

Глава 1. Т К А Н И

1.1 ТКАНЬ ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ

Организм состоит из четырех основных тканей: эпителиальной, соединительной, нервной и мышечной. Эпителий развивается из всех трех зародышевых листков эмбриона, т. е. он происходит из эктодермы, энтодермы или мезодермы. В основном, эпителий состоит из непрерывного слоя плотно прилегающих клеток с небольшим количеством межклеточного вещества между ними. Эпителий встречается как в виде пласта из клеток, выстилающих внутреннюю и внешнюю поверхности организма, так и в виде желез: экзокринных, выделяющих секрет в полости внутренних органов или на поверхность тела и эндокринных, выделяющих секрет в кровь. Ткани, имеющие сходство или приближающиеся по сходству с эпителием, называются эпителиоидными.

Все виды эпителия лишены кровеносных сосудов (за исключением сосудистой полоски улиткового лабиринта), поэтому питание клеток осуществляется за счет диффузии питательных веществ из капилляров прилежащей или подлежащей соединительной ткани. Базальная мембрана отделяет эпителий от соединительной ткани. Несмотря на общепризнанный факт, что эпителий представляет собой пласт, состоящий из плотно прилегающих клеток, существуют некоторые исключения. Так например, вилочковая железа, звездчатый ретикулум эмалевого органа развивающегося зуба и эпителий, выстилающий к лимфоидную ткань отверстия зева представляют собой образцы эпителиальных тканей, в которых отдельные клетки чередуются с элементами соединительной ткани. Подобного рода эпителий называется атипическим.

Классификация эпителиальных тканей:

- **П о к р о в н ы й э п и т е л и й .**

Однослойный эпителий

- (1)Однослойный плоский эпителий
- (2)Однослойный кубический эпителий
- (3)Однослойный цилиндрический эпителий
- (4)Псевдомногослойный (многорядный) цилиндрический эпителий

Многослойный эпителий

- (1)Многослойный плоский
 - (а) неороговевающий эпителий
 - (б) ороговевающий эпителий (эпидермис)
- (2)Многослойный кубический эпителий
- (3)Многослойный цилиндрический эпителий
- (4)Переходный эпителий

- **А т и п и ч е с к и й э п и т е л и й .**

- (1)Уплощенные эпителиальные клетки вилочковой железы (тельца Гассалья)
- (2)Звездчатый ретикулум эмалевого органа развивающегося зуба
- (3)Многослойный плоский эпителий, выстилающий лимфоидную ткань отверстия зева

- **Ж е л е з и с т ы й э п и т е л и й**

- (1)Экзокринные железы
 - (а)одноклеточные
 - (б)многоклеточные
- (2)Эндокринные железы

- (а)одноклеточные
- (б)многоклеточные
- (3)Эндокринно-экзокринные железы
- (а)многоклеточные

Ниже остановимся на каждом типе эпителия более конкретно.

Покровный эпителий

Покровный эпителий, прежде всего, классифицируется по количеству слоев клеток. Однослойный и псевдомногослойный эпителий состоит из одного слоя клеток, располагающихся на базальной мембране. Многослойный эпителий состоит из двух и более слоев, причем самый глубокий, базальный слой, покоится на базальной мембране.

Покровный эпителий классифицируют также по типу образующих его клеток в случае однослойного эпителия и по типу клеток поверхностного слоя в случае многослойного эпителия. Так например, если поверхностный слой многослойного эпителия состоит из плоских клеток, то это многослойный плоский эпителий. При патологических состояниях один тип эпителия может превращаться в другой. Данное явление называется метаплазией. Например, под воздействием курения, псевдомногослойный цилиндрический мерцательный эпителий верхних дыхательных путей превращается в многослойный плоский эпителий.

Клетки покровного эпителия имеют три поверхности: базальную, латеральную или боковую и апикальную. В отношении клеток однослойного эпителия или поверхностных клеток многослойного эпителия, вместо термина апикальная поверхность можно применить термин свободная или люминальная поверхность. Каждая из вышеперечисленных поверхностей клетки может иметь свою специализацию в зависимости от выполняемых функций.

СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ИЛИ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТКИ.

До тех пор пока при изучении эпителиальных тканей не стали использовать электронный микроскоп, гистологи не могли понять, каким образом соседние клетки удерживаются вместе. Электронно-микроскопические исследования показали, что эту функцию выполняют особые структуры, называемые межклеточными контактами и барьерами проницаемости, располагающиеся около свободной поверхности клетки. Каждый состоит из трех частей.

(1)Плотный контакт (или зона замыкания) располагается вдоль всей апикальной окружности клетки, тем самым образуя барьер проницаемости между межклеточным пространством и просветом. Здесь наружные листки плазматической мембраны клеток сливаются, облитерируя межклеточное пространство, т. е. образуют так называемую зону замыкания.

(2)Опясывающая десмосома (или зона прилегания), которая также расположена вдоль всей окружности эпителиальной клетки. В комплексе контактов она занимает среднее положение. Здесь внеклеточное пространство сужено примерно до 20 нм и заполнено материалом низкой электронной плотности, который скрепляет две плазматические мембраны друг с другом.

(3)Непросветно расположенная десмосома (или зона прилегания). Здесь пучки цитоплазматических кератиновых нитей, называемых тонофиламенатами, сливаются в утолщения или пластинки, которые лежат точно друг против друга внутри прилежащих клеток. Наличие десмосом обуславливает своеобразный вид клеток, так называемых шиповатых клеток, из которых состоит шиповатый слой эпидермиса.

МОДИФИКАЦИИ БАЗАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТКИ.

Базальная поверхность эпителиальной клетки обычно имеет множественные углубления, по которым осуществляется транспорт продуктов метаболизма и жидкости в капилляры или из капилляров, которые находятся в подлежащей соединительной ткани. В некоторых клетках (например, в проксимальных извитых почечных канальцах) базальные углубления доходят до боковой поверхности клетки. Углубления придают основанию клетки исчерченный вид; здесь

обычно располагается большое количество митохондрий, которые являются основным энергетическим фактором процесса транспортировки. Примерами данной модификации базальной поверхности клетки являются выстилающие клетки проксимальных извитых канальцев нефрона почки и междольковые протоки слюнных желез. В базальной поверхности эпителиальных клеток камбиального слоя эпидермиса находятся также полудесмосомы, которые, по всей видимости, фиксируют эпидермис к базальной мембране и к подлежащей дерме.

СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТКИ.

Они могут приобретать несколько форм:

1) Везикулы. Они могут представлять собой как механизм удаления содержимого цитоплазмы в просвет (экзоцитозные пузырьки), так и процесс пиноцитоза клеткой содержимого из просвета (эндоцитозные пузырьки).

2) Микроворсинки. Это крошечные пальцеобразные выросты, которые могут иметь разные размеры и быть рассредоточенными вдоль свободной поверхности или, наоборот, быть одинакового размера, параллельными и расположенными очень близко друг к другу. В последнем случае клетки имеют апикальную щеточную каемку. Выстилающие эпителиальные клетки тонкой кишки, толстой кишки и проксимальных извитых почечных канальцев имеют ярко выраженную щеточную каемку, состоящую из микроворсинок, за счет которой увеличивается их площадь поверхности.

3) Стереореснички, являются грубыми, неподвижными продолжениями микроворсинок по свободной поверхности эпителиальных клеток. Они могут встречаться в протоке придатка яичка и в волосковых сенсорных клетках Кортиева органа внутреннего уха.

4) Реснички. Это большие, подвижные клеточные выступы длиной 5 - 15 мкм, каждый из которых связан с базальным тельцем (центриолью) в подлежащей поверхностной цитоплазме. На одной клетке может быть несколько сотен ресничек (и, соответственно, такое же количество базальных телец). Благодаря электронному микроскопу было обнаружено, что стержень реснички состоит из микротрубочек. На поперечном срезе реснички, в центре видны две одиночные микротрубочки, называемые центральной парой, или синглетами, и на периферии видно кольцо из 9 пар, называемых дублетами. Это соответствует формуле устройства $9 + 2$. Реснички, расположенные рядами, совершают ритмические движения по очереди и проталкивают слой жидкости в направлении к выходу. Реснитчатый эпителий находится в верхних дыхательных путях, в выносящих канальцах яичка и в фаллопиевой трубе. В организме имеются клетки, у которых образуется только по одной ресничке, например, в палочках и колбочках сетчатой оболочки глаза, сперматозоидах, в волосковых сенсорных клетках слухового пятна и трех слуховых гребешков полукружных каналов внутреннего уха.

5) Апокриновые псевдоподии. Некоторые экзокринные железы секретируют посредством выстилающих клеток, образующих апокриновые псевдоподии, которые затем отслаиваются в виде секреторного продукта определенной железы.

БАЗАЛЬНАЯ МЕМБРАНА.

При использовании светового микроскопа, на обычном срезе можно заметить бесструктурный слой, который находится между базальной частью эпителиальной клетки и подлежащей соединительной тканью. Этот слой называется базальной мембраной, которая является ШИК - положительной и содержит аргирофильные, или ретикулиновые волокна. При исследовании с помощью электронного микроскопа, обнаружено, что базальная мембрана состоит из поверхностного гомогенного слоя толщиной около 50 - 100 нм, называемого базальной пластинкой, и более глубокого слоя ретикулиновых волокон, состоящих из коллагена IV типа и погруженных в студневидную массу мукополисахарида. В некоторых видах эпителиальных тканей базальная мембрана состоит исключительно из базальной пластинки. Базальная мембрана выполняет две основные функции: придание эластичности эпителию и обеспечение диффузии веществ и фильтрационного барьера.

СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА.

Все покровные эпителиальные ткани, кроме кожи, обычно имеют влажную поверхность. Влажная, внутренняя эпителиальная выстилка висцеральных органов вместе с подлежащей соединительной тканью образуют слизистую оболочку. В пищеварительном тракте имеет место третий компонент - гладкомышечная пластинка (*musculares mucosae*).

Железистый эпителий

Все экзокринные и эндокринные железы организма состоят из эпителиальных клеток, которые обозначают термином паренхима. Исключение составляют нейрогипофиз и мозговое вещество надпочечника, которые состоят из видоизмененной нервной ткани. Соединительнотканьные компоненты, выполняющие функцию опоры железы, называют стромой.

ЭКЗОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Экзокринные железы бывают одноклеточными, как например бокаловидные клетки эпителиальной выстилки дыхательных путей и пищеварительного тракта, или многоклеточными. Многоклеточные экзокринные железы могут полностью состоять из секреторных или железистых клеток, как например маточные железы, или же могут иметь глубоколежащие секреторные отделы и более поверхностно расположенные выводные протоки. Если многоклеточные экзокринные железы имеют разветвленную систему протоков, то они называются сложными. Если же железы имеют только один неразветвленный поток, то они называются простыми. Секреторные единицы сложных экзокринных желез могут быть ацинозными, если высота выстилающих эпителиальных клеток больше, чем поперечный диаметр просвета, например, слюнные железы, поджелудочная железа. Или же они могут быть альвеолярными, если поперечный диаметр просвета превышает высоту выстилающих клеток, например, лактирующая молочная железа, предстательная железа.

По типу секреции различают три вида экзокринных желез. Наиболее часто встречаются мерокриновые железы, у которых высвобождение секрета происходит посредством экзоцитоза. Некоторые экзокринные железы секретируют путем высвобождения части апикальной цитоплазмы в просвет железы, так называемый апокриновый метод. Примеры его можно найти в апокриновых железах кожи, церуминозных железах наружного слухового прохода, лактирующей молочной железе, потовых железах Молля, расположенных на краях век. И, наконец, некоторые железы секретируют голокриновым способом, когда в процессе секреции происходит отторжение всей клетки в состав секрета железы, например в сальных железах кожи, в яичнике и яичке.

МИОЭПИТЕЛИЙ (МИОЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ).

Это особые эпителиальные клетки в стенках некоторых экзокринных желез, которые во взрослом, дифференцированном состоянии сохранили способность сокращаться, что обычно свойственно недифференцированным клеткам.

Миоэпителиальные клетки имеют звездчатую форму, а в цитоплазме их находятся сократительные миофиламенты. Данные клетки встречаются в апокриновых железах, эккринных потовых железах, слюнных железах и в молочной железе. Тем не менее, они полностью отсутствуют в поджелудочной железе. Миоэпителиальные клетки желез кожи иннервированы симпатической нервной системой, а таковые слюнных желез - парасимпатической нервной системой. Вследствие сокращения этих клеток происходит выведение секрета из просвета секреторного отдела в просвет выводного протока. В сальных железах вместо миоэпителия имеются гладкомышечные клетки (мышцы, поднимающие волосы), которые располагаются вокруг желез и, сокращаясь, способствуют выделению секрета из железы.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Подобно экзокринным, эндокринные железы могут быть одноклеточными или многоклеточными. К одноклеточным эндокринным железам относятся, например, аргентаффиновые клетки пищеварительного тракта. Истинные эндокринные железы (щитовидная железа, паращитовидная железа, надпочечники и гипофиз) являются многоклеточными, равно как и эндокринный компонент смешанных эндокринно- экзокринных желез (яичник, яичко, печень, поджелудочная железа).

1.2 ТКАНЬ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ

Соединительная ткань, за исключением нейроглии, развивается из мезодермы, а точнее из ее одной составной части - мезенхимы (эмбриональная соединительная ткань). В противоположность эпителиальной ткани, где объем межклеточного вещества весьма незначителен, все типы соединительной ткани (кроме жировой) характеризуются преобладанием объема межклеточного вещества над объемом клетки, т. е. межклеточное вещество очень хорошо выражено. Межклеточное вещество являет собой матрикс или основное вещество, а его химический состав и физические свойства весьма разнообразны в различных типах соединительной ткани. Данные различия объясняют разную консистенцию тканей. Так например, межклеточное вещество крови - жидкость, рыхлой соединительной ткани - золь (коллоидный раствор) хрящевой ткани - затвердевший гель и костной ткани - твердое вещество с большим количеством минеральных солей. Что касается жировой ткани, то ее физические свойства определяются состоянием внутриклеточного жира.

В матриксе соединительных тканей, за исключением крови, существует три типа волокон: коллагеновые, ретикулиновые и эластические. В тканях может встречаться либо только один тип волокон, либо сочетание двух или трех типов волокон. В рыхлой соединительной ткани обычно можно обнаружить сочетание коллагеновых и эластических волокон, тогда как в собственной пластинке (*lamina propria*) пищеварительного тракта имеет место сочетание всех трех типов волокон. В сухожилиях присутствуют исключительно коллагеновые волокна. Волокна находятся в тканевой или внеклеточной жидкости.

Клетки у различных типов соединительной ткани также отличаются друг от друга. Так например, в сухожилиях, хрящевой и костной тканях превалирует один тип клеток, тогда как рыхлая соединительная ткань характеризуется наличием, по крайней мере, девяти типов клеток. Клетки соединительной ткани вырабатывают, поддерживают или перерабатывают межклеточное вещество. В первую очередь соединительную ткань различают по степени плотности основного вещества, т. е. является ли оно рыхлым или плотным волокнистым. Следующим этапом классификации является разделение плотных волокнистых соединительных тканей на оформленные и неоформленные. Фактором разделения является степень упорядоченности матрикса или основного вещества в межклеточном пространстве.

Классификация соединительных тканей.

- Рыхлая соединительная
Рыхлая волокнистая (ареолярная)
Ретикулярная
Жировая
Кровь
Вартонов гель
- Плотная волокнистая соединительная ткань
Подслизистый слой висцеральных органов
Дерма кожи
Гиалиновый хрящ
Эластический (желтый) хрящ

Волокнистый (белый) хрящ
Сухожилия, связки, апоневрозы
Эластические связки

Дентин
Губчатая кость.
Компактная кость

На кафедре гистологии НМУ предпочитают собственную классификацию:

- Кровь и лимфа
- Ретикулярная с.т.
- Волокнистая с.т.
 - Рыхлая
 - Со специальными свойствами
 - Плотная
 - Оформленная
 - Неоформленная
- Хрящевая с.т.
- Костная с.т

КОЛЛАГЕНОВЫЕ ВОЛОКНА

Коллагеновые волокна представляют собой пучки коллагеновых фибрилл. Фибриллы бесцветны, но, собираясь в пучки, приобретают белую окраску. Данные пучки имеют большое количество ответвлений, тогда как отдельным фибриллам это не свойственно. В состав коллагеновых фибрилл входит белок коллаген, молекула которого относительно длинная и узкая (280 x 1.5 нм) с молекулярным весом в 340000. Она состоит из трех полипептидных цепей, свернутых в тройную спираль.

