточный иммунный ответ формируется при трансплантации органов и тканей, инфицировании вирусами, злокачественном опухолевом росте.

Гуморальный иммунный ответ обеспечивают макрофаги (антигенпрезентирующие клетки), Тх и В-лимфоциты. Попавший в организм антиген поглощается макрофагом. Макрофаг расщепляет его на фрагменты, которые в комплексе с молекулами МНС класса II появляются на поверхности клетки.

Кооперация клеток. Т-лимфоциты реализуют клеточные формы иммунного ответа, В-лимфоциты обуславливают гуморальный ответ. Однако обе формы иммунологических реакций не могут состояться баз участия вспомогательных клеток, которые в дополнение к сигналу, получаемому антигенреактивными клетками от антигена, формируют второй, неспецифический, сигнал, без которого Т-лимфоцит не воспринимает антигенное воздействие, а В-лимфоцит не способен к пролиферации.

Межклеточная кооперация входит в число механизмов специфической регуляции иммунного ответа в организме. В ней принимают участие специфические взаимодействия между конкретными антигенами и соответствующими им структурами антител и клеточных рецепторов.

Костный мозг — центральный кроветворный орган, в котором находится самоподдерживающаяся популяция стволовых кроветворных клеток и образуются клетки как миелоидного, так и лимфоидного ряда.

Сумка Фабрициуса — центральный орган иммунопоэза у птиц, где происходит развитие В-лимфоцитов, находится в области клоаки. Для ее микроскопического строения характерно наличие многочисленных складок, покрытых эпителием, в которых расположены лимфоидные узелки, ограниченные мембраной. В узелках содержатся эпителиоциты и лимфоциты на различных стадиях дифференцировки.

В-лимфоциты и плазмоциты. В-лимфоциты являются основными клетками, участвующими в гуморальном иммунитете. У человека они образуются из СКК красного костного мозга, затем поступают в кровь и далее заселяют В-зоны периферических лимфоидных органов — селезенки, лимфатических узлов, лимфоид-ные фолликулы многих внутренних органов.

Для В-лимфоцитов характерно наличие на плазмолемме поверхностных иммуноглобулиновых рецепторов (SIg или mlg) для антигенов.

При действии антигена В-лимфоциты в периферических лимфоидных органах активизируются, пролиферируют, дифференцируются в плазмоциты, активно синтезирующие антитела различных классов, которые поступают в кровь, лимфу и тканевую жидкость.

Дифференцировка. Различают антигеннезависимую и антигензависимую дифференцировку и специализацию В- и Т-лимфоцитов.

<u>Антигеннезависимая пролиферация и дифференцировка</u> генетически запрограммированы на образование клеток, способных давать специфический тип иммунного ответа при встрече с конкретным антигеном благодаря появлению на плазмолемме лимфоцитов особых «рецепторов». Она совершается в центральных органах иммунитета (тимус, костный мозг или фабрициева сумка у птиц) под влиянием специфических факторов, вырабатываемых клетками, формирующими микроокружение (ретикулярная строма или ретикулоэпителиальные клетки в тимусе).

<u>Антигензависимая пролиферация и дифференцировка</u> Т- и В-лимфо-цитов происходят при встрече с антигенами в периферических лимфоид-ных органах, при этом образуются эффекторные клетки и клетки памяти (сохраняющие информацию о действовавшем антигене).

№ 29 Понятие об иммунной системе и ее тканевых компонентах. Классификация и характеристика иммунно-компетентных клеток и их взаимодействие в реакциях гуморального и клеточного иммунитета. Центральные органы кроветворения и иммуногенеза, их роль в образовании Т-лимфоцитов.

Иммунная система объединяет органы и ткани, в которых происходит образование и взаимодействие клеток – иммуноцитов, выполняющих функцию распознавания генетически чужеродных субстанций (интигенов) и осуществляющих специфическую функцию.
Иммунная система представлена *красным костным мозгом* — источником стволовых клеток для иммуноцитов, *центральным органом лимфоцитопоэза* (тимус), *периферическими органами лимфоцитопоэза* (селезенка, лимфатические узлы, скопления лимфоидной ткани в органах), *лимфоцитами* крови и лимфы, а также популяциями лимфоцитов и плазмоцитов, проникающими во все соединительные и эпителиальные ткани. Все органы иммунной системы функционируют как единое целое благодаря нейрогуморальным механизмам регуляции, а также постоянно совершающимся процессам миграции и рециркуляции клеток по кровеносной и лимфатической системам.
Клетки иммунной системы (иммуноциты) могут быть разделены на три группы:
1. Иммунокомпетентные клетки, способные к специфическому ответу на действие антигенов. Этими свойствами обладают исключительно лимфоциты, каждый из которых изначально обладает рецепторами для какого-либо антигена.
2. Вспомогательные (антиген-представляющие) клетки, способные отличать собственные антигены от чужеродных и представлять их иммунокомпетентным клеткам, без чего невозможен иммунный ответ на большинство чужеродных антигенов
3. Клетки антиген-неспецифической защиты, отличающие компоненты собственного организма от чужеродных частиц, в первую очередь от микроорганизмов, и уничтожающих последние путем фагоцитоза или цитотоксического воздействия.
Лимфоциты. Лимфоциты, как и другие клетки иммунной системы, являются производными полипотентной стволовой клетки костного мозга. В результате пролиферации и дифференцировки стволовых клеток формируются две основные группы лимфоцитов, именуемые В- и Т-лимфоцитами, которые морфологически не отличимы друг от друга. В ходе дифференцировки лимфоциты приобретают рецепторный аппарат, определяющий их способность взаимодействовать с другими клетками организма и отвечать на антигенные воздействия, формировать клоны клеток — потомков, реализующих конечный эффект иммунологической реакции (образование антител или цитолитических лимфоцитов).
Макрофаги играют важную роль как в естественном, так и в приобретенном иммунитете организма. Участие макрофагов в естественном иммунитете проявляется в их способности к фагоцитозу и в синтезе ряда активных веществ — пищеварительных ферментов, компонентов системы комплемента, фагоцитина, лизоцима, интерферона, эндогенного пирогена и *tip.*, являющихся основными факторами естественного иммунитета. Их роль в приобретенном иммунитете заключается в пассивной передаче антигена иммунокомпетентным клеткам (Т- и В-лимфоцитам), в индукции специфического ответа на антигены. Макрофаги также участвуют в обеспечении иммунного гомеостаза путем контроля над размножением клеток, характеризующихся рядом отклонений от нормы (опухолевые клетки).
В зависимости от механизма уничтожения антигена различают клеточный иммунитет и гуморальный иммунитет.
При клеточном иммунитете эффекторными клетками являются *цитотоксические Т-лимфоциты,* или *лимфоциты-киллеры* (убийцы), которые непосредственно участвуют в уничтожении чужеродных клеток других органов или патологических собственных (например, опухолевых) клеток и выделяют литические вещества. Такая реакция лежит в основе отторжения чужеродных тканей в условиях трансплантации или при действии на кожу химических (сенсибилизирующих) веществ, вызывающих повышенную чувствительность (гиперчувствительность замедленного типа) и др.
При гуморальном иммунитете эффекторными клетками являются *плазматические клетки,* которые синтезируют и выделяют в кровь антитела.
Клеточный иммунный ответ формируется при трансплантации органов и тканей, инфицировании вирусами, злокачественном опухолевом росте.
Гуморальный иммунный ответ обеспечивают макрофаги (антигенпрезентирующие клетки), Тх и В-лимфоциты. Попавший в организм антиген поглощается макрофагом. Макрофаг расщепляет его на фрагменты, которые в комплексе с молекулами МНС класса II появляются на поверхности клетки.
Кооперация клеток. Т-лимфоциты реализуют клеточные формы иммунного ответа, В-лимфоциты обуславливают гуморальный ответ. Однако обе формы иммунологических реакций не могут состояться баз участия вспомогательных клеток, которые в дополнение к сигналу, получаемому антигенреактивными клетками от антигена, формируют второй, неспецифический, сигнал, без которого Т-лимфоцит не воспринимает антигенное воздействие, а В-лимфоцит не способен к пролиферации.
Межклеточная кооперация входит в число механизмов специфической регуляции иммунного ответа в организме. В ней принимают участие специфические взаимодействия между конкретными антигенами и соответствующими им структурами антител и клеточных рецепторов.
Костный мозг — центральный кроветворный орган, в котором находится самоподдерживающаяся популяция стволовых кроветворных клеток и образуются клетки как миелоидного, так и лимфоидного ряда.
Вилочковая железа, или тимус, — центральный орган лимфоцитопоэза и иммуногенеза. Из костномозговых предшественников Т-лимфоцитов в нем происходит антигеннезависимая дифференцировка их в Т-лим-фоциты, разновидности которых осуществляют реакции клеточного иммунитета и регулируют реакции гуморального иммунитета.
Сумка Фабрициуса — центральный орган иммунопоэза у птиц, где происходит развитие В-лимфоцитов, находится в области клоаки. Для ее микроскопического строения характерно наличие многочисленных складок, покрытых эпителием, в которых расположены лимфоидные узелки, ограниченные мембраной. В узелках содержатся эпителиоциты и лимфоциты на различных стадиях дифференцировки.

№ 30 Участие клеток крови и соединительной ткани в защитных реакциях (гранулоциты, моноциты - макрофаги, тучные клетки).

Гранулоциты. К гранулоцитам относятся нейтрофильные, эозинофильные и базофильные лейкоциты. Они образуются в красном костном мозге, содержат специфическую зернистость в цитоплазме и сегментированные ядра.
Нейтрофильные гранулоциты— самая многочисленная группа лейкоцитов, составляющая 2,0—5,5 • 10^9 л крови. Их диаметр в мазке крови 10—12 мкм, а в капле свежей крови 7—9 мкм. В популяции нейтрофилов крови могут находиться клетки различной степени зрелости — *юные, палочкоядерные* и *сегментоядерные*. В цитоплазме нейтрофилов видна зернистость.
В поверхностном слое цитоплазмы зернистость и органеллы отсутствуют. Здесь расположены гранулы гликогена, активные филаменты и микротрубочки, обеспечивающие образование псевдоподий для движения клетки.
Во внутренней части цитоплазмы расположены органеллы (аппарат Гольджи, гранулярный эндоплазматический ретикулум, единичные митохондрии).
В нейтрофилах можно различить два типа гранул: специфические и азурофильные, окруженные одинарной мембраной.
Основная функция нейтрофилов — фагоцитоз микроорганизмов, поэтому их называют *микрофагами.*
Продолжительность жизни нейтрофилов составляет 5—9 сут.
Эозинофильные грамулоциты. Количество эозинофилов в крови составляет 0,02— 0,3 • 10^9 л. Их диаметр в мазке крови 12—14 мкм, в капле свежей крови — 9—10 мкм. В цитоплазме расположены органеллы — аппарат Гольджи (около ядра), немногочисленные митохондрии, активные филаменты в кортексе цитоплазмы под плазмолеммой и гранулы. Среди гранул различают *азурофильные (первичные)* и *эозинофильные (вторичные)*.
Функция. Эозинофилы способствуют снижению гистамина в тканях различными путями. Специфическая функция – антипаразитарная.
Базофильные гранулоциты. Количество базофилов в крови составляет 0—0,06 • 10^9/л. Их диаметр в мазке крови равен 11 — 12 мкм, в капле свежей крови — около 9 мкм. В цитоплазме выявляются все виды органелл — эндоплазматическая сеть, рибосомы, аппарат Гольджи, митохондрии, актиновые фила-менты.
Функции. Базофилы опосредуют воспаление и секретируют эозинофильный хемотаксический фактор, образуют биологически активные метаболиты арахидоновой кислоты — лейкотриены, простагландины.
Продолжительность жизни. Базофилы находятся в крови около 1—2 сут.
Моноциты. В капле свежей крови этих клеток 9—12 мкм, в мазке крови 18—20 мкм.
В ядре моноцита содержится одно или несколько маленьких ядрышек.
Цитоплазма моноцитов менее базофильна, чем цитоплазма лимфоцитов, в ней содержится различное количество очень мелких азурофильных зерен (лизосом).
Характерны наличие пальцеобразных выростов цитоплазмы и образование фагоцитарных вакуолей. В цитоплазме расположено множество пиноцитозных везикул. Имеются короткие канальцы гранулярной эндоплазматической сети, а также небольшие по размеру митохондрии. Моноциты относятся к макрофагической системе организма, или к так называемой мононуклеарной фагоцитарной системе (МФС). Клетки этой системы характеризуются происхождением из промоноцитов костного мозга, способностью прикрепляться к поверхности стекла, активностью пиноцитоза и иммунного фагоцитоза, наличием на мембране рецепторов для иммуноглобулинов и комплемента.
Моноциты, выселяющиеся в ткани, превращаются в **макрофаги**, при этом у них появляются большое количество лизосом, фагосом, фаголизосом.
Тучные клетки (тканевые базофилы, лаброциты). Этими терминами называют клетки, в цитоплазме которых находится специфическая зернистость, напоминающая гранулы базофильных лейкоцитов. Тучные клетки являются регуляторами местного гомеостаза соединительной ткани. Они принимают участие в понижении свертывания крови, повышении проницаемости гематотканевого барьера, в процессе воспаления, иммуногенеза и др.
У человека тучные клетки обнаруживаются всюду, где имеются прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Особенно много тканевых базофилов в стенке органов желудочно-кишечного тракта, матке, молочной железе, тимусе (вилочковая железа), миндалинах.
Тучные клетки способны к секреции и выбросу своих гранул. Деграну-ляция тучных клеток может происходить в ответ на любое изменение физиологических условий и действие патогенов. Выброс гранул, содержащих биологически активные вещества, изменяет местный или общий гомеостаз. Но выход биогенных аминов из тучной клетки может происходить и путем секреции растворимых компонентов через поры клеточных мембран с запустеванием гранул (секреция гистамина). Гистамин немедленно вызывает расширение кровеносных капилляров и повышает их проницаемость, что проявляется в локальных отеках. Он обладает также выраженным гипотензивным действием и является важным медиатором воспаления.

№ 31 Структурные основы сокращения поперечно-полосатых мышечных волокон и гладкомышечных клеток. Структурно-функциональная единица скелетной и сердечной мышечной ткани. Понятие: "саркомер" и "мион".

Мышечными тканями называют ткани, различные по строению и происхождению, но сходные по способности к выраженным сокращениям. Они обеспечивают перемещения в пространстве организма в целом, его частей и движение органов внутри организма.
Основные морфологические признаки элементов мышечных тканей — удлиненная форма, наличие продольно расположенных миофибрилл и миофиламентов — специальных органелл, обеспечивающих сократимость, расположение митохондрий рядом с сократительными элементами, наличие включений гликогена, липидов и миоглобина.
Специальные сократительные органеллы — миофиламенты или миофибриллы обеспечивают сокращение, которое возникает при взаимодействии в них двух основных фибриллярных белков — актина и миозина при обязательном участии ионов кальция. Митохондрии обеспечивают эти процессы энергией. Запас источников энергии образуют гликоген и липиды. Миоглобин — белок, обеспечивающий связывание кислорода и создание его запаса на момент сокращения мышцы, когда сдавливаются кровеносные сосуды (поступление кислорода при этом резко падает).
Скелетная мышечная ткань. Основной структурной единицей скелетной мышечной ткани является мышечное волокно, состоящее из миосимпласта и миосателлитоцитов, покрытых общей базальной мембраной.
Саркомер — структурная единица миофибриллы. Каждая миофибрилла имеет поперечные темные и светлые диски (анизотропные А-диски и изотропные I-диски). Каждая миофибрилла окружена петлями агранулярной эндоплазматической сети — саркоплазматической сети. Соседние саркомеры имеют общую пограничную структуру — *Z-линию*. Она построена в виде сети из белковых фибриллярных молекул, среди которых существенную роль играет а-актинин. С этой сетью связаны концы активных филаментов. От соседних Z-линий активные филаменты направляются к центру саркомера, но не доходят до его середины. Филаменты актина объединены с Z-линией и нитями миозина фибриллярными нерастяжимыми молекулами небулина. Посередине темного диска саркомера располагается сеть, построенная из миомезина. Она образует в сечении М-линию. В узлах этой М-линии закреплены концы миозиновых филаментов. Другие их концы направляются в сторону Z-линий и располагаются между филаментами актина, но до самих Z-линий тоже не доходят. Вместе с тем эти концы фиксированы по отношению к Z-линиям растяжимыми гигантскими белковыми молекулами титина.
Сердечная мышечная ткань. В ходе гистогенеза возникает 5 видов кардиомиоцитов — рабочие (сократительные), синусные (пейсмекерные), переходные, проводящие, а также секреторные.
Рабочие (сократительные) кардиомиоциты образуют свои цепочки. Именно они, укорачиваясь, обеспечивают силу сокращения всей сердечной мышцы. Рабочие кардиомиоциты способны передавать управляющие сигналы друг другу. *Синусные (пейсмекерные) кардиомиоциты* способны автоматически в определенном ритме сменять состояние сокращения на состояние расслабления. Именно они воспринимают управляющие сигналы от нервных волокон, в ответ на что изменяют ритм сократительной деятельности. *Синусные (пейсмекерные) кардиомиоциты* передают управляющие сигналы *переходным* кардиомиоцитам, а последние — *проводящим*. *Проводящие кардиомиоциты* образуют цепочки клеток, соединенных своими концами. *Секреторные кардиомиоциты* выполняют особую функцию. Они вырабатывают натрийуретический фактор (гормон), участвующий в процессах регуляции мочеобразования и в некоторых других процессах.
Механизм сокращения. Молекулы миозина имеют длинный хвост и на одном из его концов две головки. При повышении концентрации ионов кальция в области присоединения головок (шарнирный участок) молекула изменяет свою конфигурацию. При этом головки миозина связываются с актином (при участии вспомогательных белков — тропомиозина и тропонина). Затем головка миозина наклоняется и тянет за собой активную молекулу в сторону М-линии. Z-линии сближаются, саркомер укорачивается.
С поверхности миосимпласта плазмолемма образует длинные трубочки, идущие поперечно в глубину клетки (Т-трубочки) на уровне границ между темными и светлыми дисками. Когда клетка получает сигнал о начале сокращения, он перемещается по плазмолемме в виде потенциала действия и распространяется отсюда на мембрану Т-трубочек. Поскольку эта мембрана сближена с мембранами саркоплазматической сети, состояние последних меняется, кальций освобождается из цистерн сети и взаимодействует с актиномиозиновыми комплексами (они сокращаются). Когда потенциал действия исчезает, кальций снова аккумулируется и сокращение миофибрилл прекращается.
Мион. Каждое мышечное волокно иннервируется самостоятельно и окружено сетью гемокапилляров, образуя комплекс, именуемый мионом.

№ 32 Нервная ткань. Морфо-функциональная характеристика, источники развития. Классификация нейронов (морфологическая и функциональная). Структурно-функциональная характеристика нейронов.

Нервная ткань — это система взаимосвязанных нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражений, возбуждения, выработки импульса и передачи его. Она является основой строения органов нервной системы, обеспечивающих регуляцию всех тканей и органов, их интеграцию в организме и связь с окружающей средой.
Нервные клетки (нейроны, нейроциты) — основные структурные компоненты нервной ткани, выполняющие специфическую функцию.
Нейроглия (neuroglia) обеспечивает существование и функционирование нервных клеток, осуществляя опорную, трофическую, разграничительную, секреторную и защитную функции.
Развитие. Нервная ткань развивается из дорсальной эктодермы. У 18-дневного эмбриона человека эктодерма формирует *нервную пластинку,* латеральные края которой образуют *нервные валики,* а между валиками формируется нервный *желобок*. Передний конец нервной пластинки образует головной мозг. Латеральные края образуют *нервную трубку*. Полость нервной трубки сохраняется у взрослых в виде системы желудочков головного мозга и центрального канала спинного мозга. Часть клеток нервной пластинки образует *нервный гребень* (ганглиозная пластинка).
В дальнейшем в нервной трубке дифференцируется 4 концентрических зоны: вентрикулярная (эпендимная), субвентрикулярная, промежуточная (плащевая) и краевая (маргинальная).
Нейроны. Специализированные клетки нервной системы, ответственные за рецепцию, обработку стимулов, проведение импульса и влияние на другие нейроны, мышечные или секреторные клетки. Нейроны выделяют нейромедиаторы и другие вещества, передающие информацию. Нейрон является морфологически и функционально самостоятельной единицей, но с помощью своих отростков осуществляет синаптический контакт с другими нейронами, образуя *рефлекторные дуги* — звенья цепи, из которой построена нервная система. В зависимости от функции в рефлекторной дуге различают рецепторные (чувствительные, афферентные), ассоциативные и эфферентные (эффекторные) нейроны. Афферентные нейроны воспринимают импульс, эфферентные передают его на ткани рабочих органов, побуждая их к действию, а ассоциативные осуществляют связь между нейронами.
Нейроны состоят из тела и отростков: аксона и различного числа ветвящихся дендритов. По количеству отростков различают униполярные нейроны, имеющие только аксон, биполярные, имеющие аксон и один дендрит, и мультиполярные, имеющие аксон и много дендритов. Иногда среди биполярных нейронов встречается псевдоуниполярный, от тела которого отходит один общий вырост — отросток, разделяющийся затем на дендрит и аксон. Псевдоуниполярные нейроны присутствуют в спинальных ганглиях, биполярные — в органах чувств. Большинство нейронов мультиполярные. Их формы чрезвычайно разнообразны.

№ 34 Нервная ткань. Морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Простые и сложные рефлекторные дуги. Нейронная теория. Вклады отечественных и зарубежных ученых в становление и утверждение нейронной теории.

Нервная ткань — это система взаимосвязанных нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражений, возбуждения, выработки импульса и передачи его. Она является основой строения органов нервной системы, обеспечивающих регуляцию всех тканей и органов, их интеграцию в организме и связь с окружающей средой.
Нервные клетки (нейроны, нейроциты) — основные структурные компоненты нервной ткани, выполняющие специфическую функцию.
Нейроглия (neuroglia) обеспечивает существование и функционирование нервных клеток, осуществляя опорную, трофическую, разграничительную, секреторную и защитную функции.
Развитие. Нервная ткань развивается из дорсальной эктодермы. У 18-дневного эмбриона человека эктодерма формирует *нервную пластинку,* латеральные края которой образуют *нервные валики,* а между валиками формируется нервный *желобок*. Передний конец нервной пластинки образует головной мозг. Латеральные края образуют *нервную трубку*. Полость нервной трубки сохраняется у взрослых в виде системы желудочков головного мозга и центрального канала спинного мозга. Часть клеток нервной пластинки образует *нервный гребень* (ганглиозная пластинка).
В дальнейшем в нервной трубке дифференцируется 4 концентрических зоны: вентрикулярная (эпендимная), субвентрикулярная, промежуточная (плащевая) и краевая (маргинальная).
Рефлекторные дуги. Нервная ткань входит в состав нервной системы, функционирующей по рефлекторному принципу, морфологическим субстратом которого является *рефлекторная дуга*. 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. У высших животных рефлекторные дуги состоят обычно из многих нейронов и имеют значительно более сложное строение.
Нейронная теория. Теория контакта, утверждающая, что нервная система построена из обособленных, контактирующих между собой клеток - нейронов, сохраняющих генетическую, морфологическую и функциональную индивидуальность. Н. т. рассматривает нервную деятельность как результат взаимодействия совокупности нейронов. Этому представлению в конце 19 - начале 20 вв. противостояла теория континуитета, полагавшая, что клеточное вещество одного нейрона переходит в вещество другого без перерыва, благодаря чему отростки нервных клеток образуют единую плазматическую сеть. Сторонники этой теории (венгерский учёный И. Апати, немецкий - А. Бете и др.) считали, что цитоплазматическую непрерывность нервной ткани обеспечивают нейрофибриллы. Убедительные факты в пользу Н. т. были получены С. Рамон-и-Кахалем, А. А. Заварзиным, Б. И. Лаврентьевым и др. при изучении микроскопического строения нервной системы, её эмбрионального развития, а также дегенерации и регенерации нейронов. Ныне в свете электрофизиологических и электронномикроскопических данных правильность Н. т. не вызывает сомнений. Нервная система у всех организмов, включая низшие, образована обособленными нейронами, взаимодействующими в местах контакта, которые имеют сложное строение и называются синапсами. Отступления от этого общего принципа редки. Функциональная обособленность нейронов может утрачиваться при синхронном возбуждении группы нейронов (например, в центре, иннервирующем электрические органы рыб). У кальмаров наличие гигантских аксонов объясняется плазматическим слиянием отростков нескольких нейронов, утративших морфологическую обособленность.

№ 33 Нервная ткань. Морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Нервные окончания. Классификация, строение, механизм передачи нервного импульса в синапсах.

Нервная ткань — это система взаимосвязанных нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражений, возбуждения, выработки импульса и передачи его. Она является основой строения органов нервной системы, обеспечивающих регуляцию всех тканей и органов, их интеграцию в организме и связь с окружающей средой.

Нервные клетки (нейроны, нейроциты) — основные структурные компоненты нервной ткани, выполняющие специфическую функцию.

Нейроглия (neuroglia) обеспечивает существование и функционирование нервных клеток, осуществляя опорную, трофическую, разграничительную, секреторную и защитную функции.

Развитие. Нервная ткань развивается из дорсальной эктодермы. У 18-дневного эмбриона человека эктодерма формирует *нервную пластинку,* латеральные края которой образуют *нервные валики,* а между валиками формируется нервный *желобок*. Передний конец нервной пластинки образует головной мозг. Латеральные края образуют *нервную трубку*. Полость нервной трубки сохраняется у взрослых в виде системы желудочков головного мозга и центрального канала спинного мозга. Часть клеток нервной пластинки образует *нервный гребень* (ганглиозная пластинка).

В дальнейшем в нервной трубке дифференцируется 4 концентрических зоны: вентрикулярная (эпендимная), субвентрикулярная, промежуточная (плащевая) и краевая (маргинальная).

Нервные волокна заканчиваются концевыми аппаратами — **нервными окончаниями**. Различают 3 группы нервных окончаний: концевые аппараты, образующие межнейрональные синапсы и осуществляющие связь нейронов между собой; эффекторные окончания (эффекторы), передающие нервный импульс на ткани рабочего органа; рецепторные (аффекторные, или чувствительные).

Эффекторные нервные окончания бывают двух типов — двигательные и секреторные.

Двигательные нервные окончания — это концевые аппараты аксонов двигательных клеток соматической, или вегетативной, нервной системы. При их участии нервный импульс передается на ткани рабочих органов. *Двигательные окончания в поперечнополосатых мышцах* называются *нервно-мышечными окончаниями*. Они представляют собой окончания аксонов клеток двигательных ядер передних рогов спинного мозга или моторных ядер головного мозга. Нервно-мышечное окончание состоит из концевого ветвления осевого цилиндра нервного волокна и специализированного участка мышечного волокна.

Двигательные нервные окончания в *гладкой мышечной ткани* представляют собой четкообразные утолщения (варикозы) нервного волокна, идущего среди неисчерченных гладких миоцитов.

Сходное строение имеют секреторные нервные окончания. Они представляют собой концевые утолщения терминалей или утолщения по ходу нервного волокна, содержащие пресинаптические пузырьки, главным образом холинергические.

Рецепторные нервные окончания. Эти нервные окончания — рецепторы воспринимают различные раздражения как из внешней среды, так и от внутренних органов. Соответственно выделяют две большие группы рецепторов: *экстерорецепторы* и *интерорецепторы*. К экстерорецепторам (внешним) относятся слуховые, зрительные, обонятельные, вкусовые и осязательные рецепторы. К интерорецепторам (внутренним) относятся висцерорецепторы (сигнализирующие о состоянии внутренних органов) и вестибулопроприорецепторы (рецепторы опорно-двигательного аппарата).

В зависимости от специфичности раздражения, воспринимаемого данным видом рецептора, все чувствительные окончания делят на механорецепторы, барорецепторы, хеморецепторы, терморецепторы и др.

По особенностям строения чувствительные окончания **подразделяют на** *свободные нервные окончания*, **т.е. состоящие только** из конечных ветвлений осевого цилиндра, и *несвободные,* содержащие в своем составе все компоненты нервного волокна, а именно ветвления осевого цилиндра и клетки глии.

Синапсы – это струтуры, предназначенные для передачи импульса с одного нейрона на другой или на мышечные и железистые структуры. Сингапсы обеспечивают поляризацию проведения импульса по цепи нейронов. В зависимости от способа передачи импульса синапсы могут быть химическими или электрическими (электротоническими).

Химические синапсы передают импульс на другую клетку с помощью специальных биологически активных веществ — нейромедиаторов, находящихся в синаптических пузырьках. Терминаль аксона представляет собой пресинаптическую часть, а область второго нейрона, или другой иннервируемой клетки, с которой она контактирует, — постсинаптическую часть. Область синаптического контакта между двумя нейронами состоит из пресинаптической мембраны, синаптической щели и постсинаптической мембраны.

Электрические, или электротонические, синапсы в нервной системе млекопитающих встречаются относительно редко. В области таких синапсов цитоплазмы соседних нейронов связаны щелевидными соединениями (контактами), обеспечивающими прохождение ионов из одной клетки в другую, а следовательно, электрическое взаимодействие этих клеток.

№ 35 Сравнительная характеристика строения миелиновых и безмиелиновых нервных волокон. Структурные основы проведения нервного импульса по нервным волокнам к другим нервным клеткам и мышечным элементам.

Отростки нервных клеток, покрытые оболочками, называются нервными волокнами. По строению оболочек различают *миелиновые и безмиелиновые* нервные волокна.

Безмиелиновые нервные волокна находятся преимущественно в составе вегетативной нервной системы. Нейролеммоциты оболочек безмиелиновых нервных волокон образуют тяжи, в которых видны овальные ядра. Волокна, содержащие несколько осевых цилиндров, называются *волокнами кабельного типа.*

Миелиновые нервные волокна встречаются как в центральной, так и в периферической нервной системе. Они значительно толще безмиелиновых нервных волокон. Они также состоят из осевого цилиндра, «одетого» оболочкой из нейролеммоцитов (шванновских клеток), но диаметр осевых цилиндров этого типа волокон значительно толще, а оболочка сложнее. В сформированном миелиновом волокне принято различать два слоя оболочки: внутренний — миелиновый слой и наружный, состоящий из цитоплазмы, ядер нейролеммоцитов и нейролеммы.

Синапсы – это струтуры, предназначенные для передачи импульса с одного нейрона на другой или на мышечные и железистые структуры. Сингапсы обеспечивают поляризацию проведения импульса по цепи нейронов. В зависимости от способа передачи импульса синапсы могут быть химическими или электрическими (электротоническими).

Химические синапсы передают импульс на другую клетку с помощью специальных биологически активных веществ — нейромедиаторов, находящихся в синаптических пузырьках. Терминаль аксона представляет собой пресинаптическую часть, а область второго нейрона, или другой иннервируемой клетки, с которой она контактирует, — постсинаптическую часть. Область синаптического контакта между двумя нейронами состоит из пресинаптической мембраны, синаптической щели и постсинаптической мембраны.

Электрические, или электротонические, синапсы в нервной системе млекопитающих встречаются относительно редко. В области таких синапсов цитоплазмы соседних нейронов связаны щелевидными соединениями (контактами), обеспечивающими прохождение ионов из одной клетки в другую, а следовательно, электрическое взаимодействие этих клеток.

Проведение нервного импульса.

Синапсы – это струтуры, предназначенные для передачи импульса с одного нейрона на другой или на мышечные и железистые структуры. Сингапсы обеспечивают поляризацию проведения импульса по цепи нейронов. В зависимости от способа передачи импульса синапсы могут быть химическими или электрическими (электротоническими).

Химические синапсы передают импульс на другую клетку с помощью специальных биологически активных веществ — нейромедиаторов, находящихся в синаптических пузырьках. Терминаль аксона представляет собой пресинаптическую часть, а область второго нейрона, или другой иннервируемой клетки, с которой она контактирует, — постсинаптическую часть. Область синаптического контакта между двумя нейронами состоит из пресинаптической мембраны, синаптической щели и постсинаптической мембраны.

Электрические, или электротонические, синапсы в нервной системе млекопитающих встречаются относительно редко. В области таких синапсов цитоплазмы соседних нейронов связаны щелевидными соединениями (контактами), обеспечивающими прохождение ионов из одной клетки в другую, а следовательно, электрическое взаимодействие этих клеток.

Скорость передачи импульса миелиновыми волокнами больше, чем безмиелиновыми. Тонкие волокна, бедные миелином, и безмиелиновые волокна проводят нервный импульс со скоростью 1—2 м/с, тогда как толстые миелиновые — со скоростью 5—120 м/с.

В безмиелиновом волокне волна деполяризации мембраны идет по всей аксолемме, не прерываясь, а в миелиновом возникает только в области перехвата. Таким образом, для миелиновых волокон характерно сальтатор-ное проведение возбуждения, т.е. прыжками. Между перехватами идет электрический ток, скорость которого выше, чем прохождение волны деполяризации по аксолемме.

№ 36 Сравнительная характеристика структурной организации рефлекторных дуг соматической и вегетативной нервной системы.

Рефлекторная дуга — это цепь нервных клеток, обязательно включающая первый — чувствительный и последний — двигательный (или секреторный) нейроны. **Наиболее простыми рефлекторными дугами** являются двух- и трехнейронные, замыкающиеся на уровне одного сегмента спинного мозга. В трехнейронной рефлекторной дуге первый нейрон представлен чувствительной клеткой, который движется вначале по периферическому отростку, а затем по центральному, направляясь к одному из ядер заднего рога спинного мозга. Здесь импульс передается следующему нейрону, отросток которого направляется из заднего рога в передний, к клеткам ядер (двигательных) переднего рога. Этот нейрон выполняет проводниковую (кондукторную) функцию. Он передает импульс от чувствительного (афферентного) нейрона к двигательному (эфферентному). Тело третьего нейрона (эфферентного, эффекторного, двигательного) лежит в переднем роге спинного мозга, а его аксон — в составе переднего корешка, а затем спинномозгового нерва простирается до рабочего органа (мышца).

С развитием спинного и головного мозга усложнились и связи в нервной системе. Образовались **многонейронные сложные рефлекторные дуги**, в построении и функциях которых участвуют нервные клетки, расположенные в вышележащих сегментах спинного мозга, в ядрах мозгового ствола, полушарий и даже в коре большого мозга. Отростки нервных клеток, проводящих нервные импульсы из спинного мозга к ядрам и коре головного мозга и в обратном направлении, образуют *пучки, fasciculi.*

Соматическая рефлекторная дуга.

1-ый нейрон оканчивается в задних рогах спинного мозга.

2–ой нейрон - из задних рогов в передние, не выходит за пределы спинного мозга.

3-ий нейрон – выходит из передних рогов.

Вегетативная рефлекторная дуга.

1-ый нейрон оканчивается в боковых рогах спинного мозга.

2-ой нейрон выходит за пределы сегмента и оканчиваются в преганглионарных/постганглионарных волокнах.

3-ий нейрон начинается от паравертебральных/превертебральных узлов

Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы состоит из чувствительного (афферентного, сенсорного), ассоциативного (вставочного) и эффекторного (эфферентного) звеньев. Чувствительное (первое) звено образовано клетками спинномозговых или периферических ганглиев. Ассоциативное (второе) звено представлено преганглионарными нейронами, расположенными в боковых рогах спинного мозга, в продолговатом и в среднем мозге. Отростки вставочных преганглионарных нейронов выходят из спинного мозга в составе вентральных корешков, вступают в соматические нервные стволы и отсюда достигают узлов пограничного симпатического ствола или парасимпатических узлов в органах, где переключаются на эффекторные клетки. Эффекторное (третье) звено образовано эффекторными клетками периферических ганглиев.

Таким образом, эффекторный путь простой вегетативной рефлекторной является двухнейронным. Первый нейрон находится в составе одного из вегетативных ядер ЦНС, а второй — в вегетативном узле, расположенном на периферии. Аксоны центральных вегетативных нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов, из головного мозга — в составе корешков черепных нервов и достигают вегетативного узла. Эти аксоны называются преганглионарными нервными волокнами. Аксоны периферических вегетативных нейронов, направляющиеся к рабочему органу, являются постганглионарными.

№ 37 Гисто-функциональная характеристика и особенности организации серого и белого вещества в спинном мозге, стволе мозжечка и больших полушариях головного мозга.

Спинной мозг состоит из двух симметричных половин, отграниченных друг от друга спереди глубокой серединной щелью, а сзади – соединительнотканной перегородкой. Внутренняя часть органа темнее — это его *серое вещество*. На периферии спинного мозга располагается более светлое *белое вещество*.

Серое вещество спинного мозга состоит из тел нейронов, безмиелиновых и тонких миелиновых волокон и нейроглии. Основной составной частью серого вещества, отличающей его от белого, являются мультиполярные нейроны.

Выступы серого вещества принято называть *рогами*. Различают *передние,* или *вентральные, задние,* или *дорсальные,* и *боковые,* или *латеральные, рога*. В процессе развития спинного мозга из нервной трубки образуются нейроны, группирующиеся в 10 слоях, или в пластинах. Для человека характерна следующая архитектоникаказанных пластин: I—V пластины соответствуют задним рогам, VI—VII пластины — промежуточной зоне, VIII—IX пластины — передним рогам, X пластина — зона околоцентрального канала.

Серое вещество мозга состоит из мультиполярных нейронов трех типов. Первый тип нейронов является филогенетически более древним и характеризуется немногочисленными длинными, прямыми и слабо ветвящимися дендритами (изоден-дритический тип). Второй тип нейронов имеет большое число сильно ветвящихся дендритов, которые переплетаются, образуя «клубки» (идиодендритический тип). Третий тип нейронов по степени развития дендритов занимает промежуточное положение между первым и вторым типами.

Белое вещество спинного мозга представляет собой совокупность продольно ориентированных преимущественно миелиновых волокон. Пучки нервных волокон, осуществляющие связь между различными отделами нервной системы, называются проводящими путями спинного мозга.

Мозжечок. Представляет собой центральный орган равновесия и координации движений. Он связан со стволом мозга афферентными и эфферентными проводящими пучками, образующими в совокупности три пары ножек мозжечка. На поверхности мозжечка много извилин и бороздок, которые значительно увеличивают ее площадь. Борозды и извилины создают на разрезе характерную для мозжечка картину «древа жизни». 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. В центре каждой извилины имеется тонкая прослойка белого вещества, покрытая слоем серого вещества — корой.

В коре мозжечка различают три слоя: наружный — *молекулярный*, средний — *ганглионарный* слой, или слой *грушевидных нейронов*, и внутренний — *зернистый*.

Большие полушария. Полушарие большого мозга снаружи покрыто тонкой пластинкой серого вещества - корой большого мозга.

Кора большого мозга (плащ) представлена серым веществом, расположенным по периферии полушарий большого мозга.

Помимо коры, образующей поверхностные слои конечного мозга, серое вещество в каждом из полушарий большого мозга залегает в виде отдельных ядер, или узлов. Эти узлы находятся в толще белого вещества, ближе к основанию мозга. Скопления серого вещества в связи с их положением получили наименование базальных (подкорковых, центральных) ядер (узлов). К базальным ядрам полушарий относят полосатое тело, состоящее из хвостатого и чечевицеобразного ядер; ограду и миндалевидное тело.

№ 39 Мозжечок. Строение и функциональная характеристика. Нейронный состав коры мозжечка. Глиоциты. Межнейрональные связи.

Мозжечок. Представляет собой центральный орган равновесия и координации движений. Он связан со стволом мозга афферентными и эфферентными проводящими пучками, образующими в совокупности три пары ножек мозжечка. На поверхности мозжечка много извилин и бороздок, которые значительно увеличивают ее площадь. Борозды и извилины создают на разрезе характерную для мозжечка картину «древа жизни». 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. В центре каждой извилины имеется тонкая прослойка белого вещества, покрытая слоем серого вещества — корой.

В коре мозжечка различают три слоя: наружный — *молекулярный*, средний — *ганглионарный* слой, или слой *грушевидных нейронов*, и внутренний — *зернистый*.

Ганглиозный слой содержит *грушевидные нейроны*. Они имеют нейриты, которые, покидая кору мозжечка, образуют начальное звено его эфферентных тормозных путей. От грушевидного тела в молекулярный слой отходят 2—3 дендрита, которые пронизывают всю толщу молекулярного слоя. От основания тел этих клеток отходят нейриты, проходящие через зернистый слой коры мозжечка в белое вещество и заканчивающиеся на клетках ядер мозжечка.

Молекулярный слой содержит два основных вида нейронов: кор-зинчатые и звездчатые. *Корзинчатые нейроны* находятся в нижней трети молекулярного слоя. Их тонкие длинные дендриты ветвятся преимущественно в плоскости, расположенной поперечно к извилине. Длинные нейриты клеток всегда идут поперек извилины и параллельно поверхности над грушевидными нейронами.

Звездчатые нейроны лежат выше корзинчатых и эывают двух типов. *Мелкие звездчатые нейроны* снабжены тонкими короткими дендритами и слаборазветвленными нейритами, образующими синапсы. *Крупные звездчатые нейроны* имеют длинные и сильно разветвленные дендриты и нейриты.

Зернистый слой. Первым типом клеток этого слоя можно считать *зерновидные нейроны,* или *клетки-зерна*. Клетка имеет 3—4 коротких дендрита, заканчивающихся в этом же слое концевыми ветвлениями в виде лапки птицы. Нейриты клеток-зерен проходят в молекулярный слой и в нем делятся на две ветви, ориентированные параллельно поверхности коры вдоль извилин мозжечка.

Вторым типом клеток зернистого слоя мозжечка являются *тормозные большие звездчатые нейроны*. Различают два вида таких клеток: с короткими и длинными нейритами. *Нейроны с короткими нейритами* лежат вблизи ганглионарного слоя. Их разветвленные дендриты распространяются в молекулярном слое и образуют синапсы с параллельными волокнами — аксонами клеток-зерен. Нейриты направляются в зернистый слой к клубочкам мозжечка и заканчиваются синапсами на концевых ветвлениях дендритов клеток-зерен. Немногочисленные *звездчатые нейроны с длинными нейритами* имеют обильно ветвящиеся в зернистом слое дендриты и нейриты, выходящие в белое вещество.

Третий тип клеток составляют *веретеновидные горизонтальные клетки*. Они имеют небольшое вытянутое тело, от которого в обе стороны отходят длинные горизонтальные дендриты, заканчивающиеся в ганглионарном и зернистом слоях. Нейриты же этих клеток дают коллатерали в зернистый слой и уходят в белое вещество.

Глиоциты. Кора мозжечка содержит различные глиальные элементы. В зернистом слое имеются *волокнистые* и *протоплазматические астроциты*. Ножки отростков волокнистых астроцитов образуют периваскулярные мембраны. Во всех слоях в мозжечке имеются *олигодендроциты*. Особенно богаты этими клетками зернистый слой и белое вещество мозжечка. В ганглионарном слое между грушевидными нейронами лежат *глиальные клетки с темными ядрами*. Отростки этих клеток направляются к поверхности коры и образуют глиальные волокна молекулярного слоя мозжечка.

Межнейрональные связи. Афферентные волокна, поступающие в кору мозжечка, представлены двумя видами — *моховидными* и так называемыми *лазящими* волокнами.

Моховидные волокна идут в составе оливомозжечкового и мостомозжечкового путей и опосредованно через клетки-зерна оказывают на грушевидные клетки возбуждающее действие.

Лазящие волокна поступают в кору мозжечка, по-видимому, по спинно-мозжечковому и вестибуломозжечковому путям. Они пересекают зернистый слой, прилегают к грушевидным нейронам и стелются по их дендритам, заканчиваясь *на их поверхности синапсами*. Лазящие волокна передают возбуждение непосредственно грушевидным нейронам.

№ 38 Головной мозг. Общая морфо-функциональная характеристика больших полушарий. Эмбриогенез. Нейронная организация коры больших полушарий. Понятие о колонках и модулях. Миелоархитектоника. Возрастные изменения коры.

В головном мозге различают серое и белое вещество, но распределение этих двух составных частей здесь значительно сложнее, чем в спинном мозге. Большая часть серого вещества головного мозга располагается на поверхности большого мозга и в мозжечке, образуя их кору. Меньшая часть образует многочисленные ядра ствола мозга.

Строение. Кора большого мозга представлена слоем серого вещества. Наиболее сильно развита она в передней центральной извилине. Обилие борозд и извилин значительно увеличивает площадь серого вещества головного мозга.. Различные участки ее, отличающиеся друг от друга некоторыми особенностями расположения и строения клеток (цитоархитектоника), расположения волокон (миелоархитектоника) и функциональным значением, называются *полями.* Они представляют собой места высшего анализа и синтеза нервных импульсов. Резко очерченные границы между ними отсутствуют. Для коры характерно расположение клеток и волокон слоями**.**

Развитие коры больших полушарий (неокортекса) человека в эмбриогенезе происходит из вентрикулярной герминативной зоны конечного мозга, где расположены малоспециализированные пролиферирующие клетки. Из этих клеток дифференцируются *нейроциты неокортекса.* При этом клетки утрачивают способность к делению и мигрируют в формирующуюся корковую пластинку. Вначале в корковую пластинку поступают нейроциты будущих I и VI слоев, т.е. наиболее поверхностного и глубокого слоев коры. Затем в нее встраиваются в направлении изнутри и кнаружи последовательно нейроны V, IV, III и II слоев. Этот процесс осуществляется за счет образования клеток в небольших участках вентрикулярной зоны в различные периоды эмбриогенеза (гетерохрон-но). В каждом из этих участков образуются группы нейронов, последовательно выстраивающихся вдоль одного или нескольких волокон радиальной глии в виде колонки.

Цитоархитектоника коры большого мозга. Мультиполярные нейроны коры весьма разнообразны по форме. Среди них можно выделить *пирамидные, звездчатые, веретенообразные, паукообразные* и *горизонтальные* нейроны.

Нейроны коры расположены нерезко отграниченными слоями. Каждый слой характеризуется преобладанием какого-либо одного вида клеток. В двигательной зоне коры различают 6 основных слоев: I — *молекулярный*, II — *наружный зернистый*, III — *пирамидных нейронов*, IV — *внутренний зернистый*, V — *ганглионарный*, VI — *слой полиморфных клеток*.

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

Наружный зернистый слой образован мелкими нейронами, имеющими округлую, угловатую и пирамидальную форму, и звездчатыми нейроцитами. Дендриты этих клеток поднимаются в молекулярный слой. Нейриты или уходят в белое вещество, или, образуя дуги, также поступают в тангенциальное сплетение волокон молекулярного слоя.

Самый широкий слой коры большого мозга — *пирамидный*. От верхушки пирамидной клетки отходит главный дендрит, который располагается в молекулярном слое. Нейрит пирамидной клетки всегда отходит от ее основания.

Внутренний зернистый слой образован мелкими звездчатыми нейронами. В его состав входит большое количество горизонтальных волокон.

Ганглионарный слой коры образован крупными пирамидами, причем область прецентральной извилины содержит *гигантские пирамиды*.

Слой полиморфных клеток образован нейронами различной формы.

Модуль. Структурно-функциональной единицей неокортекса является *модуль*. Модуль организован вокруг кортико-кортикального волокна, представляющего собой волокно, идущее либо от пирамидных клеток того же полушария (ассоциативное волокно), либо от противоположного (комиссуральное).

Тормозная система модуля представлена следующими типами нейронов: 1) *клетки с аксональной кисточкой*; 2) *корзинчатые нейроны*; 3) *аксоаксональные нейроны*; 4) *клетки с двойным букетом дендритов.*

Миелоархитектоника коры. Среди нервных волокон коры полушарий большого мозга можно выделить *ассоциативные волокна,* связывающие отдельные участки коры одного полушария, *комиссуральные,* соединяющие кору различных полушарий, и *проекционные волокна,* как афферентные, так и эфферентные, которые связывают кору с ядрами низших отделов центральной нервной системы.

Возрастные изменения. На 1-м году жизни наблюдаются типизация формы пирамидных и звездчатых нейронов, их увеличение, развитие дендритных и аксонных арборизаций, внутриансамблевых связей по вертикали. К 3 годам в ансамблях выявляются «гнездные» группировки нейронов, более четко сформированные вертикальные дендритные пучки и пучки радиарных волокон. К 5—6 годам нарастает полиморфизм нейронов; усложняется система внутриансамблевых связей по горизонтали за счет роста в длину и разветвлений боковых и базальных дендритов пирамидных нейронов и развития боковых терминалей их апикальных дендритов. К 9—10 годам увеличиваются клеточные группировки, значительно усложняется структура короткоаксонных нейронов, и расширяется сеть аксонных колла-теральей всех форм интернейронов. К 12—14 годам в ансамблях четко обозначаются специализированные формы пирамидных нейронов, все типы интернейронов достигают высокого уровня дифференцировки. К 18 годам ансамблевая организация коры по основным параметрам своей архитектоники достигает уровня таковой у взрослых.

№ 41 Артерии. Морфо-функциональная характеристика. Классификация, развитие, строение и функция артерий. Взаимосвязь структуры артерий и гемодинамических условий. Возрастные изменения.

Классификация. По особенностям строения артерии бывают трех типов: эластического, мышечного и смешанного (мышечно-эластичес-кого).

Артерии эластического типа характеризуются выраженным развитием в их средней оболочке эластических структур (мембраны, волокна). К ним относятся сосуды крупного калибра, такие как аорта и легочная артерия. Артерии крупного калибра выполняют главным образом транспортную функцию. В качестве примера сосуда эластического типа рассматривается строение аорты.

Внутренняя оболочка аорты включает *эндотелий, подэндотелиальный слой* и *сплетение эластических волокон*. *Эндотелий* аорты человека состоит из клеток, различных по форме и размерам, расположенных на базальной мембране. В эндотелиальных клетках слабо развита эндоплазматическая сеть гранулярного типа. *Подэндотелиальный слой* состоит из рыхлой тонкофибриллярной соединительной ткани, богатой клетками звездчатой формы. В последних обнаруживается большое количество пиноцитозных пузырьков и микрофиламентов, а также эндоплазматическая сеть гранулярного типа. Эти клетки поддерживают эндотелий. В подэндотелиальном слое встречаются *гладкие мышечные клетки (гладкие миоциты).*

Глубже подэндотелиального слоя в составе внутренней оболочки расположено густое *сплетение эластических волокон,* соответствующее внутренней эластической мембране.

Внутренняя оболочка аорты в месте отхождения от сердца образует три карманоподобные створки («полулунные клапаны»).

Средняя оболочка аорты состоит из большого количества *эластических окончатых мембран*, связанны между собой эластическими волокнами и образующих единый эластический каркас вместе с эластическими элементами других оболочек.

Между мембранами средней оболочки артерии эластического типа залегают гладкие мышечные клетки, косо расположенные по отношению к мембранам.

Наружная оболочка аорты построена из рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим количеством толстых *эластических* и *коллагеновых волокон*.

К артериям мышечного типа относятся преимущественно сосуды среднего и мелкого калибра, т.е. большинство артерий организма (артерии тела, конечностей и внутренних органов).

В стенках этих артерий имеется относительно большое количество гладких мышечных клеток, что обеспечивает дополнительную нагнетающую силу их и регулирует приток крови к органам.

В состав **внутренней оболочки** входят *эндотелий* с *базальной мембраной, подэндотелиальный слой* и *внутренняя эластическая мембрана.*

Средняя оболочка артерии содержит *гладкие мышечные клетки,* между которыми находятся *соединительнотканные клетки* и *волокна* (коллагеновые и эластические). Коллагеновые волокна образуют опорный каркас для гладких миоцитов. В артериях обнаружен коллаген I, II, IV, V типа. Спиральное расположение мышечных клеток обеспечивает при сокращении уменьшение объема сосуда и проталкивание крови. Эластические волокна стенки артерии на границе с наружной и внутренней оболочками сливаются с эластическими мембранами.

Гладкие мышечные клетки средней оболочки артерий мышечного типа своими сокращениями поддерживают кровяное давление, регулируют приток крови в сосуды микроциркуляторного русла органов.

На границе между средней и наружной оболочками располагается ***наружная эластическая мембрана***. Она состоит из эластических волокон.

Наружная оболочка состоит из *рыхлой волокнистой соединительной ткани*. В этой оболочке постоянно встречаются нервы и *кровеносные сосуды,* питающие стенку.

Артерии мышечно-эластического типа. К ним относятся, в частности, сонная и подключичная артерии. **Внутренняя оболочка** этих сосудов состоит из *эндотелия,* расположенного на базальной мембране, *подэндотелиального слоя* и *внутренней эластической мембраны.* Эта мембрана располагается на границе внутренней и средней оболочек.

Средняя оболочка артерий смешанного типа состоит из *гладких мышечных клеток,* спирально ориентированных *эластических волокон* и *окончатых эластических мембран.* Между гладкими мышечными клетками и эластическими элементами обнаруживается небольшое количество *фибробластов* и *коллагеновых волокон.*

В наружной оболочке артерий можно выделить два слоя: внутренний, содержащий отдельные *пучки гладких мышечных клеток,* и наружный, состоящий преимущественно из продольно и косо расположенных пучков *коллагеновых* и *эластических волокон* и *соединительнотканных клеток.*

Возрастные изменения. Развитие сосудов под влиянием функциональной нагрузки заканчивается примерно к 30 годам. В дальнейшем в стенках артерий происходит разрастание соединительной ткани, что ведет к их уплотнению. После 60—70 лет во внутренней оболочке всех артерий обнаруживаются очаговые утолщения коллагеновых волокон, в результате чего в крупных артериях внутренняя оболочка по размерам приближается к средней. В мелких и средних артериях внутренняя оболочка разрастается слабее. Внутренняя эластическая мембрана с возрастом постепенно истончается и расщепляется. Мышечные клетки средней оболочки атрофируются. Эластические волокна подвергаются зернистому распаду и фрагментации, в то время как коллагеновые волокна разрастаются. Одновременно с этим во внутренней и средней оболочках у пожилых людей появляются известковые и липидные отложения, которые прогрессируют с возрастом. В наружной оболочке у лиц старше 60—70 лет возникают продольно лежащие пучки гладких мышечных клеток.

№ 42 Лимфатические сосуды. Классификация. Морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Строение и функции лимфатических капилляров и интра- и экстраорганных лимфатических сосудов.

Лимфатические сосуды — часть лимфатической системы, включающей в себя еще и *лимфатические узлы.* В функциональном отношении лимфатические сосуды тесно связаны с кровеносными, особенно в области расположения сосудов микроциркуляторного русла. Именно здесь происходят образование тканевой жидкости и проникновение ее в лимфатическое русло.

Через мелкие лимфоносные пути осуществляются постоянная миграция лимфоцитов из кровотока и их рециркуляция из лимфатических узлов в кровь.

Классификация. Среди лимфатических сосудов различают *лимфатические капилляры, интра-* и *экстраорганные лимфатические сосуды,* отводящие лимфу от органов, и *главные лимфатические стволы тела — грудной проток и правый лимфатический проток,* впадающие в крупные вены шеи. По строению различают лимфатические сосуды безмышечного (волокнисто мышечного типов.

Лимфатические капилляры. Лимфатические капилляры — начальные отделы лимфатической системы, в которые из тканей поступает тканевая жидкость вместе с продуктами обмена веществ.

Лимфатические капилляры представляют собой систему замкнутых с одного конца трубок, анастомозирующих друг с другом и пронизывающих органы. Стенка лимфатических капилляров состоит из эндотелиальных клеток. Базальная мембрана и перициты в лимфатических капиллярах отсутствуют. Эндотелиальная выстилка лимфатического капилляра тесно связана с окружающей соединительной тканью с помощью *стропных,* или *фиксирующих, филаментов,* которые вплетаются в коллагеновые волокна, расположенные вдоль лимфатических капилляров. Лимфатические капилляры и начальные отделы отводящих лимфатических сосудов обеспечивают гематолимфатическое равновесие как **необходимое условие микроциркуляции** в здоровом организме.

Отводящие лимфатические сосуды. Основной отличительной особенностью строения лимфатических сосудов является наличие в них клапанов и хорошо развитой наружной оболочки. В местах расположения клапанов лимфатические сосуды колбовидно расширяются.

Лимфатические сосуды в зависимости от диаметра подразделяются на мелкие, средние и крупные. Эти сосуды по своему строению могут быть безмышечными и мышечными.

В мелких сосудах мышечные элементы отсутствуют и их стенка состоит из эндотелия и соединительнотканной оболочки, кроме клапанов.

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

Во *внутренней оболочке,* покрытой эндотелием, находятся продольно и косо направленные пучки коллагеновых и эластических волокон. Дупликатура внутренней оболочки формирует многочисленные клапаны. Участки, расположенные между двумя соседними клапанами, называются клапанным сегментом, или *лимфангионом.* В лимфангионе выделяют мышечную манжетку, стенку клапанного синуса и область прикрепления клапана.

Средняя оболочка. В стенке этих сосудов находятся пучки гладких мышечных клеток, имеющие циркулярное и косое направление. Эластические волокна в средней оболочке могут различаться по количеству, толщине и направлению.

Наружная оболочка лимфатических сосудов образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. Иногда в наружной оболочке встречаются отдельные продольно направленные гладкие мышечные клетки.

В качестве примера строения крупного лимфатического сосуда рассмотрим один из главных лимфатических стволов — **грудной лимфатический проток.** Внутренняя и средняя оболочки выражены относительно слабо. Цитоплазма *эндотелиальных клеток* богата пиноцитозными пузырьками. Это указывает на активный трансэндотелиальный транспорт жидкости. Базальная часть клеток неровная. Сплошной базальной мембраны нет.

В *подэндотелиальном слое* залегают пучки коллагеновых фибрилл. Несколько глубже находятся единичные гладкие мышечные клетки, имеющие во внутренней оболочке продольное, а в средней — косое и циркулярное направление. На границе внутренней и средней оболочек иногда встречается плотное *сплетение тонких эластических волокон,* которое сравнивают с внутренней эластической мембраной.

В средней оболочке расположение эластических волокон в основном совпадает с циркулярным и косым направлением пучков гладких мышечных клеток.

Наружная оболочка грудного лимфатического протока содержит продольно лежащие пучки гладких мышечных клеток, разделенные прослойками соединительной ткани.

№ 40 Спинной мозг. Морфо-Функциональная характеристика. Развитие. Строение серого и белого вещества. Нейронный состав. Чувствительные и двигательные пути спинного мозга, как примеры рефлекторных дуг.

Спинной мозг состоит из двух симметричных половин, отграниченных друг от друга спереди глубокой срединной щелью, а сзади – соединительнотканной перегородкой. Внутренняя часть органа темнее — это его *серое вещество.* На периферии спинного мозга располагается более светлое *белое вещество*.

Серое вещество спинного мозга состоит из тел нейронов, безмиелиновых и тонких миелиновых волокон и нейроглии. Основной составной частью серого вещества, отличающей его от белого, являются мультиполярные нейроны.