Эти цепи называются альфа-цепями. Существует пять типов коллагена, различающиеся по соотношению альфа-цепей. Коллаген I типа находится в рыхлой волокнистой соединительной ткани, волокнистой хрящевой ткани, сухожилиях и костной ткани. Коллаген II типа содержится в эластической и гиалиновой хрящевых тканях, коллаген III типа - в стенках артерий и коллаген IV типа - в базальной мембране. Коллаген V типа относится к "мигрирующим" белкам, т. е. его можно обнаружить в любом типе соединительных тканей. Коллаген вырабатывается в шероховатом эндоплазматическом ретикулуле клеток, которые называются фибробластами, в виде проколлагена, заключенного в секреторных пузырьках, содержимое которых со временем выводится на поверхность клетки. Проколлаген затем полимеризуется в молекулы тропоколлагена, длина которых составляет 280 нм. Они расположены параллельно друг другу в шахматном порядке (продольная периодичность), образуя коллагеновые фибриллы, по всей длине которых видны повторяющиеся каждые 64 нм поперечные полосы.

Коллагеновые волокна окрашиваются эозином в розовый цвет, при окраске по методу Маллори - в голубой, а при окрашивании по методу ван Гизона - в красный цвет. Коллагеновые волокна обладают большой силой натяжения и устойчивостью к растяжению. Тем не менее они обладают некоторой степенью гибкости, а пучки волокон зачастую имеют волнистый вид.

РЕТИКУЛИНОВЫЕ ВОЛОКНА (АРГИРОФИЛЬНЫЕ)

Они имеют вид тонких ветвящихся волокон, являются ШИК - положительными и могут быть выявлены в результате импрегнации серебром их поверхности. При исследовании в электронном микроскопе можно увидеть, что они имеют поперечные полосы, как и коллагеновые волокна, с периодичностью в 64 нм. Они состоят из коллагеновой основы, покрытой полисахаридной оболочкой.

Ретикулиновые волокна не являются постоянным компонентом рыхлой соединительной ткани, но в некоторых случаях могут быть таковым, как например, в собственной пластинке (*lamina propria*) кишечника; в таких случаях рыхлая соединительная ткань называется ретикулярной соединительной тканью.

Ретикулиновые волокна образуют остов (stroma) многих внутренних органов, таких как печень, лимфатический узел, селезенка, а также почка и крупные железы (например, большие слюнные железы). Они расположены также вокруг гладкомышечных волокон в виде спиральных футляров, которая служит ограничением для мышечных волокон при их сокращении.

ЭЛАСТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА.

Это аморфные по виду волокна желтого цвета. Они также ветвятся, анастомозируя между собой. Для выявления эластических волокон в собственно соединительной ткани, используют селективные красители, такие как резорцин-фуксин, орсеин или альдегид-фуксин. Волокна состоят из белка эластина. При электронно-микроскопическом исследовании видно, что волокно пронизано и покрыто множеством нитевидных электронно-плотных структур, называемых микрофибриллами и также имеющих белковую природу (микрофибриллярный белок). Эластические волокна вырабатываются фибробластами. В эластических связках (например, в вейной связке) присутствуют эластические волокна такого большого калибра, что перекрывают пучки коллагеновых волокон, находящихся между ними и вокруг них.

ЭЛАСТИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ.

Эластическая ткань присутствует в стенке артерий и артериол в виде слоя пластин, более тонких, чем волокна. Данные пластинки прерывистые, отверстия эти называются фенестрациями. Пластинки смещаются при расширении сосуда во время систолы, так образом придавая сосуду толкающую силу во время диастолы.

РЫХЛАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ.

Эта ткань распространена по всему организму, поддерживая его целостность и придавая ему определенные формы. Она состоит из волокон, коллагеновых и эластических, основного вещества и девяти различных типов клеток. Волокна и клетки рыхлой соединительной ткани находятся в полужидком матриксе, или основном веществе.

ОСНОВНОЕ ВЕЩЕСТВО.

Основное вещество состоит из тканевой, или внеклеточной, жидкости и макромолекул, преимущественно полисахаридов, образующих золь или гель. Основное вещество создает подходящую среду для диффузии питательных веществ из капилляров к клеткам и волокнам ткани и обеспечивает передвижение продуктов клеточного метаболизма в обратном направлении. При патологических состояниях тканевая жидкость может накапливаться в избытке, такое состояние называется отеком.

КЛЕТКИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ.

(1) Фибробласты - самый распространенный тип клеток рыхлой соединительной ткани. Они имеют веретенообразную или звездчатую форму и овальное ядро. Цитоплазма клетки является базофильной из-за большого количества шероховатого эндоплазматического ретикулаума. Фибробласты вырабатывают коллагеновые, ретикулиновые и эластические волокна.

(2) Макрофаги. Это очень подвижные крупные клетки, которые могут принимать различные формы. Вероятно поэтому им было дано много разных названий: гистиоциты, клетки - "мусорщики", фагоциты, блуждающие клетки. Они являются частью системы фагоцитирующих мононуклеаров и по своей природе являются фагоцитами. Они имеют округлое ядро. При изучении цитоплазмы этих клеток под световым микроскопом не было выявлено никаких

особенностей, а при электронно-микроскопическом изучении выяснилось, что в цитоплазме макрофагов находится большое количество лизосом. Идентификация макрофагов проводится введением туши, которую они поглощают, вследствие чего цитоплазма их чернеет. При наличии частицы или массы инородного материала в рыхлой соединительной ткани макрофаги сливаются, образуя при этом гигантские клетки инородных тел. Это происходит при определенных патологических состояниях организма. В лимфатических узлах, селезенке, костном мозге и печени фиксированные макрофаги располагаются в стенках сосудистых пространств. Они зачастую относятся к фагоцитирующим ретикулярным или ретикуло-эндотелиальным клеткам.

(3) Жировые клетки. Это крупные шаровидные клетки, в центре которых находится большая капля жира, которая настолько растягивает клетку, что ее цитоплазма оттесняется к периферии и остается в виде тонкого слоя, при этом ядро становится несколько сплюснутым. Жировые клетки живут долго и во взрослом организме не делятся. Они часто входят в состав рыхлой соединительной ткани, но если ткань состоит полностью из жировых клеток, то это жировая ткань. Вид жировой клетки при изучении в световом микроскопе зависит от метода обработки. Если в проводке не применяются растворители жира, то капля жира сохраняется и может быть окрашенной. Если же жир растворяется, то клетка напоминает тень, т. е. при изучении световым микроскопом видна только лишь оболочка клетки вместе с тонким слоем цитоплазмы. Капли в жировых клетках относятся к нейтральным жирам, состоя из триглицеридов и при температуре тела находятся в состоянии жидкого масла. Они представляют собой хранилище высококалорийного "горючего", притом относительного легкого.

(4) Тучные клетки. Очень много тучных клеток встречается в рыхлой соединительной ткани кожи и слизистых оболочек, а также по ходу мелких кровеносных сосудов. Это довольно крупные клетки с овальным или округлым ядром. В цитоплазме клеток находится большое количество гранул, которые обладают метакромазией и положительно окрашиваются при ШИК-реакции. Данные гранулы, однако, растворяются в воде и не фиксируются в препаратах, обработанных жидкостями на водной основе. Они содержат антикоагулянт, гепарин, и анафилактический агент, гистамин. Тучные клетки живут долго и, по всей видимости, могут делиться. Известно, что в тучных клетках имеются еще два анафилактических компонента: фактор привлечения эозинофилов и медленно реагирующее вещество. Тучные клетки также имеют высокое сродство к антителам IgE, которые прикрепляются к тучным клеткам. Это достигается в результате того, что тучные клетки имеют поверхностные рецепторы для константной области антитела. Антиген соответствующего типа (аллерген) образует комплекс антиген - антитело, что приводит к дегрануляции тучных клеток, после чего развиваются симптомы анафилаксии (сенная лихорадка, астма, крапивница и т. д.). Антигистаминные препараты вызывают ослабление тяжести аллергических реакций и болезней.

(5, 6) Лимфоциты и плазматические клетки. Данные клетки являются неотъемлемой составной частью рыхлой соединительной ткани. Описание их структур и функций дано в главе "Лимфо-миелоидный комплекс".

(7) Эозинофилы. Эти клетки могут мигрировать из кровеносного русла в рыхлую соединительную ткань и обратно. Их характеристики также даны в главе "Лимфо-миелоидный комплекс".

(8) Пигментные клетки. Иногда в рыхлой соединительной ткани встречаются хроматофоры, в состав цитоплазмы которых входит меланин.

(9) Недифференцированные мезенхимальные клетки. Многие ученые считают, что несмотря на отсутствие способности клеток соединительной ткани к делению, количество их может увеличиваться после соответствующей стимуляции. Существует мнение о том, что в рыхлой ткани есть клетки недифференцированной соединительной ткани с полипотентными способностями. В качестве примера приводят перипиты капиллярных стенок.

ЭНДОТЕЛИЙ И МЕЗОТЕЛИЙ.

Поверхности соединительной ткани выстланы уплощенными клетками, которые многие гистологи относят к разряду плоских эпителиальных клеток, хотя на основании многих исследований эти клетки считаются видоизмененными фибробластами. Эндотелий выстилает

внутренние стенки кровеносных сосудов и другие сосудистые пространства, включая венозные синусы твердой мозговой оболочки, полость сердца, лимфатические сосуды, субарахноидальное пространство, переднюю камеру глаза и полость лабиринта внутреннего уха.

Выстилающие клетки серозных полостей организма (плевра, перикард, брюшина и влагалищная оболочка яичка) по своему строению напоминают эндотелиальные клетки, но обычно их относят к группе мезотелиальных клеток.

Сухожилия, связки и апоневрозы.

Эти относительно бессосудистые ткани состоят из плотных параллельных первичных пучков коллагеновых волокон I типа, в узких промежутках между которыми находятся вытянутые фибробласты. В поперечном сечении эти фибробласты и их ядра имеют звездчатую форму. Первичные пучки собраны во вторичные рыхлой соединительной тканью.

Эластическая связка

В вынужденной связке значительно расширенные эластические волокна располагаются более или менее параллельно длинной оси связки и окружены тонким слоем рыхлой соединительной ткани, в которой преобладающим типом клеток являются фибробласты.

Хрящевая ткань.

Различают три основных вида хрящевой ткани: гиалиновый, эластический и волокнистый (соединительнотканый) хрящи.

См. также: Распределение хрящевой ткани в организме., Рост хрящевой ткани., Питание хрящевой ткани.

Волокнистый хрящ (соединительнотканый).

Физические и гистологические свойства этого хряща во многом схожи со свойствами сухожилия. Он состоит из пучков коллагена I типа: между этими пучками находятся клетки хрящевой ткани (хондроциты) в виде вытянутых однородных групп, называемых хондронами. Клетки любого отдельного хондрона произошли от одиночного хондроцита путем митотического деления. Хондроцит окружен тонким слоем хрящевого матрикса. В цитоплазме хондроцитов имеется большое количество шероховатого эндоплазматического ретикулума, и поэтому они окрашиваются базофильно. Матрикс состоит из геля, образованного мукополисахаридами. Из волокнистого хряща построены межпозвоночные диски и лобковый симфиз. Иногда он встречается в качестве включений некоторых сухожилий.

Эластический и гиалиновый хрящи.

Строение эластического хряща сходно с гиалиновым. Они покрыты фиброзной мембраной, надхрящницей (кроме суставного хряща) и состоят из хрящевых клеток, одиночных или собранных в сферические хондроны, погруженных в желеобразный матрикс. Матрикс гиалинового хряща состоит из коллагеновых волокон II типа, погруженных в гель из мукополисахаридов, а в матриксе эластического хряща кроме коллагеновых волокон II типа есть и эластические волокна. Тем не менее, матрикс обоих типов является однородным, потому что индекс преломления этих тканей такой же как и у основного вещества. Эластические волокна в эластическом хряще можно выявить при помощи селективной окраски на эластик. Оба вида хрящей бессосудисты, не имеют лимфатических сосудов и не иннервированы.

Хондроциты представляют собой крупные клетки, а пространство, где они расположены в матриксе, называется лакуной. Если хондроциты объединены в хондрон в пределах лакуны, то

поверхности прилегающих клеток становятся уплощенными. В противном случае хондроциты имеют округлую форму со сферическим, центрально расположенным ядром. Цитоплазма богата шероховатым эндоплазматическим ретикулумом и поэтому базофильна.

Матрикс, непосредственно прилежащий к хрящевой клетке и находящийся вокруг и между клетками в хондроне, называется капсульным (или территориальным) матриксом, окрашивающимся более интенсивно, чем общий (межтерриториальный) матрикс. Надхрящница состоит из внешнего волокнистого и внутреннего клеточного слоев. Внешний слой, в свою очередь, состоит из коллагеновых волокон II типа и фибробластов, а внутренний слой состоит из коллагена II типа и хондробластов.

Распределение хрящевой ткани в организме .

- Гиалиновая
 - Скелет плода
 - Реберные хрящи
 - Нос
 - Трахея
 - Бронхи
 - Суставной хрящ
- Эластическая
 - Наружный слуховой проход
 - Ушная раковина
 - Надгортанник
 - Евстахиева труба

РОСТ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ.

Молодая хрящевая ткань растет как интерстициальным, так и аппозиционным способами. В первом случае рост происходит за счет деления зрелых хондроцитов (что бывает исключительно редко). А аппозиционный рост происходит благодаря хондрогенным клеткам (хондробластам), которые находятся во внутреннем слое перихондрия.

ПИТАНИЕ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ.

Питание хрящевых клеток осуществляется путем диффузии питательных веществ через матрикс из внешних слоев надхрящницы, богатой кровеносными сосудами.

КОСНАЯ ТКАНЬ.

Данная ткань является самой дифференцированной из всех соединительных тканей. Она встречается в двух формах: компактная и губчатая кости.

Губчатая кость преимущественно лишена кровеносных сосудов, в компактной кости имеется густая сеть кровеносных сосудов. Любая кость состоит из этих двух разновидностей костной ткани. Снаружи кость покрыта соединительно-тканной пластинкой - надкостницей или периостом, а внутри - более тонким слоем эндоста, в них обоих находятся клетки с остеогенным потенциалом, которые превращаются в костеобразующие клетки - остеобласты, после, например, перелома. Составляющие компоненты компактной и губчатой кости практически одинаковые, но структура этих разновидностей различна. Клетки костной ткани называются остеоцитами, они имеют звездчатую форму: клетчатые отростки проникают далеко в микроскопические каналы в матриксе, которые называются канальцами. Они объединены трехкоординатной взаимосвязанной

системой протоков, обеспечивающих доставку питательных веществ к клеткам костной ткани. В компактной кости эти каналы соединены как с гаверсовыми, так и с фолькмановскими каналами, которые снабжены сетью кровеносных сосудов (и нервами).

Матрикс костной ткани состоит из коллагеновых волокон I типа, оссеомукоида (полисахариды и хондроитинсульфат) и неорганических солей, около 85% из которых составляет фосфат кальция. Матрикс является твердой, плотной субстанцией и присутствует во всех типах костей скелета высших позвоночных. Как в компактной, так и губчатой костной тканях, матрикс состоит из слоев (пластинок), в которых параллельными рядами идут пучки коллагеновых волокон. В смежных пластинках пучки коллагеновых волокон идут в различных направлениях, что придает кости чрезвычайную прочность. В местах прикрепления к кости сухожилий, пучки коллагеновых волокон сухожилий, продолжают дальше и проникают в толщу кости, в виде шарпеевых волокон.

КОМПАКТНОЕ ВЕЩЕСТВО КОСТИ.

Это более высокоорганизованная ткань. Снаружи она покрыта фиброзной надкостницей, внутренний слой которой обладает остеогенными способностями. Изнутри компактная кость покрыта тонким слоем волокнистого эндоста. Кровеносные сосуды и нервы идут от надкостницы в вещество кости по фолькмановским каналам, которые заканчиваются в виде "Г"-образных соединений с гаверсовыми каналами, расположенными по длинной оси кости. Пластинки матрикса располагаются концентрически вокруг гаверсовых каналов, образуя гаверсову систему (или остеон).

Матрикс, в состав которого не входит коллаген (цементная граница), обозначает периферию гаверсовой системы. В промежутках между системами находится матрикс, который можно классифицировать как интерстициальные (промежуточные) пластинки. Остециты компактной кости располагаются в окружностях между пластинками. Они получают питательные вещества из артериол, которые проходят по гаверсовым каналам: в основном, остециты имеют больше отростков на стороне, обращенной к центру, чем на обратной стороне, а на периферии гаверсовой системы остециты имеют цитоплазматические отростки только с центральной стороны.

ОНТОГЕНЕЗ КОСТИ.

Кость развивается из мезенхимы (зародышевая соединительная ткань). Данный процесс происходит одним или двумя путями. В мезенхиме может вырабатываться модель кости из гиалинового хряща, который затем последовательно трансформируется в кость, это называется внутривещевым (энхондральным) окостенением. Мезенхима может также непосредственно трансформироваться в кость, данный процесс называется окостенением на месте соединительнотканной мембраны. Сформировавшаяся кость по своей природе является губчатой, независимо от того, сформирована ли она на месте мембраны или из хряща.