Выступы серого вещества принято называть *рогами.* Различают *передние,* или *вентральные, задние,* или *дорсальные,* и *боковые,* или *латеральные, рога.* В процессе развития спинного мозга из нервной трубки образуются нейроны, группирующиеся в 10 слоях, или в пластинах. Для человека характерна следующая архитектоникауказанных пластин: I—V пластины соответствуют задним рогам, VI—VII пластины — промежуточной зоне, VIII—IX пластины — передним рогам, X пластина — зона околоцентрального канала.

Серое вещество мозга состоит из мультиполярных нейронов трех типов. Первый тип нейронов является филогенетически более древним и характеризуется немногочисленными длинными, прямыми и слабо ветвящимися дендритами (изоден-дритический тип). Второй тип нейронов имеет большое число сильно ветвящихся дендритов, которые переплетаются, образуя «клубки» (идиодендритический тип). Третий тип нейронов по степени развития дендритов занимает промежуточное положение между первым и вторым типами.

Белое вещество спинного мозга представляет собой совокупность продольно ориентированных преимущественно миелиновых волокон. Пучки нервных волокон, осуществляющие связь между различными отделами нервной системы, называются проводящими путями спинного мозга.

Нейроциты. Клетки, сходные по размерам, тонкому строению и функциональному значению, лежат в сером веществе группами, которые называются *ядрами.* Среди нейронов спинного мозга можно выделить следующие виды клеток: *корешковые клетки*, нейриты которых покидают спинной мозг в составе его передних корешков, *внутренние клетки*, отростки которых заканчиваются синапсами в пределах серого вещества спинного мозга, и *пучковые клетки*, аксоны которых проходят в белом веществе обособленными пучками волокон, несущими нервные импульсы от определенных ядер спинного мозга в его другие сегменты или в соответствующие отделы головного мозга, образуя проводящие пути. Отдельные участки серого вещества спинного мозга значительно отличаются друг от друга по составу нейронов, нервных волокон и нейроглии.

№ 48 Сосуды микроциркуляторного русла. Морфо-функциональная характеристика. Артериолы. Особенности структурной организации и регуляции деятельности артериол.

Микроциркуляторное русло - система мелких сосудов, включающая артериолы, гемокапилляры, венулы, а также артериоловенулярные анастомозы. Этот функциональный комплекс кровеносных сосудов, окруженный лимфатическими капиллярами и лимфатическими сосудами, вместе с окружающей соединительной тканью обеспечивает регуляцию кровенаполнения органов, транскапиллярный обмен и дренажно-депонирующую функцию. Чаще всего элементы микроциркуляторного русла образуют густую систему анастомозов прекапиллярных, капиллярных и посткапиллярных сосудов, но могут быть и другие варианты с выделением какого-либо основного, предпочтительного канала. В каждом органе существуют специфические особенности конфигурации, диаметра и плотности расположения сосудов микроциркуляторного русла.

Сосуды микроциркуляторного русла пластичны при изменении кровотока. Они могут депонировать форменные элементы, изменять проницаемость для тканевой жидкости.

Артериолы - наиболее мелкие артериальные сосуды мышечного типа которые, с одной стороны, связаны с артериями, а с другой — постепенно переходят в капилляры. В артериолах сохраняются три оболочки, характерные для артерий вообще. Внутренняя оболочка этих сосудов состоит из эндотелиальных клеток с базальной мембраной, тонкого подэндотелиального слоя и тонкой внутренней эластической мембраны. Средняя оболочка образована 1—2 слоями гладких мышечных клеток, имеющих спиралевидное направление.

В прекапиллярных артериолах (прекапиллярах) гладкие мышечные клетки располагаются поодиночке. Расстояние между ними увеличивается в дистальных отделах, однако они обязательно присутствуют в месте отхождения прекапилляров от артериолы и в месте разделения прекапилляра на капилляры. В артериолах обнаруживаются перфорации в базальной мембране эндотелия и внутренней эластической мембране, благодаря которым осуществляется непосредственный тесный контакт эндотелиоцитов и гладких мышечных клеток. Такие контакты создают условия для передачи информации от эндотелия к гладким мышечным клеткам. В частности, при выбросе в кровь адреналина надпочечников эндотелий синтезирует фактор, который вызывает сокращение гладких мышечных клеток. Между мышечными клетками артериол обнаруживается небольшое количество эластических волокон. Наружная эластическая мембрана отсутствует. Наружная оболочка представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью.

В функциональном отношении артериолы являются «кранами сосудистой системы»(Сеченов), которые регулируют приток крови к органам благодаря сокращению спирально направленных гладких мышечных клеток, иннервируемых эфферентными нервными волокнами. В месте отхождения гемокапилляра от прекапиллярных артериол имеется сужение, обусловленное циркулярно расположенными гладкими мышечными клетками в устье капилляров, выполняющих роль прекапиллярных сфинктеров.

№ 49 Сосуды микроциркуляторного русла. Морфо-функциональная характеристика. Артериоло-венулярные анастомозы. Классификация, строение и функции различных типов артериоло-венулярных анастомозов.

Микроциркуляторное русло - система мелких сосудов, включающая артериолы, гемокапилляры, венулы, а также артериоловенулярные анастомозы. Этот функциональный комплекс кровеносных сосудов, окруженный лимфатическими капиллярами и лимфатическими сосудами, вместе с окружающей соединительной тканью обеспечивает регуляцию кровенаполнения органов, транскапиллярный обмен и дренажно-депонирующую функцию. Чаще всего элементы микроциркуляторного русла образуют густую систему анастомозов прекапиллярных, капиллярных и посткапиллярных сосудов, но могут быть и другие варианты с выделением какого-либо основного, предпочтительного канала. В каждом органе существуют специфические особенности конфигурации, диаметра и плотности расположения сосудов микроциркуляторного русла. Сосуды микроциркуляторного русла пластичны при изменении кровотока. Они могут депонировать форменные элементы, изменять проницаемость для тканевой жидкости.

Артериоловенулярные анастомозы (АВА) — это соединения сосудов, несущих артериальную кровь в вены в обход капиллярного русла. Они обнаружены почти во всех органах. Объем кровотока в АВА во много раз больше, чем в капиллярах, скорость кровотока значительно увеличена.

Классификация: Различают две группы анастомозов:

1) истинные АВА (шунты), по которым сбрасывается чисто артериальная кровь,

2) атипичные АВА (полушунты), по которым течет смешанная кровь.

Первая группа истинных анастомозов (шунты) может иметь различную внешнюю форму — прямые короткие соустья, петли, ветвящиеся соединения. По своему строению они подразделяются на две подгруппы:

а) простые АВА,

б) АВА, снабженные специальными сократительными структурами.

В простых истинных анастомозах границы перехода одного сосуда в другой соответствуют участку, где заканчивается средняя оболочка артериолы. Регуляция кровотока осуществляется гладкомышечными клетками средней оболочки самой артериолы, без специальных дополнительных сократительных аппаратов.

Во второй подгруппе анастомозы могут иметь специальные сократительные устройства в виде валиков в подэндотелиальном слое, образованные продольно расположенными гладкомышечными клетками. Сокращение подушек, выступающих в просвет анастомоза, приводит к прекращению кровотока.

Вторая группа – атипичные анастомозы (полушунты) - соединения артериол и венул, по которым кровь протекает через короткий широкий капилляр. Поэтому сбрасываемая в венозное русло кровь является не полностью артериальной.

АВА богато иннервированы. АВА принимают участие в регуляции кровенаполнения органов, местного и общего давления крови, в мобилизации депонированной в венулах крови.

№ 43 Сердечно-сосудистая система. Общая морфо-функциональная характеристика. Классификация сосудов. Развитие, строение, взаимосвязь гемодинамических условий и строения сосудов. Принцип иннервации сосудов. Регенерация сосудов.

Сердечно-сосудистая система — совокупность органов (сердце, кровеносные и лимфатические сосуды), обеспечивающая распространение по организму крови и лимфы, содержащих питательные и биологически активные вещества, газы, продукты метаболизма.

Кровеносные сосуды представляют собой систему замкнутых трубок различного диаметра, осуществляющих транспортную функцию, регуляцию кровоснабжения органов и обмен веществ между кровью и окружающими тканями.

В кровеносной системе различают *артерии, артериолы, гемокапилляры, венулы, вены* и *артериоло- венулярные анастомозы.* Взаимосвязь между артериями и венами осуществляется системой сосудов *микроциркуляторного русла.*

По артериям кровь течет от сердца к органам. Как правило, эта кровь насыщена кислородом, за исключением легочной артерии, несущей венозную кровь. По венам кровь" притекает к сердцу и содержит в отличие от крови легочных вен мало кислорода. Гемокапилляры соединяют артериальное звено кровеносной системы с венозным, кроме так называемых *чудесных сетей*, в которых капилляры находятся между двумя одноименными сосудами (например, между артериями в клубочках почки).

Гемодинамические условия (кровяное давление, скорость кровотока), которые создаются в различных частях тела, обусловливают появление специфических особенностей строения стенки внутриорганных и внеорганных сосудов.

Сосуды (артерии, вены, лимфатические сосуды) имеют сходный план строения. За исключением капилляров и некоторых вен, все они содержат 3 оболочки:

Внутренняя оболочка: Эндотелий - слой плоских клеток (лежащих на базальной мембране), который обращён в сосудистое русло.

Подэндотелиальный слой состоит из рыхлой соединительной ткани. и гладкие миоциты. Специальные эластические структуры (волокна или мембраны).

Средняя оболочка: гладкие миоциты и межклеточное вещество (протеогликаны, гликопротеины, эластические и коллагеновые волокна).

Наружная оболочка: рыхлая волокнистая соединительная ткань, содержатся эластические и коллагеновые волокна, а также адипоциты, пучки миоцитов. Сосуды сосудов (vasa vasorum), лимфатические капилляры и нервные стволы.

Строение стенка кровеносных капилляров:

Слой эндотелиальных клеток (на базальной мембране).

Слой перицитов - соединительнотканных клеток, находящихся в расщеплениях базальной мембраны.

Адвентициальный слой: адвентициальные клетки и межклеточное вещество.

По строению стенок **артерии** делятся на 3 типа:

Эластического, мышечно-эластического, мышечного типа.

Вены: волокнистого, мышечного типа.

Капилляры: соматического, фенестрированного, перфорированного типов.

Регенерация. Мелкие кровеносные сосуды обладают способностью к регенерации. Восстановление дефектов сосудистой стенки после ее повреждения начинается с регенерации и роста ее эндотелия. На месте нанесенного повреждения наблюдается многочисленное деление эндотелиальных клеток.

В регенерации сосудов после травмы принимают участие эндотелиоциты, адвентициальные клетки. Мышечные клетки поврежденного сосуда, как правило, восстанавливаются более медленно и неполно по сравнению с другими тканевыми элементами сосуда. Восстановление их происходит частично путем деления миоцитов, а также в результате дифференцировки миофибробластов. Эластические элементы развиваются слабо. В случае полного перерыва среднего и крупного сосудов регенерации его стенки не наступает. Новообразование капилляров начинается с того, что цитоплазма эндотелиальных клеток артериол и венул набухает, затем эндотелиальные клетки подвергаются делению.

Принцип иннервации сосудов: В средней и наружной оболочках всех крупных сосудов проходят нервные стволики. В крупных венах, с сильным развитием мышечных волокон (нижняя полая вена), образуются нервные волокна, а также залегают пластинчатые нервные окончания..

№ 46 Сердце. Общая морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Строение и гистохимическая характеристика проводящей системы.

Сердце – основной орган, приводящий в движение кровь.

Развитие: первая закладка сердца появляется в начале 3-й недели развития у эмбриона в виде скопления мезенхимных клеток. Позднее эти скопления превращаются в две удлиненные трубочки, впадающие вместе с прилегающими висцеральными листками мезодермы в целомическую полость. Мехенхимные трубочки сливаются – образуется эндокард. Та область висцеральных листков мезодермы, которая прилежит к этим трубочкам, называется миоэпикардиальными пластинками. Из них дифференцируются 2 части – внутренняя, прилежит к мезенхимной трубке – миокард: наружная - эпикард.

В стенке сердца различают 3 оболочки: внутреннюю – эндокард, среднюю (мышечную) – миокард , наружную – эпикард.

Эндокард напоминает по строению стенку сосуда. В нём выделяют 4 слоя:

эндотелийна базальной мембране;

подэндотелиальный слой из рыхлой соединительной ткани;

мышечно-эластический слой, включающий гладкие миоциты и эластические волокна;

наружный соединительнотканный слой .Сосуды имеются лишь в последнем из этих слоёв. Остальные слои питаются путём диффузии веществ непосредственно из крови, проходящей через камеры сердца.

В **миокарде** предсердий различают 2 мышечных слоя: внутренний продольный и наружный циркулярный.

В миокарде желудочков - 3 слоя: относительно тонкие внутренний и наружный - продольные, прикрепляющиеся к фиброзным кольцам, окружающим предсердно-желудочковые отверстия; и мощный срединный слой с циркулярной ориентацией.

Эпикард включает 3 слоя:

а) мезотелий- однослойный плоский эпителий, развивающийся из мезодермы

б) тонкую соединительнотканную пластинку, содержащую несколько чередующихся слоёв коллагеновых и эластических волокон и кровеносные сосуды,

в) слой жировой ткани.

Проводящая система сердца — мышечные клетки, формирующие и проводящие импульсы к сократительным клеткам сердца. В состав проводящей системы входят синусно-предсердный (синусный) узел, предсердно-желудочковый узел, предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса) и их разветвления (волокна Пуркинье), передающие импульсы на сократительные мышечные клетки.

Различают три типа мышечных клеток:

Клетки узла проводящей системы. Формирование импульса происходит в *синусном узле,* центральную часть которого занимают клетки первого типа — пейсмекерные клетки (Р-клетки), способные к самопроизвольным сокращениям . Они отличаются небольшими размерами, многоугольной формой небольшим количеством миофибрилл, не имеющих упорядоченной ориентировки.

По периферии узла располагаются *переходные клетки,* аналогичные большей части клеток в атриовентрикулярном узле. Р-клеток в атриовентрикулярном узле, напротив, мало.

Основную часть составляет второй тип — переходные клетки. Это тонкие, вытянутые клетки. Миофибриллы более развиты, ориентированы параллельно друг другу. Отдельные переходные клетки могут содержать короткие Т-трубочки. Переходные клетки сообщаются между собой как с помощью простых контактов, так и путем образования более сложных соединений типа вставочных дисков. Функциональное значение этих клеток состоит в передаче возбуждения от Р-клеток к клеткам пучка и рабочему миокарду.

Клетки пучка проводящей системы (пучка Гиса) и его ножек (волокон Пуркинье). Они составляют третий тип, содержат относительно длинные миофибриллы. Являются передатчиками возбуждения от переходных клеток к клеткам рабочего миокарда желудочков.

По строению клетки пучка отличаются более крупными размерами, почти полным отсутствием Т-систем, тонкостью миофибрилл, которые располагаются по периферии клетки. Эти клетки в совокупности образуют предсердно-желудочковый ствол и ножки пучка (волокна Пуркинье).

Клетки Пуркинье — самые крупные не только в проводящей системе, но и во всем миокарде. В них много гликогена, редкая сеть миофибрилл, нет Т-трубочек. Клетки связаны между собой нексусами и десмосомами.

№ 44 Сердечно-сосудистая система. Общая морфо-функциональная характеристика. Классификация сосудов. Развитие, строение, взаимосвязь гемодинамических условий и строения сосудов. Структурные основы нейрогуморальной регуляции сосудов. Регенерация сосудов.

Сердечно-сосудистая система — совокупность органов (сердце, кровеносные и лимфатические сосуды), обеспечивающая распространение по организму крови и лимфы, содержащих питательные и биологически активные вещества, газы, продукты метаболизма.

Кровеносные сосуды представляют собой систему замкнутых трубок различного диаметра, осуществляющих транспортную функцию, регуляцию кровоснабжения органов и обмен веществ между кровью и окружающими тканями.

В кровеносной системе различают *артерии, артериолы, гемокапилляры, венулы, вены* и *артериоло- венулярные анастомозы.* Взаимосвязь между артериями и венами осуществляется системой сосудов *микроциркуляторного русла.*

По артериям кровь течет от сердца к органам. Как правило, эта кровь насыщена кислородом, за исключением легочной артерии, несущей венозную кровь. По венам кровь" притекает к сердцу и содержит в отличие от крови легочных вен мало кислорода. Гемокапилляры соединяют артериальное звено кровеносной системы с венозным, кроме так называемых *чудесных сетей*, в которых капилляры находятся между двумя одноименными сосудами (например, между артериями в клубочках почки).

Гемодинамические условия (кровяное давление, скорость кровотока), которые создаются в различных частях тела, обусловливают появление специфических особенностей строения стенки внутриорганных и внеорганных сосудов.

Сосуды (артерии, вены, лимфатические сосуды) имеют сходный план строения. За исключением капилляров и некоторых вен, все они содержат 3 оболочки:

Внутренняя оболочка: Эндотелий - слой плоских клеток (лежащих на базальной мембране), который обращён в сосудистое русло.

Подэндотелиальный слой состоит из рыхлой соединительной ткани. и гладкие миоциты. Специальные эластические структуры (волокна или мембраны).

Средняя оболочка: гладкие миоциты и межклеточное вещество (протеогликаны, гликопротеины, эластические и коллагеновые волокна).

Наружная оболочка: рыхлая волокнистая соединительная ткань, содержатся эластические и коллагеновые волокна, а также адипоциты, пучки миоцитов. Сосуды сосудов (vasa vasorum), лимфатические капилляры и нервные стволы.

Строение стенка кровеносных капилляров:

Слой эндотелиальных клеток (на базальной мембране).

Слой перицитов - соединительнотканных клеток, находящихся в расщеплениях базальной мембраны.

Адвентициальный слой: адвентициальные клетки и межклеточное вещество.

По строению стенок **артерии** делятся на 3 типа:

Эластического, мышечно-эластического, мышечного типа.

Вены: волокнистого, мышечного типа.

Капилляры: соматического, фенестрированного, перфорированного типов.

Регенерация. Мелкие кровеносные сосуды обладают способностью к регенерации. Восстановление дефектов сосудистой стенки после ее повреждения начинается с регенерации и роста ее эндотелия. На месте нанесенного повреждения наблюдается многочисленное деление эндотелиальных клеток.

В регенерации сосудов после травмы принимают участие эндотелиоциты, адвентициальные клетки. Мышечные клетки поврежденного сосуда, как правило, восстанавливаются более медленно и неполно по сравнению с другими тканевыми элементами сосуда. Восстановление их происходит частично путем деления миоцитов, а также в результате дифференцировки миофибробластов. Эластические элементы развиваются слабо. В случае полного перерыва среднего и крупного сосудов регенерации его стенки не наступает. Новообразование капилляров начинается с того, что цитоплазма эндотелиальных клеток артериол и венул набухает, затем эндотелиальные клетки подвергаются делению.

Нейрогуморальная регуляция:

3 основных механизма регуляции деятельности кровеносных сосудов:

нейромышечный – сбор информации от капилляров, артерий, вен и передача в спинальные сосудодвигательные центры. Центры обеспечивают приток крови в магистральные артерии.

Сокращение: ацетилхолин + ВИП, гистамин, вещество Р (модулятор боли).

Расслабление: норадреналин + нейропептид, серотонин, дофамин.

Нейропаракринный - регулирует деятельность сосудов посредством эндокринных клеток (хромаффиноцит, тучная клетка), синтезирующих пептиды (вазопрессин, ВИП, вещество Р, гистамин, серотонин).

Эндотелиозависимый – решающее значение имеет эндотелий, синтезирующие факторы, предотвращающие коагуляцию крови (антитромбин, протеин С), активаторы системы свертывания крови (тромбопластин). Вазоактивные вещества: простогландины, пурины, брадикинин, серотонин, гистамин.

№ 50 Орган слуха. Морфо-функциональная характеристика. Развитие, строение, цитофизиология рецепторных клеток внутреннего уха.

Преддверно-улитковый орган — наружное, среднее и внутреннее ухо, осуществляющие восприятие звуковых, гравитационных и вибрационных стимулов, линейных и угловых ускорений. Рецепторные клетки (волосковые сенсорные эпителиоциты) представлены в органе слуха — в спиральном органе улитки. **Развитие**: В эктодерме головы эмбриона образуются утолщения - слуховые плакоды. При их впячивании появляются слуховые ямки и слуховые пузырьки, выстланные многорядным эпителием. Затем слуховые пузырьки разделяются перетяжкой на два отдела - закладку сферического пузырька и улитки, а также закладку эллиптического пузырька и полукружных каналов. Одновременно устанавливается связь со слуховыми нервными ганглиями, которые делятся на две части - преддверную и улитковую.

Наружное ухо:

Ушная раковина - в основе ушной раковины - эластический хрящ, покрытый кожей.

Наружный слуховой проход - В коже наружного слухового прохода сальные, церуминозные железы, которые выделяют ушную серу. Под кожей -в первой трети прохода - эластический хрящ, далее - костное вещество височной кости.

Барабанная перепонка - покрыта: с наружной поверхности - эпидермисом (т.е. многослойным плоским ороговевающим эпителием), с внутренней поверхности - слизистой оболочкой , включающей однослойный плоский эпителий и тонкий слой рыхлой соединительной ткани. Между эпидермисом и слизистой оболочкой - 2 слоя плотной оформленной соединительной ткани. В ней преобладают коллагеновые волокна, но имеются и эластические. В верхней части перепонки фиброзный слой истончён.

Среднее ухо:

Барабанная полость – выстлана слизистой оболочкой, включающей однослойный эпителий - плоский, а местами кубический или цилиндрический, и тонкий слой рыхлой соединительной ткани. Глубже располагается костное вещество височной кости.

Слуховая (евстахиева) труба - выстлана слизистой оболочкой, которая покрыта многорядным мерцательным эпителием, который содержит бокаловидные (слизистые) клетки; под эпителием - рыхлая соединительная ткань и в ней - слизистые железы. Под слизистой оболочкой - костная ткань височной кости (в верхней половине трубы) или эластический хрящ (в нижней половине).

Внутреннее ухо:

Состоит из костного лабиринта и расположенного в нем перепончатого лабиринта, в котором находятся рецепторные клетки – волосковые сенсорные эпителиоциты органа слуха и равновесия.

Слуховые **рецепторные клетки** расположены в спиральном органе улитки, а рецепторные клетки органа равновесия – в эллиптическом и сферическом мешочках и ампулах полукружных каналов. В перепончатом лабиринте внутреннего уха содержатся рецепторные клетки органа слуха и равновесия. Причём, в каждой части лабиринта (улитке, мешочках преддверия, полукружных каналах) рецепторные образования имеют строго определённую функцию. А в передачу сигнала от внешнего раздражителя на рецепторные клетки вовлечены перилимфа и эндолимфа. В перепончатой улитке находится орган слуха - т.н. спиральный (или кортиев) орган. Он воспринимает звуковые (акустические) колебания, которые передаются сюда в следующей последовательности: барабанная перепонка – слуховые косточки – окно преддверия лабиринта – перилимфа улитки – эндолимфа перепончатой улитки. Колебания перилимфы (и эндолимфы) улитки вызывают раздражение определённых сенсоэпителиальных волосковых клеток кортиева органа. В эллиптическом мешочке рецепторы реагируют на гравитационные воздействия. В сферическом мешочке сенсоэпителиальные клетки реагируют не только на гравитацию, но и на вибрацию. В полукружных каналах рецепторы реагируют на угловые ускорения.

№ 45 Сердце. Общая морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Строение оболочек стенки сердца в предсердиях и желудочках. Васкуляризация. Иннервация. Возрастные особенности.

Сердце – основной орган, приводящий в движение кровь.

Развитие: первая закладка сердца появляется в начале 3-й недели развития у эмбриона в виде скопления мезенхимных клеток. Позднее эти скопления превращаются в две удлиненные трубочки, впадающие вместе с прилегающими висцеральными листками мезодермы в целомическую полость. Мехенхимные трубочки сливаются – образуется эндокард. Та область висцеральных листков мезодермы, которая прилежит к этим трубочкам, называется миоэпикардиальными пластинками. Из них дифференцируются 2 части – внутренняя, прилежит к мезенхимной трубке – миокард: наружная - эпикард.

В стенке сердца различают 3 оболочки: внутреннюю – эндокард, среднюю (мышечную) – миокард , наружную – эпикард.

Эндокард напоминает по строению стенку сосуда. В нём выделяют 4 слоя:

эндотелийна базальной мембране;

подэндотелиальный слой из рыхлой соединительной ткани;

мышечно-эластический слой, включающий гладкие миоциты и эластические волокна;

наружный соединительнотканный слой .Сосуды имеются лишь в последнем из этих слоёв. Остальные слои питаются путём диффузии веществ непосредственно из крови, проходящей через камеры сердца.

В **миокарде** предсердий различают 2 мышечных слоя: внутренний продольный и наружный циркулярный.

В миокарде желудочков - 3 слоя: относительно тонкие внутренний и наружный - продольные, прикрепляющиеся к фиброзным кольцам, окружающим предсердно-желудочковые отверстия; и мощный срединный слой с циркулярной ориентацией.

Эпикард включает 3 слоя:

а) мезотелий- однослойный плоский эпителий, развивающийся из мезодермы

б) тонкую соединительнотканную пластинку, содержащую несколько чередующихся слоёв коллагеновых и эластических волокон и кровеносные сосуды,

в) слой жировой ткани.

Васкуляризация. Венечные артерии имеют плотный эластический каркас, в котором четко выделяются внутренняя и наружная эластические мембраны. Гладкие мышечные клетки в артериях обнаруживаются в виде продольных пучков во внутренней и наружной оболочках. В основании клапанов сердца кровеносные сосуды у места прикрепления створок разветвляются на капилляры. Кровь из капилляров собирается в коронарные вены, впадающие в правое предсердие или венозный синус. Проводящая система обильно снабжена кровеносными сосудами. Лимфатические сосуды в эпикарде сопровождают кровеносные. В миокарде и эндокарде они проходят самостоятельно и образуют густые сети. Лимфатические капилляры обнаружены также в атриовентрикулярных и аортальных клапанах. Из капилляров лимфа, оттекающая от сердца, направляется в парааортальные и парабронхиальные лимфатические узлы. В эпикарде и перикарде находятся сплетения сосудов микроциркуляторного русла.

Иннервация: В стенке сердца обнаруживается несколько нервных сплетений (в основном из безмиелиновых волокон адренергической и холинергической природы) и ганглиев. Наибольшая плотность расположения нервных сплетений отмечается в стенке правого предсердия и синусно-предсердного узла проводящей системы. Рецепторные окончания в стенке сердца (свободные и инкапсулированные) образованы нейронами ганглиев блуждающих нервов и нейронами спинномозговых узлов.

Возрастные изменения.

3 периода изменения гистоструктуры сердца: период дифференцировки, период стабилизации и период инволюции. Дифференцировка гистологических элементов сердца заканчивается к 16—20 годам. Существенное влияние на процессы дифференцировки кардиомиоцитов оказывает заращение овального отверстия и артериального протока, которое приводит к изменению гемодинамических условий — уменьшению давления и сопротивления в малом круге и увеличению давления в большом. Отмечаются физиологическая атрофия миокарда правого желудочка и физиологическая гипертрофия миокарда левого желудочка. Количество миофибрилл прогрессивно увеличивается.

В период между 20 и 30 годами сердце - в стадии относительной стабилизации. В возрасте старше 30—40 лет в миокарде обычно начинается некоторое увеличение его соединительнотканной стромы. При этом в стенке сердца, особенно в эпикарде, появляются адипоциты. Степень иннервации сердца также изменяется с возрастом. Максимальная плотность внутрисердечных сплетений на единицу площади и высокая активность медиаторов отмечаются в период полового созревания.В старческом возрасте уменьшается активность медиаторов и в холинергических сплетениях сердца.

№ 52 Сенсорная система. Классификация органов чувств и характеристика периферических отделов органов.

Под **сенсорной системой** понимают совокупность органов и структур, обеспечивающих восприятие различных раздражителей, действующих на организм, преобразование и кодирование внешней энергии в нервный импульс, передачу по нервным путям в подкорковые и корковые центры, где происходят анализ поступившей информации и формирование субъективных ощущений. Сенсорная система — это анализаторы внешней и внутренней среды, которые обеспечивают адаптацию организма к конкретным условиям.

Соответственно в каждом анализаторе различают 3 части: *периферическую (рецепторную), промежуточную* и *центральную.*

Периферическая часть представлена органами, в которых находятся специализированные рецепторные клетки. По специфичности восприятия стимулов различают механорецепторы (рецепторы органа слуха, равновесия, тактильные рецепторы кожи, рецепторы аппарата движения, барорецепторы), хеморецепторы (органов вкуса, обоняния, сосудистые интерорецепторы), фоторецепторы (сетчатки глаза), терморецепторы (кожи, внутренних органов), болевые рецепторы.

Рецепторные клетки периферического отдела анализаторов являются составной частью органов чувств (глаз, ухо и др.) и органов, выполняющих в основном несенсорные функции (нос, язык и др.).

Промежуточная (проводникова) часть сенсорной системы представляет собой цепь вставочных нейронов, по которым нервный импульс от рецепторных клеток передается к корковым центрам. На этом пути могут быть промежуточные, подкорковые, центры, где происходят обработка афферентной информации и переключение ее на эфферентные центры.

Центральная часть сенсорной системы представлена участками коры больших полушарий. В центре осуществляются анализ поступившей информации, формирование субъективных ощущений. Здесь информация может быть заложена в долговременную память или переключена на эфферентные пути.

Классификация органов чувств.

В зависимости от строения и функции рецепторной части органы чувств делятся на три типа.

К первому типу относятся органы чувств, у которых рецепторами являются специализированные *нейросенсорные клетки* (орган зрения, орган обоняния), преобразующие внешнюю энергию в нервный импульс.

Ко второму типу относятся органы чувств, у которых рецепторами являются не нервные, а эпителиальные клетки. От них преобразованное раздражение передается дендритам чувствительных нейронов, которые воспринимают возбуждение сенсоэпителиальных клеток и порождают нервный импульс (органы слуха, равновесия, вкуса).

К третьему типу с невыраженной анатомически органной формой относятся проприоцептивная (скелетно-мышечная) кожная и висцеральная сенсорные системы. Периферические отделы в них представлены различными инкапсулированными и неинкапсулированными рецепторами

№ 51 Органы чувств. Общая морфо-функциональная характеристика. Понятие об анализаторах. Глаз. Источники развития и основные этапы эмбриогенеза. Строение основных функциональных аппаратов глазного яблока, их возрастные изменения. Адаптивные изменения сетчатки на свету и в темноте.

Органы чувств преобразуют специфические раздражения (поступающие из внешней или внутренней среды) в нервные импульсы, передаваемые в центральную нервную систему (ЦНС).В результате, ЦНС получает информацию о внешнем мире и состоянии самого организма. Совокупность структур, отвечающих за приём, передачу и анализ определённого вида раздражений, называется **анализатором.** В каждом анализаторе - 3 части: периферическая - орган чувств, осуществляющий рецепцию раздражений; промежуточная - проводящие пути и нервные ядра ЦНС, включённые в передачу сигнала; центральная - определённый участок коры больших полушарий.

Развитие:
Собственно сетчатка – внутренняя стенка нервной трубки.
Пигментный слой сетчатки, мышцы радужки – наружная стенка нервной трубки.
Хрусталик – эктодерма.
Роговица – эктодерма, мезенхима.
Склера, радужка, стекловидное тело – мезенхима.

Глазное яблоко состоит из 3 оболочек: наружная, к которой прикрепляются наружные мышцы глаза, обеспечивает защитную функцию. В ней различают передний прозрачный отдел — роговицу и задний непрозрачный отдел — склеру. Средняя (сосудистая) оболочка выполняет основную роль в обменных процессах. Она имеет три части: часть радужки, часть цилиарного тела и собственно сосудистую.
Внутренняя, чувствительная оболочка глаза — сетчатка — сенсорная, рецепторная часть зрительного анализатора, в которой происходят под воздействием света фотохимические превращения зрительных пигментов.
Оболочки глаза и их производные формируют три функциональных аппарата: светопреломляющий, или диоптрический (роговица, жидкость передней и задней камер глаза, хрусталик и стекловидное тело); аккомодационный (радужка, ресничное тело с ресничными отростками); рецепторный аппарат (сетчатка).

Наружная фиброзная оболочка – склера - образована плотной оформленной волокнистой соединительной тканью, содержащей пучки коллагеновых волокон, между которыми находятся уплощенной формы фибробласты и отдельные эластические волокна.

Роговица – 5 слоев: передний многослойный плоский неороговевающий эпителий; передняя пограничная мембрана (боуменова оболочка); собственно вещество роговицы – плотная оформленная волокнистая соединительная ткань; задняя пограничная эластическая мембрана; задний однослойный плоский неороговевающий эпителий.

Радужка – 5 слоев: передний эпителий – однослойный плоский; наружный пограничный слой; сосудистый слой – рыхлая соединительная ткань; внутренний пограничный слой; пигментный эпителий – двуслойный эпителий.

Хрусталик – снаружи покрыт прозрачной капсулой; под капсулой - однослойный плоский эпителий.

Сетчатка – образована нервной тканью, 10 слоев: 1 слой пигментного эпителия, 3 ядерных слоя, 4 слоя отростков нейронов, 2 слоя отростков глиоцитов.

Сетчатка на свету:
На свету же происходит противоположное: доля невозбуждённого пигмента быстро уменьшается. Меланосомы пигментного эпителия перемещаются в отростки эпителиоцитов и окружают палочки и колбочки. В результате, падающие на сетчатку фотоны с большей вероятностью поглощаются не зрительным пигментом, а меланином. Чувствительность сетчатки к свету снижается.

Сетчатка в темноте:
После достаточно долгого пребывания в темноте происходят два процесса. Весь зрительный пигмент возвращается в невозбуждённое состояние. В пигментном эпителии меланосомы перемещаются из отростков (окружающих палочки и колбочки) в тела эпителиоцитов. Последнее проявляется на снимке тем, что меланосомы располагаются в телах пигментных клеток, а в отростках их практически нет. Оба процесса приводят к повышению чувствительности сетчатки к свету. Поэтому глаз начинает видеть и при очень слабой освещённости.

Возрастные изменения. С возрастом ослабляется функция всех аппаратов глаза. В связи с изменением общего метаболизма в организме в хрусталике и роговице часто происходят уплотнение межклеточного вещества и помутнение, которое практически необратимо. У пожилых людей откладываются липиды в роговице и склере, что обусловливает их потемнение. Утрачивается эластичность хрусталика, и ограничивается его аккомодационная возможность. Склеротические процессы в сосудистой системе глаза нарушают трофику тканей, особенно сетчатки, что приводит к изменению структуры и функции рецепторного аппарата.

№ 54 Морфо-функциональная характеристика эндокринных желез. Одиночные гормонпродуцирующие клетки (диффузная эндокринная система). Морфологические и метаболические особенности клеток, их разновидности.

Эндокринная система — совокупность структур: органов, частей органов, отдельных клеток, секретирующих в кровь и лимфу гормоны.
Гормоны — это высокоактивные регуляторные факторы, оказывающие стимулирующее или угнетающее влияние преимущественно на основные функции организма: обмен веществ, соматический рост, репродуктивные функции.
Эндокринная система совместно с нервной системой осуществляет регуляцию и координацию функций организма. В состав эндокринной системы входят специализированные эндокринные железы, или железы внутренней секреции, лишенные выводных протоков, но обильно снабженные сосудами микроциркуляторного русла, в которые выделяются продукты секреции этих желез. Одиночные эндокринные клетки рассеяны по разным органам и тканям организма. Подавляющее большинство гормонов принадлежит к белкам (пептиды, олигопептиды, гликопептиды) и производным аминокислот, часть — к стероидам (половые гормоны и гормоны коры надпочечников).
Различают **центральные и периферические отделы**:
I. Центральные регуляторные образования эндокринной системы
1. Гипоталамус (нейросекреторные ядра)
2. Гипофиз (аденогипофиз и нейрогипофиз)
3. Эпифиз
II. Периферические эндокринные железы
1. Щитовидная железа
2. Околощитовидные железы
3. Надпочечники (корковое и мозговое вещество)
III. Органы, объединяющие эндокринные и неэндокринные функции
1. Гонады (семенники, яичники)
2. Плацента
3. Поджелудочная железа
IV.**Одиночные гормонпродуцирующие клетки –эндокринные клетки в разных отделах пищеваритклльной, дыхательной и нервной систем.**
1. Нейроэндокринные клетки группы неэндокринных органов — APUD-серия
2. Одиночные эндокринные клетки, продуцирующие стероидные и другие гормоны.
Совокупность одиночных гормонпродуцирующих клеток называют **диффузной эндокринной системой** (ДЭС). Среди одиночных гормонпродуцирующих клеток различают две самостоятельные группы: I — нейроэндокринные клетки APUD-серии (нервного происхождения); II — клетки не нервного происхождения.
В первую группу входят секреторные нейроциты, образующиеся из нейробластов, обладающие способностью одновременно продуцировать нейроамины, а также синтезировать белковые гормоны, т.е. имеющие признаки как нервных, так и эндокринных клеток, поэтому называемые нейроэндокринными клетками. Эти клетки характеризуются способностью поглощать и декарбокси-лировать предшественники аминов — APUD).
Согласно современным представлениям, клетки APUD-серии развиваются из всех зародышевых листков и присутствуют во всех тканевых типах.
Вторая группа - к ней относятся клетки эндокринных и неэндокринных органов, выделяющие стероидные и другие гормоны: инсулин (В-клетки), глюкагон (А-клетки), пептиды (D,-клетки, К-клетки), секретин (S-клетки). К ним относятся также клетки Лейдига (гландулоциты) семенника, продуцирующие тестостерон и клетки зернистого слоя фолликулов яичника, вырабатывающие эстрогены и прогестерон, являющиеся стероидными гормонами. Продукция этих гормонов активируется аденогипофизарными гонадотропинами, а не нервными импульсами.

№ 47 Сосуды микроциркуляторного русла. Морфо-функциональная характеристика. Капилляры. Строение. Органоспецифичность капилляров. Понятие о гистогематическом барьере.

Микроциркуляторное русло - система мелких сосудов, включающая артериолы, гемокапилляры, венулы, а также артериоловенулярные анастомозы. Этот функциональный комплекс кровеносных сосудов, окруженный лимфатическими капиллярами и лимфатическими сосудами, вместе с окружающей соединительной тканью обеспечивает регуляцию кровенаполнения органов, транскапиллярный обмен и дренажно-депонирующую функцию. Чаще всего элементы микроциркуляторного русла образуют густую систему анастомозов прекапиллярных, капиллярных и посткапиллярных сосудов, но могут быть и другие варианты с выделением какого-либо основного, предпочтительного канала. В каждом органе существуют специфические особенности конфигурации, диаметра и плотности расположения сосудов микроциркуляторного русла.
Сосуды микроциркуляторного русла пластичны при изменении кровотока. Они могут депонировать форменные элементы, изменять проницаемость для тканевой жидкости.

Кровеносные капилляры наиболее многочисленные и самые тонкие сосуды, имеющие различный просвет. В кроветворных органах, некоторых железах внутренней секреции, печени встречаются капилляры с широким, но меняющимся на протяжении сосуда диаметром - синусоидные капилляры.
Капилляры формируют сеть, образуют петли (в сосочках кожи), а также клубочки (почка).
В стенке капилляров различают три тонких слоя:
Внутренний слой - эндотелиальные клетки, на базальной мембране, средний состоит из перицитов, заключенных в базальную мембрану, а наружный — из редко расположенных адвентициальных клеток и тонких коллагеновых волокон, погруженных в аморфное вещество.
Эндотелиальный слой. Внутренняя выстилка капилляра представляет собой пласт лежащих на базальной мембране вытянутых эндотелиальных клеток.
Поверхность эндотелиальных клеток, обращенная к току крови, покрыта слоем гликопротеидов, с которым связаны атромбогенная и барьерная функция эндотелия, а также участие в регуляции сосудистого тонуса.
Перициты. Соединительнотканные клетки, окружают кровеносные капилляры, располагаясь в расщеплениях базальной мембраны эндотелия. На перицитах обнаружены эфферентные нервные окончания, значение которых связано с регуляцией изменения просвета капилляров.
Адвентициальные клетки. Малодифференцированные клетки, расположенные снаружи от перицитов. Они окружены аморфным веществом соединительной ткани, в котором находятся тонкие коллагеновые волокна. Адвентициальные клетки являются предшественниками фибробластов, остеобластов и адипоцитов.

Классификация капилляров:
Различают три типа капилляров. Наиболее распространенный тип капилляров — соматический - к этому типу относятся капилляры со сплошной эндотелиальной выстилкой и базальной мембраной. Находятся в сердечной и скелетной мышцах, в легких, ЦНС.
второй тип — фенестрированные капилляры с порами в эндотелиоцитах, затянутых диафрагмой (фенестрами); Встречаются в эндокринных органах, в собственной пластинке слизистой оболочки тонкой кишки, в бурой жировой ткани, в почке.
третий тип — капилляры перфорированного типа со сквозными отверстиями в эндотелии и базальной мембране. Характерны для органов кроветворения, в частности для селезенки, а также для печени.
Фенестры и в особенности щели облегчают проникновение различных макромолекул и корпускулярных частиц через стенку капилляров. Растяжимость эндотелия и проницаемость для коллоидных частиц в венозном отделе капилляра выше, чем в артериальном.
Кровеносные капилляры осуществляют основные обменные процессы между кровью и тканями, а в некоторых органах(легкие) участвуют в обеспечении газообмена между кровью и воздухом.

№ 55 Морфо-функциональная характеристика эндокринных желез. Периферический отдел эндокринной системы: состав, связь с гипофизом. Принципы регуляции деятельности гипофиззависимых и гипофизнезависимых эндокринных желез.

Эндокринная система — совокупность структур: органов, частей органов, отдельных клеток, секретирующих в кровь и лимфу гормоны. В состав эндокринной системы входят специализированные эндокринные железы, или железы внутренней секреции, лишенные выводных протоков, но обильно снабженные сосудами микроциркуляторного русла, в которые выделяются продукты секреции этих желез.
Различают **центральные и периферические отделы**:
Периферические эндокринные железы
1. Щитовидная железа
2. Околощитовидные железы
3. Надпочечники (корковое и мозговое вещество)
Щитовидная железа – содержит 2 типа эндокринных клеток: фолликулярные эндокриноциты, тироциты (вырабатывают тироксин), и парафолликулярные эндокриноциты (вырабатывают кальцитонин).
Железа окружена соединительной капсулой, прослойки которой разделяют орган на дольки. Основными структурными компонентами паренхимы являются – фолликулы. Они разделяются прослойками РВСт с кровеносными и лимфатическими капиллярами, тучными клетками и лимфоцитами.
Фолликулярные эндокриноциты (тироциты) – железистые клетки, составляют большую часть стенки фолликулов. Белковые продукты, синтезируемые тироцитами, выделяются в полость фолликула, где завершается образование йодированных тирозинов и тиронинов (аминокислот).
Парафолликулярные эндокриноциты (кальцитониноциты) – в стенке фолликулов, в межфолликулярных прослойках соединительной ткани. Клетки не поглощают йод, но совмещают образование нейроаминов (норадреналин и серотонин) с синтезом белковых гормонов (кальцитонина и соматостатина).
Околощитовидные железы:
Функциональное значение околощитовидных желез заключается в регуляции метаболизма кальция. Они вырабатывают белковый гормон паратирин, который стимулирует резорбцию кости остеокластами, повышая уровень кальция в крови, и снижает уровень фосфора в крови, тормозя его резорбцию в почках, уменьшает экскрецию кальция почками.
Железа окружена соединительнотканной капсулой. Паренхима представлена трабекулами — скоплениями эпителиальных клеток — паратироцитов. Различают главные паратироциты и оксифильные паратироциты. Главные клетки секретируют паратирин.
На секреторную активность околощитовидных желез не оказывают влияния гипофизарные гормоны. Околощитовидная железа по принципу обратной связи быстро реагирует на малейшие колебания в уровне 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:
Снаружи надпочечники покрыты соединительнотканной капсулой.В корковом веществе надпочечников образуется комплекс стероидных гормонов, которые регулируют обмен углеводов, состав ионов во внутренней среде организма и половые функции — глюкокортикоиды, минералокортикоиды, половые гормоны. Функция коры, кроме клубочковой зоны, контролируется адренокортикотропным гормоном гипофиза (АКТГ) и гормонами почек — ренин-ангиотензиновой системой. В мозговом веществе продуцируются катехоламины, которые влияют на быструю сердечных сокращений, сокращение гладких мышц и метаболизм углеводов и липидов.
К **аденогипофиззависимым** эндокринным железам и структурам относятся щитовидная железа (фолликулярные эндокриноциты — тироциты), надпочечники (пучковая и сетчатая зоны коркового вещества) и гонады, деятельность которых регулируется гормонами аденогипофиза.
К **аденогипофизнезависимым** эндокринным железам и структурам относятся паращитовидные железы, кальцитониноциты щитовидной железы, клубочковая зона коры и мозговое вещество надпочечников, эндокриноциты островков поджелудочной железы, одиночные гормонпродуцирующие клетки.

№ 53 Сенсорная система. Характеристика органов чувств с первичночувствующими рецепторными клеткам в свете учения об анализаторах. Цитологические аспекты механизма рецепции.

Под сенсорной системой понимают совокупность органов и структур, обеспечивающих восприятие различных раздражителей, действующих на организм, преобразование и кодирование внешней энергии в нервный импульс, передачу по нервным путям в подкорковые и корковые центры, где происходят анализ поступившей информации и формирование субъективных ощущений. Сенсорная система — это анализаторы внешней и внутренней среды, которые обеспечивают адаптацию организма к конкретным условиям.
Соответственно в каждом анализаторе различают 3 части: *периферическую (рецепторную), промежуточную* и *центральную*.
Периферическая часть представлена органами, в которых находятся специализированные рецепторные клетки. По специфичности восприятия стимулов различают механорецепторы (рецепторы органа слуха, равновесия, тактильные рецепторы кожи, рецепторы аппарата движения, барорецепторы), хеморецепторы (органов вкуса, обоняния, сосудистые интерорецепторы), фоторецепторы (сетчатки глаза), терморецепторы (кожи, внутренних органов), болевые рецепторы.
Рецепторные клетки периферического отдела анализаторов являются составной частью органов чувств (глаз, ухо и др.) и органов, выполняющих в основном несенсорные функции (нос, язык и др.).
Промежуточная (проводниковая) часть сенсорной системы представляет собой цепь вставочных нейронов, по которым нервный импульс от рецепторных клеток передается к корковым центрам. На этом пути могут быть промежуточные, подкорковые, центры, где происходят обработка афферентной информации и переключение ее на эфферентные центры.
Центральная часть сенсорной системы представлена участками коры больших полушарий. В центре осуществляются анализ поступившей информации, формирование субъективных ощущений. Здесь информация может быть заложена в долговременную память или переключена на эфферентные пути.

Классификация органов чувств.
В зависимости от строения и функции рецепторной части органы чувств делятся на три типа.
К первому типу относятся органы чувств, у которых рецепторами являются специализированные *нейросенсорные клетки* (орган зрения, орган обоняния), преобразующие внешнюю энергию в нервный импульс.
Ко второму типу относятся органы чувств, у которых рецепторами являются не нервные, а эпителиальные клетки. От них преобразованное раздражение передается дендритам чувствительных нейронов, которые воспринимают возбуждение сенсоэпителиальных клеток и порождают нервный импульс (органы слуха, равновесия, вкуса).
К третьему типу с невыраженной анатомически органной формой относятся проприоцептивная (скелетно-мышечная) кожная и висцеральная сенсорные системы. Периферические отделы в них представлены различными инкапсулированными и неинкапсулированными рецепторами

№ 56 Морфо-функциональная характеристика эндокринных желез. Центральные и периферические звенья эндокринной системы. Нейроэндокринные отделы гипоталамуса: строение нейросекреторных клеток, функциональное значение. Связь гипофиза с адено- и нейрогипофизом.

Эндокринная система — совокупность структур: органов, частей органов, отдельных клеток, секретирующих в кровь и лимфу гормоны. В состав эндокринной системы входят специализированные эндокринные железы, или железы внутренней секреции, лишенные выводных протоков, но обильно снабженные сосудами микроциркуляторного русла, в которые выделяются продукты секреции этих желез.
Различают **центральные и периферические отделы**:
I. Центральные регуляторные образования эндокринной системы
1. Гипоталамус (нейросекреторные ядра)
2. Гипофиз (аденогипофиз и нейрогипофиз)
3. Эпифиз
II. Периферические эндокринные железы
1. Щитовидная железа
2. Околощитовидные железы
3. Надпочечники (корковое и мозговое вещество)
Гипоталамус является высшим нервным центром регуляции эндокринных функций. Он контролирует висцеральные функции организма и объединяет эндокринные механизмы регуляции с нервными, будучи мозговым центром симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Субстратом объединения нервной и эндокринной систем являются **нейросекреторные клетки**, которые располагаются в нейросекреторных ядрах гипоталамуса.
В гипоталамо-аденогипофизарной системе аккумулируются аденогипофизотропные нейрогормоны — либерины и статины, которые затем поступают в портальную систему гипофиза. В гипоталамо-нейрогипофизарной системе нейрогемальным органом оказывается нейрогипофиз (задняя доля гипофиза), где аккумулируются вазопрессин и окситоцин), выделяемые в кровь.
Секреторные нейроны расположены в ядрах серого вещества гипоталамуса.
В переднем гипоталамусе располагаются парные супраоптические и паравентрикулярные ядра, которые образованы крупными холинергическими нейросекреторными клетками. В ядрах среднего гипоталамуса адренергические нейросекреторные клетки вырабатывают аденогипофизотропные нейрогормоны, с помощью которых гипоталамус контролирует гормонообразовательную деятельность аденогипофиза. Эти нейрогормоны разделяются на либерины, стимулирующие выделение, продукцию гормонов передней и средней долей гипофиза и статины, угнетающие функции аденогипофиза.
Гипофиз состоит из **аденогипофиза** (передняя доля) и **нейрогипофиза** (задняя доля).
Нейрогипофиз: гормоны не синтезируются: здесь лишь происходит поступление в кровь нейрогормонов, образованных в гипоталамусе, АДГ и окситоцина.
Три компонента. В задней доле гипофиза нет секреторных клеток.
Имеются три компонента.
Питуициты - мелкие глиальные клетки, имеют многочисленные отростки, образующие строму.
Кровеносные сосуды - многочисленны, среди них преобладают капилляры.
Аксоны нервных клеток гипоталамуса - образуют многочисленные пучки и кончаются накопительными тельцами.
Аденогипофиз:
Гормоны:**Гонадотропные гормоны** (стимулируют гонады): фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), или лютропин, лактотропный гормон (ЛТГ), пролактин, или лютеотропный гормон.
Действие: ФСГ стимулирует в яичниках - рост фолликулов, в семенниках - рост семенных канальцев и сперматогенез.
ЛГ стимулирует в яичниках - окончательное созревание фолликула и секрецию эстрогенов, в семенниках - секрецию тестостерона.
ЛТГ стимулирует выработку прогестерона жёлтым телом яичника, секреторную активность молочных желёз.
Гормоны: **Гормоны, стимулирующие другие (не половые) железы**: тиреотропный гормон (ТТГ), адреенокортикотропный гормон (АКТГ).
Действие: ТТГ стимулирует образование и секрецию гормонов щитовидной железы (тироксина и др.).
АКТГ стимулирует образование гормонов в коре надпочечников.

№ 57 Гисто-функциональная характеристика лимфоидных и эндокринных структур пищеварительного канала (лимфоидные узелки, клетки диффузной эндокринной системы).

Эндокринные клетки пищеварительной системы:
Специфические гормоны слизистой желудка:
1. гастрины стимулируют секреторную и моторную активность желудка, выделение основных гормонов поджелудочной железы - инсулина и глюкагона.
Специфические гормоны слизистой двенадцатиперстной кишки:
2. секретин, тормозит выработку гастрина и стимулирует выделение панкреатического сока (а также желчи).
3. холецистокинин стимулирует экзокринную функцию поджелудочной железы, сокращение желчного пузыря и желчевыводящих протоков.
Неспецифические гормоны слизистой желудка и тонкого кишечника:
4-5. серотонин и гистамин стимулируют секреторную и двигательную активность желудка и кишечника.
6-7. соматостатин тормозит эндо- и экзокринные функции поджелудочной железы, вазоинтестинальный пептид (ВИП) - стимулирует.
8. энтероглюкагон приёмами пищи мобилизует резервные углеводы и жиры.
9. мелатонин определяет суточную периодичность секреторной и моторной активности ЖКТ.
Скопления лимфоидной ткани в тонкой кишке. Лимфоидная ткань широко распространена в тонкой кишке в виде лимфатических узелков и диффузных скоплений и выполняет защитную функцию.
Одиночные лимфоидные узелки встречаются на всем протяжении тонкой кишки. Более крупные узелки, лежащие в дистальных отделах тонкой кишки, проникают в мышечную пластинку ее слизистой оболочки и располагаются частично в подслизистой основе.
Сгруппированные лимфоидные узелки, или пейеровы бляшки располагаются в подвздошной кишке, но иногда встречаются в тощей и двенадцатиперстной кишке. Число узелков варьирует в зависимости от возраста: в тонкой кишке у взрослых около 30—40, а в старческом возрасте их количество значительно уменьшается.

№ 59 Желудок. Общая морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Особенности строения различных отделов. Гистофизиология желез. Клетки диффузной эндокринной системы. Иннервация и васкуляризация. Регенерация. Возрастные особенности.

Желудок выполняет в организме ряд важнейших функций. Главной из них является секреторная. Она заключается в выработке железами желудочного сока. В его состав входят ферменты пепсин, ренин, липаза, а также соляная кислота и слизь. Пепсин — основной фермент желудочного сока, с помощью которого в желудке начинается процесс переваривания белков. Слизь, покрывая поверхность слизистой оболочки желудка, предохраняет ее от действия хлористоводородной кислоты и от повреждения грубыми комками пищи. Осуществляя химическую переработку пищи, желудок вместе с тем выполняет еще некоторые важные для организма функции. Механическая функция желудка состоит в перемешивании пищи с желудочным соком и проталкивания переработанной пищи в двенадцатиперстную кишку.
Через стенку желудка происходит всасывание таких веществ, как вода, спирт, соли, сахар.
Эндокринная функция желудка заключается в выработке ряда биологически активных веществ — гастрина, гистамина, серотонина. Эти вещества оказывают стимулирующее или тормозящее действие на моторику и секреторную активность железистых клеток желудка и других отделов пищеварительного тракта.
Развитие. Желудок появляется на 4-й неделе внутриутробного развития. Однослойный призматический эпителий желудка развивается из энтодермы кишечной трубки. Железы закладываются на дне желудочных ямочек. В них появляются париетальные клетки, затем главные и слизистые клетки. 6—7-я неделя - формируются из мезенхимы сначала кольцевой слой мышечной оболочки, затем — мышечная пластинка слизистой оболочки.
Строение. Стенка желудка состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек.
Для рельефа внутренней поверхности желудка характерно наличие трех видов образований — продольных желудочных складок, желудочных полей и желудочных ямочек. Желудочные складки образованы слизистой оболочкой и подслизистой основой. Желудочные поля представляют собой отграниченные друг от друга бороздками участки слизистой оболочки. Желудочные ямочки — углубления эпителия в собственной пластинке слизистой оболочки.
Слизистая оболочка желудка состоит из трех слоев — эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки. Эпителий - однослойный призматический железистый. Все поверхностные эпителиоциты желудка постоянно выделяют мукоидный секрет.
В собственной пластинке слизистой оболочки расположены железы желудка, между которыми лежат тонкие прослойки РВСт. 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.
Железы желудка: Различают три вида желудочных желез: собственные железы желудка – простые неразветвленные трубчатые, пилорические и кардиальные – простые трубчатые.
Подслизистая основа: состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, содержащей большое количество эластических волокон. В ней расположены артериальное и венозное сплетения, сеть лимфатических сосудов и подслизистое нервное сплетение.
Мышечная оболочка: различают три слоя, образованных гладкими мышечными клетками. Наружный - продольный. Средний — циркулярный. Внутренний - пучки гладких мышечных клеток,
Серозная оболочка образует наружную часть его стенки.
Васкуляризация. Артерии, питающие стенку желудка, проходят через серозную и мышечную оболочки, отдавая ветви, далее переходят в сплетение в подслизистой основе. Веточки от этого сплетения проникают через мышечную пластинку слизистой оболочки в ее собственную пластинку и образуют там второе сплетение. От этого сплетения отходят мелкие артерии, продолжающиеся в кровеносные капилляры, оплетающие железы и обеспечивающие питание эпителия желудка. Из кровеносных капилляров, лежащих в слизистой оболочке, кровь собирается в мелкие вены. Под эпителием проходят крупные посткапиллярные вены. Вены слизистой оболочки формируют сплетение, расположенное в собственной пластинке около артериального сплетения. Второе венозное сплетение располагается в подслизистой основе.
Лимфатическая сеть желудка берет начало от лимфатических капилляров, концы которых находятся под эпителием желудочных ямочек и желез в собственной пластинке слизистой оболочки. Эта сеть сообщается с сетью лимфатических сосудов, расположенной в подслизистой основе. От лимфатической сети отходят отдельные сосуды, пронизывающие мышечную оболочку. В них вливаются лимфатические сосуды из лежащих между мышечными слоями сплетений.
Иннервация. Желудок имеет два источника эфферентной иннервации: парасимпатический (от блуждающего нерва) и симпатический (из симпатического ствола). В стенке желудка располагаются три нервных сплетения: межмышечное, подслизистое и субсерозное. Возбуждение блуждающего нерва ведет к ускорению сокращения желудка и усилению выделения железами желудочного сока. Возбуждение симпатических нервов, наоборот, вызывает замедление сократительной деятельности желудка и ослабление желудочной секреции.

№ 58 Железы пищеварительной системы. Локализация и структурная организация. Поджелудочная железа. Развитие, строение экзо- и эндокринной частей, их гистофизиология. Регенерация. Возрастные изменения. Понятие о гастроэнтеропанкреатической (ГЭП) эндокринной системе.