ОКОСТЕНЕНИЕ НА МЕСТЕ МЕМРАНЫ

Мезенхима представляет собой сложные клетки зародышевой соединительной ткани, которые находятся в матриксе аморфного основного вещества, содержащее незрелые коллагеновые волокна. Недифференцированные клетки мезенхимы трансформируются в остеобласты (клетки образующие кость), которые имеют базофильную цитоплазму и синтезируют остеид (неорганический матрикс кости), накапливающийся вне цитоплазмы клетки. В последующем остеид из смежных клеток сливается и некоторые остеобласты окружаются матриксом кости со всех сторон: теперь они называются остеоцитами или костными клетками и имеют звездчатую форму. Пластинки кости, сформированные таким образом, увеличиваются за счет деятельности остеобластов, расположенные на поверхности. Незрелые коллагеновые волокна внедряются в остеид, который немного позже кальцифицируется и образует первичную кость. По периферии первичной кости появляются эозинофильные многоядерные гигантские клетки, которые называются остеокластами. Они также образуются из недифференцированных мезенхимных клеток. Остеокласты участвуют в процессе разрушения первичной кости. Форма,

принимаемая любой из данных костей, определяется аппозиционным ростом остеобластов и резорбцией остеокластами на их поверхностях. Мезенхима уплотняется вокруг центра первичной кости для образования периоста (надкостницы), который вскоре появляется в виде плохо различимых наружного волокнистого и внутреннего клеточного слоев. Клеточный слой сохраняет клетки зародышевой соединительной ткани, которые могут, при соответствующей стимуляции, приобретать остеогенные свойства, т. е. они трансформируются в остеобласты.

ЭНХОНДРАЛЬНОЕ ОКостЕНЕНИЕ.

В данном случае, клетки мезенхимы дифференцируются в хрящеобразующие клетки (хондробласты), которые создают модель кости в виде гиалинового хряща. Мезенхима уплотняется вокруг модели, образуя перихондрий (надхрящница). Рост модели хряща происходит за счет интерстициального роста хрящевых клеток (хондроцитов) в веществе модели.

Точка первичного окостенения возникает в центре диафиза всех хрящевых костей на седьмой или восьмой неделе внутриутробного периода. Одна или более вторичных точек окостенения появляются в эпифизах при рождении или через какой-то период после рождения. Первым признаком появления первичной точки окостенения является дегенерация хрящевых клеток сердцевинки модели. Затем периост внедряется в сердцевину, образуя таким образом полость кости. В периосте расположены кровеносные сосуды и остеобласты, которые образуют выстилку полости, накапливают остеоид на хрящевой матрикс, который затем кальцифицируется, образуя первичную кость. Периост образует шейку кости вокруг первичной точки окостенения: однако данная кость формируется на месте мембраны. С появлением шейки кости исчезает необходимость костной ткани в сердцевинке модели, поэтому ткань поглощается остеокластами, а в образовавшемся пространстве появляется первичный костный мозг, который также является производным мезенхимы. При рождении диафиз состоит из кости, наполненной костным мозгом, а эпифизы еще остаются хрящевыми.

Одна или более вторичных точек окостенения образуются в каждом эпифизе при рождении или через определенный период времени. По способу образования они напоминают точки первичного окостенения. Частицы кости, образующиеся из отдельных вторичных точек, соединяются и концы модели превращаются в единую массу кости, которая остается отделенной до пубертатного периода от диафизарной кости пластинкой гиалинового хряща, называемой эпифизарной пластинкой или диском. В постнатальном периоде рост кости в длину обеспечивается интерстициальным ростом хрящевых клеток в пластинке и в ширину - аппозиционным ростом периоста. Одна эпифизарная пластинка исчезает в возрасте 18 лет, а вторая в 20 лет. Пластинка исчезает, потому что в первый раз интенсивность, с которой пластинка разрушается и заменяется костью в ее диафизарном аспекте, превышает интенсивность интерстициального роста гиалинового хряща пластинки. Когда пластинка заменяется костью, эпифиз считается закрытым.

1.3 ÌÛØÅ÷ÍÀÿ ÒÊÀÍÛ.

Мышечные клетки обычно называют мышечными волокнами, потому что они постоянно вытянуты в одном направлении. Сократимость у мышечных клеток достигла наибольшего развития: они состоят из сокращающихся элементов, называемых миофибриллами, расположенных вдоль оси длинной волокна и придающих ему продольную исчерченность. Это характерно для всех видов мышечной ткани. Миофибриллы некоторых типов мышечной ткани состоят из перемежающихся плотноуложенных темных и светлых полос. В результате волокно имеет поперечную исчерченность и называется поперечно-полосатым мышечным волокном.

Классификация мышечных тканей проводится на основании строения ткани (гистологически): по наличию или отсутствию поперечной исчерченности, и на основании механизма сокращения - произвольного (как в скелетной мышце) или непроизвольного (гладкая или сердечная мышцы), т.е. по физиологическому признаку. Плазматическая мембрана мышечного волокна называется сарколеммой, и в зависимости от типа мышечной ткани она имеет различную степень развития.

Цитоплазма клеток мышечной ткани называется саркоплазмой, во всех трех видах мышечной ткани цитоплазма состоит из сократительных белков - актина и миозина и богата митохондриями, содержащими ферменты для активного метаболизма и сократительных движений мышечного волокна. Скелетная и сердечная мышечные ткани изобилуют гладким эндоплазматическим ретикулумом (саркоплазматическим ретикулумом).

Классификация мышечной ткани.

А) По гистологическому признаку:

- Неисчерченная:
 - Гладкая мышечная ткань
- Исчерченная:
 - Поперечно-полосатая мышечная ткань
 - Сердечная мышца

Б) По физиологическому признаку:

- Непроизвольная:
 - Гладкая мышечная ткань
 - Сердечная мышца
- Произвольная:
 - Поперечно-полосатая мышечная ткань

ГЛАДКО-МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ.

Из гладкой мышечной ткани построены стенки висцеральных органов, мышечные оболочки кровеносных сосудов (артерий, артериол, вен, кроме венул). Длина мышечных волокон их колеблется от 20 до 500 мкм, а ширина в месте расположения ядра составляет около 5 мкм, в направлении обоих концов волокно истончается и заостряется. Ядро на поперечном срезе часто не визуализируется. Если же оно видно, то форма его сферическая. На продольном срезе ядро имеет овальную форму: при сокращении волокна оно может стать штопорообразным.

Сарколемму гладкой мышечной ткани очень трудно выявить при помощи световой микроскопии. Гладкие мышечные волокна окружены каркасом ретикулиновых волокон, погруженных в ШИК-положительное основное вещество. Считается, что ретикулиновые волокна служат ограничением для мышечного волокна, удерживая их при сокращении. При исследовании под электронным микроскопом выявляется, что с наружной стороны сарколемма покрыта базальной пластинкой. Гладкомышечные клетки могут увеличиваться в количестве с помощью митозов (гиперплазия), а также в размере (гипертрофия). Обычно гладкомышечные волокна располагаются в несколько слоев, в которых широкая часть одного волокна примыкает к суженным, вытянутым краям других волокон.

Гладкая мускулатура иннервируется вегетативной нервной системой: как симпатической, так и парасимпатической ее частей (стенка кишечника). В других случаях сокращения мышечных органов осуществляется исключительно симпатической системой (стенка артерии), или парасимпатической (сфинктер зрачка). Нервные окончания могут располагаться только на поверхностных клетках слоя волокон: импульс проходит через слой от клетки к клетке через щелевые контакты (нексусы), области сужения межклеточного пространства с низким электрическим сопротивлением. Однако, в некоторых случаях, иннервируется каждая гладкомышечная клетка (радужная оболочка глаза и семявыносящий проток). В цитоплазме гладкомышечных клеток с помощью электронной микроскопии можно увидеть митохондрии, аппарат Гольджи, гликоген, шероховатый эндоплазматический ретикулум и рибосомы; эти органеллы располагаются у полюсов ядра. Цитоплазма также содержит интенсивно окрашенные, сигарообразные элементы, содержащие альфа-актин, объединенные в систему постоянных цитоплазматических филаментов промежуточного диаметра (10 нм) между тонкими актиновыми филаментами (7 нм толщиной) и толстыми миозиновыми филаментами (17 нм толщиной), которые также встречаются здесь. Сарколемма видна в местах инвагинации в продольные ряды пузырьков (кавеолы), которые тесно связаны с трубочками саркоплазматического ретикулума. Они регулируют концентрацию катионов кальция в клетке и проводят сократительные импульсы внутрь клетки (подобно Т-трубочкам поперечнополосатой мышечной ткани). В цитоплазме также встречаются микротрубочки, состоящие из тубулина.

ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ.

Волокна поперечно-полосатых мышц представляют собой многоядерные гигантские клетки цилиндрической формы: их длина колеблется от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Их толщина составляет от 10 до 150 мкм. Сарколемма достаточно развита, вдоль нее расположены многочисленные ядра, неравномерно разбросанные в пределах волокна. Они имеют овальную форму на продольном срезе и округлую на поперечном. Волокна характеризуются как продольной, так и поперечной исчерченностью, которая выражена значительно. Наличие миофибрилл, идущих вдоль волокна, обуславливает продольную исчерченность. Миофибриллы состоят из чередующихся светлых изотропных и темных анизотропных полос; светлые называются А-полосами, а темные - I-полосами. Эти полосы

плотно уложены, что придает мышечному волокну вид поперечной исчерченности. Окончания волокон тупо закруглены.

Любая поперечно-полосатая мышца, например двуглавые мышцы, одета в покров из соединительной ткани, состоящий из трех компонентов. Эпимизий из соединительной ткани, содержащей большое количество жировых клеток, покрывает мышцу (влагалище мышцы) и, погружаясь, разделяет брюшко мышцы на пучки. Каждый пучок волокон в пределах мышцы окружен толстым слоем соединительной ткани - перимизием. В пределах пучка каждое поперечно-полосатое мышечное волокно окружено тонкой прослойкой, богатой кровеносными сосудами - эндомизием.

С помощью электронной микроскопии установлено, что волокна поперечно-полосатых мышц имеют сложное строение. Миофибриллы состоят из двух типов, смещающихся относительно друг друга, миофиламентов: тонких актин-содержащих и толстых миозин-содержащих. I-полосы состоят из тонких миофиламентов, а А-полосы - из обоих типов. Точно по центру каждой I-полосы расположена темная Z-линия, к каждой стороне которой прикрепляются актин-содержащие тонкие миофиламенты. Расстояние между каждой парой Z-линий называется саркомером, элементарная сократимая единица поперечно-полосатых мышц. Тонкие миофиламенты выступают в область А-полосы, причем один конец миофиламента свободен и находится между толстыми миофиламентами, что способствует возникновению светлой H-зоны в середине А-полосы. Толстые миофиламенты тянутся через всю А-полосу и их концы свободны. Миофибриллы расположены в строго определенном порядке: каждый толстый миофиламент окружен шестью равноудаленными тонкими миофиламентами, которые расположены в форме шестиугольника.

При сокращении, длина миофиламентов не уменьшается, а увеличивается только лишь их степень смещения относительно друг друга. В результате этого, I-полоса уменьшается и H-зона тоже становится очень узкой, однако длина А-полосы практически не изменяется. На поперечном срезе миофибрилла имеет 3 вида, в зависимости от уровня среза: только на уровне тонких миофиламентов, толстых миофиламентов или на уровне двух типов филаментов одновременно. Две эллиптические митохондрии окружают каждую миофибриллу на уровне I-полосы.

При исследовании под электронным микроскопом удается выяснить, что сарколема состоит из плазматической мембраны и вместе с хорошо развитой базальной пластинкой и сетью тонких ретикулиновых волокон. Плазматическая мембрана вдавливаются и проходит через волокно на уровне границы между А- и I-полосами в виде вытянутой трубочки (Т-трубочка). При сокращении волна деполяризации распространяется вдоль сарколеммы и благодаря Т-трубочкам более или менее синхронно достигает всех частей миофибриллы. Саркоплазматический гладкий эндоплазматический ретикулум опоясывает каждую миофибриллу несколько раз таким образом, что по бокам каждой Т-трубочки параллельно располагаются две терминальные цистерны. Эти структуры, видимые рядом в поперечном разрезе, называются триадой. Трубочки и цистерны обеспечивают изоляцию зоны катионов кальция, что происходит во время расслабления мышцы. Большинство мышц человека содержит три типа поперечно-полосатых волокон: красные, белые и промежуточные. Преобладающим типом являются красные волокна, которые характеризуются малой толщиной и обилием пигментированного белка - миоглобина, и относительно небольшим количеством миофибрилл. Красные, или слабо сокращающиеся волокна, выполняют повторяющиеся сократительные движения и характерны для мышц туловища, ответственных за поддержание позы. Белые волокна толще и содержат большее количество миофибрилл, но меньше миоглобина, чем красные волокна. Они способны сокращаться быстрее и сравнительно быстро устают, поэтому они больше подходят для коротких вспышек активности. Промежуточные волокна по размерам и характеристикам занимают промежуточное положение между красными и белыми волокнами.

ИННЕРВАЦИЯ ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТЫХ МЫШЦ.

К каждому экстрафузальному поперечно-полосатому мышечному волокну подходит окончание аксона от двигательного альфа-мотонейрона в переднем роге спинного мозга и двигательных ядрах черепно-мозговых нервов. Некоторые альфа-мотонейроны иннервируют

полдюжины поперечно-полосатых мышечных волокон, как в случае наружных глазных мышц, где необходим тонкий контроль. Другие альфа-мотонейроны могут иннервировать до 500 мышечных волокон в большой мышце. Один мотонейрон вместе с иннервированными им мышечными волокнами образует двигательную единицу. Нервно-мышечное (мионевральное) соединение или двигательная концевая пластинка обычно располагается в середине волокна, здесь оно утолщено и имеет локальное скопление ядер и митохондрий. Миелиновая оболочка аксона исчезает и он разветвляется на несколько оголенных грушевидных окончаний, которые погружены в углубления на поверхности мышечного волокна - это называется синаптической щелью. Здесь саркоlemma очень складчата (соединительные складки или субнейральные щели). Лишь аморфный компонент сарколеммы (базальная пластинка) разделяет плазматические мембраны аксона и мышечного волокна и он содержит фермент ацетилхолинэстеразу. Окончание аксона содержит много митохондрий и скопления синаптических пузырьков, в которых находится нейромедиатор - ацетилхолин.

Мышечные веретена представляют собой инкапсулированные скопления истонченных мышечных волокон, лишь частично содержащих небольшое количество миофибрилл; данные волокна называются интрафузальными в отличие от экстрафузальных волокон мышц в большинстве случаев. Функционально, они являются проприоцептивными, действующими в качестве рецепторов растяжения и имеющими двойную иннервацию. Интрафузальные волокна иннервируются гамма-мотонейронами, которые имеют окончания в двигательных концевых пластинках. Данные волокна также имеют анулоspirальные сенсорные нервные, или первичные, окончания вокруг их центрального участка.

Сердечная мышца.

Данный тип мышцы расположен исключительно в среднем слое стенки сердца - миокарде. Ввиду поперечной исчерченности, ее можно классифицировать как поперечно-полосатую мышцу, а по физиологическому признаку - как гладкую, произвольную мышцу. Сердечная мышца состоит из клеток, которые разветвляются, образуя псевдосинцитий. Клетки лежат конец к концу, между ними находятся вставочные диски, а между дисками находятся межклеточные соединения, которые имеют вытянутые участки слияния (опоясывающие десмосомы), а также небольшие щелевые контакты, которые позволяют сократительным импульсам, распространяться с одной клетки на другую.

Одиночные ядра находятся в центре клетки. Двухядерные клетки встречаются очень редко. Миофибриллы сердечной мышцы очень сходны с миофибриллами поперечно-полосатой мышцы. Так как они расходятся, огибая ядро, то на каждом полюсе имеются просветления саркоплазмы. Тут же встречаются отложения коричневого (бурого) пигмента липофусцина, количество которого в организме увеличивается с возрастом.

Волокна сердечной мышцы покрыты эндомизием, представленным хорошо снабженной кровеносными сосудами соединительной тканью. На поперечном срезе клетки имеют неправильную форму и неодинаковые размеры, потому что сердечные волокна ветвятся. На продольном срезе выявляются филаменты А- и I-полос, как и в поперечно-полосатой мышце. Вставочные диски имеют скорее ступенчатый, чем линейный профиль. Клетки сердечной мышцы не способны к митотическому делению, зато может происходить утолщение существующих волокон (гипертрофия).