Пищеварительная система человека состоит из *пищеварительной трубки* и расположенных вне ее *желез* (слюнные железы, печень и поджелудочная железа), секрет которых участвует в процессе пищеварения.
Слюнные железы – околоушные, подчелюстные, подъязычные. Представляют собой сложные альвеолярные или альвеолярно – трубчатые железы.
Экзокринная функция заключается в регулярном отделении в ротовую полость слюны. Экскреторная функция - со слюной во внешнюю среду выделяются различные органические и неорганические вещества: мочевая кислота, креатин, железо, йод и др. Защитная функция слюнных желез состоит в выделении бактерицидного вещества — *лизоцима.*
Эндокринная функция слюнных желез обеспечивается наличием в слюне биологически активных веществ типа гормонов — *инсулина, паротина, фактора роста эпителия* (ФРЭ), *фактора летальности* и др. Слюнные железы активно участвуют в регуляции водно-солевого гомеостаза.
Печень — самая крупная железа пищеварительного тракта. Функции разнообразны: в ней обезвреживаются многие продукты обмена веществ, инактивируются гормоны, лекарственные препараты. Печень участвует в защитных реакциях организма против микробов и чужеродных веществ в случае проникновения. В ней образуется гликоген — главный источник поддержания постоянной концентрации глюкозы в крови. В печени синтезируются важнейшие белки плазмы крови: фибриноген, альбумины, протромбин и др. Здесь метаболизируется железо и образуется желчь, необходимая для всасывания жиров в кишечнике. Большую роль она играет в обмене холестерина, который является важным компонентом клеточных мембран. В печени накапливаются необходимые для организма жирорастворимые витамины — A, D, E. Кроме того, в эмбриональном периоде печень является органом кроветворения.
Поджелудочная железа является смешанной железой, включающей экзокринную и эндокринную части. В экзокринной части вырабатывается панкреатический сок, богатый пищеварительными ферментами — трипсином, липазой, амилазой, поступающий по выводному протоку в двенадцатиперстную кишку, где его ферменты участвуют в расщеплении белков, жиров и углеводов до конечных продуктов. В эндокринной части синтезируется ряд гормонов — инсулин, глюкагон, соматостатин, принимающие участие в регуляции углеводного, белкового и жирового обмена в тканях.
Развитие. Поджелудочная железа развивается из энтодермы и мезенхимы. Ее зачаток появляется в конце 3-й недели эмбриогенеза. Начинается дифференцировка на экзокринные и эндокринные отделы железы. В экзокринных отделах образуются ацинусы и выводные протоки, а эндокринные отделы превращаются в островки. Из мезенхимы развиваются соединительнотканные элементы стромы, а также сосуды.
Строение. Поджелудочная железа с поверхности покрыта тонкой соединительнотканной капсулой, срастающейся с висцеральным листком брюшины. Ее паренхима разделена на дольки, между которыми проходят соединительнотканные тяжи. В них расположены кровеносные сосуды, нервы, интрамуральные нервные ганглии, пластинчатые тельца и выводные протоки.
Экзокринная часть: представлена панкреатическими ацинусами, вставочными и внутридольковыми протоками, а также междольковыми протоками и общим панкреатическим протоком, открывающимся в двенадцатиперстную кишку.
Эндокринная часть представлена панкреатическими островками, островками Лангерганса, лежащими между панкреатическими ацинусами. Островки состоят из инсулоцитов.
Возрастные изменения. Изменяются соотношения между ее экзокринной и эндокринной частями. Островки наиболее сильно развиты в железе в первые годы жизни. С возрастом их число постепенно уменьшается.
Регенерация. Пролиферативная активность клеток поджелудочной железы крайне низкая, поэтому в физиологических условиях в ней происходит обновление клеток путем внутриклеточной регенерации.

№ 60 Общий план строения стенки полых органов пищеварительного канала. Слизистая оболочка и ее тканевой состав. Особенности слизистой оболочки в различных органах пищеварительного канала.

Пищеварительная трубка в любом ее отделе состоит из внутренней слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной оболочки и наружной оболочки, которая представлена либо серозной оболочкой, либо адвентициальной оболочкой.
Слизистая оболочка. Её поверхность постоянно увлажняется выделяемой железами слизью. Эта оболочка состоит из трех пластинок: эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и мышечной пластинки слизистой оболочки. Эпителий в переднем и заднем отделах пищеварительной трубки — многослойный плоский, а в среднем отделе — однослойный призматический. Железы расположены либо эндоэпителиально (например, бокаловидные клетки в кишечнике), либо экзоэпителиально в собственной пластинке слизистой оболочки (пищевод, желудок) и в подслизистой основе (пищевод, двенадцатиперстная кишка) или за пределами пищеварительного канала (печень, поджелудочная железа).
Собственная пластинка слизистой оболочки лежит под эпителием, отделена от него базальной мембраной и представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью. Здесь находятся кровеносные и лимфатические сосуды, нервные элементы, скопления лимфоидной ткани. В некоторых отделах (пищевод, желудок) могут располагаться простые железы.
Мышечная пластинка слизистой оболочки расположена на границе с подслизистой основой и состоит из 1—3 слоев, образованных гладкими мышечными клетками. В некоторых отделах (язык, десны, кроме корня языка) гладкие мышечные клетки отсутствуют.
Рельеф слизистой оболочки на протяжении всего пищеварительного канала неоднороден. Поверхность ее может быть гладкой (губы, щеки), образовывать углубления (ямочки в желудке, крипты в кишечнике), складки (во всех отделах), ворсинки (в тонкой кишке).
Подслизистая основа. Состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани. Наличие подслизистой основы обеспечивает подвижность слизистой оболочки, образование складок. В подслизистой основе имеются сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, скопления лимфоидной ткани и под слизистое нервное сплетение. В некоторых отделах (пищевод, двенадцатиперстная кишка) расположены железы.
Мышечная оболочка. Состоит из двух слоев мышечных элементов — внутреннего циркулярного и наружного продольного. В переднем и заднем отделах пищеварительного канала мышечная ткань преимущественно поперечнополосатая, а в среднем — гладкая. Мышечные слои разделены соединительной тканью, в которой находятся кровеносные и лимфатические сосуды и межмышечное нервное сплетение. Сокращения мышечной оболочки способствуют перемешиванию и продвижению пищи в процессе пищеварения.
Серозная оболочка. Большая часть пищеварительной трубки покрыта серозной оболочкой — висцеральным листком брюшины. Брюшина состоит из соединительнотканной основы, в которой расположены сосуды и нервные элементы, и из мезотелия. В некоторых отделах (пищевод, часть прямой кишки) серозная оболочка отсутствует. Здесь трубка покрыта снаружи адвентициальной оболочкой, состоящей только из соединительной ткани.

№ 61 Пищеварительный канал. Общий план строения стенки, иннервация и васкуляризация. Морфо-функциональная характеристика эндокринного и лимфоидного аппаратов: миндалины, строение и функции. Регенерация.

Пищеварительная трубка в любом ее отделе состоит из внутренней слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной оболочки и наружной оболочки, которая представлена либо серозной оболочкой, либо адвентициальной оболочкой.
Слизистая оболочка. Её поверхность постоянно увлажняется выделяемой железами слизью. Эта оболочка состоит из трех пластинок: эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и мышечной пластинки слизистой оболочки. Эпителий в переднем и заднем отделах пищеварительной трубки — многослойный плоский, а в среднем отделе — однослойный призматический. Железы расположены либо эндоэпителиально (например, бокаловидные клетки в кишечнике), либо экзоэпителиально в собственной пластинке слизистой оболочки (пищевод, желудок) и в подслизистой основе (пищевод, двенадцатиперстная кишка) или за пределами пищеварительного канала (печень, поджелудочная железа).
Собственная пластинка слизистой оболочки лежит под эпителием, отделена от него базальной мембраной и представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью. Здесь находятся кровеносные и лимфатические сосуды, нервные элементы, скопления лимфоидной ткани. В некоторых отделах (пищевод, желудок) могут располагаться простые железы.
Мышечная пластинка слизистой оболочки расположена на границе с подслизистой основой и состоит из 1—3 слоев, образованных гладкими мышечными клетками. В некоторых отделах (язык, десны, кроме корня языка) гладкие мышечные клетки отсутствуют.
Рельеф слизистой оболочки на протяжении всего пищеварительного канала неоднороден. Поверхность ее может быть гладкой (губы, щеки), образовывать углубления (ямочки в желудке, крипты в кишечнике), складки (во всех отделах), ворсинки (в тонкой кишке).
Подслизистая основа. Состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани. Наличие подслизистой основы обеспечивает подвижность слизистой оболочки, образование складок. В подслизистой основе имеются сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, скопления лимфоидной ткани и под слизистое нервное сплетение. В некоторых отделах (пищевод, двенадцатиперстная кишка) расположены железы.
Мышечная оболочка. Состоит из двух слоев мышечных элементов — внутреннего циркулярного и наружного продольного. В переднем и заднем отделах пищеварительного канала мышечная ткань преимущественно поперечнополосатая, а в среднем — гладкая. Мышечные слои разделены соединительной тканью, в которой находятся кровеносные и лимфатические сосуды и межмышечное нервное сплетение. Сокращения мышечной оболочки способствуют перемешиванию и продвижению пищи в процессе пищеварения.
Серозная оболочка. Большая часть пищеварительной трубки покрыта серозной оболочкой — висцеральным листком брюшины. Брюшина состоит из соединительнотканной основы, в которой расположены сосуды и нервные элементы, и из мезотелия. В некоторых отделах (пищевод, часть прямой кишки) серозная оболочка отсутствует. Здесь трубка покрыта снаружи адвентициальной оболочкой, состоящей только из соединительной ткани.
Васкуляризация. Стенка пищеварительной трубки на всем протяжении обильно снабжена кровеносными и лимфатическими сосудами. Артерии образуют наиболее мощные сплетения в подслизистой основе, которые тесно связаны с артериальными сплетениями, лежащими в собственной пластинке слизистой оболочки. В тонкой кишке артериальные сплетения формируются также в мышечной оболочке. Сети кровеносных капилляров располагаются под эпителием слизистой оболочки, вокруг желез, крипт, желудочных ямочек, внутри ворсинок, сосочков языка и в мышечных слоях. Вены также формируют сплетения подслизистой основы и слизистой оболочки.
Наличие артериоловенулярных анастомозов обеспечивает регуляцию притока крови в различные участки пищеварительного тракта в зависимости от фазы пищеварения. Лимфатические капилляры образуют сети под эпителием, вокруг желез и в мышечной оболочке. Лимфатические сосуды формируют сплетения подслизистой основы и мышечной оболочки, а иногда и наружной оболочки (пищевод). Наиболее крупные сплетения сосудов располагаются в подслизистой основе.
Иннервация. Эфферентную иннервацию обеспечивают ганглии вегетативной нервной системы, расположенные вне пищеварительной трубки: верхний шейный, другие узлы симпатической цепочки, иннервирующие пищевод, ганглии солнечного и тазового сплетений, иннервирующие желудок и кишечник. Интрамуральными являются ганглии межмышечного, подслизистого и подсерозного сплетений.
Афферентная иннервация осуществляется окончаниями дендритов чувствительных нервных клеток. Располагаются в мышцах, эпителии, волокнистой соединительной ткани.
Миндалины - большие скопления лимфоидной ткани. По месту их расположения различают небные миндалины, глоточную миндалину, язычную миндалину. Миндалины выполняют в организме важную защитную функцию, обезвреживая микробы, постоянно попадающие из внешней среды в организм через носовые и ротовые отверстия. Наряду с другими органами, содержащими лимфоидную ткань, они обеспечивают образование лимфоцитов, участвующих в реакциях гуморального и клеточного иммунитета.
Строение.
Небные миндалины состоят из нескольких складок слизистой оболочки, в собственной пластинке которой расположены многочисленные лимфатические узелки. Слизистая оболочка покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. Эпителий часто бывает заселен лимфоцитами и зернистыми лейкоцитами. Микробы фагоцитируются лейкоцитами.
Собственная пластинка слизистой оболочки образует небольшие сосочки, вдающиеся в эпителий. В рыхлой волокнистой соединительной ткани этого слоя расположены многочисленные *лимфатические узелки.* В центрах некоторых узелков хорошо выражены более светлые участки — *герминативные центры.* Лимфоидные узелки миндалин чаще всего отделены друг от друга тонкими прослойками соединительной ткани. Однако некоторые узелки могут сливаться. Мышечная пластинка слизистой оболочки не выражена.
Подслизистая основа образует вокруг миндалины капсулу, от которой в глубь миндалины отходят соединительнотканные перегородки. В этом слое сосредоточены кровеносные и лимфатические сосуды миндалины, находятся и секреторные отделы небольших слюнных желез.
Глоточная миндалина расположена в участке дорсальной стенки глотки, лежащем между отверстиями слуховых труб. Строение ее сходно с другими миндалинами. Она выстлана многослойным плоским неороговевающим эпителием.
Язычная миндалина расположена в слизистой оболочке корня языка. Эпителий - многослойный плоский неороговевающий, инфильтрирован лимфоцитами, проникающими сюда из лимфатических узелков.

№ 62 Представление о печеночных дольках (классических, портальных) и ацинусах, как гистофункциональных единицах печени. Двусторонняя секреция гепатоцитов. Купферовские клетки и их функции.

Поверхность печени покрыта соединительнотканной капсулой, которая плотно срастается с висцеральным листком брюшины. Паренхима печени образована печеночными дольками.

Печеночные дольки — структурно-функциональные единицы печени. Существуют несколько представлений об их строении — старое, классическое, и более новые, высказанные в середине XX столетия. Согласно **классическому представлению**, печеночные дольки имеют форму шестигранных призм с плоским основанием и слегка выпуклой вершиной. Иногда простые дольки сливаются (по 2 и более) своими основаниями и формируют более крупные сложные печеночные дольки. Междольковая соединительная ткань образует строму органа. В ней проходят кровеносные сосуды и желчные протоки, структурно и функционально связанные с печеночными дольками. У человека междольковая соединительная ткань развита слабо, и вследствие этого печеночные дольки плохо отграничены друг от друга.

Согласно классическому представлению, печеночные дольки образованы печеночными балками и внутридольковыми синусоидными кровеносными капиллярами. Печеночные балки, построенные из гепатоцитов — печеночных эпителиоцитов, расположены в радиальном направлении. Между ними в том же направлении от периферии к центру долек проходят кровеносные капилляры.

Внутридольковые кровеносные капилляры выстланы плоскими эндотелиоцитами. В области соединения эндотелиальных клеток друг с другом имеются мелкие поры. Между эндотелиоцитами рассеяны многочисленные **звездчатые макрофаги (клетки Купфера**), не образующие сплошного пласта. В отличие от эндотелиоцитов они имеют моноцитарное происхождение и являются макрофагами печени, с которыми связаны ее защитные реакции. Звездчатые макрофаги имеют отростчатую форму и строение, типичное для фагоцитов. К звездчатым макрофагам и эндотелиальным клеткам со стороны просвета синусоидов прикрепляются с помощью псевдоподии ямочные клетки (pit-клетки). В их цитоплазме, кроме органелл, присутствуют секреторные гранулы. Эти клетки относятся к большим гранулярным лимфоцитам, которые обладают естественной киллерной активностью и одновременно эндокринной функцией. Благодаря этому ямочные клетки в зависимости от условий могут осуществлять противоположные эффекты: например, при заболеваниях печени они, как киллеры, уничтожают поврежденные гепатоциты, а в период выздоровления, подобно эндокриноцитам, стимулируют пролиферацию печеночных клеток. Основная часть ямочных клеток находятся в зонах, окружающих сосуды портального тракта (триады).

Базальная мембрана на большом протяжении у внутридольковых капилляров отсутствует. Через поры в эндотелии капилляров составные части плазмы крови могут попадать в это пространство, а в условиях патологии сюда проникают и форменные элементы. В нем, кроме жидкости, богатой белками, находятся микроворсинки гепатоцитов, отростки звездчатых макрофагов, аргирофильные волокна, оплетающие печеночные балки.

Печеночные балки состоят из гепатоцитов, связанных друг с другом десмосомами. В печеночных балках и анастомозах между ними гепатоциты располагаются двумя рядами, тесно прилегающими друг к другу. Печеночные балки можно считать концевыми отделами печени, так как образующие их гепатоциты секретируют глюкозу, белки крови и ряд других веществ. Между рядами гепатоцитов, составляющих балку, располагаются желчные капилляры.

В последнее время в науке появилось представление о гистофункциональных единицах печени, **отличных от классических** печеночных долек. В качестве таковых рассматриваются так называемые *портальные печеночные дольки и печеночные ацинусы. Портальная печеночная долька* включает сегменты трех соседних классических печеночных долек, окружающих триаду. Поэтому она имеет треугольную форму, в ее центре лежит триада, а на периферии, вены. В связи с этим в портальной дольке кровоток по кровеносным капиллярам направлен от центра к периферии . *Печеночный ацинус* образован сегментами двух рядом расположенных классических долек. У острых углов проходят вены, а у тупого угла — триада, от которой внутрь ацинуса идут ее ветви. От этих ветвей к венам (центральным) направляются гемокапилляры. Таким образом, в ацинусе, так же как и в портальной дольке, кровоснабжение осуществляется от его центральных участков к периферическим.

Печеночные клетки (гепатоциты) выполняют большую часть функций, присущих печени.

№ 63 Гемопоэз. Понятие о стволовых и полустволовых клетках, дифферонах, особенностях эмбрионального и постэмбрионального кроветворения. Характеристика эмбрионального кроветворения в желточном мешке, печени, красном костном мозге, селезенке, тимусе, лимфатических узлах.

Кроветворение (гемопоэз) - процесс образования, развития и созревания клеток крови — лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов. Кроветворение осуществляется кроветворными органами. Различают эмбриональный (внутриутробный) гемопоэз, который начинается на очень ранних стадиях эмбрионального развития и приводит к образованию крови как ткани, и постэмбриональный гемопоэз, который можно рассматривать как процесс физиологического обновления крови. Во взрослом организме непрерывно происходит массовая гибель форменных элементов крови, но отмершие клетки заменяются новыми, так что общее количество кровяных клеток сохраняется с большим постоянством.

Эмбриональный гемопоэз. В эмбриональном периоде кроветворение происходит в стенке желточного мешка, а затем в печени, селезенке и костном мозге.

У человека процесс кроветворения начинается в конце 2-й — начале 3-й недели развития эмбриона. В **стенке желточного мешка зародыша** обособляются зачатки сосудистой системы, или кровяные островки. Клетки, ограничивающие кровяные островки, становятся плоскими и, соединяясь между собой, образуют стенку будущего сосуда. Эти клетки называются эндотелиальными. Внутри кровяных островков клетки округляются и преобразуются в первичные кровяные клетки — первичные гемоцитобласты. Эти клетки митотически делятся, и большинство из них превращается в первичные эритробласты (предшественники эритроцитов) — мегалобласты. Лишившись ядра и постепенно накапливая гемоглобин, мегалобласты превращаются сперва в мегалоциты, а затем — в эритроциты. Одновременно с образованием эритроцитов происходит образование гранулоцитов — нейтрофилов и эозинофилов. Гранулоциты образуются из гемоцитобластов, располагающихся вокруг стенок сосудов, число их на ранних стадиях развития зародыша незначительно. На более поздних этапах развития зародыша желточный мешок подвергается атрофии, и кроветворная функция перемещается в другие органы.

На 3-4-й неделе жизни эмбриона закладывается **печень**, которая уже на 5-й неделе жизни эмбриона становится центром кроветворения. Гемоцитобласты в печени возникают из окружающих капилляры клеток печеночных долек. Из этих гемоцитобластов образуются вторичные эритроциты. Одновременно из других клеток происходит образование гранулоцитов. Кроме того, в кроветворной ткани печени формируются гигантские клетки, или мегакариоциты, из которых образуются тромбоциты. К концу внутриутробного периода кроветворение в печени прекращается.

Универсальный кроветворный орган в первой половине эмбриональной жизни представляет собой **селезенка**. В ней развиваются все клетки крови. По мере роста плода образование эритроцитов в селезенке и в печени угасает, и этот процесс перемещается в **костный мозг**, который впервые закладывается в конце 2-го месяца эмбриональной жизни в ключицах, а позднее — и во всех других костях.

На втором месяце внутриутробного развития закладывается **вилочковая железа**, в которой начинается образование лимфоцитов, в дальнейшем расселяющихся в другие лимфоидные органы. У 3-месячного плода в области шейных лимфатических мешков начинают формироваться зачатки лимфатических узлов. На ранних стадиях развития в них образуются лимфоциты, гранулоциты, эритроциты и мегакариоциты. Позже образование гранулоцитов, эритроцитов, и мегакариоцитов подавляется, и продуцируются только лимфоциты — основные элементы лимфоидной ткани.

К моменту рождения ребенка процессы кроветворения усиливаются.

Постэмбриональный гемопоэз. В постэмбриональном периоде образование различных элементов крови сосредоточено главным образом в **красном костном мозге, селезенке и лимфатических узлах**. Для образования клеток крови необходимы фолиевая кислота и витамин B_{12}. Дифференцировку кроветворных клеток, а также их баланс контролируют так называемые факторы транскрипции, или гемопоэтины.

Эритроциты, гранулоциты и кровяные пластинки развиваются у взрослых в **красном костном мозге**. От рождения и до полового созревания количество очагов кроветворения в костном мозге уменьшается, хотя костный мозг полностью сохраняет гемопоэтический потенциал. Почти половина костного мозга превращается в желтый костный мозг, состоящий из жировых клеток. Желтый костный мозг может восстановить свою активность, если необходимо усилить гемопоэз (например, при выраженных кровотечениях). В активных участках костного мозга (так называемом красном костном мозге) образуются главным образом эритроциты.

Стволовые клетки. В красном костном мозге находятся так называемые стволовые клетки — предшественницы всех форменных элементов крови, которые (в норме) поступают из костного мозга в кровяное русло уже полностью зрелыми.

Полустволовые клетки (ПСК) - клетки предшественники миелопоэза, клетки предшественники лимфопоэза.

№ 64 Гемопоэз. Понятие о стволовых и полустволовых клетках, дифферонах, особенностях эмбрионального и постэмбрионального кроветворения. Строение красного костного мозга. Характеристика постэмбрионального кроветворения в красном костном мозге. Взаимодействие стромальных и гемопоэтических элементов.

Кроветворение (гемопоэз) - процесс образования, развития и созревания клеток крови — лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов. Кроветворение осуществляется кроветворными органами. Различают эмбриональный (внутриутробный) гемопоэз, который начинается на очень ранних стадиях эмбрионального развития и приводит к образованию крови как ткани, и постэмбриональный гемопоэз, который можно рассматривать как процесс физиологического обновления крови. Во взрослом организме непрерывно происходит массовая гибель форменных элементов крови, но отмершие клетки заменяются новыми, так что общее количество кровяных клеток сохраняется с большим постоянством.

Красный костный мозг является кроветворной частью костного мозга. Он содержит стволовые кроветворные клетки (СКК) и дифероны гемопоэтических клеток эритроидного, гранулоцитарного и мегакариоцитарного ряда, а также предшественники В- и Т-лимфоцитов. Стромой костного мозга является ретикулярная ткань, образующая микроокружение для кроветворных клеток. В настоящее время к элементам микроокружения относят также остеогенные, жировые, адвентициальные, эндотелиальные клетки и макрофаги.

Постэмбриональный гемопоэз. В постэмбриональном периоде образование различных элементов крови сосредоточено главным образом в красном костном мозге, селезенке и лимфатических узлах. Для образования клеток крови необходимы фолиевая кислота и витамин B_{12}. Дифференцировку кроветворных клеток, а также их баланс контролируют так называемые факторы транскрипции, или гемопоэтины.

Эритроциты, гранулоциты и кровяные пластинки развиваются у взрослых в красном костном мозге. От рождения и до полового созревания количество очагов кроветворения в костном мозге уменьшается, хотя костный мозг полностью сохраняет гемопоэтический потенциал. Почти половина костного мозга превращается в желтый костный мозг, состоящий из жировых клеток. Желтый костный мозг может восстановить свою активность, если необходимо усилить гемопоэз (например, при выраженных кровотечениях). В активных участках костного мозга (так называемом красном костном мозге) образуются главным образом эритроциты.

Стволовые клетки. В красном костном мозге находятся так называемые стволовые клетки — предшественницы всех форменных элементов крови, которые (в норме) поступают из костного мозга в кровяное русло уже полностью зрелыми.

Стромальные ретикулярные и гемопоэтические элементы. Для миелоидной и всех разновидностей лимфоидной ткани характерно наличие **стромальных ретикулярных и гемопоэтических элементов**, образующих единое функциональное целое.

В тимусе имеется сложная строма, представленная как соединительнотканными, так и ретикулоэпителиальными клетками. Эпителиальные клетки секретируют особые вещества — тимозины, оказывающие влияние на дифференцировку из СКК Т-лимфоцитов. В лимфатических узлах и селезенке специализированные ретикулярные клетки создают микроокружение, необходимое для пролиферации и дифференциров-ки в специальных Т- и В-зонах Т- и В-лимфоцитов и плазмоцитов. СКК являются полипотентными предшественниками всех клеток крови

№ 65 Органы кроветворения. Селезенка. Строение и функциональное значение. Особенности кровоснабжения, эмбрионального и постэмбрионального кроветворения в селезенке. Т- и В- зоны.

К центральным органам кроветворения у человека относятся красный костный мозг и тимус. В красном костном мозге образуются эритроциты, кровяные пластинки (тромбоциты), гранулоциты и предшественники лимфоцитов. Тимус — центральный орган лимфопоэза.

В периферических кроветворных органах (селезенка, лимфатические узлы, гемолимфатические узлы) происходят размножение приносимых сюда из центральных органов Т- и В-лимфоцитов и специализация их под влиянием антигенов в эффекторные клетки, осуществляющие иммунную защиту, и клетки памяти (КП). Кроме того, здесь погибают клетки крови, завершившие свой жизненный цикл.

Селезенка — важный кроветворный (лимфопоэтический) и защитный орган, принимающий участие как в элиминации отживающих или поврежденных эритроцитов и тромбоцитов, так и в организации защитных реакций от антигенов, которые проникли в кровоток, а также в депонировании крови.

В селезенке происходят антигензависимая пролиферация и дифференцировка Т- и В-лимфоцитов и образование антител, а также выработка веществ, угнетающих эритропоэз в красном костном мозге.

Строение. Селезенка человека покрыта соединительнотканной *капсулой* и *брюшиной.* Наиболее толстая капсула в *воротах* селезенки, через которые проходят кровеносные и лимфатические сосуды. Капсула состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, содержащей фибробласты и многочисленные коллагеновые и эластические волокна. Между волокнами залегает небольшое количество гладких мышечных клеток.

Внутрь от капсулы отходят *трабекулы селезенки,* которые в глубоких частях органа анастомозируют между собой. В трабекулах селезенки человека немного *гладких мышечных клеток.* Эластические волокна в трабекулах более многочисленны, чем в капсуле.

В селезенке различают *белую пульпу* и *красную пульпу*. В основе пульпы селезенки лежит ретикулярная ткань, образующая ее строму.

Строма органа представлена ретикулярными клетками и ретикулярными волокнами, содержащими коллаген III и IV типов.

Васкуляризация. В ворота селезенки входит *селезеночная артерия,* которая разветвляется на *трабекулярные артерии*. От трабекулярных артерий отходят пульпарные артерии. Недалеко от трабекул в адвентиции пульпарных артерий появляются периартериальные *лимфатические влагалища* и *лимфатические узелки.*

Центральная артерия, проходящая через узелок, отдает несколько гемокапилляров и разветвляется на несколько кисточковых артериол. Дистальный конец этой артериолы продолжается в *эллипсоидную (гильзовую) артериолу*. Далее следуют короткие *артериальные гемокапилляры.* Большая часть капилляров красной пульпы впадает в *венозные синусы* (закрытое кровообращение), однако некоторые могут непосредственно открываться в ретикулярную ткань (открытое кровообращение). Закрытое кровообращение — путь быстрой циркуляции и оксигенации тканей. Открытое кровообращение — более медленное, обеспечивающее контакт форменных элементов крови с макрофагами.

Отток венозной крови из пульпы селезенки совершается по системе вен.

Кроветворение (гемопоэз) - процесс образования, развития и созревания клеток крови — лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов. Кроветворение осуществляется кроветворными органами. Различают эмбриональный (внутриутробный) гемопоэз, который начинается на очень ранних стадиях эмбрионального развития и приводит к образованию крови как ткани, и постэмбриональный гемопоэз, который можно рассматривать как процесс физиологического обновления крови. Во взрослом организме непрерывно происходит массовая гибель форменных элементов крови, но отмершие клетки заменяются новыми, так что общее количество кровяных клеток сохраняется с большим постоянством.

Особенности кроветворения. Универсальный кроветворный орган в первой половине эмбриональной жизни представляет собой **селезенка**. В ней развиваются все клетки крови. По мере роста плода образование эритроцитов в селезенке и в печени угасает, и этот процесс перемещается в **костный мозг**, который впервые закладывается в конце 2-го месяца эмбриональной жизни в ключицах, а позднее — и во всех других костях.

Т- и В-зоны. В лимфатическом узле можно различить периферическое, более плотное *корковое вещество,* состоящее из *лимфатических* узелков, *паракортикальную* (диффузную) зону, а также центральное светлое *мозговое вещество,* образованное *мозговыми тяжами* и *синусами.* Большая часть кортикального слоя и мозговые тяжи составляют область заселения В-лимфоцитов (В-зона), а паракортикальная, тимусзависимая зона содержит преимущественно Т-лимфоциты (Т-зона).

№ 66 Органы кроветворения. Строение и функциональное значение лимфатических узлов и лимфоидных узелков слизистых оболочек различных органов. Участие лимфоидных органов в пролиферации, дифференцировке и созревании Т- и В-лимфоцитов.