При помощи электронной микроскопии показано, что структура миофибрилл сердечной мышцы идентична структуре миофибрилл поперечно-полосатой мышцы. Саркоплазматический ретикулум не так сильно развит и не так высоко организован, как в поперечнополосатых мышечных волокнах. Цистерны присутствуют только в местах примыкания к Т-трубочкам: последние больше, чем в поперечно-полосатых мышечных волокнах и лежат рядом с Z-пластинками чаще, чем на уровне границы А и I-полос. Митохондрии многочисленны, особенно в промежутках между миофибриллами и у полюсов ядер, где также сосредоточены аппарат Гольджи и гликоген. Вставочные диски со ступенчатым профилем состоят из поперечных

участков, расположенных под прямым углом к длинной оси волокна на уровне Z-пластинок и продольных участков, лежащих параллельно миофибриллам. В обоих участках расположены щелевые контакты, которые представляют собой области низкого электрического сопротивления, обеспечивающие проведение импульсов от одной клетки к другой. Поперечным участкам дисков свойственны десмосомы, напоминающие опоясывающие десмосомы эпителия: для данных обширных участков прочных контактов между клетками применим термин *fascia adherens*, а не *macula adherens*.

ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА.

Нервный импульс к сокращению миокарда возникает в сино-атриальном узле (водителе ритма), который представляет собой скопление малых кардио-миоцитов, бедными миофибриллами, заключенных в массу фиброэластической ткани. Ритмичность сокращений сино-атриального узла составляет 70 ударов в минуту. Он находится под эпикардом между ушком правого предсердия и местом впадения верхней полой вены, и иннервируется ускоряющими симпатическими и замедляющими парасимпатическими волокнами вегетативной нервной системы. От синоатриального узла (пейсмейкера) нервный импульс проходит в виде волн деполяризации по мышцам обоих предсердий к предсердно-желудочковому узлу, который расположен под эндокардом в стенке меж-предсердной перегородки. Затем тонкие мышечные волокна собираются в пучок вместе с более крупными мышечными волокнами, образуя предсердно-желудочковый пучок, который выходит из предсердно-желудочкового узла: только в этом пучке мышечные волокна предсердия соединены с мышечными волокнами желудочка, тогда как в других участках они разделены кольцами фиброзной ткани (*annuli fibrosi*). Предсердно-желудочковый пучок расщепляется в начале межжелудочковой перегородки на правую и левую ножки, разветвляющиеся в стенках соответствующих желудочков. Мышечные волокна в пучке имеют больший диаметр (в пять раз), чем обычные сердечные мышечные волокна; данные волокна являются проводящими сердечными миоцитами и называются волокнами Пуркинье. Пучки проходят к верхушке сердца, а затем каждый рассредотачивается в разных направлениях, причем волокна Пуркинье уменьшаются по ходу и разветвляются в стенках соответствующих желудочков. В волокнах Пуркинье наблюдается небольшое количество миофибрилл, которые в основном находятся на периферии клетки. В результате этого ядро окружено ободком просветленной саркоплазмы без каких-либо органелл. Волокна Пуркинье в основном являются двухъядерными и отделяются друг от друга вставочными дисками.

Ритм желудочков составляет 30 - 40 ударов в минуту. В случае повреждения предсердно-желудочкового пучка, сердечная блокада, стимулируемое пейсмейкером предсердие поддерживает ритм сокращения соответственного желудочка на уровне 70 ударов в минуту. В этот период на стороне повреждения внутренняя ритмичность желудочков составляет половину ритмичности сокращения предсердий.

1.4 ÍÀÐÀÍÀÿ ÒÊÀÍÛ.

Основной единицей нервной ткани является **нейрон**, который состоит из нервной клетки, со всеми отростками: нервные клетки высоко специализированы и предназначены для проведения нервных импульсов. Получив информацию на одном участке поверхности, нейрон очень быстро передает ее на другой участок своей поверхности. Так как отростки нейрона очень длинные, то информация передается на большие расстояния. Некоторые нейроны не имеют отростков и они называются аполярными. Другие нейроны, имеющие один отросток, называются униполярными, отросток аксон, предназначен для передачи импульса от тела клетки (сомы или цитона) к месту назначения. Некоторые нервные клетки, напротив, имеют единственный отросток, несущий импульс к телу клетки, этот отросток - дендрон, или дендрит. Нейроны, состоящие из аксона и дендрита, называются биполярными. Но большинство клеток нервной ткани являются мультиполярными, т. е. они состоят из одного аксона и множества дендритов. Существует тип нейронов, который по своей структуре является униполярным, но функционально относится к

биполярным нейронам. От тела клетки отходит один отросток, но его проксимальная часть Т-образно разветвляется на два волокна, которые по своей структуре напоминают аксон, хотя один из этих отростков является афферентным по функции. Данный тип нейронов называется псевдоуниполярным: тела таких нейронов расположены в спинно-мозговых ганглиях (ганглии задних корешков) и в чувствительных ганглиях черепно-мозговых нервов. "Афферентные отростки" псевдоуниполярных нейронов уникальны тем, что они миелинизированные (мякотные), что является исключительным свойством аксонов.

Информация, собранная одним нейроном может быть передана другому с помощью межклеточных контактов, называемых синапсами. Они состоят из пресинаптической мембраны и постсинаптической мембраны, химических нейромедиаторов и тонкой синаптической щели. Первый нейрон в цепи прохождения импульса называют нейроном первого порядка, второй нейрон в цепи - нейрон второго порядка и. т. д. Синапсы можно классифицировать по их расположению на поверхности нейрона. Наиболее распространенным типом является синапс между аксоном одного нейрона и дендритом другого, т. е. аксонодендритический синапс. Существуют также аксоаксонные, дендродендритические и аксоносоматические синапсы. В синапсах может происходить химическая или прямая электрическая передача импульсов. Многие аксоны выходят непосредственно на возбуждаемый эффектор, например, мышечную или миоэпителиальную клетку, и окончания такого типа называют нервно-мышечным (мионвральным) соединением, а не синапсом.

Все элементы нервной ткани составляют единую нервную систему организма, которая осуществляет взаимосвязь тканей и органов внутри организма и связь организма с внешней средой. Нервная система осуществляет функцию корреляции, координации и хранения информации в организме. На основании характеристик опорной ткани, она подразделяется на центральную нервную систему и периферическую нервную систему. Строма периферической нервной системы состоит из клеток, происходящих в процессе онтогенеза из нервного гребешка и обладающих способностью к регенерации после повреждения. Опорные ткани центральной нервной системы представлены нейроглиальными клетками и у них отсутствует способность к регенерации. В состав центральной нервной системы входят головной мозг, спинной мозг, сетчатая оболочка глаза и зрительные нервы. Периферическая нервная система состоит из черепно-мозговых нервов и их ганглиев, спинальных нервов и их ганглиев дорсальных корешков, симпатического ствола и его ответвлений и парасимпатических нервов и ганглиев.

Тела нейронов, или соматы, находятся в сером веществе или ядрах центральной нервной системы, или в ганглиях периферической нервной системы; тела нейронов окружены опорными (поддерживающими) или нейроглиальными клетками. В ЦНС эти клетки называются олигодендроциты, а в периферической нервной системе они называются клетками-спутниками в ганглиях или шванновскими клетками, которые покрывают аксон. Опорные или поддерживающие клетки периферической нервной системы, как и нейроны данной системы, образуются из нервного гребешка. Нейроны являются одноядерными и не делятся. Ядро крупное, сферической формы, светлые, пузырьковидные, с довольно крупным ядрышком, расположенным в центре. Размеры нейрона варьируют от 4 мкм до 140 мкм. При окраске гематоксилином и эозином, выясняется, что характерной органеллой цитоплазмы нейрона является вещество Ниссля, крупные глыбки базофильного материала. При исследовании под электронным микроскопом видно, что вещество Ниссля представляет собой область цитоплазмы, богатую уплощенными цистернами шероховатого эндоплазматического ретикула, содержащего ферменты, необходимые для синтеза веществ нейромедиатора. Вещество Ниссля находится и в дендритах, но не обнаруживается в аксоне и у места отхождения аксона. Область цитоплазмы, где отсутствует вещество Ниссля, называется аксональный холмик, по которому можно определить место отхождения аксона. При импрегнации цитоплазмы серебром, обнаруживаются пучки тонких филаментов, которые называются нейрофибриллами или нейрофиламентами. В цитоплазме нейрона присутствуют также митохондрии и нейротрубочки.

См. также: Таблица классификации ганглиев.

АКСОН И МИЕЛИНОВЫЕ ОБОЛОЧКИ.

Аксоны центральной нервной системы и периферической системы могут быть миелинизированными (мякотными), немиелинизированными, т. е. лишенными оболочки (непокрытые). Миелиновая оболочка аксона в ЦНС является производным нейроглиальных клеток, которые называются олигодендроцитами, тогда как в периферической нервной системе миелиновая оболочка обеспечивается клетками соединительной ткани, которые называются шванновскими клетками. Если олигодендроциты могут покрыть миелиновой оболочкой от одного до нескольких аксонов, в силу своих характеристик, то шванновские клетки могут покрыть миелиновой оболочкой только один аксон. Характеристики опорных клеток аксона всегда меняются, при входе или выходе его из ЦНС. Миелиновая оболочка шванновских клеток называется неврилеммой Шванна или шванновской оболочкой. Любая шванновская клетка покрывает аксон миелиновой оболочкой толщиной от 0.5 до 2.0 мкм. Через регулярные промежутки миелиновая оболочка прерывается так называемыми перехватами Ранвье. Когда волна деполяризации распространяется по аксону, то нервные импульсы как бы перескакивают вдоль миелинизированных волокон от одного перехвата к другому, данный процесс называется сальтаторным проведением. Скорость проведения нервных импульсов в миелинизированных волокнах гораздо выше, чем в немиелинизированных. Нервные волокна разветвляются именно на уровне перехватов Ранвье и эти ответвления отходят под прямым углом к аксону.

Так как миелиновая оболочка состоит из липопротеидных комплексов плазматической мембраны, то большая ее часть при обычной обработке удаляется жирорастворителями и в препарате каждый округлый участок, где был миелин, представляется в виде "пустого" ореола. Используя фиксаторы, не растворяющие миелин, и с помощью специальных подходящих красителей, можно выявить миелиновую оболочку. Ультраструктура миелиновой оболочки выявляется при исследовании под электронным микроскопом: шванновская клетка обхватывает аксон так, что он оказывается лежащим в длинном желобке, затем клетка начинает наматывать на аксон участки ее плазматической мембраны, по аналогии рулета с джемом, и таким образом, клетка продолжает обматывать аксон по спирали, каждый виток которой имеет вид кольца, состоящего из двух линий плазматической мембраны, между которыми находится слой цитоплазмы шванновской клетки.

НЕМИЕЛИНИЗИРОВАННЫЕ АКСОНЫ.

Данный тип аксонов, обычно толщиной менее 2 мкм, представляет собой отростки постанглионарных нейронов вегетативной нервной системы. Они обычно проходят в желобке цитоплазмы шванновской клетки или олигодендроцита, однако плазматическая мембрана этих клеток не окружает аксон. В одной клетке могут находиться несколько аксонов такого типа.

ДЕНДРИТЫ.

Эти отростки, за исключением названного ранее являются немиелинизированными, обычно гораздо короче аксонов и более разветвленные, при этом их ветви расходятся под острыми углами, так что имеется несколько порядков ветвления, а концевые веточки очень тонкие.

Рекомендуется прочитать также главу : Нервная система.

Глава 2. Центральная нервная система

2.1 ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА.

Элементы периферической нервной системы, также как и их опорные ткани, образуются из нервного гребешка и состоят из нервов и ганглиев. Типичный смешанный периферический спинно-мозговой нерв состоит из трех основных типов волокон. Прежде всего, в его состав входят аксоны клеток переднего рода, большинство которых являются миелинизированными, затем, немиелинизированные (постганглионарные) аксоны симпатических нейронов из ганглиев симпатической цепи (вазомоторные, судомоторные и пилomotorные волокна) и, предположительно, миелинизированные периферически-направленные отростки псевдоуниполярных нейронов в ганглиях задних корешков спинного мозга. На основании данной информации можно сделать вывод, что большинство волокон периферической нервной системы являются миелинизированными. Периферический нерв покрыт соединительной тканью, аналогичной соединительнотканым элементам поперечно-полосатых мышц. Соединительнотканная трубка окутывает нерв на всем его протяжении (эпиневрий), проникая внутрь вещества нерва. Нервные волокна связываются в пучки пластинками клеток соединительной ткани, которая называется периневрием. Богатая капиллярами рыхлая соединительная ткань, которая покрывает каждое волокно в пределах пучка, называется эндоневрием.

Ганглии периферической нервной системы представляют собой скопления нейронов, в данной ситуации называемых ганглиозными клетками. Имеется два основных типа ганглиев: моторные ганглии вегетативной нервной системы (вегетативные ганглии) и сенсорные ганглии соматической нервной системы (цереброспинальные ганглии). Они отличаются в функциональном плане и, в некоторой степени, в гистологическом плане.

Клетки - спутники, также как и шванновские клетки, образуются из нервного гребешка.

Таблица 2.1. Классификация ганглиев

	Цереброспинальные	Вегетативные
Наличие синапсов	отсутствуют	присутствуют
Группирование клеток	плотное, равномерное	беспорядочное
Количество клеток-спутников	многочисленные	многочисленные
Тип волокон	миелинизированные	
немиелинизированные		
Функция	сенсорная	моторная
Подразделение нервной системы	соматическая	вегетативная

2.2 ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА.

ЦНС развивается из нервной трубки и состоит из серого и белого вещества. Оба содержат нейроглиальные клетки, которые тоже произошли из нервной трубки, и отростки нейронов (аксоны и дендриты), но в состав серого вещества также входят тела нейронов. В спинном мозгу серое вещество занимает центральную позицию и имеет вид бабочки. В мозжечке и в больших полушариях головного мозга серое вещество распределено по поверхности, образуя при этом кору мозжечка и больших полушарий мозга. Белое вещество залегает глубоко под корой: белое вещество мозжечка называется мозговым слоем телом, для больших полушарий мозга данный термин не изменяется. В белом веществе встречаются скопления нейронов, которые называются подкорковыми ядрами. В стволе мозга (продолговатый мозг, варолиев мост и средний мозг) также присутствуют и белое, и серое вещество (неизменно в перемешанном виде).

Серое вещество коры мозга состоит из 6 слоев. В некоторых участках полушарий мозга все 6 слоев отчетливо различимы; в таком случае кора называется гомотипической. Это свойство является характерным для большей части коры головного мозга, включая поля зрения или зрительную кору. Однако в сенсорной и двигательной областях коры головного мозга указанные 6 слоев различить трудно; в этом случае кора называется гетеротипической. Кора мозжечка состоит из наружного молекулярного и внутреннего зернистого слоев, между которыми проходит прерывистый слой клеток Пуркинье.

НЕЙРОГЛИЯ.

Существует 4 типа нейроглиальных клеток: олигодендроциты, микроглия, астроциты и эпендимные клетки. Характеристика олигодендроцитов была дана в предыдущих главах этого раздела. Они представляют собой клетки-сателлиты, которые окружают тело нейрона и покрывают миелиновой оболочкой некоторые аксоны. Микроглия - мелкие подвижные отростчатые клетки, которые выполняют фагоцитарную функцию (фиксированные макрофаги ЦНС). Астроциты имеют звездчатую форму, у одних есть тонкие цитоплазматические отростки, и они называются: фибриллярными, тогда как другие, протоплазматические, имеют плотные отростки. Отростки оканчиваются, заполняя пространства вокруг сосудистой стенки, помогая формированию гематоэнцефалического барьера и обеспечивая доставку питательных веществ к нейрону. Эпендимные клетки образуют непрерывную выстилку желудочков мозга и сохраняются в центральном канале спинного мозга. Эти клетки отдаленно напоминают однослойный кубический или цилиндрический эпителий. Эпендимные клетки можно обнаружить с помощью соответствующего метода окрашивания, при этом также определяются длинные цитоплазматические отростки, проникающие в подлежащую нервную ткань. На апикальной поверхности клеток расположено большое количество микропиноцитозных пузырьков и микроворсинок - это свидетельствует о том, что эпендимные клетки выполняют функцию активного транспорта и секреторную функцию. Общепринятое мнение, что они также принимают участие в образовании спинно-мозговой жидкости. В определенных участках эпендима специализирована на формирование околожелудочковых органов, в которых гематоэнцефалический барьер отсутствует, так называемая *area postrema IV* желудочка.

ГЕМАТО-ЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР.

В центральной нервной системе отсутствуют лимфатические сосуды, отводящие избыток жидкости. Только жидкость и газы относительно легко проходят через капилляры мозга, но существует ограниченное движение ионов, белков и других веществ, осуществляющих контроль уровня pH в среде ЦНС, что свидетельствует о существовании барьера между кровью и мозгом. При исследовании под электронным микроскопом выясняется, что барьер состоит из: (1) непрерывной линии эндотелиальных клеток, которые соединены плотными контактами, полностью перекрывающими щели, (2) хорошо развитой непрерывной базальной мембраны и (3) астроцитарных ножек, окружающих капилляр. Тем не менее, мозг не полностью изолирован от веществ, ввиду того, что происходящая диффузия и активный транспорт вовлечены в движение крупных частиц из крови в мозг.