К центральным органам кроветворения у человека относятся красный костный мозг и тимус. В красном костном мозге образуются эритроциты, кровяные пластинки (тромбоциты), гранулоциты и предшественники лимфоцитов. Тимус — центральный орган лимфопоэза.

В периферических кроветворных органах (селезенка, лимфатические узлы, гемолимфатические узлы) происходят размножение приносимых сюда из центральных органов Т- и В-лимфоцитов и специализация их под влиянием антигенов в эффекторные клетки, осуществляющие иммунную защиту, и клетки памяти (КП). Кроме того, здесь погибают клетки крови, завершившие свой жизненный цикл.

Лимфатические узлы располагаются по ходу лимфатических сосудов, являются органами лимфоцитопоэза, иммунной защиты и депонирования протекающей лимфы.

В лимфатических узлах происходят антигензависимая пролиферация (клонирование) и дифференцировка Т- и В-лимфоцитов в эффекторные клетки, образование клеток памяти. Обычно лимфатические узлы с одной стороны имеют вдавление. В этом месте, называемом *воротами,* в узел входят артерии и нервы, а выходят вены и выносящие лимфатические сосуды. Сосуды, приносящие лимфу, входят с противоположной, выпуклой стороны узла. Благодаря такому расположению узла по ходу лимфатических сосудов он является не только кроветворным органом, но и своеобразным фильтром для оттекающей от тканей жидкости (лимфы) на пути в кровяное русло.

Строение. Снаружи узел покрыт соединительнотканной *капсулой,* несколько утолщенной в области ворот. В капсуле много коллагеновых и мало эластических волокон. Кроме соединительнотканных элементов, в ней главным образом в области ворот располагаются отдельные пучки гладких мышечных клеток, особенно в узлах нижней половины туловища. Внутрь от капсулы через относительно правильные промежутки отходят тонкие соединительнотканные перегородки, или *трабекулы,* анастомозирующие между собой в глубоких частях узла.

Можно различить периферическое, более плотное *корковое вещество,* состоящее из *лимфатических* узелков, *паракортикальную* (диффузную) зону, а также центральное светлое *мозговое вещество,* образованное *мозговыми тяжами* и *синусами.* Большая часть кортикального слоя и мозговые тяжи составляют область заселения В-лимфоцитов (В-зона), а паракортикальная, тимусзависимая зона содержит преимущественно Т-лимфоциты (Т-зона).

Корковое вещество. Характерным структурным компонентом коркового вещества являются лимфатические узелки.

В ретикулярном остове узелков проходят толстые, извилистые ретикулярные волокна, в основном циркулярно направленные. В петлях ретикулярной ткани залегают *лимфоциты, лимфобласты, макрофаги* и другие клетки. В периферической части узелков находятся малые лимфоциты в виде короны.

Лимфатические узелки покрыты ретикулоэндотелиальными клетками, лежащими на ретикулярных волокнах. Среди ретикулоэндотелиальных клеток много фиксированных макрофагов. Центральная часть узелков состоит из *лимфобластов,* типичных *макрофагов, «дендритных клеток»,* лимфоцитов. Лимфобласты обычно находятся в различных стадиях деления, вследствие чего эту часть узелка называют *герминативным центром*, или *центром размножения.*

Паракортикальная зона. На границе между корковым и мозговым веществом располагается *паракортикальная тимусзависимая зона*. Она содержит главным образом Т-лимфоциты. Микроокружением для лимфоцитов паракортикальной зоны является разновидность макрофагов, потерявших способность к фагоцитозу, — *«интердигитирующие клетки»*.

Мозговое вещество. От узелков и паракортикальной зоны внутрь узла, в его мозговое вещество, отходят *мозговые тяжи*, анастомозирующие между собой. В основе их лежит ретикулярная ткань, в петлях которой находятся В-лимфоциты, плазматические клетки и макрофаги. Здесь происходит созревание плазматических клеток.

№ 67 Понятие о миелоидном и лимфоидном кроветворении и роль микроокружения в развитии гемопоэтических клеток. Гемограмма и лейкоцитарная формула.

Миелопоэз происходит в миелоидной ткани, расположенной в эпифизах трубчатых и полостях многих губчатых костей. Здесь развиваются форменные элементы крови: эритроциты, гранулоциты, моноциты, кровяные пластинки, предшественники лимфоцитов. В миелоидной ткани находятся стволовые клетки крови и соединительной ткани. Предшественники лимфоцитов постепенно мигрируют и заселяют такие органы, как тимус, селезенка, лимфатические узлы и др.

Лимфопоэз происходит в лимфоидной ткани, которая имеет несколько разновидностей, представленных в тимусе, селезенке, лимфатических узлах. Она выполняет основные функции: образование Т- и В-лимфоцитов и иммуноцитов (плазмоцитов и др.).

Миелоидная и лимфоидная ткани являются разновидностями соединительной ткани. В них представлены две основные клеточные линии — клетки ретикулярной ткани и гемопоэтические. Ретикулярные клетки вместе с межклеточным веществом (матрикс) формируют микроокружение для гемопоэтических элементов. Структуры микроокружения и гемопоэтические клетки функционируют в неразрывной связи. Микроокружение оказывает воздействие на дифференцировку клеток крови (при контакте с их рецепторами или путем выделения специфических факторов).

Для миелоидной и всех разновидностей лимфоидной ткани характерно наличие стромальных ретикулярных и гемопоэтических элементов, образующих единое функциональное целое.

Органы кроветворения функционируют содружественно и обеспечивают поддержание морфологического состава крови и иммунного гомеостаза в организме. Координация и регуляция деятельности всех органов кроветворения осуществляются посредством гуморальных и нервных факторов организма, а также внутриорганных влияний, обусловленных микроокружением.

Несмотря на различия в специализации органов гемопоэза, все они имеют сходные структурно-функциональные признаки. В основе большинства их лежит ретикулярная соединительная ткань, которая образует строму органов и выполняет роль специфического микроокружения для развивающихся гемопоэтических клеток и лимфоцитов. В этих органах происходят размножение кроветворных клеток, временное депонирование крови или лимфы. Кроветворные органы благодаря наличию в них специальных фагоцитирующих и иммунокомпетентных клеток осуществляют также защитную функцию и способны очищать кровь или лимфу от инородных частиц, бактерий и остатков погибших клеток.

Гемограмма - запись результатов обычного анализа крови, включая содержание в ней гемоглобина, общий объем и количество эритроцитов и число лейкоцитов, а также регистрируются любые отклонения от нормы, выявляемые в ходе микроскопического исследования полученного образца крови.

Лейкоцитарная формула. Процентное соотношение основных видов лейкоцитов называется лейкоцитарной формулой.

Гранулоциты, или зернистые лейкоциты					Агранулоциты (незернистые)	
Нейтрофильные гранулоциты (нейтрофилы)			Эозинофилы	Базофилы	Моноциты	Лимфоциты
Юные	Палочкоядерные	Сегментоядерные	Все виды	Все виды	-	Все виды
0-0,5 %	3-5 %	65-70 %	2 -4 %	0,5-1,0 %	6-8 %	20-30 %

№ 68 Система крови. Унитарная теория кроветворения. Понятие о стволовой клетке крови и колониеобразующих единицах (КОЕ) и этапах развития (классы клеток).

Система крови включает в себя кровь, органы кроветворения — красный костный мозг, тимус, селезенку, лимфатические узлы, лимфоидную ткань некроветворных органов.

Элементы системы крови имеют общее происхождение — из мезенхимы и структурно-функциональные особенности, подчиняются общим законам нейрогуморальной регуляции, объединены тесным взаимодействием всех звеньев.

Унитарная теория кроветворения - все клетки крови развиваются из единой одной и той же родоначальной клетки (морфологически это малый лимфоцит).

Полипотентные стволовые кроветворные клетки (ПСКК) - выглядат как малые темные лимфоциты. ПСКК полипотентны - могут дифференцироваться в любую клетку крови, способны к самоподдержанию - автоматически поддерживается определенное количество ПССК в организме. При необходимости способны к ускоренной пролиферации, 1 клетка может дать до 100 митозов. Активность ПСКК регулируется микроокружением и гуморально - гемопоэтинами.

Колониеобразующие единицы - клетки, способные пролиферировать с образованием колоний в культуре или в органах другого организма. К ним относятся, например, стволовые клетки крови.

Классы клеток. Все клетки крови в процессе гемцитопоэза подразделены на 6 классов.

1-й класс - полипотентные стволовые кроветворные клетки (ПСКК).

2-й класс - полустволовые клетки (ПСК) - клетки предшественники миелопоэза, клетки предшественники лимфопоэза. Взаимопереход этих клеток еще возможен при изменении специфического микроокружения. Морфологически выглядат как малые темные лимфоциты.

3-й класс - унипотентные предшественники, имеется отдельный предшественник для каждого форменного элемента крови. Взаимопереход между направлениями дифференцировки становится невозможным. Морфологически выглядат как малые темные лимфоциты.

4-й класс - бластные клетки, дифференцируются в строго определенном направлении, морфологически различимы.

5-й класс - созревающие клетки. В клетках появляются специфические для каждой клетки структуры, клетки постепенно теряют способность к делению.

6-й класс - зрелые клетки крови.

№ 69 Центральные и периферические органы гемопоэза и иммуногенеза. Взаимодействие стромальных и гемопоэтических элементов.

К системе органов кроветворения и иммунной защиты относят *красный костный мозг, тимус* (вилочковая железа), *селезенку, лимфатические узлы,* а также *лимфатические узелки пищеварительного тракта* (миндалины, лимфатические узелки кишечника) и других органов.

Различают центральные и периферические органы кроветворения и иммунной защиты.

К центральным органам кроветворения у человека относятся красный костный мозг и тимус. В красном костном мозге образуются эритроциты, кровяные пластинки (тромбоциты), гранулоциты и предшественники лимфоцитов. Тимус — центральный орган лимфопоэза.

В периферических кроветворных органах (селезенка, лимфатические узлы, гемолимфатические узлы) происходят размножение приносимых сюда из центральных органов Т- и В-лимфоцитов и специализация их под влиянием антигенов в эффекторные клетки, осуществляющие иммунную защиту, и клетки памяти (КП). Кроме того, здесь погибают клетки крови, завершившие свой жизненный цикл.

Органы кроветворения функционируют содружественно и обеспечивают поддержание морфологического состава крови и иммунного гомеостаза в организме. Координация и регуляция деятельности всех органов кроветворения осуществляются посредством гуморальных и нервных факторов организма, а также внутриорганных влияний, обусловленных микроокружением.

Несмотря на различия в специализации органов гемопоэза, все они имеют сходные структурно-функциональные признаки. В основе большинства их лежит ретикулярная соединительная ткань, которая образует строму органов и выполняет роль специфического микроокружения для развивающихся гемопоэтических клеток и лимфоцитов. В этих органах происходят размножение кроветворных клеток, временное депонирование крови или лимфы. Кроветворные органы благодаря наличию в них специальных фагоцитирующих и иммунокомпетентных клеток осуществляют также защитную функцию и способны очищать кровь или лимфу от инородных частиц, бактерий и остатков погибших клеток.

Стромальные ретикулярные и гемопоэтические элементы. Для миелоидной и всех разновидностей лимфоидной ткани характерно наличие **стромальных ретикулярных и гемопоэтических элементов**, образующих единое функциональное целое.

В тимусе имеется сложная строма, представленная как соединительнотканными, так и ретикулоэпителиальными клетками. Эпителиальные клетки секретируют особые вещества — тимозины, оказывающие влияние на дифференцировку из СКК Т-лимфоцитов. В лимфатических узлах и селезенке специализированные ретикулярные клетки создают микроокружение, необходимое для пролиферации и дифференцировки в специальных Т- и В-зонах Т- и В-лимфоцитов и плазмоцитов. СКК являются полипотентными предшественниками всех клеток крови

№ 71 Дыхательная система. Морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Строение респираторных отделов. Воздушно-кровяной барьер. Особенности кровоснабжения легкого.

Дыхательная система — это совокупность органов, обеспечивающих *в* организме внешнее дыхание, а также ряд важных недыхательных функций.

В состав дыхательной системы входят различные органы, выполняющие воздухопроводящую и дыхательную (газообменную) функции: *полость носа, носоглотка, гортань, трахея, внелегочные бронхи* и *легкие.*

Функции. Внешнее дыхание, т. е. поглощение из вдыхаемого воздуха кислорода и снабжение им крови, а также удаление из организма углекислого газа, является основной функцией дыхательной системы.

Среди недыхательных функций дыхательной системы очень важными являются терморегуляция и увлажнение вдыхаемого воздуха, депонирование крови в обильно развитой сосудистой системе, участие в регуляции свертывания крови, участие в синтезе некоторых гормонов, в водно-солевом и липидном обмене, а также в голосообразовании и обонянии и иммунной защите.

Развитие. Гортань, трахея и легкие развиваются из одного общего зачатка, который появляется на 3—4-й неделе путем выпячивания вентральной стенки передней кишки. Гортань и трахея закладываются на 3-й неделе из верхней части непарного мешковидного выпячивания вентральной стенки передней кишки. В нижней части этот непарный зачаток делится по средней линии на два мешка, дающих зачатки правого и левого легкого. На 8-й неделе появляются зачатки бронхов в виде коротких ровных трубочек, а на 10—12-й неделе стенки их становятся складчатыми, выстланными цилиндрическими эпителиоцитами (формируется древовидно разветвленная система бронхов — бронхиальное дерево). На этой стадии развития легкие напоминают железу (железистая стадия). На 5—6-м месяце эмбриогенеза происходит развитие конечных (терминальных) и респираторных бронхиол, а также альвеолярных ходов, окруженных сетью кровеносных капилляров и подрастающими нервными волокнами (канальцевая стадия).

Из мезенхимы, окружающей растущее бронхиальное дерево, дифференцируются гладкая мышечная ткань, хрящевая ткань, волокнистая соединительная ткань бронхов, эластические, коллагеновые элементы альвеол, а также прослойки соединительной ткани, прорастающие между дольками легкого. С конца 6-го — начала 7-го месяца и до рождения дифференцируется часть альвеол и выстилающие их альвеолоциты 1-го и 2-го типов (альвеолярная стадия).

Респираторный отдел. Структурно-функциональной единицей респираторного отдела легкого является *ацинус*. Он представляет собой систему альвеол, расположенных в стенках респираторных бронхиол, альвеолярных ходов и мешочков, которые осуществляют газообмен между кровью и воздухом альвеол. Ацинус начинается *респираторной бронхиолой* 1-го порядка, которая делится на респираторные бронхиолы 2-го, а затем 3-го порядка. В просвет бронхиол открываются *альвеолы*. Каждая респираторная бронхиола 3-го порядка в свою очередь подразделяется на *альвеолярные ходы*, а каждый альвеолярный ход заканчивается несколькими *альвеолярными мешочками*. Ацинусы отделены друг от друга тонкими соединительнотканными прослойками.

Респираторные бронхиолы выстланы *однослойным кубическим эпителием*. *Мышечная пластинка* истончается и распадается на отдельные пучки гладких мышечных клеток. Соединительнотканные волокна *наружной адвентициальной оболочки* переходят в интерстициальную соединительную ткань.

На стенках *альвеолярных ходов* и *альвеолярных мешочков* располагается несколько десятков *альвеол.*

Альвеолы разделены тонкими соединительнотканными перегородками, в которых проходят кровеносные капилляры. Между альвеолами существуют сообщения в виде *альвеолярных пор*. Внутренняя поверхность альвеол выстлана двумя основными видами клеток: *респираторными альвеолоцитами* (клетки 1-го типа) и *секреторными альвеолоцитами* (клетки 2-го типа). Кроме того, у животных в альвеолах описаны клетки 3-го типа — *щеточные*.

Васкуляризация. Кровоснабжение в легком осуществляется по двум системам сосудов. Легкие получают венозную кровь из легочных артерий, т.е. из малого круга кровообращения. *Ветви легочной артерии,* сопровождая бронхиальное дерево, доходят до основания альвеол, где они образуют узкопетлистую капиллярную сеть альвеол. В альвеолярных капиллярах эритроциты располагаются в один ряд, что создает оптимальное условие для осуществления газообмена между гемоглобином эритроцитов и альвеолярным воздухом. Альвеолярные капилляры собираются в постканиллярные венулы, формирующие систему легочной вены, по которой обогащенная кислородом кровь возвращается в сердце.

Бронхиальные артерии, составляющие вторую, истинно артериальную систему, отходят непосредственно от аорты, питают бронхи и легочную паренхиму артериальной кровью. Проникая в стенку бронхов, они разветвляются и образуют артериальные сплетения в их подслизистой основе и слизистой оболочке. Постканиллярные венулы, отходящие от бронхов, объединяются в мелкие вены, которые дают начало передним и задним бронхиальным венам. На уровне мелких бронхов располагаются *артериоловенулярные анастомозы* между бронхиальными и легочными артериальными системами.

Воздушно-кровяной барьер. Благодаря взаимоотношению клеток альвеол и капилляров барьер между кровью и воздухом *(аэрогематический барьер)* оказывается чрезвычайно тонким. Местами толщина его увеличивается за счет тонких прослоек рыхлой волокнистой соединительной ткани.

№ 70 Дыхательная система. Морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Строение воздухоносных путей (носовая полость, гортань, трахея, бронхи различных калибров).

Дыхательная система — это совокупность органов, обеспечивающих *в* организме внешнее дыхание, а также ряд важных недыхательных функций.

В состав дыхательной системы входят различные органы, выполняющие воздухопроводящую и дыхательную (газообменную) функции: *полость носа, носоглотка, гортань, трахея, внелегочные бронхи и легкие.*

Функции. Внешнее дыхание, т. е. поглощение из вдыхаемого воздуха кислорода и снабжение им крови, а также удаление из организма углекислого газа, является основной функцией дыхательной системы.

Среди недыхательных функций дыхательной системы очень важными являются терморегуляция и увлажнение вдыхаемого воздуха, депонирование крови в обильно развитой сосудистой системе, участие в регуляции свертывания крови, участие в синтезе некоторых гормонов, в водно-солевом и липидном обмене, а также в голосообразовани и обонянии и иммунной защите.

Развитие. Гортань, трахея и легкие развиваются из одного общего зачатка, который появляется на 3—4-й неделе путем выпячивания вентральной стенки передней кишки. Гортань и трахея закладываются на 3-й неделе из верхней части непарного мешковидного выпячивания вентральной стенки передней кишки. В нижней части этот непарный зачаток делится по средней линии на два мешка, дающих зачатки правого и левого легкого. На 8-й неделе появляются зачатки бронхов в виде коротких ровных трубочек, а на 10—12-й неделе стенки их становятся складчатыми, выстланными цилиндрическими эпителиоцитами (формируется древовидно разветвленная система бронхов — бронхиальное дерево). На этой стадии развития легкие напоминают железу (железистая стадия). На 5—6-м месяце эмбриогенеза происходит развитие конечных (терминальных) и респираторных бронхиол, а также альвеолярных ходов, окруженных сетью кровеносных капилляров и подрастающими нервными волокнами (канальцевая стадия).

Из мезенхимы, окружающей растущее бронхиальное дерево, дифференцируются гладкая мышечная ткань, хрящевая ткань, волокнистая соединительная ткань бронхов, эластические, коллагеновые элементы альвеол, а также прослойки соединительной ткани, прорастающие между дольками легкого. С конца 6-го — начала 7-го месяца и до рождения дифференцируется часть альвеол и выстилающие их альвеолоциты 1-го и 2-го типов (альвеолярная стадия).

Носовая полость. В носовой полости различают преддверие и собственно носовую полость, включающую дыхательную и обонятельную области.

Строение. Преддверие образовано полостью, расположенной под хрящевой частью носа. Оно выстлано многослойным плоским ороговевающим эпителием. Под эпителием в соединительнотканном слое заложены сальные железы и корни щетинковых волос. В более глубоких частях преддверия эпителий становится неороговевающим, переходящим в многорядный, реснитчатый.

Внутренняя поверхность собственно носовой полости вдыхательной части покрыта *слизистой оболочкой,* состоящей из *многорядного призматического реснитчатого эпителия и соединительнотканной собственной пластинки,* соединенной с надхрящницей или надкостницей. В эпителии, расположенном на базальной мембране, различают 4 вида клеток: *реснитчатые, микроворсинчатые, базальные* и *бокаловидные.*

Реснитчатые клетки снабжены мерцательными ресничками. Между реснитчатыми клетками располагаются *микроворсинчатые,* с короткими ворсинками на апикальной поверхности и *базальные* малоспециализированные клетки.

Бокаловидные клетки являются одноклеточными слизистыми железами, умеренно увлажняющими в норме свободную поверхность эпителия.

Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, содержащей большое количество эластических волокон. В ней залегают концевые отделы слизистых желез, выводные протоки которых открываются на поверхности эпителия.

Гортань — орган воздухоносного отдела дыхательной системы, принимающий участие не только в проведении воздуха, но и в звукообразовании. Гортань имеет три оболочки: слизистую, фиброзно-хрящевую и адвентициальную.

Слизистая оболочка выстлана многорядным реснитчатым эпителием. Собственная пластинка слизистой оболочки, представленная рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержит многочисленные эластические волокна.

На передней поверхности в собственной пластинке слизистой оболочки гортани содержатся *смешанные белково-слизистые железы*. Здесь же имеются значительные скопления лимфатических узелков, носящие название *гортанных миндалин.*

В средней части гортани имеются складки слизистой оболочки, образующие так называемые *истинные* и *ложные голосовые связки.* В слизистой оболочке выше и ниже истинных голосовых связок располагаются смешанные белково-слизистые железы.

Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из гиалиновых и эластических хрящей, окруженных плотной волокнистой соединительной тканью. Она выполняет роль защитно-опорного каркаса гортани.

Адвентициальная оболочка состоит из коллагеновой соединительной ткани.

Трахея — полый трубчатый орган, состоящий из *слизистой оболочки, подслизистой основы, волокнисто-хрящевой* и *адвентициальной оболочек.*

Слизистая оболочка при помощи тонкой подслизистой основы связана с фиброзно-хрящевой оболочкой трахеи и благодаря этому не образует складок. Она выстлана *многорядным призматическим реснитчатым эпителием,* в котором различают *реснитчатые, бокаловидные, эндокринные* и *базальные клетки.*

Под базальной мембраной эпителия располагается собственная пластинка слизистой оболочки, состоящая из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, богатая эластическими волокнами. 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, переходящей в плотную волокнистую соединительную ткань надхрящницы незамкнутых хрящевых колец. В подслизистой основе располагаются *смешанные белково-слизистые железы.*

Волокнисто-хрящевая оболочка трахеи состоит из гиалиновых хрящевых колец, не замкнутых на задней стенке трахеи.

Адвентициальная оболочка трахеи состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, которая соединяет этот орган с прилежащими частями средостения.

Бронхи крупного калибра характеризуются складчатой слизистой оболочкой, благодаря сокращению гладкой мышечной ткани, многорядным реснитчатым эпителием, наличием желез, крупных хрящевых пластин в фиброзно-хрящевой оболочке.

Бронхи среднего калибра отличаются меньшей высотой клеток эпителиального пласта и снижением толщины слизистой оболочки, наличием желез, уменьшением размеров хрящевых островков.

В бронхах малого калибра эпителий реснитчатый двухрядный, а затем однорядный, хряща и желез нет, мышечная пластинка слизистой оболочки становится более мощной по отношению к толщине всей стенки.

№ 72 Общий покров. Источники развития. Строение кожи и ее производных: кожных желез, волос, ногтей. Процессы кератинизации и физиологической регенерации эпидермиса кожи.

Кожа образует внешний покров организма, площадь которого у взрослого человека достигает 1,5—2 $м^2$. Кожа состоит из эпидермиса (эпителиальная ткань) и дермы (соединительнотканная основа). С подлежащими частями организма кожа соединяется слоем жировой ткани — подкожной клетчаткой, или гиподермой.

Развитие. Кожа развивается из двух эмбриональных зачатков. Эпителиальный покров (эпидермис) ее образуется из кожной эктодермы, а подлежащие соединительнотканные слои — из дерматомов (производных сомитов). В первые недели развития зародыша эпителий кожи состоит всего из одного слоя плоских клеток. Постепенно эти клетки становятся все более высокими. В конце 2-го месяца над ними появляется второй слой клеток, а на 3-м месяце эпителий становится многослойным. Одновременно в наружных его слоях (в первую очередь на ладонях и подошвах) начинаются процессы ороговения. На 3-м месяце внутриутробного периода в коже закладываются эпителиальные зачатки волос, желез и ногтей. В соединительнотканной основе кожи в этот период начинают образовываться волокна и густая сеть кровеносных сосудов. В глубоких слоях этой сети местами появляются очаги кроветворения. Лишь на 5-м месяце внутриутробного развития образование кровяных элементов в них прекращается и на их месте формируется жировая ткань.

Эпидермис. Эпидермис представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием, в котором постоянно происходят обновление и специфическая дифференцировка клеток (кератинизация).

На ладонях и подошвах эпидермис состоит из многих десятков слоев клеток, которые объединены в 5 основных слоев: *базальный, шиповатый, зернистый, блестящий* и *роговой*. В остальных участках кожи 4 слоя (отсутствует блестящий слой). В них различают 5 типов клеток: кератиноциты (эпителиоциты), клетки Лангерганса (внут-риэпидермальные макрофаги), лимфоциты, меланоциты, клетки Меркеля. Из этих клеток в эпидермисе и каждом из его слое основу составляют *кератиноциты.* Они непосредственно участвуют в ороговении (кератинизации) эпидермиса.

Процесс кератинизации. При этом в кератиноцитах происходит синтез специальных белков, филаггрина, инволюкрина, кератолинина и др., устойчивых к механическим и химическим воздействиям, и формируются кератиновые тонофиламенты и кератиносомы. Затем в них разрушаются органеллы и ядра, а между ними образуется межклеточное цементирующее вещество, богатое липидами — церамидами (керамидами) и др. и поэтому непроницаемое для воды. Одновременно кератиноциты постепенно перемещаются из нижнего слоя в поверхностный, где завершается их дифференцировка и они получают название роговых чешуек *(корнеоцитов).* Весь процесс кератинизации продолжается 3—4 нед (на подошвах стоп — быстрее).

Собственно кожа, или дерма, делится на два слоя — *сосочковый* и *сетчатый*, которые не имеют между собой четкой границы.

Железы кожи. В коже человека находятся три вида желез: *молочные, потовые* и *сальные*. **Потовые железы** подразделяются на *эккриновые* (мерокриновые) и *апокриновые.*

Потовые железы по своему строению являются простыми трубчатыми. Они состоят из *выводного протока* и *концевого отдела*. Концевые отделы располагаются в глубоких частях сетчатого слоя на границе его с подкожной клетчаткой, а выводные протоки эккриновых желез открываются на поверхности кожи потовой порой. Выводные протоки многих апокриновых желез не заходят в эпидермис и не образуют потовых пор, а впадают вместе с выводными протоками сальных желез в волосяные воронки.

Концевые отделы эккриновых потовых желез выстланы железистым эпителием, клетки которого бывают кубической или цилиндрической формы. Среди них различают *светлые* и *темные секреторные клетки.*

Концевые отделы апокриновых желез состоят из *секреторных* и *миоэпителиальных клеток.* Переход концевого отдела в выводной проток совершается резко. Стенка выводного протока состоит из *двухслойного кубического эпителия*.

Сальные железы являются *простыми альвеолярными с разветвленными концевыми отделами*. Секретируют они по голокриновому типу.

Концевые отделы состоят из *клеток-себоцитов,* среди которых различают недифференцированные, дифференцированные и некротические (погибающие) формы.

Выводной проток короткий. Стенка его состоит из многослойного плоского эпителия. Ближе к концевому отделу количество слоев в стенке протока уменьшается, эпителий становится кубическим и переходит в наружный ростковый слой концевого отдела.

Волосы. Различают три вида волос: *длинные, щетинистые* и *пушковые.*

Строение. Волосы являются эпителиальными придатками кожи. В волосе различают две части: стержень и корень. Стержень волоса находится над поверхностью кожи. Корень волоса скрыт в толще кожи и доходит до подкожной клетчатки.

Стержень длинных и щетинистых волос состоит из коркового, мозгового вещества и кутикулы; в пушковых волосах имеются только корковое вещество и кутикула. Корень волоса состоит из эпите-лиоцитов, находящихся на разных стадиях формирования коркового, мозгового вещества и кутикулы волоса.

Корень волоса располагается в волосяном мешке, стенка которого состоит из *внутреннего* и *наружного эпителиальных (корневых) влагалищ.* Все вместе они составляют волосяной фолликул. Фолликул окружен соединительнотканным дермальным влагалищем *(волосяной сумкой)*.

Ногти. Ноготь — роговая пластинка, лежащая на ногтевом ложе. Ногтевое ложе состоит из эпителия и соединительной ткани. Эпителий ногтевого ложа — подногтевая пластинка, представлен ростковым слоем эпидермиса. Лежащая на нем ногтевая пластинка является его роговым слоем. Ногтевое ложе с боков и у основания ограничено кожными складками — *ногтевыми валиками* (задним и боковыми). Ростковый слой их эпидермиса переходит в эпителий ногтевого ложа, а роговой слой надвигается на ноготь сверху (особенно на его основание), образуя *надногтевую пластинку, или кожицу*. Между ногтевым ложем и ногтевыми валиками имеются ногтевые щели (задняя и боковые). *Ногтевая* (роговая) *пластинка* своими краями вдается в эти щели. Она образована плотно прилегающими друг к другу роговыми чешуйками, в которых содержится твердый кератин.

Ногтевая (роговая) пластинка подразделяется на *корень, тело* и *край.*

№ 73 Мочевая система. Ее морфо-функциональная характеристика. Мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал. Источники их развития, строение, иннервация.

К мочевым органам относятся *почки, мочеточники, мочевой пузырь* и *мочеиспускательный канал.* Среди них почки являются мочеобразующими органами, а остальные составляют мочевыводящие пути.

Мочеточники:

Слизистая оболочка - переходный эпителий**.** Включает 3 слоя клеток: базальный, промежуточный и поверхностный; Обладают выраженной способностью к растяжению – наличие глубоких продольных складок.

Собственная пластинка слизистой оболочки –РВСт.

Подслизистая основа – РВСт, в нижней половине мочеточников в подслизистой основе встречаются мелкие альвеолярно- трубчатые железы.

Мышечная оболочка - Мышечная оболочка образована пучками гладких миоцитов (разделённых соединительнотканными прослойками) и содержит 2 или 3 слоя. В мочевых путях до середины мочеточников - 2 слоя: внутренний и наружный. С середины мочеточников и в пузыре - 3 слоя: внутренний, средний, наружный. Спиральная ориентация гладких миоцитов - порционный транспорт мочи. Мочеточник состоит из 3 цистоидов, между которыми сфинктеры.

Наружная оболочка - является адвентициальной, т.е образована соединительной тканью.

Мочевой пузырь:

Слизистая оболочка - переходный эпителий**.** Включает 3 слоя клеток: базальный, промежуточный и поверхностный;

Собственная пластинка слизистой оболочки –РВСт.

Слизистая оболочка пустого пузыря образует много складок - кроме треугольной области у места впадения мочеточников.

Подслизистая основа – РВСт, в области вышеуказанного треугольника в пузыре подслизистой основы нет (не образуются складки)

Мышечная оболочка - Мышечная оболочка образована пучками гладких миоцитов (разделённых соединительнотканными прослойками) и содержит 2 или 3 слоя. В мочевых путях до середины мочеточников - 2 слоя: внутренний и наружный. С середины мочеточников и в пузыре - 3 слоя: внутренний, средний, наружный.

Наружная оболочка - является адвентициальной, т.е образована соединительной тканью.

Мочеиспускательный канал:

Предстательная часть:

Слизистая оболочка - переходный эпителий**.**

Собственная пластинка: мелкие слизистые железы, сеть венозных сосудов, много эластических волокон.

Подслизистая основа - содержит сеть широких венозных сосудов.

Мышечная оболочка - 2 слоя гладких миоцитов: продольный и циркулярный.

Перепончатая часть:

Слизистая оболочка - многорядный призматический эпителий; много бокаловидных клеток.

Собственная пластинка: мелкие слизистые железы, сеть венозных сосудов, много эластических волокон.

Подслизистая основа - содержит сеть широких венозных сосудов.

Мышечная оболочка - одиночные пучки гладких миоцитов.

Губчатая часть

Слизистая оболочка - многорядный эпителий, который в головке члена переходит в многослойный плоский полуороговевающий эпителий.

Собственная пластинка: мелкие слизистые железы, сеть венозных сосудов, много эластических волокон.

Подслизистая основа - содержит сеть широких венозных сосудов.

Мышечная оболочка - одиночные пучки гладких миоцитов.

№ 86 Этапы эмбриогенеза. Характеристика и значение процесса гаструляции. Гаструляция у человека. Дифференцировка зародышевых листков.

Эмбриональное развитие человека принято делить на три периода: начальный (1-я неделя), зародышевый (2—8-я неделя), плодный (с 9-й недели развития до рождения ребенка). К концу зародышевого периода заканчивается закладка основных эмбриональных зачатков тканей и органов и зародыш приобретает основные черты, характерные для человека.

Гаструляция — сложный процесс химических и морфогенетических изменений, сопровождающийся размножением, ростом, направленным перемещением и дифференцировкой клеток, в результате чего образуются зародышевые листки: наружный (эктодерма), средний (мезодерма) и внутренний (энтодерма) — источники зачатков тканей и органов, комплексы осевых органов.

Гаструляция у человека совершается двумя способами: путем расщепления, или деламинации зародышевого узелка, а также путем иммиграции.

Гаструляция осуществляется в две стадии. Первая стадия (деламинация), а вторая стадия (иммиграция). При деламинации образуются два листка: наружный листок — первичная эктодерма, или эпибласт (вторичная эктодерма, мезодермы и хорды), обращенный к трофобласту, и внутренний — гипобласт (зародышевая и внезародышевая энтодерма), обращенный в полость бластоцисты. Эпибласт в дальнейшем образует нижнюю стенку амниотического пузырька. Гипобласт представляет собой верхнюю стенку начинающего формироваться желточного пузырька.

Вслед за деламинацией отмечается выселение клеток из наружного и внутреннего листков в полость бластоцисты, что знаменует формирование внезародышевой мезодермы (мезенхимы). Мезенхима подрастает к трофобласту и внедряется в него. При этом формируется хорион — ворсинчатая оболочка зародыша.

Вторая стадия гаструляции происходит путем перемещения (иммиграция) клеток в области амниотического пузырька. При этом образуется первичная полоска — источник формирования мезодермы. В головном конце первичная полоска утолщается, образуя— хорду. В результате зародыш приобретает трехслойное строение в виде плоского диска, состоящего из эктодермы, мезодермы и энтодермы.

При дифференцировке первичной эктодермы (эпибласт) образуются зародышевые части — кожная эктодерма, нейроэктодерма, материал первичной полоски и внезародышевая эктодерма, являющаяся источником образования эпителиальной выстилки амниона. Из большей части зародышевой эктодермы образуется кожная эктодерма, дающая начало многослойному плоскому эпителию кожи и ее производных, эпителию роговицы и конъюнктивы глаза, эпителию органов ротовой полости, эмали и кутикулы зубов, эпителию анального отдела прямой кишки, эпителиальной выстилке влагалища.

Дифференцировка первичной энтодермы приводит к образованию кишечной трубки и формированию внезародышевой энтодермы, формирующей выстилку желточного мешка и аллантоиса. Из энтодермы кишечной трубки развивается однослойный покровный эпителий желудка, кишечника и их желез. Кроме того, из энтодермы развиваются эпителиальные структуры печени и поджелудочной железы. Внезародышевая энтодерма дает начало эпителию желточного мешка и аллантоиса.

Дифференцировка мезодермы: участки мезодермы разделяются на сомиты.

Сомиты дифференцируются на 3 части: миотом, дающий начало поперечнополосатой скелетной мышечной ткани, склеротом, являющийся источником развития костных и хрящевых тканей, а также дерматом, формирующий соединительнотканную основу кожи — дерму.

Мезенхима в теле зародыша является источником формирования многих структур — клеток крови и кроветворных органов, соединительной ткани, сосудов, гладкой мышечной ткани. Из внезародышевой мезодермы развивается мезенхима, дающая начало соединительной ткани внезародышевых органов, — амниона, хориона, желточного мешка.

№ 74 Мочевая система. Ее морфо-функциональная характеристика. Почки. Источники и основные этапы развития. Строение и особенности кровоснабжения. Нефроны, их разновидности, основные отделы, гистофизиология. Структурные основы эндокринной функции почек. Возрастные изменения.

К мочевым органам относятся *почки, мочеточники, мочевой пузырь* и *мочеиспускательный канал.* Среди них почки являются мочеобразующими органами, а остальные составляют мочевыводящие пути.

Развитие. В течение эмбрионального периода закладываются последовательно три парных выделительных органа: *передняя почка,* или *предпочка*, *первичная почка* и *постоянная,* или *окончательная,* почка.

Предпочка образуется из передних 8—10 сегментных ножек мезодермы. У зародыша человека предпочка не функционирует в качестве мочеотделительного органа и вскоре после закладки подвергается атрофии.

Первичная почка формируется из большого числа *сегментных ножек*, расположенных в области туловища зародыша. Сегментные ножки отшнуровываются от сомитов и спланхнотома и превращаются в канальцы первичной почки. Возникший при развитии предпочки мезонефральный проток открывается в заднюю кишку.

Окончательная почка закладывается у зародыша на 2-м месяце, но развитие ее заканчивается лишь после рождения ребенка. Эта почка образуется из двух источников — *мезонефрального протока* и *нефрогенной ткани,* представляющей собой не разделенные на сегментные ножки участки мезодермы в каудальной части зародыша. Мезонефральный проток дает начало *мочеточнику, почечной лоханке, почечным чашечкам, сосочковым каналам* и *собирательным трубкам.*

Образовавшись, окончательная почка начинает быстро расти и с 3-го месяца оказывается лежащей выше первичной почки, которая во второй половине беременности атрофируется.

Почка — парный орган, в котором непрерывно образуется моча. Почки регулируют водно-солевой обмен между кровью и тканями, поддерживают кислотно-щелочное равновесие в организме, выполняют эндокринные функции.

Строение. Почка покрыта соединительнотканной капсулой и, кроме того, спереди *серозной оболочкой.* Вещество почки подразделяется на *корковое* и *мозговое. Корковое вещество* располагается общим слоем под капсулой.

Мозговое вещество разделено на 8—12 пирамид. Вершины пирамид, или сосочки, свободно выступают в почечные чашки. Мозговое вещество тонкими лучами врастает в корковое, образуя *мозговые лучи.*

Строму почки составляет рыхлая волокнистая соединительная, интерстициальная ткань. Паренхима почки представлена эпителиальными *почечными канальцами*, которые при участии кровеносных капилляров образуют *нефроны*.

Нефрон — структурная и функциональная единица почки. В состав нефрона входят *капсула клубочка*, *проксимальный извитой каналец, проксимальный прямой каналец, тонкий каналец*, в котором различают *нисходящую часть* и *восходящую* часть, *дистальный прямой каналец* и *дистальный извитой каналец*. Тонкий каналец и дистальный прямой каналец образуют *петлю нефрона*. *Почечное тельце* включает *сосудистый клубочек* и охватывающую его *капсулу клубочка.* У большинства нефронов петли спускаются на разную глубину в наружную зону мозгового вещества. Это соответственно короткие поверхностные нефроны и промежуточные нефроны. Остальные нефроны располагаются в почке так, что их почечные тельца, извитые проксимальные и дистальные отделы лежат в корковом веществе на границе с мозговым веществом, тогда как петли глубоко уходят во внутреннюю зону мозгового вещества. Это длинные, или *околомозговые (юкстамедуллярные)*, нефроны.

Корковое и мозговое вещества почек образованы различными отделами трех разновидностей нефронов. Корковое вещество составляют почечные тельца, извитые проксимальные и дистальные канальцы всех типов нефронов. Мозговое вещество состоит из прямых проксимальных и дистальных канальцев, тонких нисходящих и восходящих канальцев.

Васкуляризация. Кровь поступает к почкам по *почечным артериям,* которые, войдя в почки, распадаются на *междолевые артерии*. На границе между корковым и мозговым веществом они разветвляются на *дуговые артерии*. От них в корковое вещество отходят *междольковые артерии*. От междольковых артерии в стороны расходятся *внутридольковые артерии*, от которых начинаются *приносящие артериолы*. От верхних внутридольковых артерий приносящие артериолы направляются к коротким и промежуточным нефронам, от нижних — к юкстамедуллярным нефронам. В связи с этим в почках условно различают кортикальное кровообращение и юкстамедуллярное кровообращение.

В кортикальной системе кровообращения *приносящие артериолы* распадаются на *капилляры,* образующие *сосудистые клубочки* почечных телец нефронов. Капилляры клубочков собираются в *выносящие артериолы*. Происходит первая фаза мочеобразования - процесс фильтрации жидкости и веществ из плазмы крови в нефрон.

Выносящие артериолы вновь распадаются на *капилляры,* оплетающие канальцы нефрона и образующие перитубулярную капиллярную сеть. Происходит вторая фаза мочеобразования - процесс обратного всасывания части жидкости и веществ из нефрона в кровь.

Из капилляров кровь перитубулярной сети собирается в верхних отделах коркового вещества сначала в звездчатые вены, а затем в междольковые. Последние впадают в дуговые вены, переходящие в междолевые, которые образуют почечные вены, выходящие из ворот почек.

В юкстамедуллярной системе кровообращения выносящие клубочковые артериолы юкстамедуллярных нефронов идут в мозговое вещество, распадаясь на пучки тонкостенных сосудов, несколько более крупных, чем обычные капилляры, — *прямые сосуды*. В мозговом веществе как от выносящих артериол, так и от прямых сосудов отходят ветви для формирования *мозговой перитубулярной капиллярной сети*. Прямые сосуды образуют петли на различных уровнях мозгового вещества, поворачивая обратно. Нисходящие и восходящие части этих петель образуют противоточную систему сосудов, называемую *сосудистым пучком*. Капилляры мозгового вещества собираются в *прямые вены,* впадающие в дуговые вены.

Эндокринная система почек. Эта система участвует в регуляции кровообращения и мочеобразования в почках и оказывает влияние на общую гемодинамику и водно-солевой обмен в организме. К ней относятся ренин-ангиотензиновый, простагландиновый и калликреин-кининовый аппараты (системы).

Ренин-ангиотензиновый аппарат, или юкстагломерулярный аппарат (ЮГА), т.е. околоклубочковый, секретирует в кровь активное вещество — ренин. Он катализирует образование в организме *ангиотензинов,* оказывающих сильное сосудосуживающее влияние и вызывающих гипертензию, а также стимулирует продукцию гормона *альдостерона* в надпочечниках и *вазопрессина* (антидиуретического) в гипоталамусе.

В состав ЮГА входят *юкстагломерулярные клетки, плотное пятно* и *юкставаскулярные клетки (клетки Гурмагтига).*

Простагландиновый аппарат по своему действию на почки является антагонистом ренин-ангиотензинового аппарата. Простагландины оказывают сосудорасширяющее действие, увеличивают клубочковый кровоток, объем выделяемой мочи и экскрецию с ней Na. Стимулами для выделения простагландинов в почках являются ишемия, повышение содержания ангиотензина, вазопрессина, кининов. Основное место синтеза простагландинов — мозговое вещество почек, где они образуются нефроцитами петель нефронов, собирательных трубочек и интерстициальными клетками.

Калликреин-кининовый аппарат обладает сильным сосудорасширяющим действием и повышает натрийурез и диурез путем угнетения реабсорбции Na и воды в канальцах нефронов.

Возрастные изменения. Особенно резким изменениям с возрастом подвергается длина нефронов. Их рост продолжается вплоть до половой зрелости. Поэтому с возрастом, по мере того как увеличивается масса канальцев, количество клубочков на единицу поверхности почки уменьшается.

№ 75 Мочевая система. Ее морфо-функциональная характеристика. Почки. Источники и основные этапы развития. Структурные основы мочевыделительной функции (процессы фильтрации, реабсорбции, секреции).

К мочевым органам относятся *почки, мочеточники, мочевой пузырь* и *мочеиспускательный канал.* Среди них почки являются мочеобразующими органами, а остальные составляют мочевыводящие пути.

Развитие. В течение эмбрионального периода закладываются последовательно три парных выделительных органа: *передняя почка,* или *предпочка*, *первичная почка* и *постоянная,* или *окончательная,* почка.

Предпочка образуется из передних 8—10 сегментных ножек мезодермы. У зародыша человека предпочка не функционирует в качестве мочеотделительного органа и вскоре после закладки подвергается атрофии.

Первичная почка формируется из большого числа *сегментных ножек*, расположенных в области туловища зародыша. Сегментные ножки отшнуровываются от сомитов и спланхнотома и превращаются в канальцы первичной почки. Возникший при развитии предпочки мезонефральный проток открывается в заднюю кишку.

Окончательная почка закладывается у зародыша на 2-м месяце, но развитие ее заканчивается лишь после рождения ребенка. Эта почка образуется из двух источников — *мезонефрального протока* и *нефрогенной ткани,* представляющей собой не разделенные на сегментные ножки участки мезодермы в каудальной части зародыша. Мезонефральный проток дает начало *мочеточнику, почечной лоханке, почечным чашечкам, сосочковым каналам* и *собирательным трубкам.*

Образовавшись, окончательная почка начинает быстро расти и с 3-го месяца оказывается лежащей выше первичной почки, которая во второй половине беременности атрофируется.

Почка — парный орган, в котором непрерывно образуется моча. Почки регулируют водно-солевой обмен между кровью и тканями, поддерживают кислотно-щелочное равновесие в организме, выполняют эндокринные функции.

Строение. Почка покрыта соединительнотканной капсулой и, кроме того, спереди *серозной оболочкой.* Вещество почки подразделяется на *корковое* и *мозговое. Корковое вещество* располагается общим слоем под капсулой.

Мозговое вещество разделено на 8—12 пирамид. Вершины пирамид, или сосочки, свободно выступают в почечные чашки. Мозговое вещество тонкими лучами врастает в корковое, образуя *мозговые лучи.*

Строму почки составляет рыхлая волокнистая соединительная, интерстициальная ткань. Паренхима почки представлена эпителиальными *почечными канальцами*, которые при участии кровеносных капилляров образуют *нефроны*.

Нефрон — структурная и функциональная единица почки. В состав нефрона входят *капсула клубочка*, *проксимальный извитой каналец, проксимальный прямой каналец, тонкий каналец*, в котором различают *нисходящую часть* и *восходящую* часть, *дистальный прямой каналец* и *дистальный извитой каналец*. Тонкий каналец и дистальный прямой каналец образуют *петлю нефрона*. *Почечное тельце* включает *сосудистый клубочек* и охватывающую его *капсулу клубочка.* У большинства нефронов петли спускаются на разную глубину в наружную зону мозгового вещества. Это соответственно короткие поверхностные нефроны и промежуточные нефроны. Остальные нефроны располагаются в почке так, что их почечные тельца, извитые проксимальные и дистальные отделы лежат в корковом веществе на границе с мозговым веществом, тогда как петли глубоко уходят во внутреннюю зону мозгового вещества. Это длинные, или *околомозговые (юкстамедуллярные)*, нефроны.

Корковое и мозговое вещества почек образованы различными отделами трех разновидностей нефронов. Корковое вещество составляют почечные тельца, извитые проксимальные и дистальные канальцы всех типов нефронов. Мозговое вещество состоит из прямых проксимальных и дистальных канальцев, тонких нисходящих и восходящих канальцев.

Васкуляризация. Кровь поступает к почкам по *почечным артериям,* которые, войдя в почки, распадаются на *междолевые артерии*. На границе между корковым и мозговым веществом они разветвляются на *дуговые артерии*. От них в корковое вещество отходят *междольковые артерии*. От междольковых артерии в стороны расходятся *внутридольковые артерии*, от которых начинаются *приносящие артериолы*. От верхних внутридольковых артерий приносящие артериолы направляются к коротким и промежуточным нефронам, от нижних — к юкстамедуллярным нефронам. В связи с этим в почках условно различают кортикальное кровообращение и юкстамедуллярное кровообращение.

В кортикальной системе кровообращения *приносящие артериолы* распадаются на *капилляры,* образующие *сосудистые клубочки* почечных телец нефронов. Капилляры клубочков собираются в *выносящие артериолы*. Происходит первая фаза мочеобразования - процесс фильтрации жидкости и веществ из плазмы крови в нефрон.

Выносящие артериолы вновь распадаются на *капилляры,* оплетающие канальцы нефрона и образующие перитубулярную капиллярную сеть. Происодит вторая фаза мочеобразования - процесс обратного всасывания части жидкости и веществ из нефрона в кровь.

Из капилляров кровь перитубулярной сети собирается в верхних отделах коркового вещества сначала в звездчатые вены, а затем в междольковые. Последние впадают в дуговые вены, переходящие в междолевые, которые образуют почечные вены, выходящие из ворот почек.

В юкстамедуллярной системе кровообращения выносящие клубочковые артериолы юкстамедуллярных нефронов идут в мозговое вещество, распадаясь на пучки тонкостенных сосудов, несколько более крупных, чем обычные капилляры, — *прямые сосуды*. В мозговом веществе как от выносящих артериол, так и от прямых сосудов отходят ветви для формирования *мозговой перитубулярной капиллярной сети*. Прямые сосуды образуют петли на различных уровнях мозгового вещества, поворачивая обратно. Нисходящие и восходящие части этих петель образуют противоточную систему сосудов, называемую *сосудистым пучком*. Капилляры мозгового вещества собираются в *прямые вены,* впадающие в дуговые вены.

№ 76 Матка, яйцеводы, влагалище. Строение, функции, развитие. Циклические изменения органов женской половой системы и их гормональная регуляция. Возрастные изменения.

Яйцеводы. Маточные трубы или яйцеводы — парные органы, по которым яйцо из яичников проходит в матку.

Развитие. Маточные трубы развиваются из верхней части парамезонефральных протоков.

Строение. Стенка яйцевода имеет три оболочки: *слизистую, мышечную* и *серозную*.

Слизистая оболочка собрана в крупные разветвленные 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, следующая за слизистой, состоит из внутреннего циркулярного или спирального слоя и наружного продольного. Снаружи яйцеводы покрыты *серозной оболочкой*

Матка — мышечный орган, предназначенный для осуществления внутриутробного развития плода.

Развитие. Матка и влагалище развиваются у зародыша из дистального отдела левого и правого парамезонефральных протоков в месте их слияния. В связи с этим вначале тело матки характеризуется некоторой двурогостью, но к 4-му месяцу внутриутробного развития слияние заканчивается и матка приобретает грушевидную форму.

Строение. Стенка матки состоит из трех оболочек: *слизистой* (эндометрий), *мышечной* (миометрий) и *серозной* (периметрий).

В эндометрии различают два слоя — базальный и функциональный. Слизистая оболочка матки выстлана однослойным призматическим эпителием. Реснитчатые клетки располагаются преимущественно вокруг устьев маточных желез. Собственная пластинка слизистой оболочки матки образована рыхлой волокнистой соединительной тканью. Некоторые клетки соединительной ткани развиваются в *децидуальные клетки* крупного размера и округлой формы, содержащие в своей цитоплазме глыбки гликогена и липопротеиновые включения.

В слизистой оболочке находятся многочисленные маточные железы, простирающиеся через всю толщу эндометрия и даже проникающие в поверхностные слои миометрия. По форме маточные железы относятся к простым трубчатым.

Миометрий — состоит из трех слоев гладких мышечных клеток — внутреннего *подслизистого*, среднего *сосудистого* с ко-сопродольным расположением миоцитов, богатого сосудами, и наружного *надсосудистого*.

Между пучками мышечных клеток имеются прослойки соединительной ткани, изобилующей эластическими волокнами.

Периметрий покрывает большую часть поверхности матки. В формировании периметрия принимают участие мезотелий, лежащий на поверхности органа, и рыхлая соединительная волокнистая ткань, составляющие прослойку, примыкающую к мышечной оболочке матки. Вокруг шейки матки, особенно с боков и спереди, находится большое скопление жировой ткани, которое получило название *параметрия*. В других участках матки эта часть периметрия образована относительно тонким слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Слизистая оболочка шейки матки покрыта, как и влагалище, многослойным плоским эпителием. Канал шейки выстлан призматическим эпителием, который секретирует слизь. Мышечная оболочка шейки представлена мощным циркулярным слоем гладких мышечных клеток.

Влагалище. Стенка влагалища состоит из *слизистой, мышечной* и *адвентициальной* оболочек.

В составе слизистой оболочки имеется многослойный плоский эпителий, в котором различают три слоя: базальный, промежуточный и поверхностный, или функциональный.

Железы в стенке влагалища отсутствуют.

Основу собственной пластинки слизистой оболочки составляет рыхлая волокнистая соединительная ткань, эластические волокна которой образуют поверхностную и глубокую сети.

Подслизистая основа во влагалище не выражена и собственная пластинка слизистой оболочки непосредственно переходит в прослойки соединительной ткани в мышечной оболочке, которая в основном состоит из продольно идущих пучков гладких мышечных клеток.

Адвентициальная оболочка влагалища состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, связывающей влагалище с соседними органами. В этой оболочке располагается венозное сплетение.

Циклические изменения влагалища. С началом пролиферации эндометрия, т.е. в постменструальном периоде, во влагалище заметно набухают эпителиальные клетки. На 7—8-й день в этом эпителии дифференцируется промежуточный слой уплотненных клеток, а к 12—14-му дню цикла (к концу постменструального периода) в базальном слое эпителия клетки сильно набухают и увеличиваются в объеме. В верхнем (функциональном) слое влагалищного эпителия клетки разрыхляются и в них накапливаются глыбки кератогиалина. Однако процесс кератинизации не доходит до полного ороговения.

В предменструальном периоде деформированные уплотненные клетки функционального слоя влагалищного эпителия продолжают отторгаться, а клетки базального слоя уплотняются.

Возрастные изменения.

Матка. К концу детородного периода и в связи с приближением климакса, когда гормонообразовательная деятельность яичников ослабевает, в матке начинаются инволютивные изменения, прежде всего в эндометрии. После установления менопаузы атрофия эндометрия быстро прогрессирует, особенно в функциональном слое. Параллельно в миометрии развивается атрофия мышечных клеток, сопровождающаяся гиперплазией соединительной ткани. В связи с этим размеры и масса матки, претерпевающей возрастную инволюцию, значительно уменьшаются.

Яичники. В первые годы жизни размеры яичников у девочки увеличиваются преимущественно за счет роста мозговой части. Атрезия фолликулов, прогрессирующая в детском возрасте, сопровождается разрастанием соединительной ткани, а после 30 лет разрастание соединительной ткани захватывает и корковое вещество яичника.

Затухание менструального цикла в климактерическом периоде характеризуется уменьшением размеров яичников и исчезновением фолликулов в них, склеротическими изменениями их кровеносных сосудов. Вследствие недостаточной продукции лютропина овуляции и образования желтых тел не происходит и поэтому овариально-менструальные циклы сначала становятся ановуляторными, а затем прекращаются и наступает менопауза.

Влагалище. После наступления климактерического периода влагалище претерпевает атрофические изменения, его просвет суживается, складки слизистой оболочки сглаживаются, количество влагалищной слизи уменьшается. Слизистая оболочка редуцируется до 4—5 слоев клеток, не содержащих гликогена. Эти изменения создают условия для развития инфекции (сенильный вагинит).

№ 77 Морфо-функциональная характеристика женской половой системы. Циклический тип функционирования. Овариально-менструальный цикл.

Женская половая система включает половые железы — яичники и добавочные органы полового тракта *(маточные трубы, матка, влагалище, наружные половые органы).*

Циклический тип функционирования. Циклическая деятельность женской половой системы (яичники, маточные трубы, матка, влагалище), т.е. последовательные изменения ее функции и структуры — овариально-менструальный цикл регулярно повторяется в одном и том же порядке. У женщин половые циклы характеризуются регулярными маточными кровотечениями (менструациями).

У большинства женщин, достигших половой зрелости, менструации повторяются регулярно через 28 дней.

Овариально-менструальный цикл. В овариально-менструальном цикле различают три периода или фазы: менструальный *(фаза десквамации эндометрия),* которым заканчивается предыдущий менструальный цикл, постменструальный период *(фаза пролиферации эндометрия)* и, наконец, предменструальный период (функциональная фаза, или *фаза секреции),* во время которого происходит подготовка эндометрия к возможной имплантации оплодотворенной яйцеклетки, если наступило оплодотворение.

Менструальный период. Начало менструальной фазы определяется резким изменением кровоснабжения эндометрия. На протяжении предыдущей предменструальной (функциональной) фазы под влиянием прогестерона, интенсивно секретируемого желтым телом, вступившим в этот период в стадию расцвета, кровеносные сосуды эндометрия достигают максимального развития. Прямые артерии дают начало капиллярам, питающим базальный слой эндометрия, а спиралевидные артерии закручиваются в клубочки и образуют густую сеть капилляров, ветвящихся в функциональном слое эндометрия. Прекращается поступление прогестерона в циркуляцию. Начинаются спазмы спиралевидных артерий, уменьшается приток крови к эндометрию (ишемическая фаза) и в нем развивается гипоксия, а в сосудах возникают тромбы. Стенки сосудов теряют эластичность и становятся ломкими. На прямые артерии указанные изменения не распространяются, и базальный слой эндометрия продолжает снабжаться кровью.

В функциональном слое эндометрия вследствие ишемии начинаются некротические изменения. После длительного спазма спиралевидные артерии вновь расширяются и приток крови к эндометрию увеличивается. В стенках сосудов возникают многочисленные разрывы, и в строме эндометрия начинаются кровоизлияния, образуются гематомы. Некротизирующийся функциональный слой отторгается, расширенные кровеносные сосуды эндометрия вскрываются и наступает маточное кровотечение.

Секреция прогестерона прекращается, а секреция эстрогенов еще не возобновилась. Но, поскольку начавшаяся регрессия желтого тела расторможивает рост очередного фолликула, продукция эстрогенов становится возможной. Под их влиянием в матке активизируется регенерация эндометрия и усиливается пролиферация эпителия за счет донышек маточных желез, которые сохранились в базальном слое после десквамации функционального слоя. Через 2—3 дня пролиферации менструальное кровотечение останавливается и начинается очередной постменструальный период. Овуляция натупает в яичнике на 12—17-й день менструального цикла, т.е. приблизительно посередине между двумя очередными менструациями. В связи с участием гормонов яичника в регуляции перестройки, претерпеваемой маткой, изложенный процесс обычно называют не менструальным, а овариально-менструальным циклом.