ГЕМАТО-ЛИКВОРНЫЙ БАРЬЕР.

Проникновению веществ из крови в спинно-мозговую жидкость препятствует не эндотелий капилляров, так как капилляры в хориоидном сплетении имеют многочисленные отверстия (фенестрированы), а плотные контакты между эпендимными клетками.

Глава 3. Сердечно-сосудистая система.

Сердечно-сосудистая система организма состоит из сердца, кровеносных сосудов - артерий, вен, капилляров и синусоидов, лимфатических сосудов и синусов содержащих лимфу - светлую жидкость из межклеточных пространств. В основном данная система является закрыто-изолированной, хотя синусоидные капилляры (некоторые исследователи называют их прерывистыми капиллярами), которые располагаются в печени, селезенке, костном мозге и некоторых эндокринных железах, имеют щели в стенках до 0.5 мкм, а лимфатические синусы представляют собой пористые щелевидные пространства, которые можно отнести к открытым сосудам. Внутренняя поверхность кровеносных сосудов и полости сердца выстланы эндотелиальными клетками (см. главу "Соединительная ткань"), а синусоидные капилляры и лимфатические синусы выстланы эндотелиальными и ретикуло-эндотелиальными (фагоцитарными ретикулярными) клетками.

3.1 ВНЕШНЯЯ (АДВЕНТИЦИАЛЬНАЯ) ОБОЛОЧКА (TUNICA ADVENTITIA).

Существует три основных типа артериальных сосудов: артерии эластического типа, артерии мышечного типа и артериолы. Стенки всех типов артерий состоят из трех concentрических оболочек: внутренняя оболочка (tunica intima), средняя оболочка (tunica media) и наружная оболочка (tunica adventitia).

ВНУТРЕННЯЯ ОБОЛОЧКА (tunica intima).

Данная оболочка покрыта изнутри одним слоем эндотелия, под которым находится слой рыхлой соединительной ткани; в артериолах он такой тонкий, что его трудно различить. Ядра эндотелиальных клеток имеют овальную форму, но так как эти клетки расположены продольно длиннику сосуда, то на поперечном срезе сосуда ядра имеют округлую форму.

СРЕДНЯЯ ОБОЛОЧКА (tunica media).

Это наиболее мощная оболочка, которая составляет основную массу стенки артерии. Средняя оболочка артерии эластического типа отличается по строению от таковой артерий мышечного типа. В артериях эластического типа средняя оболочка состоит из concentрически расположенных fenестрированных эластических мембран, между которыми располагаются гладкомышечные клетки. Количество мембран зависит от размера артерии. Самое большое количество, около 50 мембран, имеет аорта. Далее идут плечеголовный ствол, общая сонная артерия, подключичная артерия, легочная артерия и общая подвздошная артерия. Артерии эластического типа расширяются во время систолы и сокращаются во время диастолы, обеспечивая толкающую силу, пока желудочек сердца снова не наполнится кровью и не сократится. Средняя оболочка артерий мышечного типа содержит две эластических мембраны - внутреннюю и наружную, между которыми находятся циркулярно расположенные гладкомышечные клетки, переплетенные с эластическими волокнами.

Артерии мышечного типа составляют практически все артерии организма, за исключением вышеперечисленных артерий эластического типа. Посредством изменения тонуса гладких мышц средней оболочки, они регулируют объем крови, который проходит по ним. Так например, подкрыльцовая артерия регулирует поток крови, который поступает к верхней конечности. В артериях мышечного типа небольшого размера практически отсутствует наружная эластическая мембрана. То же самое относится и к артериолам - артериальным сосудам, толщина стенок которых немногим превышает диаметр их просветов. Средняя оболочка артериолы состоит из внутренней эластической мембраны, которая покрыта циркулярными 1-2-мя слоями гладкомышечных клеток. В мелких артериолах, ядро гладкомышечной клетки может располагаться вдоль окружности просвета сосуда. Основная функция артериол - понижение давления крови в просветах, чтобы кровь, попадая в капилляры, не разрывала их стенки.

НАРУЖНАЯ (АДВЕНТИЦИАЛЬНАЯ) ОБОЛОЧКА (TUNICA ADVENTITIA).

Данная оболочка состоит из продольно лежащих коллагеновых волокон III типа и эластических волокон, между которыми расположены фибробласты. Мелкие кровеносные сосуды, называемые сосудами сосудов (*vasa vasora*), осуществляют кровоснабжение наружной оболочки. Здесь же расположены постангионарные (сосудосуживающие) симпатические нервные волокна, которые иннервируют гладкие мышцы средней оболочки. В наружной оболочке некоторых артерий мышечного типа (селезеночная, почечная, верхняя брыжеечная артерии) располагаются продольные пучки гладкомышечных волокон (сравните с полыми венами).

КАПИЛЛЯРЫ.

Это мельчайшие сосуды кровеносной системы (до 8 мкм в диаметре), по которым форменные элементы крови проходят единой цепью. Капилляры образуют трехмерную анастомозирующую сеть, так называемое капиллярное русло. Объем крови, поступающий в русло, регулируется тонусом гладкомышечных клеток мелких артериол (в месте отхождения капилляра от артериолы), которые называют прекапиллярными сфинктерами. Капилляры практически лишены средней оболочки. Использование электронной микроскопии показало, что существует два основных типа капилляров: капилляры с непрерывной эндотелиальной выстилкой и фенестрированные капилляры. Все капилляры имеют параллельные стенки и поэтому их диаметр не изменяется.

КАПИЛЛЯРЫ С НЕПРЕРЫВНОЙ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ВЫСТИЛКОЙ.

Это наиболее распространенный тип капилляров, внутренняя оболочка которых состоит из эндотелиальных клеток, окруженных базальной мембраной, а тонкая наружная оболочка состоит из коллагеновых и эластических волокон, погруженных в оболочку основного вещества. Эндотелиальные клетки соединены плотными контактами, которые могут распространяться по окружности всей клетки. Базальная пластинка непрерывная; в ее пределах находятся звездчатые клетки, называемые перицитами. Считается, что эти клетки являются недифференцированными и, в зависимости от стимула, могут специализироваться в различных направлениях. Так например, они могут превратиться в гладкомышечные клетки, превращая при этом капилляры в артериолы, или же они могут превратиться в клетки соединительной ткани различных типов.

ФЕНЕСТРИРОВАННЫЕ КАПИЛЛЯРЫ.

Данный тип капилляров, в отличие от выше описанных, несколько реже встречается в организме. Фенестрированные капилляры имеют только внутреннюю оболочку, состоящую из эндотелиальных клеток, которая пронизана многочисленными порами, фенестрами, диаметром от 700 до 1000 Ангстрем и окружена непрерывной базальной пластинкой. Фенестры не сквозные, а закрыты тонкими диафрагмами, и обычно полагают, что они представляют собой зоны облегченного обмена. Исключение составляют клубочки почки, где таких диафрагм нет. Фенестрированные капилляры расположены в большинстве эндокринных желез, ворсинках тонкой кишки, хорионидных сплетениях желудочков мозга и каротидном тельце.

СИНУСОИДНЫЕ (ПРЕРЫВИСТЫЕ) КАПИЛЛЯРЫ.

Эти капилляры относительно редко встречаются в организме и, в основном, находятся в печени, селезенке, костном мозгу и в передней доле гипофиза. Они отличаются от других кровеносных сосудов тем, что их диаметры варьируются. Просвет этих капилляров обычно больше, чем у других типов капилляров. Выстилка синусоидных капилляров состоит из эндотелиальных клеток, между которыми расположены щели, причем базальная мембрана также прерывается на этих участках. Поэтому некоторые исследователи называют эти капилляры прерывистыми или капиллярами с прерывистой эндотелиальной выстилкой. Щели между эндотелиальными клетками заняты отростками фиксированных макрофагов (ретикуло-эндотелиальных или фагоцитирующих ретикулярных клеток).

3.2 ААÍÎÇÍÛÀ ÑÎÑÓÄÛ.

Капилляры впадают на своем венозном конце в посткапиллярные венулы, которые затем переходят в собственно венулы. Затем венулы сливаются в вены мелких и средних размеров, названия которых соответствуют названиям соседних артерий мышечного типа. Такие крупные вены, как воротная вена, нижняя и верхняя полые вены не имеют аналогов среди артерий, тогда как другие крупные вены - почечная, общая подвздошная, верхняя брыжеечная и селезеночная - соответствуют одноименным артериям. Только лишь крупные вены имеют все три оболочки - внутреннюю, среднюю и наружную.

ВЕНУЛЫ.

Венулы соответствуют артериолам и имеют диаметр между 10 и 50 мкм. Стенки венул состоят только из внутренней оболочки. Эндотелиальная выстилка и базальная мембрана являются непрерывными. В пределах базальной мембраны расположены недифференцированные соединительнотканые клетки, перициты, которые имеют обильные разветвления и их нижние отростки покидают базальную мембрану для контакта с эндотелиальными клетками. Средняя и наружная оболочки у венул отсутствуют.

ВЕНЫ.

Вены отличают от венул тем, что их стенки состоят из трех оболочек, они обычно имеют мелкие и средние размеры. Внутренняя оболочка состоит из эндотелия, который располагается на тонком слое рыхлой соединительной ткани. Средняя оболочка обычно значительно тоньше, чем у сопровождающей артерии, состоит из циркулярно лежащих гладкомышечных волокон, между которыми расположены коллагеновые и эластические волокна. Наружная оболочка самая толстая и состоит из продольно лежащих коллагеновых и эластических волокон; в некоторых венах могут присутствовать продольно расположенные гладкомышечные волокна. По мере увеличения размера вены, количество гладкомышечных волокон в наружной оболочке увеличивается.

КРУПНЫЕ ВЕНЫ.

В стенках крупных вен также присутствуют три оболочки, но наружная оболочка по толщине превосходит остальные, не только у вен, но у других кровеносных сосудов. Эндотелиальная выстилка является непрерывной. Средняя оболочка может отсутствовать или же она очень тонкая; состав оболочки такой же, как и других вен. Наружная оболочка крупных вен состоит из продольно лежащих гладкомышечных, коллагеновых и эластических волокон.

КЛАПАНЫ ВЕН.

У вен верхних и нижних конечностей имеются клапаны, которые располагаются на определенных расстояниях друг от друга по длине сосуда. Окружающие мышцы, сокращаясь, сдавливают вену, кровь проходит через клапан в следующий сегмент сосуда. Этому процессу способствует также то, что в основном стенки вен состоят из коллагеновых волокон и поэтому не являются растяжимыми. Клапаны могут иметь две или три створки, которые являются выступами (продолжениями) внутренней оболочки. Внутренняя часть створки состоит из рыхлой соединительной ткани, а обе ее поверхности покрыты эндотелием.

АРТЕРИО-ВЕНОЗНЫЕ АНАСТОМОЗЫ.

Они представляют собой соединения между артериолами и венулами. Существует два типа таких анастомозов:

1. Гломус или анастомоз Суке-Гойера
2. Прямые анастомозы.

ГЛОМУС ИЛИ АНАСТОМОЗ СУКЕ-ГОЙЕРА.

Данный тип анастомозов встречается в коже губ, носа, пальцев кисти и стопы и в ногтевом ложе. Между артериолами и венами находится извитой, соединяющий сосуд или же он может иметь до шести ответвлений, которые располагаются сферически, образуя тельце, или гломус. Гладкомышечные волокна средней оболочки дистального артериолярного участка соединяющего сосуда видоизменены, ввиду того, что волокна разветвляются и образуют синцитий. Дистальный венозный участок соединяющего сосуда состоит из эндотелия, который расположен на фиброэластической мембране.

ПРЯМЫЕ АНАСТОМОЗЫ.

Артерио-венозные анастомозы этого типа встречаются в сосудах пищеварительного тракта ввиду специфической периодичности метаболических процессов, происходящих в данной области. Промежуточные сосуды отсутствуют и артериолы открываются непосредственно в вены.

3.3 КАРТИДНОЕ ТЕЛЬЦЕ.

Стенка сердца состоит из трех оболочек: внутренней - эндокарда, средней - миокарда и наружной - эпикарда. Данная схема напоминает строение стенки кровеносного сосуда.

См. также: Клапаны сердца., Каротидный синус., Каротидное тельце.

ЭНДОКАРД.

Эта оболочка состоит из эндотелиальной выстилки сердечных камер, покоящейся на рыхлой соединительной ткани. Проводящие ткани сердца лежат в этом же слое рыхлой соединительной ткани.

МИОКАРД.

Он состоит из сердечной мышцы и варьирует по степени ее развития от камеры к камере.

ЭПИКАРД.

Данная оболочка толще эндокарда. Он является висцеральным листком серозного перикарда, который расположен на рыхлой соединительной ткани. Глубже в этом слое располагается более плотная соединительная ткань в области предсердий или жировая ткань в области желудочков; в этой же ткани уложены коронарные артерии.

КЛАПАНЫ СЕРДЦА.

Эти производные эндокарда (его дубликатуры) расположены как в области фиброзных колец у устьев аорты и легочного ствола (полулунные клапаны), так и между предсердиями и желудочками (атрио-вентрикулярные клапаны). Центральной частью клапана является рыхлая соединительная ткань, расположенная между слоями более плотной соединительной ткани верхней и нижней поверхности клапана. Поверхность клапана покрыта эндотелием. В основном клапаны являются аваскулярными, т. е. бессосудистыми. Атрио-вентрикулярные клапаны снабжены сухожильными хордами, которые прикреплены к поверхности желудочка. Они состоят из пучков коллагеновых волокон, между которыми находятся фибробласты.

КАРОТИДНЫЙ СИНУС.

Каротидный синус является небольшим расширением одной из сонных артерий вблизи бифуркации общей сонной артерии. Внутренняя оболочка сосуда истончена, а наружная - утолщена. В наружной (адвентициальной) оболочке выявляются многочисленные чувствительные нервные окончания (барорецепторы) из ветви языкоглоточного нерва. Каротидный синус является барорецептором, т. е. он реагирует на изменения кровяного давления.

КАРОТИДНОЕ ТЕЛЬЦЕ.

Этот маленький округлой формы орган расположен в стенке внутренней сонной артерии недалеко от бифуркации общей сонной артерии. Каротидное тельце состоит из тяжей и групп соединительнотканых клеток и богато снабжено фенестрированными капиллярами, а также окружено многочисленными нервными окончаниями из ветви языкоглоточного нерва. Каротидное тельце является хеморецептором, т. е. оно реагирует на изменения концентрации двуокиси углерода и кислорода, а также при сдвигах рН крови. Два тельца, сходные с каротидным тельцем, присутствуют также в дуге аорты, в месте отхождения подключичной артерии.

ГЕМОПОЭТИЧЕСКИЕ ТКАНИ (ЛИМФО-МИЕЛОИДНЫЙ КОМПЛЕКС).

Гемопоэтические ткани, или лимфо-миелоидный комплекс представлены в организме совершенно не сходными между собой органами и структурами, такими как костный мозг, кровь, селезенка, лимфатические узлы, вилочковая железа. Все эти органы и структуры, за исключением вилочковой железы, в состав которой входят эпителиальные клетки, представляют собой узкоспециализированные соединительные ткани, выполняющие в организме единую функцию - функцию механизма иммунной защиты от проникновения вирусов, бактерий и других вредных макромолекул в организм. Кроме этого, некоторые органы и структуры гемопоэтических тканей выполняют и другие функции. Кровь, например, транспортирует кислород и питательные вещества к тканям организма, отводя при этом двуокись углерода и продукты метаболизма, но также имеет в своем составе большое количество разнообразных клеток, которые при необходимости направляются к очагам патологических процессов в организме. Таким образом иммунный механизм представляет собой очень гибкую систему организма.

Лимфо-миелоидный комплекс состоит из миелоидной ткани (красные кровяные тельца - эритроциты, зернистые белые кровяные тельца - гранулоциты), лимфоидной ткани (лимфоциты) и моноцитоидной (фагоциты или клетки-"мусорщики"). Клетки миелоидной и лимфоидной тканей образуются в красном костном мозгу, первые - исключительно здесь. Клетки лимфоидной ткани также образуются в органах лимфатической системы - селезенке, лимфатических узлах, вилочковой железе, небных миндалинах, червеобразном отростке, пейеровых бляшках и других лимфатических скоплениях, которые находятся в слизистой оболочке пищеварительного и дыхательного трактов. Моноциты тоже образуются в костном мозгу, но ввиду того, что они сохраняют способность делиться в дифференцированном взрослом состоянии, то их образование может происходить и на периферии организма.

КРОВЬ

По характеристикам существующих форм и функциям, кровь представляет собой уникальный вид соединительной ткани. Она состоит из форменных элементов и межклеточного вещества - плазмы, в которой отсутствуют волокнистые структуры и содержится большое количество белковых соединений удлиненной формы (фибриногены) и глобулярных форм (альбумины и глобулины). К форменным элементам крови относятся красные кровяные тельца или эритроциты, которые функционируют непосредственно в крови, и белые кровяные тельца или лейкоциты, которые выполняют свои функции не в крови, а, в основном, в соединительной ткани, т. е. их можно отнести к постоянно мигрирующим клеткам. В плазме встречаются также и неклеточные элементы в форме пластинок (цитоплазматические фрагменты) и хиломикронов (жировые частицы). При кровотечениях, фибриноген плазмы осаждается и превращается в фибрин, обширную сеть тонких волокон, в которой задерживаются эритроциты, что является важным моментом в механизме свертывания крови. При этом плазма превращается в прозрачную жидкость соломенного цвета - сыворотку. Общий объем крови в организме составляет приблизительно 6 литров, в процентном соотношении: плазма - 55%, эритроциты - 44% и лейкоциты - 1%.

ЭРИТРОЦИТЫ.

В одном кубическом миллиметре крови обычно находится около 5 миллионов эритроцитов. Эритроцит имеет форму двояковогнутого диска диаметром 7. 2 мкм, в котором отсутствует ядро.

Продолжительность жизни у эритроцитов человека - 120 дней, после чего отживающие эритроциты удаляются из кровотока макрофагами селезенки и разрушаются. Цитоплазма эритроцита практически лишена всех характерных органелл клетки; в состав эритроцита входит только вода и белок гемоглобин. Эта клетка очень пластична и эластична, что позволяет ей проходить по сети мелких сосудов, диаметр которых значительно меньше эритроцита. Единичная клетка имеет бледножелтую (соломенную) окраску и только в массе они приобретают красный цвет, частично из-за пигмента гема, входящего в их состав. В обычных условиях клетки красного ряда не могут проходить через стенки капилляров.

Эритроциты образуются в красном костном мозгу из гемоцитобластов.

ЛЕЙКОЦИТЫ.

Клетки белого ряда плохо дифференцируются с помощью окраски гематоксилином и эозином, поэтому для различения их применяется метод окраски Райта, заключающегося в использовании метиленового синего и эозина. В одном кубическом миллиметре крови обычно содержится от 4000 до 10000 лейкоцитов. Лейкоциты делятся на два больших класса: сегментоядерные - ядра которых имеют разнообразную форму и состоят из нескольких долек, а цитоплазма этих клеток зернистая, и одноядерные - ядра которых имеют однородную структуру и цитоплазма этих клеток незернистая. Одноядерные незернистые лейкоциты, в свою очередь делятся на лимфоциты и моноциты. Клетки белого ряда всех типов входят и выходят из системы кровообращения, проходя через стенки капилляра между эндотелиальными клетками.

СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ.

Данный тип лейкоцитов представляет собой клетки округлой формы, диаметром 10-12 мкм. В зависимости от окрашивания цитоплазматических гранул различают три типа зернистых лейкоцитов: нейтрофилы, эозинофилы и базофилы. Наиболее распространенными являются нейтрофильные лейкоциты (60-70%), затем следуют эозинофильные лейкоциты (2%) и самыми малочисленными являются базофильные лейкоциты (0.5%). Клетки всех трех типов лейкоцитов имеют диаметр от 10 до 12 мкм. Ядра эозинофилов и базофилов состоят из 2 долек. Количество долек нейтрофильных ядер варьирует от 2 до 6. Средняя продолжительность пребывания сегментоядерных лейкоцитов в кровяном русле составляет несколько часов.

НЕЙТРОФИЛЬНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ.

Нейтрофилы являются фагоцитами, которые защищают организм от инфицирующих бактерий, вызывающих острую воспалительную реакцию. По сравнению с моноцитами, они значительно меньше по размерам и поэтому их иногда называют микрофагами. Погибшие нейтрофилы составляют основную часть гноя. Цитоплазма нейтрофильных лейкоцитов насыщена так называемыми специфическими гранулами. Обычно эти гранулы имеют коричневатый оттенок, значительно меньше гранул эозинофилов и базофилов, и содержат специфические ферменты лизоцим и фагоцитин, которые разрушают оболочки бактерий и уничтожают их. До выхода нейтрофила в кровь из костного мозга его ядро имеет подковообразную форму; в некоторых случаях (например при воспалительном процессе) в кровяной поток выходят палочкоядерные формы. За короткий период ядро сегментируется на две дольки и по мере роста нейтрофила, количество долек увеличивается до 5 или 6. В цитоплазме нейтрофилов находятся также азурофильные гранулы, являющиеся лизосомами этих клеток. Они значительно крупнее специфических гранул, но численность их в цитоплазме меньше.

БАЗОФИЛЬНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ.

Базофилы имеют двудольчатое ядро, которое окрашивается менее интенсивно, и поэтому в мазках контуры ядра обычно не видны из-за больших окрашенных гранул цитоплазмы. Число гранул в базофилах значительно меньше, чем в других типах сегментоядерных лейкоцитов. Точная роль базофилов, как и эозинофилов, четко не установлена. Их гранулы являются метакроматическими и содержат гепарин и гистамин, поэтому базофилы во многом сходны с

тучными клетками. Существуют предположения о том, что базофилы участвуют в аллергических и воспалительных реакциях.

ОДНОЯДЕРНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ (АГРАНУЛОЦИТЫ).

Ядра клеток данного типа имеют сферическую или почкообразную форму и их цитоплазма лишена гранул. К этому типу лейкоцитов относятся многочисленные мелкие лимфоциты и немногочисленные крупные моноциты.

ЛИМФОЦИТЫ.

20-30% всех лейкоцитов, видимых в нормальном мазке крови - это лимфоциты. Существует 3 типа лимфоцитов: большие (10 мкм и более), средние (8-10 мкм) и малые (6-8 мкм), но в крови обнаруживаются только два типа лимфоцитов - малые и средние. Ядро крупное, сферической формы и, за малым исключением, занимает почти все пространство клетки; в средних лимфоцитах объем цитоплазмы больше, чем у остальных типов. Хроматин ядра рассредоточен по периферии. Цитоплазма лимфоцита окрашена в бледно-лиловый цвет. В ней полностью отсутствуют гранулы; в малых лимфоцитах нет никаких органелл, а в средних лимфоцитах содержится достаточное количество митохондрий.

МОНОЦИТЫ.

Данные клетки крови составляют 2-8% всех лейкоцитов. Самые крупные моноциты имеют диаметр 15-20 мкм. Одиночное ядро клетки имеет почкообразную форму (овал с выемкой). Цитоплазма занимает большую часть клетки, бледно окрашена и практически лишена гранул. Набор органелл цитоплазмы не полный. Моноциты фагоцитируют определенные классы бактерий, но данная функция выполняется ими вне кровяного русла. Когда моноциты функционируют в тканях, то они могут определяться как гистиоциты, или макрофаги, и выполняют функции фагоцитарных ретикулярных (ретикулоэндотелиальных) клеток, когда прилегают к ретикулиновым волокнам и занимают краевые циркуляторные пространства (синусы) в лимфоузлах, селезенке, костном мозгу и печени.

КРОВЯНЫЕ ПЛАСТИНКИ (ТРОМБОЦИТЫ).

Пластинки являются цитоплазматическими фрагментами, диаметром 3 мкм, которые отделяются от цитоплазмы очень крупных клеток, мегакариоцитов, в костном мозгу и входят в синусоиды костного мозга. Число пластинок в циркулирующей крови составляет около 400000 в одном кубическом миллиметре. Они состоят из центральной темноокрашиваемой части, называемой хромомером, в состав которого входят лизосомы, митохондрии и другие органеллы, и бледноокрашиваемой наружной части, называемой гиаломером, лишенной органелл. Пластинки имеют псевдоподии в виде шипиков, выступающих на их наружной части, гиаломере, которые при кровотечении контактируют с нитями фибрина, возникающими при полимеризации растворимого белка плазмы крови фибриногена; таким образом пластинки закрывают щели и способствуют образованию свертка. Они также способствуют высвобождению в месте повреждения компонента, называемого тканевым тромбобластинном, который, в свою очередь, осуществляет превращение протромбина в тромбин. Как было описано выше, тромбин вызывает полимеризацию растворимого фибриногена в фибрин.

КОСТНЫЙ МОЗГ.

В организме различают два типа костного мозга - желтый и красный. Желтый костный мозг состоит из жировой ткани, а красный костный мозг из смеси жировой и гемопоэтической тканей. В красном костном мозгу расположены кровеносные каналы, называемые синусоидами, которые выстланы фиксированными макрофагами (ретикуло-эндотелиальными или фагоцитирующими ретикулярными клетками).

Гемопоэтическая ткань участвует в образовании клеток крови миелоидного (клетки красного ряда и зернистые лейкоциты), лимфоидного рядов, моноцитов, а также кровяных пластинок. По

всей видимости, все эти клетки развиваются из общего предшественника, плюрипотентной кроветворной стволовой клетки или гемоцитобласта.

ЭРИТРОПОЭЗ (ОБРАЗОВАНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ).

Из стволовой клетки развивается проэритробласт, а затем нормобласты, незрелой, промежуточной и зрелой форм. У незрелой формы нормобласта (базофильный эритробласт) имеются сферическое ядро, в котором хроматин расположен в шахматном порядке, и интенсивно базофильная цитоплазма. При исследовании под электронным микроскопом обнаруживается, что цитоплазма богата шероховатым эндоплазматическим ретикулумом. При делении незрелого нормобласта образуется промежуточный нормобласт (полихроматофильный эритробласт). Ядро данного нормобласта сходно с ядром базофильного эритробласта, но в цитоплазме определяется наличие гемоглобина, эозинофилия которого нейтрализует базофилию, в результате чего цитоплазма при окрашивании принимает грязно-серую окраску. Промежуточный нормобласт делится и стимулирует появление зрелого нормобласта, похожего на крупный эритроцит с ядром, который неспособен к митозу. Он выталкивает ядро, но его цитоплазма все еще полихроматофильна, такая клетка называется ретикулоцитом. При помощи суправитальной (прижизненной) окраски такими красителями, как крезилвиолет (крезиловый фиолетовый прочный), выявляется сеть или остатки шероховатого эндоплазматического ретикулула в цитоплазме ретикулоцита. Данные клетки составляют 1% эритроцитов кровяного русла. Ретикулоциты превращаются в эритроциты после удаления из них эндоплазматического ретикулула.

МИЕЛОПОЭЗ, ИЛИ ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗ (ОБРАЗОВАНИЕ ЗЕРНИСТЫХ ЛЕЙКОЦИТОВ).

Зернистые лейкоциты образуются из клеток предшественников, гемоцитобластов, промежуточной формой в этом развитии является миелобласт. Следующая стадия дифференцировки в гранулоцитарном ряду представлена промиелоцитом, образующимся из миелобласта. Эти клетки имеют ядра сферической формы, а в цитоплазме находится небольшое количество гранул, которые на конечном этапе развития становятся нейтрофилами, эозинофилами и базофилами. Из промиелоцитов затем образуются миелоциты, ядра которых имеют почкообразную форму и цитоплазма упакована многочисленными гранулами особого типа. Миелоциты, в свою очередь, делятся и образуют метамиелоциты, которые имеют двудольчатое ядро и большую концентрацию специфических гранул в цитоплазме. Они неспособны к митозу и превращаются в зрелый сегментно-ядерный лейкоцит специфического типа, в зависимости от содержимого гранул.

ОБРАЗОВАНИЕ МОНОЦИТОВ (МОНОЦИТОПОЭЗ).

Моноциты развиваются из общего предшественника гемацитобласта, из которого образуется промежуточная форма монобласт. Они входят в кровоток, с которым достигают тканей, где они проходят через капилляры и становятся свободными макрофагами (гистиоцитами) или фиксированными макрофагами (фагоцитирующими ретикулярными клетками), которые обычно находятся в лимфоузлах, селезенке, костном мозгу, печени и передней доле гипофиза. Как указывалось выше, зрелые макрофаги могут делиться, и поэтому их пролиферация, по всей видимости, происходит вне костного мозга. Вызывает сомнение тот факт, что фиксированные макрофаги время от времени отделяются и становятся свободными, хотя вполне очевидно, что свободные макрофаги могут становиться фиксированными, однако причины этого явления до сих пор остаются невыясненными.

ЛИМФОПОЭЗ (ОБРАЗОВАНИЕ ЛИМФОЦИТОВ).

Лимфоциты делятся на два больших функциональных класса: Т-лимфоциты, которые являются клетками-киллерами, и В-лимфоциты - предшественники плазматических клеток, продуцирующих антитела. Данные термины произошли от первых букв названий органов, где они

продуцируются. Так, при проведении экспериментов над птицами, было доказано, что Т-лимфоциты происходят из вилочковой железы (thymus), а В-лимфоциты происходят из фабрициевой сумки (bursa). В этих двух органах лимфоциты происходят из лимфоидных клеток-предшественников, которые мигрируют из желточного мешка и (позже) из костного мозга. Эпителиальные клетки вилочковой железы и сумки являются необходимым элементом соответствующей дифференциации Т- и В-клеток, ввиду того, что они продуцируют гормоны. Раннее удаление из организма вилочковой железы или фабрициевой сумки приводит к отсутствию Т или В-клеток. У млекопитающих, в том числе у человека, Т-лимфоциты исходят из вилочковой железы, которая определяется как первичный лимфоидный орган, потому что образование Т-лимфоцитов не зависит от антигена, и она содержит эпителиальные клетки, что является существенным фактором для созревания этих клеток. Источником В-клеток у млекопитающих также является желточный мешок и костный мозг, а первичным лимфоидным органом для этих клеток являются групповые лимфоидные скопления подвздошной кишки и червеобразного отростка, в которых сконцентрированы В-лимфоциты, и где основным ингридиентом является эпителий.

Костный мозг - источник зародышевых лимфоидных клеток для вилочковой железы и первичных лимфоидных органов. Зрелые Т- и В-клетки циркулируют между кровеносным руслом и тканями, где лимфоцит может встретиться с антигеном, который активирует его, в результате чего лимфоциты пролиферируют и дифференцируются. Это может происходить в костном мозгу, лимфоузлах, селезенке, миндалинах, пейеровых бляшках и в червеобразном отростке, а также в слизистой оболочке дыхательного и других отделов пищеварительного тракта; данные участки называются вторичными лимфоидными органами. В них обнаруживаются лимфатические фолликулы, которые представляют собой участки пролиферации В-клеток и образования плазматических клеток, а также участки диффузной лимфоидной ткани, где происходит пролиферация Т-клеток и образование клеток-киллеров. Таким образом, костный мозг является одновременно источником образования лимфоидных клеток - предшественников и вторичным лимфоидным органом.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.

Итак, как было указано выше, существует два основных класса лимфоцитов - Т-лимфоциты (Т-клетки) и В-лимфоциты (В-клетки). Т-лимфоциты образуются и дифференцируются в вилочковой железе. Они являются долгоживущими (от нескольких месяцев до нескольких лет) и составляют большинство циркулирующих лимфоцитов: не циркулирующие лимфоциты оседают в тимус - зависимых участках вторичных лимфоидных органов:

- (1) Паракортикальная область лимфоузлов (в любом количестве).
- (2) Диффузная периартериальная лимфоидная ткань селезенки (в любом количестве).
- (3) Диффузная лимфоидная ткань костного мозга, миндалин, червеобразного отростка, пейеровых бляшек и лимфоидных фолликулах подвздошной кишки.

Т-лимфоциты осуществляют реакцию клеточного иммунитета, которая включает прямой контакт между Т-лимфоцитами и чужеродным клетками, а также реакцию отторжения трансплантата.

Различают несколько подтипов Т-клеток: клетки-киллеры, цитотоксические лимфоциты, клетки-супрессоры и клетки-хелперы, которые служат для активации второго типа лимфоидных клеток - В-лимфоцитов. Эти клетки, по всей видимости, образуются в групповых лимфоидных скоплениях подвздошной кишки и червеобразного отростка. Они имеют малую продолжительность жизни (от нескольких дней до нескольких недель) и составляют меньшинство циркулирующих лимфоцитов. Активированные В-лимфоциты становятся активными продуцентами антител, однако, некоторые возвращаются к прежнему состоянию и имеют вид неактивированных малых лимфоцитов. Продолжительность их жизни намного увеличивается, и они называются В-клетками памяти. В процессе антигенной стимуляции В-лимфоцитов происходит их активный митоз и они превращаются в лимфобласты, которые в свою очередь преобразуются в зрелую антителообразующую плазматическую клетку. В результате данной пролиферации образуются лимфатические узелки (с герминативными центрами, насыщенными

лимфобластами) вторичных лимфоидных органов, например, корковое вещество лимфатических узлов и Мальпигиевы тельца, лимфатические фолликулы селезенки. В-лимфоциты осуществляют в организме иммунные реакции посредством гуморального иммунного ответа. На поверхности В-лимфоцитов располагаются Fc-рецепторы для контакта с постоянной областью, которая находится в каждой молекуле антитела (иммуноглобулина), а также небольшие зоны специфического иммуноглобулина, которые называются поверхностными рецепторами (участками распознавания). При исследовании под световым микроскопом, в морфологических структурах Т и В-лимфоцитов не выявлено явных различий.