Постменструальный период. Этот период начинается вслед за окончанием менструации. В этот момент эндометрий представлен только базальным слоем, в котором остались дистальные отделы маточных желез. Уже начавшаяся регенерация функционального слоя позволяет назвать данный период пролиферативной фазой. Она продолжается с 5-го по 14—15-й день цикла. Пролиферация регенерирующего эндометрия наиболее интенсивна в начале данной фазы (5—11-й день цикла), затем темп регенерации замедляется и наступает период относительного покоя (11 — 14-й день). Маточные железы в постменструальном периоде растут быстро, но остаются узкими, прямыми и не секретируют.

Во время постменструального периода в яичнике происходит рост очередного фолликула, который достигает стадии зрелого (третичного, или пузырчатого) к 14-му дню цикла.

Предменструальный период. В конце постменструального периода в яичнике наступает овуляция, а на месте лопнувшего пузырчатого фолликула образуется желтое тело, вырабатывающее прогестерон, который активирует маточные железы, начинающие секретировать. Они увеличиваются в размерах, становятся извитыми и часто разветвляются. Их клетки набухают, а просветы желез заполняются выделяемым секретом. В цитоплазме появляются вакуоли, содержащие гликоген и гликопротеиды, — сначала в базальной части, а затем смещающиеся к апикальному краю. Толщина эндометрия увеличивается по сравнению с предыдущим постменструальным периодом, что обусловливается гиперемией и накоплением отечной жидкости в собственной пластинке. В клетках соединительнотканной стромы тоже откладываются глыбки гликогена и капельки липидов. Некоторые из этих клеток дифференцируются в *децидуальные*.

Если произошло оплодотворение, то эндометрий участвует в формировании плаценты. Если же оплодотворение не состоялось, то функциональный слой

№ 78 Яичник. Строение, функции, эмбриональный и постэмбриональный гистогенез. Циклические изменения в яичнике в период половой зрелости и их гормональная регуляция. Эндокринная функция яичника. Возрастные изменения.

Яичники (парный орган) выполняют генеративную (образование женских половых клеток) и эндокринную (выработка половых гормонов) функции.

Развитие. Дифференцировка яичника наступает к 6-й неделе эмбриогенеза.

В эмбриогенезе яичников усиленное развитие мезенхимы происходит в основании тел первичных почек, при этом редуцируются свободные концы половых шнуров и почечные канальцы, а мезонефральные протоки атрофируются, тогда как парамезонефральные протоки (мюллеровы) становятся *маточными трубами,* концы которых расширяются в воронки, охватывающие яичники. Нижние части парамезонефральных протоков, сливаясь, дают начало *матке* и *влагалищу.*

К началу 7-й недели начинается отделение яичника от мезонефроса и формирование сосудистой ножки яичника — *мезовария*. У 7— 8-недельных эмбрионов яичник представлен *корковым веществом,* а *мозговое вещество* развивается позже.

Корковое вещество формируется при врастании половых шнуров от поверхности эпителия полового валика. В результате активного размножения овогоний в эмбриогенезе количество половых клеток прогрессивно увеличивается. Около половины овогоний с 3-го месяца развития начинает дифференцироваться в овоцит первого порядка (период малого роста), находящийся в профазе мейоза. На этой стадии клетка сохраняется до периода полового созревания, когда происходит завершение всех фаз мейоза (период большого роста). *Мозговое вещество* развивается из первичной почки (разрастающейся мезенхимы и кровеносных сосудов мезовария).

Строение. С поверхности орган окружен *белочной оболочкой*, образованной плотной волокнистой соединительной тканью, покрытой *мезотелием*. Под белочной оболочкой располагается *корковое вещество*, а глубже — *мозговое вещество*.

Корковое вещество образовано фолликулами различной степени зрелости, расположенными в соединительнотканной строме. *Примордиальные фолликулы* состоят из овоцита в диплотене профазы мейоза, окруженного одним слоем плоских клеток фолликулярного эпителия и базальной мембраной. Вокруг цитолеммы появляется вторичная, *блестящая зона,* снаружи от которой располагаются в 1—2 слоя кубические фолликулярные клетки на базальной мембране. Фолликулы, состоящие из растущего овоцита, формирующейся блестящей зоны и слоя кубического фолликулярного эпителия, называются *первичными фолликулами*.

По мере увеличения растущего фолликула окружающая его соединительная ткань уплотняется, давая начало внешней *оболочке фолликула*.

Дальнейший рост фолликула обусловлен разрастанием однослойного фолликулярного эпителия и превращением его в многослойный эпителий, секретирующий *фолликулярную жидкость*, которая накапливается в формирующейся полости фолликула и содержит стероидные гормоны (эстрогены). При этом овоцит с окружающими его вторичной оболочкой и фолликулярными клетками в виде *яйценосного бугорка* (cumulus oophorus) смещается к одному полюсу фолликула. В дальнейшем в наружную оболочку врастают многочисленные кровеносные капилляры и она дифференцируется на два слоя — внутренний и наружный. Во *внутренней теке* вокруг разветвляющихся капилляров располагаются многочисленные интерстициальные клетки, соответствующие интерстици-альным клеткам семенника (гландулоцитам). *Наружная тека* образована плотной соединительной тканью.

Такие фолликулы называются *вторичными*.

Зрелый фолликул, достигший своего максимального развития и включающий полость, заполненную фолликулярной жидкостью, называется *третичным,* или *пузырчатым фолликулом*.

Мозговое вещество состоит из соединительной ткани, в которой проходят магистральные кровеносные сосуды и нервы, эпителиальные тяжи — остатки канальцев первичной почки.

Эндокринные функции. Для яичника характерна циклическая (поочередная) продукция эстрогенов и гормона желтого тела — прогестерона.

Эстрогены обнаруживаются в жидкости, накапливающейся в полостях растущих и зрелых фолликулов. Поэтому эти гормоны ранее именовались фолликулярными, или фолликулинами. Яичник начинает интенсивно продуцировать эстрогены при достижении женским организмом половой зрелости, когда устанавливаются половые циклы.

Возрастное затухание деятельности яичников приводит к прекращению половых циклов.

Возрастные изменения. В первые годы жизни размеры яичников у девочки увеличиваются преимущественно за счет роста мозговой части. Атрезия фолликулов, прогрессирующая в детском возрасте, сопровождается разрастанием соединительной ткани, а после 30 лет разрастание соединительной ткани захватывает и корковое вещество пластинке.

Затухание менструального цикла в климакторическом периоде характеризуется уменьшением размеров яичников и исчезновением фолликулов в них, склеротическими изменениями их кровеносных сосудов. Вследствие недостаточной продукции лютропина овуляции и образования желтых тел не происходит и поэтому овариально-менструальные циклы сначала становятся ановуляторными, а затем прекращаются и наступает менопауза.

№ 79 Морфо-функциональная характеристика мужской половой системы. Источники и ход эмбрионального развития гонад и органов генитального тракта. Факторы половой дифференцировки.

Органы, образующие **мужскую половую систему**, условно можно поделить на 3 группы: Яички и семявыносящие пути - придатки яичек, семявыносящие протоки; добавочные железы - семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные, или куперовы, железы; мужской половой член.

Гонады представлены яичками. Мужская половая система функционирует непрерывно с момента достижения половой зрелости до старческого увядания.

Развитие половой системы: Закладка гонад становится заметна у 4-недельного зародыша в виде половых валиков — утолщений целомического эпителия на поверхностях первичных почек. Однако первичные половые клетки у зародышей обоего пола — гоноциты появляются раньше. Из эпителия половых валиков образуются фолликулярные клетки в яичниках или поддерживающие эпителиоциты (сустентоциты) в семенниках, которые обеспечивают питание созревающих половых клеток. Эпителиоциты при участии интерстициальных (мезенхимных) клеток, или эндокриноцитов, осуществляют выработку половых гормонов. От половых валиков в строму первичной почки, основа которой образована мезенхимой, врастают половые шнуры — тяжи эпителия, в которых располагаются гоноциты. Одновременно из мезонефрального протока первичной почки, тянущегося от ее тела к клоаке, отщепляется параллельно идущий парамезонефральный проток. Дифференциация индифферентной половой железы по полу у зародыша человека начинается на 6-й неделе эмбриогенеза.

Среди **факторов дифференцировки** мужских гонад большую роль играет Y-хромосома, на коротком плече которой локализуется ген половой детерминации. Дифференцировка по мужскому типу происходит при отсутствии фактора Y-хромосомы.

Развитие яичка: в первичной почке формируется будущая соединительнотканная капсула семенника — белочная оболочка, которая отделяет половые шнуры от полового валика, давшего им начало. В дальнейшем половые шнуры развиваются в семенные канальцы. В постнатальном периоде в семенных канальцах гоноциты размножаются, а эпителий половых шнуров сохраняется в качестве поддерживающих клеток. В половых шнурах гоноциты постепенно редуцируются. Канальцы сети яичка сливаются в выносящие канальцы. Выносящие канальцы яичка, собираясь, переходят в семявыносящий проток. Предстательная железа и семенные пузырьки развиваются как выросты мочеполового синуса. После 22-й недели гоноциты превращаются в спермато-гонии, при этом они утрачивают гликоген и высокую активность щелочной фосфатазы. В онтогенезе эндокринная функция яичка устанавливается раньше, чем генеративная. Мужской половой гормон — тестостерон начинает вырабатывать у зародыша ген половой детерминации. В зародышевом яичке еще до начала синтеза тестостерона образуются несколько белковых андрогенов. Первым на стадии индифферентной гонады появляется гормон, под влиянием которого происходит редукция паремезонефрального протока, и с этого момента индифферентный зачаток половой системы дифференцируется по мужскому типу. К середине эмбриогенеза, когда в семенных канальцах развивающегося яичка уже дифференцируется эпителиоспермагогенный слой, в большом количестве скапливаются гоноциты, начинается выработка второго ингибина, который, угнетает размножение гоноцитов и вызывает их разрушение.

№ 80 Сперматогенез и овогенез. Сравнительная характеристика.

Сперматогенез. Процесс развития мужских половых клеток, заканчивающийся формированием сперматозоидов. Протекает внутри извитых семенных канальцев, составляющих более 90% объёма яичка взрослого половозрелого мужчины.

На внутренней стенке канальцев располагаются клетки 2 типов — сперматогонии самые ранние, первые клетки сперматогенеза, из которых в результате последовательных клеточных делений через ряд стадий постепенно образуются зрелые сперматозоиды и питающие клетки Сертоли. Сперматогенез начинается одновременно с деятельностью яичка под влиянием половых гормонов в период полового созревания подростка и далее протекает непрерывно у большинства мужчин практически до конца жизни, имеет чёткий ритм и равномерную интенсивность.

Время, необходимое для превращения сперматогония в спермий, занимает у человека около 74 — 75 суток. При этом сперматогонии, которые встречаются в яичках мальчиков ещё до наступления периода полового созревания, бывают двух типов: A и B, или тёмные и светлые; часть из них сохраняется в качестве запасных, а другие начинают расти и делиться. Сперматогонии, содержащие удвоенный набор хромосом, делятся путём митоза, приводя к возникновению последующих клеток — сперматоцитов 1-го порядка. Далее в результате двух последовательных делений мейотические деления образуются сперматоциты 2-го порядка, а затем сперматиды клетки сперматогенеза, непосредственно предшествующие сперматозоиду. При этих делениях происходит уменьшение редукция числа хромосом вдвое.

Сперматиды не делятся, вступают в заключительный период сперматогенеза период формирования спермиев и после длительной фазы дифференцировки превращаются в сперматозоиды. Происходит это путём постепенного вытяжения клетки, изменения, удлинения её формы, в результате чего клеточное ядро сперматида образует головку сперматозоида, а оболочка и цитоплазма — шейку и хвост. В последней фазе развития головки сперматозоидов тесно примыкают к клеткам Сертоли, получая от них питание до полного созревания. После этого сперматозоиды, уже зрелые, попадают в просвет канальца яичка и далее в придаток, где происходит их накопление.

Овогенез. Процесс развития женских половых клеток гамет, заканчивающийся формированием яйцеклеток. У женщины в течение менструального цикла созревает лишь одна яйцеклетка. Процесс овогенеза имеет принципиальное сходство со сперматогенезом и также проходит через ряд стадий: размножения, роста и созревания. Яйцеклетки образуются в яичнике, развиваясь из незрелых половых клеток — овогониев, содержащих диплоидное число хромосом. Овогонии, подобно сперматогониям, претерпевают последовательные митотические деления, которые завершаются к моменту рождения плода.

Затем наступает период роста овогониев, когда их называют овоцитами I порядка. Они окружены одним слоем клеток — гранулёзной оболочкой — и образуют так называемые примордиальные фолликулы . Плод женского пола накануне рождения содержит около 2 млн. этих фолликулов, но лишь примерно 450 из них достигают стадии овоцитов II порядка и выходят из яичника в процессе овуляции. Созревание овоцита сопровождается двумя последовательными делениями, приводящими к уменьшению числа хромосом в клетке вдвое. В результате первого деления мейоза образуется крупный овоцит II порядка и первое полярное тельце, а после второго деления — зрелая, способная к оплодотворению и дальнейшему развитию яйцеклетка с гаплоидным набором хромосом и второе полярное тельце. Полярные тельца представляют собой мелкие клетки, не играют роли в овогенезе и в конечном счёте разрушаются.

В отличие от образования спермиев сперматозоидов у мужчин, которое начинается только в период полового созревания, образование яйцеклеток у женщин начинается ещё до их рождения и завершается для каждой данной яйцеклетки только после её оплодотворения. Поэтому любые неблагоприятные факторы внешней среды, начиная со стадии внутриутробного развития девочки, могут повлечь за собой генетические аномалии у её потомства.

№ 81 Гистогенез, органо- и системогенез. Морфологические и гистохимические изменения зародышей на ранних стадиях развития.

Дифференцировка зародышевых листков и мезенхимы начинается в конце 2-й недели. Одна часть клеток преобразуется в зачатки тканей и органов зародыша, другая — во внезародышевые органы.

Дифференцировка зародышевых листков и мезенхимы, приводящая к появлению тканевых и органных зачатков, происходит неодновременно, но взаимосвязанно. Формирование тканевых зачатков происходит на основе процессов детерминации и коммитирования.

Детерминация — генетически запрограммированный путь развития клеток и тканей. В основе лежат изменения репрессии (блокирование) и дерепрессии генов, определяющие специфику синтеза иРНК и белков. В эмбриональных зачатках в стадии гаструляции клетки недостаточно детерминированы и поэтому являются источниками развития нескольких тканей.

Коммитирование — ограничение возможных путей развития клеток. Оно совершается последовательно: сначала преобразуются крупные участки генома, детерминирующие наиболее общие свойства клеток, а позднее — более частные свойства.

В первичных зачатках зародышевых и внезародышевых органов продолжаются процессы дифференцировки, приводящие к образованию тканевых зачатков.

Дифференцировка — это изменения в структуре клеток, связанные с их функциональной специализацией. В результате репрессии и дерепрессии различных генов возникают морфологические и химические различия между клетками организма.

Различают 4 основных этапа дифференцировки. Первый этап — оотипическая дифференцировка, когда материал будущих зачатков представлен участками цитоплазмы яйцеклетки или зиготы; второй этап — бластомерная дифференцировка, когда различие в клеточном материале устанавливается в бластомерах; третий этап —зачатковая дифференцировка, которая выражается в появлении обособленных участков — зародышевых листков; четвертый этап — гистогенетическая дифференцировка зачатков тканей, когда в пределах одного зародышевого листка появляются зачатки различных тканей. В основе гистогенетической дифференцировки лежит процесс дифференцировки и специализации клеток зародышевых листков.

Эмбриональный **гистогенез** — процесс возникновения специализированных тканей из малодифференцированного клеточного материала эмбриональных зачатков, происходящий в течение эмбрионального развития организма. Эмбриональные зачатки — источники развития тканей и органов в онтогенезе, представленные группами малодифференцированных клеток.

Гистогенез сопровождается размножением и ростом клеток, их перемещением — миграцией, дифференцировкой клеток и их производных, межклеточными и межтканевыми взаимодействиями — корреляциями, отмиранием клеток. На разных этапах индивидуального развития могут иметь преимущественное значение те или иные из перечисленных компонентов.

В процессе гистогенетической дифференцировки происходят специализация тканевых зачатков и **формирование различных видов тканей**. При дифференцировке клеток из исходной стволовой клетки образуются дифферены — последовательные ряды клеток (стволовые дифферены).

Результатом гистогенетических процессов является формирование основных групп тканей — эпителиальных, крови и лимфы, соединительных, мышечных и нервных. Их формирование начинается в эмбриональном периоде и заканчивается после рождения. Источниками постэмбрионального развития тканей служат стволовые и полустволовые клетки, обладающие высокими потенциями развития.

№ 82 Дифференцировка зародышевых листков, образование осевого комплекса зачатков органов и тканей у человека на 2-3-й неделе развития. Мезенхима и ее значение в процессе гистогенеза.

При дифференцировке первичной эктодермы (эпибласт) образуются зародышевые части — кожная эктодерма, нейроэктодерма, материал первичной полоски и внезародышевая эктодерма, являющаяся источником образования эпителиальной выстилки амниона. Из большей части зародышевой эктодермы образуется кожная эктодерма, дающая начало многослойному плоскому эпителию кожи и ее производных, эпителию роговицы и конъюнктивы глаза, эпителию органов ротовой полости, эмали и кутикулы зубов, эпителию анального отдела прямой кишки, эпителиальной выстилке влагалища.

Дифференцировка первичной энтодермы приводит к образованию кишечной трубки и формированию внезародышевой энтодермы, формирующей выстилку желточного мешка и аллантоиса. Из энтодермы кишечной трубки развивается однослойный покровный эпителий желудка, кишечника и их желез. Кроме того, из энтодермы развиваются эпителиальные структуры печени и поджелудочной железы. Внезародышевая энтодерма дает начало эпителию желточного мешка и аллантоиса.

Дифференцировка мезодермы: участки мезодермы разделяются на сомиты.

Сомиты дифференцируются на 3 части: миотом, дающий начало поперечнополосатой скелетной мышечной ткани, склеротом, являющийся источником развития костных и хрящевых тканей, а также дерматом, формирующий соединительнотканную основу кожи — дерму.

Мезенхима в теле зародыша является источником формирования многих структур — клеток крови и кроветворных органов, соединительной ткани, сосудов, гладкой мышечной ткани. Из внезародышевой мезодермы развивается мезенхима, дающая начало соединительной ткани внезародышевых органов, — амниона, хориона, желточного мешка.

Соединительная ткань эмбриона и его провизорных органов характеризуется высокой гидрофильностью межклеточного вещества, богатством мукопротеинов в аморфном веществе. Соединительная ткань провизорных органов дифференцируется быстрее, чем в органных зачатках, что обусловлено потребностью в установлении связи зародыша с материнским организмом и обеспечении их развития (например, плацента). Дифференцировка мезенхимы хориона наступает рано, но происходит не одновременно по всей поверхности. Наиболее активно процесс идет в области развития плаценты. Здесь же появляются и первые волокнистые структуры, которые играют важную роль в формировании и укреплении плаценты в матке. При развитии волокнистых структур стромы ворсин последовательно образуются сначала аргирофильные преколлагеновые волокна, а затем коллагеновые.

№ 83 Образование, строение и функции зародышевых оболочек и провизорных органов у человека.

Внезародышевые органы, развивающиеся в процессе эмбриогенеза вне тела зародыша, выполняют многообразные функции, обеспечивающие рост и развитие самого зародыша. Некоторые из этих органов, окружающих зародыш, называют также **зародышевыми оболочками**. К этим органам относятся амнион, желточный мешок, аллантоис, хорион, плацента.

Амнион — временный орган, обеспечивающий водную среду для развития зародыша. В эмбриогенезе человека он появляется на второй стадии гаструляции сначала как небольшой пузырек, дном которого является первичная эктодерма (эпибласт) зародыша Амниотическая оболочка образует стенку резервуара, заполненного амниотической жидкостью, в которой находится плод. Основная функция амниотической оболочки — выработка околоплодных вод, обеспечивающих среду для развивающегося организма и предохраняющих его от механического повреждения. Эпителий амниона, обращенный в его полость, не только выделяет околоплодные воды, но и принимает участие в обратном всасывании их. В амниотической жидкости поддерживаются до конца беременности необходимый состав и концентрация солей. Амнион выполняет также защитную функцию, предупреждая попадание в плод вредоносных агентов.

Желточный мешок —орган, депонирующий питательные вещества (желток), необходимые для развития зародыша. У человека он образован внезародышевой энтодермой и внезародышевой мезодермой (мезенхимой). Желточный мешок является первым органом, в стенке которого развиваются кровяные островки, формирующие первые клетки крови и первые кровеносные сосуды, обеспечивающие у плода перенос кислорода и питательных веществ.

Аллантоис небольшой отросток в отделе зародыша, врастающий в амниотическую ножку. Он является производным желточного мешка и состоит из внезародышевой энтодермы и висцерального листка мезодермы. У человека аллантоис не достигает значительного развития, но его роль в обеспечении питания и дыхания зародыша все же велика, так как по нему к хориону растут сосуды, располагающиеся в пупочном канатике.

Пупочный канатик, или пуповина, представляет собой упругий тяж, соединяющий зародыш (плод) с плацентой.

Хорион, или ворсинчатая оболочка, развивается из трофобласта и внезародышевой мезодермы. Трофобласт представлен слоем клеток, образующих первичные ворсинки. Они выделяют протеолитические ферменты, с помощью которых разрушается слизистая оболочка матки и осуществляется имплантация.

Дальнейшее развития хориона связано с двумя процессами — разрушением слизистой оболочки матки вследствие протеолитической активности наружного слоя и развитием плаценты.

Плацента (детское место) человека относится к типу дискоидальных гемохориальных ворсинчатых плацент. Плацента обеспечивает связь плода с материнским организмом, создает барьер между кровью матери и плода.

Функции: дыхательная; транспорт питательных веществ, воды, электролитов; выделительная; эндокринная; участие в сокращении миометрия.

№ 84 Половые клетки. Морфо-функциональная характеристика. Роль ядра и цитоплазмы в передаче и реализации наследственной информации.

Прогенез - это период развития и созревания половых клеток — яйцеклеток и сперматозоидов. В результате прогенеза в зрелых половых клетках возникает гаплоидный набор хромосом, формируются структуры, обеспечивающие их способность к оплодотворению и развитию нового организма.

Сперматогенез. Процесс развития мужских половых клеток, заканчивающийся формированием сперматозоидов. Протекает внутри извитых семенных канальцев. На внутренней стенке канальцев располагаются клетки 2 типов — сперматогонии самые ранние, первые клетки сперматогенеза, из которых в результате последовательных клеточных делений образуются зрелые сперматозоиды и питающие клетки Сертоли. Сперматогенез начинается одновременно с деятельностью яичка под влиянием половых гормонов в период полового созревания. Время, необходимое для превращения сперматогония в спермий, занимает у человека около 74 — 75 суток. Сперматогонии, бывают двух типов: А и В, или тёмные и светлые; часть из них сохраняется в качестве запасных, а другие начинают расти и делиться. Сперматогонии, содержащие удвоенный набор хромосом, делятся путём митоза, приводя к возникновению последующих клеток — сперматоцитов 1-го порядка. Далее в результате двух последовательных делений мейотические деления образуются сперматоциты 2-го порядка, а затем сперматиды клетки сперматогенеза, непосредственно предшествующие сперматозоиду. При этих делениях происходит уменьшение редукция числа хромосом вдвое.

Сперматиды не делятся, вступают в заключительный период сперматогенеза период формирования спермиев и после длительной фазы дифференцировки превращаются в сперматозоиды. Происходит это путём постепенного вытяжения клетки, изменения, удлинения её формы, в результате чего клеточное ядро сперматида образует головку сперматозоида, а оболочка и цитоплазма — шейку и хвост. В последней фазе развития головки сперматозоидов тесно примыкают к клеткам Сертоли, получая от них питание до полного созревания. После этого сперматозоиды, уже зрелые, попадают в просвет канальца яичка и далее в придаток, где происходит их накопление. В ядре сперматозоида человека содержится 23 хромосомы, одна из которых является половой (X или Y), остальные — аутосомами.

Овогенез. Процесс развития женских половых клеток гамет, заканчивающийся формированием яйцеклеток. У женщины в течение менструального цикла созревает лишь одна яйцеклетка. Процесс овогенеза имеет принципиальное сходство со сперматогенезом и также проходит через ряд стадий: размножения, роста и созревания. Яйцеклетки образуются в яичнике, развиваясь из незрелых половых клеток — овогониев, содержащих диплоидное число хромосом. Овогонии, подобно сперматогониям, претерпевают последовательные митотические деления, которые завершаются к моменту рождения плода.

Затем наступает период роста овогониев, когда их называют овоцитами I порядка. Они окружены одним слоем клеток — гранулёзной оболочкой — и образуют так называемые примордиальные фолликулы . Плод женского пола накануне рождения содержит около 2 млн. этих фолликулов, но лишь примерно 450 из них достигают стадии овоцитов II порядка и выходят из яичника в процессе овуляции. Созревание овоцита сопровождается двумя последовательными делениями, приводящими к уменьшению числа хромосом в клетке вдвое. В результате первого деления мейоза образуется крупный овоцит II порядка и первое полярное тельце, а после второго деления — зрелая, способная к оплодотворению и дальнейшему развитию яйцеклетка с гаплоидным набором хромосом и второе полярное тельце. В отличие от образования сперматозоидов у мужчин, которое начинается только в период полового созревания, образование яйцеклеток у женщин начинается ещё до их рождения и завершается для каждой данной яйцеклетки только после её оплодотворения.

№ 85 Связь зародыша с материнским организмом. Имплантация. Плацента человека, ее развитие, строение, функции. Типы плацент млекопитающих. Понятие о критических периодах во внутриутробном и постнатальном развитии. Влияние экзо- и эндогенных факторов на развитие.

Плацента (детское место) человека относится к типу дискоидальных гемохориальных ворсинчатых плацент. Обеспечивает связь плода с материнским организмом. Вместе с тем плацента создает барьер между кровью матери и плода. Плацента состоит из двух частей: зародышевой, или плодной и материнской. Плодная часть представлена ветвистым хорионом и приросшей к нему изнутри амниотической оболочкой, а материнская — видоизмененной слизистой оболочкой матки, отторгающейся при родах.

Развитие плаценты начинается на 3-й неделе, когда во вторичные ворсины начинают врастать сосуды и образовываться третичные ворсины, и заканчивается к концу 3-го месяца беременности. На 6—8-й неделе вокруг сосудов дифференцируются элементы соединительной ткани. В основном веществе соединительной ткани хориона содержится значительное количество гиалуроновой и хондроитинсерной кислот, с которыми связана регуляция проницаемости плаценты.

Кровь матери и плода в нормальных условиях никогда не смешивается.

Гематохориальный барьер, разделяющий оба кровотока, состоит из эндотелия сосудов плода, окружающей сосуды соединительной ткани, эпителия хориальных ворсин.

Зародышевая, или плодная, часть плаценты представлена ветвящейся хориальной пластинкой, состоящей из волокнистой соединительной ткани. Структурно-функциональной единицей сформированной плаценты является котиледон, образованный стволовой ворсиной .

Материнская часть плаценты представлена базальной пластинкой и соединительнотканными септами, отделяющими котиледоны друг от друга, а также лакунами, заполненными материнской кровью.

Формирование плаценты заканчивается в конце 3-го месяца беременности. Плацента обеспечивает питание, тканевое дыхание, рост, регуляцию образовавшихся к этому времени зачатков органов плода, а также его защиту.

Функции плаценты. Основные функции плаценты: 1) дыхательная, 2) транспорт питательных веществ, воды, электролитов и иммуноглобулинов, 3) выделительная, 4) эндокринная, 5) участие в регуляции сокращения миометрия.

Дыхание плода обеспечивается за счет кислорода, присоединенного к гемоглобину материнской крови, который путем диффузии поступает через плаценту в кровь плода, где он соединяется с фетальным гемоглобином. Транспорт всех питательных веществ, необходимых для развития плода (глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты, нуклеотиды, витамины, минеральные вещества), происходит из крови матери через плаценту в кровь плода, и, наоборот, из крови плода в кровь матери поступают продукты обмена веществ, выводимые из его организма (выделительная функция).

Плацента обладает способностью синтезировать и секретировать ряд гормонов, обеспечивающих взаимодействие зародыша и матери: прогестерон, хорионический гонадотропин, эстрогены.

Эпителиохориальная плацента. Ворсины хориона врастают в отверстия маточных желёз и контактируют **с** интактным эпителием этих желёз. Примеры животных - лошади, свиньи, китообразные.

Синдесмохориальная плацента. Ворсины хориона частично разрушают эпителий желёз матки и контактируют **с** подлежащей соединительной тканью матки**.** Примеры - коровы, овцы, олени

Эндотелиохориальная плацента. Ворсины хориона полностью разрушают эпителий желёз и частично - подлежащую соединительную ткань, прорастая до сосудов эндометрия; т.е. они контактируют непосредственно с кровеносными сосудами. Примеры - кошки, собаки, тюлени, моржи.

Гемохориальная плацента. Ворсины хориона разрушают также стенки сосудов матки и контактируют **с** материнской кровью (омываются ею в лакунах). Примеры - грызуны, зайцы, приматы, человек.

Критические периоды развития:

1) развитие половых клеток — овогенез и сперматогенез; 2) оплодотворение; 3) имплантация; 4) развитие осевых зачатков органов и формирование плаценты 5) стадия усиленного роста головного мозга(15—20-я неделя); 6) формирование основных функциональных систем организма и дифференцировка полового аппарата (20—24-я неделя); 7) рождение; 8) период новорожденности 9) половое созревание.