Глава 4. Эндокринная система

(Общие сведения)

4.1. Вилочковая железа (тимус).

Вилочковая железа состоит из двух (правой и левой) долей и расположена в верхнем участке средостения непосредственно за грудиной. Величина железы в течении жизни человека неодинакова: наибольший ее размер отмечается у плода и до периода полового созревания вилочковая железа продолжает увеличиваться, после чего, по мере старения организма, она начинает уменьшаться. Вилочковая железа, или тимус, является одновременно первичным лимфоидным органом и паракринной железой. Основными характеристиками вилочковой железы являются:

- (1) Наличие эпителиальных клеток, которые вырабатывают гормон, необходимый для дифференцировки Т-лимфоцитов.
- (2) Лимфопоэз в вилочковой железе происходит значительно интенсивнее, чем во вторичных лимфоидных органах, и не зависит от антигенной стимуляции.
- (3) Лимфатические узелки и плазматические клетки отсутствуют в вилочковой железе.
- (4) Лимфоидные клетки-предшественники поступают в вилочковую железу из желточного мешка и костного мозга в начале эмбрионального периода. Образование лимфоцитов происходит сначала в вилочковой железе, а затем уже во вторичных лимфоидных органах плода.
- (5) Удаление вилочковой железы в эмбриональном периоде или у новорожденного приводит к серьезным нарушениям иммунологической системы. Иммунологическая компетентность полностью восстанавливается после нокуляции лимфоидных клеток-предшественников.

Вилочковая железа покрыта соединительнотканной капсулой, дающей в глубину органа ответвления, разделяющие железу на многочисленные мелкие дольки. Железа состоит из периферического коркового и центрального мозгового вещества, в которых представлены клетки эпителиального, лимфоидного рядов и макрофаги.

КОРКОВОЕ ВЕЩЕСТВО.

Из-за большей концентрации лимфоидных клеток корковое вещество выглядит темнее, чем мозговое. Данные клетки имеют большой перепад в размерах и митотической активности, в зависимости от положения в железе. Крупные, активно делящиеся лимфобласты расположены ближе к поверхностному слою. Они делятся и дифференцируются в крупные лимфоциты, которые, в свою очередь, размножаются и дифференцируются в средние лимфоциты. Их потомки, малые лимфоциты расположены в глубине коркового вещества. Эпителиальные клетки в сети ретикулярных волокон занимают промежутки между клетками лимфоидного ряда. Здесь же иногда встречаются единичные свободные макрофаги.

МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО.

Мозговое вещество состоит из малых лимфоцитов и сети звездчатых эпителиальных клеток. Присутствуют также единичные свободные макрофаги. Специфичными для мозгового вещества являются овальные скопления эпителиальных клеток диаметром от 20 до 50 микрон, которые

называются тельцами Гассала. Они состоят из концентрически расположенных уплощенных эпителиальных клеток, которые гиалинизированы и дистрофизированы. Периферические эпителиальные клетки телец Гассала выходят наружу, для того, чтобы соединиться с сетью эпителиальных клеток мозгового вещества. Функциональное назначение телец Гассала неизвестно.

Малые лимфоциты мозгового вещества попадают в кровоток, для того чтобы образовать пул долгоживущих циркулирующих Т-лимфоцитов. Они выходят из капилляров и синусоидов лимфатических узлов и селезенки, для того чтобы осесть в тимус-зависимых участках этих органов. Они также осуществляют клеточно-опосредованный иммунный ответ.

4.2 ГИПОФИЗ.

Гипофиз является одной из самых сложных желез внутренней секреции и, подобно надпочечникам, состоит из эпителиальной ткани - аденогипофиз, или передняя доля, и нервной ткани - нейрогипофиз, или задняя доля. Ножка гипофиза отходит от гипоталамуса, сам он располагается в турецком седле на верхней поверхности клиновидной кости. В процессе эмбриогенеза передняя доля гипофиза развивается в результате впячивания эктодермы с образованием ротовой бухты (примитивной полости рта), называемой гипофизарным карманом (карман Ратке); задняя доля развивается из промежуточного мозга, части переднего мозгового пузыря, и также имеет эктодермальное происхождение. Передняя доля гипофиза состоит из следующих участков: *pars distalis*, *pars tuberalis* и *pars intermedia*. Задняя доля железы состоит из медиального выступа гипоталамуса, ножки гипофиза и *pars nervosa*, последняя сохраняет сосудистые и нервные связи с промежуточным мозгом, (из которого произошла и который называется гипоталамусом).

ЗАДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА.

Pars nervosa состоит из белого вещества головного мозга. Аксоны нервных клеток, расположенных в супраоптическом и паравентрикулярном ядрах гипоталамуса проходят через ножку гипофиза, в виде гипоталамо-гипофизарного тракта и оканчиваются в непосредственной близости к капиллярам *pars nervosa*. Аксоны поддерживаются нейроглиальными клетками, которые иногда называют питуицитами. В клетках паравентрикулярного и супраоптического ядер гипоталамуса образуются два гормона задней доли гипофиза - окситоцин и антидиуретический гормон (АДГ), которые попадают в кровеносные сосуды в *pars nervosa*, где отсутствует гематоэнцефалический барьер. Нейросекрет проходит по аксонам гипоталамо-гипофизарного тракта и скапливается в тельцах Херринга. Окситоцин вызывает сокращение миоэпителиальных клеток в стенках альвеол молочных желез и, таким образом, молоко выдавливаются в систему протоков молочной железы. Антидиуретический гормон (АДГ) увеличивает степень проницаемости воды в дистальных извитых канальцах и собирательных трубочках почки, таким образом обеспечивая реабсорбцию воды.

ПЕРЕДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА.

Передняя доля гипофиза состоит из эпителиальных клеток, образованных в процессе эмбриогенеза из эктодермальной эпителиальной выстилки кармана Ратке. В этой части гипофиза различают следующие участки: *pars tuberalis*, *pars intermedia* и *pars distalis*.

Pars tuberalis окружена гипоталамо-гипофизарным трактом и вместе с ним образует ножку гипофиза. Она состоит из маленьких и базофильных эпителиальных клеток, которые могут располагаться в форме удлиненных тяжей или в форме пузырьков, наполненных коллоидом, или в сочетании обеих форм. Функциональное назначение данной части передней доли гипофиза неизвестно.

Pars intermedia расположена между *pars distalis* передней доли гипофиза и *pars nervosa* задней доли. Она также состоит из эпителиальных клеток, большинство которых являются базофильными, хотя некоторые из них являются ацидофильными. Клетки могут быть расположены в форме тяжей или в форме пузырьков, наполненных коллоидом, или в сочетании обеих форм. Данные клетки секретируют меланоцитстимулирующий гормон, который

контролирует степень пигментации кожи; это важная часть гипофиза, отвечающая за изменение интенсивности окраски кожи в зависимости от времени года.

Pars distalis (передняя) является главной частью передней доли гипофиза и источником секреции нескольких важных гормонов организма. Она состоит из эпителиальных клеток, которые могут быть классифицированы на три категории в зависимости от особенностей окрашивания их цитоплазмы гематоксилином и эозином: это ацидофильные, базофильные и хромофобные клетки.

В цитоплазме ацидофильных (альфа хромофильных) клеток находятся эозинофильные гранулы. На основании иммуноцитохимических методов данные клетки классифицируются на альфа-1-ацидофильные клетки (соматотропы), секретирующие соматотропин, и альфа-2 ацидофильные клетки (маммотропы), секретирующие пролактин. Секреция соматотропина, или гормона, роста происходит при участии соматотропин-релизинг-фактора, который образуется в гипоталамусе; в норме секреция гормона роста к концу подросткового периода замедляется или прекращается совсем, если этого не происходит, то возникает патологическое состояние, называемое гигантизмом, или акромегалией.

Пролактин стимулирует секрецию прогестерона желтым телом яичника, что происходит при участии гипоталамического фактора, ингибирующего пролактин. Пролиферация альфа-2 ацидофильных клеток происходит в период беременности и лактации, а физические и эмоциональные раздражители в течение акта сосания устраняют ингибирующее действие гипоталамуса на секрецию пролактина. Базофильные (В-хромофильные) клетки передней доли гипофиза при использовании тонких методов окрашивания могут подразделяться на бета базофильные (тиреотропные) клетки, которые секретируют тиреотропный гормон под влиянием тиреотропин-релизинг-фактора, образующегося в гипоталамусе, и дельта-базофильные (гонадотропные) клетки, которые вырабатывают гонадотропин. Дельта-1-гонадотропные клетки секретируют фолликулостимулирующий гормон в женском организме и гормон, стимулирующий активность эпителия извитых семенных канальцев яичка в мужском организме под влиянием релизинг-фактора, образуемого в гипоталамусе. Дельта-2 гонадотропные клетки секретируют лютеинизирующий гормон в женском организме и гормон, стимулирующий интерстициальные клетки в мужском организме, тоже при участии релизинг-фактора, который образуется в гипоталамусе. Кроме этого, в передней доле гипофиза расположены базофильные клетки, секретирующие адренокортикотропный гормон (АКТГ), который регулирует функцию надпочечников. Хромофобные клетки, бледноокрашенные клетки без цитоплазматических гранул, являются резервом хромофильных клеток.

Гормоны или гормон-регулирующие факторы, образованные в гипоталамусе, транспортируются в спинномозговую жидкость, а затем в медиальный выступ в основании третьего желудочка головного мозга. Затем они транспортируются эпендимальными выстилающими клетками желудочка в капиллярное сплетение верхних гипофизарных артерий, которые снабжают только заднюю долю гипофиза. Венозные сосуды, дренирующие капиллярное сплетение, опускаются по ножке гипофиза, подобно гипоталамо-гипофизарным венам, и оканчиваются в синусоидах передней доли гипофиза, таким образом, они транспортируют гормоны и гормон-регулирующие факторы от гипоталамуса в pars distalis.

Гормоны или гормон-регулирующие факторы, образованные в гипоталамусе, транспортируются в спинномозговую жидкость, а затем в медиальный выступ в основании третьего желудочка головного мозга. Затем они транспортируются эпендимальными выстилающими клетками желудочка в капиллярное сплетение верхних гипофизарных артерий, которые снабжают только заднюю долю гипофиза. Венозные сосуды, дренирующие капиллярное сплетение, опускаются по ножке гипофиза, подобно гипоталамо-гипофизарным венам, и оканчиваются в синусоидах передней доли гипофиза, таким образом, они транспортируют гормоны и гормон-регулирующие факторы от гипоталамуса в pars distalis.

Глава 5. ОБЩИЙ ПОКРОВ.

Кожа состоит из наружного эпителиального слоя, эпидермиса, и внутреннего, соединительнотканного компонента, собственно кожи или дермы. Место соединения дермы и эпидермиса представляет собой волнообразную, гребешковую линию. Ниже слоя дермы располагается подкожная основа, слой рыхлой соединительной ткани, соединяющая кожу с поверхностной фасцией.

5.1 ЭПИДЕРМИС.

Эпителиальная часть кожи, эпидермис, представляет собой многослойный плоский ороговевающий эпителий. Описание слоев эпидермиса и процесса кератинизации дано в разделе "Эпителиальная ткань". Вблизи базальной мембраны в эпидермисе разбросаны многочисленные светлые клетки, названные так из-за отсутствия базофильных зерен и тонофибрил, характерных элементов прилегающих клеток росткового или зачаткового слоя (*stratum germinativum*); тем не менее данные клетки проявляются в срезах, окрашенных гематоксилин-эозином, хотя их трудно дифференцировать. В эпидермисе выделяется три типа этих звездчатых клеток:

Меланобласты или пигмент-образующие клетки. Данные клетки вырабатывают пигмент кожи меланин, основная функция которого заключается в защите глубоких слоев эпидермиса и подлежащей дермы от избыточного ультрафиолетового облучения. Затем гранулы меланина проникают в клетки росткового, или зачаткового, слоя и далее в глуболежащие клетки шиповатого слоя; данный процесс называется цитокринной секрецией.

Клетки Лангерганса. Эти клетки выявляются методом импрегнации солями золота и имеют ветвящиеся отростки. Они обладают ультраструктурными свойствами (ядра с глубокими вдавлениями и уникальные гранулы цитоплазмы, имеющие форму теннисной ракетки), при помощи которых данные клетки можно отличить от меланобластов. Функция клеток Лангерганса заключается в фиксации кожного антигена, так как они выступают в качестве носителей поверхностных рецепторов для Fc-фрагмента и C3-комплемента, и поверхностных (мембранных) антигенов, характерных для Т и В-лимфоцитов.

Клетки Меркеля. К поверхности данных светлых клеток прикрепляются листовидные сенсорные нервные окончания, образуя при этом комплекс Меркелевых окончаний, которые являются рецепторами прикосновения или механорецепторами.

ДЕРМА ИЛИ СОБСТВЕННО КОЖА.

Данный слой кожи представляет собой соединительную ткань, изобилующую нервными окончаниями и кровеносными сосудами, в которой располагаются потовые железы, волосы и связанные с ними сальные железы. Дерма образована двумя слоями, которые сливаются друг с другом: наружным - сосочковым, и внутренним - сетчатым слоем. Сосочковый слой дермы представляет собой слой рыхлой соединительной ткани, содержащий небольшое количество ретикулярных волокон, он собран в многочисленные сосочки, расположенные между сосочками эпидермиса. Сетчатый слой образован плотной неоформленной соединительной тканью. Когда эпителиальные структуры, такие как потовые железы и волосяные фолликулы, проникают в плотную соединительную ткань сетчатого слоя дермы, они проводят с собой элементы рыхлой соединительной ткани сосочкового слоя. Гладкомышечные компоненты присутствуют в дерме полового члена, мошонки и околососковой ареолы. Поперечно-полосатая мышечная ткань

(связанная с фасциями) располагается в дерме кожи лица и волосистой части кожи головы. Пучки гладкомышечных волокон, называемые мышцами, поднимающими волосы (arrectores pilorum) расположены в волосистой части кожи.

КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ КОЖИ.

За исключением эпидермиса, кожа изобилует сосудами. На границе между дермой и подкожной основой крупные артерии и вены образуют сеть, называемой кожной сетью (rete cutaneum). От этого сплетения сосуды проникают в дерму и имеют извилистый ход. Второе сплетение, подсосочковая сеть (rete subpapillare), располагается в верхней части сетчатого слоя. Третье сплетение находится между сосочковым и сетчатым слоем: капилляры направляются к соединительнотканным сосочкам, образуя петли. Дерма также изобилует лимфатическими сосудами, которые слепо начинаются в сосочках и вливаются в крупные сосуды в подкожной основе.

НЕРВЫ КОЖИ.

Извилистые свободные нервные окончания располагаются среди эпителиальных клеток эпидермиса. Они также находятся в дерме, окружая потовые и сальные железы и волосные фолликулы. Обильное нервное сплетение проходит по всей дерме. Нервные волокна миелинизированы, кроме участков входящих в дерму. Существует также два основных типа инкапсулированных нервных окончаний: тельца Мейснера и тельца Пачини.

ТЕЛЬЦА МЕЙСНЕРА.

Данные механорецепторы расположены в сосочковом слое дермы. Они представляют собой овальные образования диаметром 40 X 100 мкм, лежащие длинными осями перпендикулярно поверхности кожи. Вокруг сердцевин тельца располагается соединительнотканная капсула конической формы, основание которой находится на боковой стенке тельца, а ее верхушка обращена внутрь тельца. Миелинизированное нервное волокно входит вглубь тельца и зигзагообразно проходит между клетками соединительной ткани, разветвляясь по ходу.

ТЕЛЬЦА ПАЧИНИ.

Данные большие образования до нескольких миллиметров в диаметре расположены в подкожной основе. Они являются барорецепторами. Тельце имеет сферическую или овальную форму и состоит из наружной луковички, которая содержит около 30 концентрических слоев уплощенных соединительнотканых клеток, и окруженного ею пространства заполненного тканевой жидкостью. Сердцевина, или внутренняя луковичка, заполнена гранулами, если ее рассматривать под световым микроскопом, но при исследовании под электронным микроскопом выясняется, что она также состоит из концентрически расположенных соединительнотканых клеток. Мякотное нервное волокно входит вглубь тельца, последовательно проходит через клеточные пластинки и заканчивается во внутренней луковичке. Нервное волокно теряет свою миелиновую и шванновскую оболочки, когда оно проходит через пластинки наружной луковички. При исследовании под электронным микроскопом обнаруживается, что свободные нервные окончания во внутренней луковичке окружены радиально расположенными митохондриями.

ЖЕЛЕЗЫ КОЖИ.

В коже расположены три типа экзокринных желез: эккринные, апокринные потовые железы и сальные железы.

ЭККРИННЫЕ ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Это трубчатые, неветвящиеся спиральные железы. Секреторный отдел спирально располагается в подкожной основе или сетчатом слое дермы. Протоковый отдел железы прямо проходит по дерме, но затем извивается, закручивается в спираль и попадает в эпидермис. По типу секреции эккринные железы относятся к мерокриновым железам, т. е. высвобождение секрета происходит посредством экзоцитоза.

Секреторный отдел железы выстлан псевдомногослойным цилиндрическим эпителием. В этом отделе также расположены миоэпителиальные клетки. В зависимости от вида клеток при исследовании под электронным микроскопом различают два типа секреторных клеток. Темные клетки у своего базального полюса уже, чем у апикального и их широкая часть направлена к просвету. Цитоплазма этих клеток содержит ШИК-положительные апикальные гранулы. Данные клетки секретируют муцинозный компонент пота. Светлые клетки выделяют жидкий компонент пота; они расположены ближе к периферии трубочки. Эти клетки у основания шире, чем в апикальной части. Межклеточные каналы окружены микроворсинками. Переход от секреторного отдела к протоку обрывистый и обычно находится в спиральной части железы.

Прямая часть протока, проходящего по дерме, выстлана многослойным кубическим эпителием. На основании исследований с помощью электронного микроскопа выяснилось, что клетки, выстилающие проток, видоизменяют секрет, который проходит по нему к поверхности железы. Спирально закрученный участок протока, проходящий по эпидермису выстлан клетками соответствующих слоев эпидермиса.

АПОКРИНОВЫЕ ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Эти железы располагаются в коже подмышечных впадин, подчревной области, волосистой части груди, вокруг сосков молочных желез, волосистой части головы, бровей, щек, области лба, лба, паховой области и вокруг наружных половых органов. Они отсутствуют в коже верхних и нижних конечностей. Данные железы крупнее эккринных желез и они начинают дифференцироваться после пубертатного периода. Они также отличаются тем, что являются разветвленными трубчато-альвеолярными железами, однако структура этих желез сходна с эккринными: у них есть секреторный отдел, в котором находятся миоэпителиальные клетки, и проток. Апокриновые железы секретируют феромоны.

Секреторный сегмент имеет широкий просвет и выстлан однослойным эпителием, от плоского до цилиндрического: после выработки секрета секреторный сегмент имеет плоскую эпителиальную выстилку, а перед процессом секреции - цилиндрическую. В апикальной части клеток выстилки находятся ШИК-положительные гранулы. При исследовании под электронным микроскопом обнаруживается, что они являются видоизмененными митохондриями. Часто в цилиндрических клетках наблюдаются цитоплазматические псевдоподии, которые сжимаются и отходят в процессе секреции железы, то есть появляется апокриновый вырост. Клетки апокриновых желез, как и эккринных, высвобождают секрет также посредством экзоцитоза, т. е. мерокриновым методом.

Проток железы, подобно протоку эккринной потовой железы, выстлан многослойным кубическим эпителием, но он открывается в волосяной фолликул, а не на поверхность кожи. Церуминозные (серные) железы наружного слухового прохода и ресничные железы глазного века, а также молочные железы морфологически сходны с апокриновыми потовыми железами.

САЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Данные железы расположены в сосочковом слое дермы и представляют собой простые или, в некоторых случаях, ветвящиеся альвеолярные железы. Они открываются непосредственно в просвет волосяного фолликула, за исключением углов рта, сосков молочных желез и малых половых губ, где эти железы открываются непосредственно на поверхность кожи. Сальные железы могут иметь диаметр до 2 мм.

Сальная железа представляет собой мешочек, выстланный эпителиальными клетками и секрет (кожное сало), вырабатываемый железой, состоит из отмирающих клеток, которые слущиваются с выстилки мешочка, т. е. данные железы относятся к голокриновым железам. Стенка железы состоит из клеток, подобных клеткам зародышевого слоя соответствующего волосяного фолликула или эпидермиса, как например у желез, открывающихся непосредственно на поверхность кожи. Содержимое клеток мешочка постоянно обновляется, что указывает на дегенерацию или отмирание клеток, в зависимости от расстояния на котором они находятся от стенки альвеол. Развиваются следующие изменения:

- (1) Уменьшение степени цитоплазматической базофилии.

- (2) Резкое уменьшение в размерах клеточного ядра.
- (3) Увеличение размера клетки.
- (4) Накопление жирового вещества в цитоплазме.

МЫШЦЫ, ПОДНИМАЮЩИЕ ВОЛОСЫ.

Эти пучки гладкомышечных волокон идут из глубины эпидермиса и спиралью обвивают сальные железы, прикрепляясь к боковой стенке волосяного фолликула. При сокращении они сжимают сальную железу, в результате чего, происходит выделение секрета данной железы в просвет волосяного фолликула. Кроме этого, сокращение данных мышц вызывает появление "гусиной кожи". Они иннервируются симпатической нервной системой, подобно миоэпителиальным клеткам потовых желез и гладкомышечным клеткам в стенках артериол дермы. Состояние испуга вызывает стимуляцию симпатической нервной системы, холод приводит к сужению кровеносных сосудов, выделение пота стимулируется сокращением миоэпителиальных клеток - все эти факторы приводят к появлению "гусиной кожи", что, в свою очередь, стимулируется сокращением мышц, поднимающих волосы.

ВОЛОСЫ.

Волосы, эпителиальные придатки кожи, состоят из стержня, который возвышается над поверхностью кожи и уложенного в кожу волосяного корня. Нижняя часть корня, расширяясь, образует волосяную луковицу, глубокий участок которой окружен бокаловидной массой соединительной ткани, называемой волосяным сосочком. Эпителиальные и соединительные ткани, образующие внешний покров волосяного корня, называются волосяным фолликулом.

Сам волос сформирован из ороговевших эпителиальных клеток. Он состоит из центрально расположенного мозгового вещества, коркового вещества и кутикулы. Мозговое вещество образуется из 2-3 рядов эпителиальных клеток, имеющих форму многогранника в волосяном корне. Клетки мозгового вещества волоса постоянно отмирают, по мере продвижения стержня и мозговое вещество постепенно исчезает. Количество пигмента волос, который находится в клетках мозгового вещества, уменьшается с возрастом. Корковое вещество образует основную массу волоса: эпителиальные клетки коркового вещества кубические в волосяном корне и чешуйчатые в стержне. По мере продвижения клеток вверх, в их цитоплазме увеличивается количество двоякопреломляющих фибрилл. Кутикула коркового вещества состоит из ороговевших тонких пластинок, которые располагаются на поверхности волоса как черепица; они переплетаются с чешуйками внутреннего корневого влагалища волосяного фолликула и имеют сходную с кутикулой структуру. Благодаря такому расположению волос прочно удерживается в фолликуле.

Волосяной фолликул состоит из внутреннего и наружного эпителиальных корневых влагалищ. Наружное влагалище покрыто снаружи соединительнотканной волосяной сумкой.

Внутреннее эпителиальное корневое влагалище состоит из трех рядов эпителиальных клеток: наружный ряд - кутикула внутреннего корневого влагалища, средний ряд - слой Гексли и внутренний слой - слой Генле. Рост корневого влагалища, как и рост волос, происходит за счет пролиферации клеток волосяной луковицы, которые располагаются недалеко от секреторного отверстия сальной железы в волосяном фолликуле: в этом месте отмирающие или дегенеративные эпителиальные клетки влагалища слущиваются в просвет фолликула.

Наружное эпителиальное корневое влагалище состоит из элементов зародышевого и шиповатого слоев, которые погружаясь вглубь эпидермиса образуют волосяной фолликул. Оно хорошо выражено в поверхностном участке, но в глубине фолликула наружное корневое влагалище становится более тонким, менее выраженным и в истонченном виде оно окружает волосяную луковицу и переходит в нее. Соединительнотканная волосяная сумка состоит из циркулярных и продольно идущих от дермы коллагеновых волокон. Она отделена от наружного эпителиального корневого влагалища базальной мембраной эпителия, которая в данном случае называется стекловидной, или гиалиновой мембраной.

НОГТИ.

Ноготь, придаток кожи, является производным эпидермиса. Он состоит из твердой наружной части - тела ногтя, и глубоко лежащей мягкой части - ногтевого ложа. Проксимальный участок ногтя скрыт в ногтевом желобке и называется ногтевым корнем. Рост ногтя происходит за счет митоза клеток в ногтевом корне. Новообразованное вещество ногтя имеет белый, матовый цвет, как у луночки ногтя, участка, расположенного ближе к корню. Тело ногтя по своей структуре напоминает роговой слой эпидермиса и состоит из ядросодержащих ороговевших пластинок. Зернистый слой отсутствует в теле ногтя, он резко обрывается у проксимальной границы ногтя. Ногтевое ложе состоит из шиповатого и зародышевого слоя эпидермиса.

У проксимальной границы ногтя роговой слой эпидермиса утолщается, накладываясь на ноготь, образуя эпонихий вокруг границ ногтя и гипонихий, ниже свободной границы ногтя. Дермо-эпидермальное соединение под ногтевым ложем образует продольные гребешки, идущие к проксимальной и дистальной границам ногтя.

Глава 5. Пищеварительная система

5.1 Ротовая полость.

Ротовая полость ограничена спереди мускульно-кожным соединением губ и сзади зевом (перешейком). Она выстлана слизистой оболочкой, покрытой многослойным плоским неороговевающим эпителием, поверхностные клетки которого в большом количестве слущиваются в слюну. Спинка языка покрыта ороговевающим эпителием. Под эпителием располагается слой рыхлой соединительной ткани, который называется собственной пластинкой слизистой оболочки; пограничная линия между двумя этими слоями может быть плоская или сосочковая. Кровеносные сосуды расположены подобно сосудам кожи, т. е. имеется подслизистое сплетение крупных сосудов, сплетение мелких кровеносных сосудов в глубине собственно слизистой оболочки и капиллярные петли в поверхностном слое собственно слизистой оболочки. В подслизистом слое располагается сплетение нервных волокон, которое, в свою очередь, поддерживает более тонкое субэпителиальное сплетение, от которого волокна отходят к вкусовым сосочкам языка и немиелинизированные волокна к эпителиальной выстилке. Все мышцы ротовой полости относятся к группе поперечно-полосатых мышц.

ЗУБЫ.

Вещество зуба состоит из ткани эпителиального происхождения (эмаль) и соединительной ткани (дентин, цемент, пульповая полость и периодонт). В каждом зубе различают коронку, которая выступает над десной, и корень, расположенный ниже уровня десен и сращенный с надкостницей зубной альвеолы. Шейкой зуба называется область соединения между коронкой и корнем зуба.

Коронка зуба состоит из дентина, покрытого эмалью, и расширенной части пульповой полости (пульповой камеры). Корень зуба состоит из дентина, покрытого цементом, и суженной части пульповой полости (пульпового или корневого канала).

ПУЛЬПОВАЯ ПОЛОСТЬ.

Пульповая полость состоит из богато снабженной кровеносными сосудами рыхлой соединительной ткани, которая через апикальное отверстие корня зуба переходит в ткань десен; по ней проходят кровеносные сосуды и нервы. По периметру полости расположены одонтобласты, функция которых связана с выработкой дентина. От них к дентинно-эмалевой границе отходят длинные цитоплазматические отростки.

ЭМАЛЬ.

Ввиду того, что эмаль представляет собой разновидность эпителиальной ткани, она лишена сосудов. Эмаль состоит из шестигранных призм, представляющих собой видоизмененные базальные участки амелобластов, которые их образовали. Но после прорезывания зуба амелобласты дегенерируют. Зрелая эмаль является самой твердой тканью организма, причем на 96% она состоит из неорганических веществ.

ДЕНТИН.

Дентин также представляет собой очень твердую ткань и по составу (1/3 органических и 2/3 неорганических веществ) напоминает костную ткань. В дентине отсутствуют тела клеток и кровеносные сосуды. Он состоит из удлиненных дентиновых трубочек (канальцев), которые ветвятся и анастомозируют; в них расположены цитоплазматические отростки одонтобластов, уложенные в межклеточную жидкость. Трубочки окружены твердым обызвестленным матриксом дентина, который откладывается слоями, а затем, несколько позже, происходит его обызвестление. Интервалы между слоями называются интерглобулярными пространствами. Эти пространства большие в коронке зуба и несколько меньше в корне, где они располагаются вертикальным рядом на периферии дентинового слоя и называются, в данном случае, гранулярным слоем Томса.

ЦЕМЕНТ.

Цемент покрывает наружную часть дентина корня зуба. Он состоит из компактной кости, но в нем отсутствует гаверсова система, характерная для кости. Цемент бывает клеточным и бесклеточным. В клеточном цементе остециты (цементоциты) лежат в лакунах, окруженных канальцами, в проксимальные участки которых от остецитов отходят цитоплазматические отростки.

ПЕРИОДОНТ.

Периодонтальная связка состоит из пучков коллагеновых волокон, с одного конца погруженных в цемент, а с другого - в альвеолярный отросток. Периодонт фиксирует зуб в альвеоле.

РАЗВИТИЕ ЗУБА.

На ранней стадии зуб развивается из U-образных утолщений - зубных пластинок - многослойного плоского эпителия небной части и дна эктодермального участка ротовой полости. От каждой пластинки образуется соответствующее количество утолщений, называемых эмалевыми органами. Они входят в подлежащую зародышевую соединительную ткань (мезенхиму), в процессе чего последняя становится зазубренной снизу приобретая чашеобразный вид. Затем эмалевые органы отделяются от подлежащего эпителия и свободно располагаются в мезенхиме. Пролиферация клеток эмалевого органа приводит к тому, что эпителий становится многослойным. Клетки наружного слоя являются кубическими и представляют собой непрерывный покрывающий слой. Поверхностные клетки впадины являются цилиндрическими и называются амелобластами, так как они вырабатывают зубную эмаль. Под амелобластами располагаются несколько слоев уплощенных клеток, составляющих промежуточный слой (*stratum intermedium*). Область между промежуточным слоем и покрывающим слоем занята сетью звездчатых эпителиальных клеток, разделенных широкими пучками аморфного основного вещества: данная область атипического (или сетчатого) эпителия называется сетью звездчатых клеток эмалевого органа или звездчатым ретикуломом.

Вогнутая поверхность углубления, заполненная мезенхимой, называется зубным сосочком. Амелобласты, выстилающие данную вогнутую поверхность, стимулируют трансформацию клеток смежной соединительной ткани зубного сосочка в одонтобласты, которые вырабатывают дентин коронки зуба. Одонтобласты имеют форму удлиненных цилиндров, которые выстроены в одну линию. В области ободка углубления амелобласты образуют непрерывную структуру с эпителиальными клетками покрывающего слоя. Пролиферация эпителиальных клеток ободка приводит к увеличению тканей и размеров углубления. Выдвигающийся ободок называется эпителиальным влагалищем корня зуба или влагалищем Хертвига. Его клетки стимулируют образование большего числа одонтобластов из прилегающей мезенхимы. При возникновении данных одонтобластов, корневое влагалище разрушается и исчезает, оставляя столбчатую структуру одонтобластов, которые образуют дентин корня зуба.

Эмаль вырабатывается внутри клеток. На поперечном срезе амелобласты имеют шестигранную форму и их базальная цитоплазма превращается в эмалевую призму, которая также имеет

шестигранную форму. Несколько позже эмаль обызвестляется. Апикальная часть амелобласта сохраняется до прорезывания зуба, после чего она быстро стирается.

Дентин является внеклеточным образованием. Он уложен одонтобластами около апикальных участков (т. е. рядом с базальной мембраной, которая отделяет их от амелобластов). Размеры апикальных участков клеток уменьшаются до узкой цитоплазматической нити. Эти нити называются волокнами Томса и проходят по каналам в дентине; данные каналы называются зубными канальцами. Первоначально образованный необызвестленный дентин называется предентином.

Цемент образуется клетками мезенхимы, расположенными на наружной поверхности одонтобластов, которые образуют дентин корня зуба. Вещество дентина является бесклеточным около коронки зуба, но по мере углубления к корню зуба, в дентине появляются звездчатые клетки. Коллагеновые волокна, в отдалении от корня зуба, уложены, с одной стороны в ткань развивающейся кости челюсти, а с другой - в цемент. Они составляют периодонт, который удерживает зуб в лунке.

На корни молочных зубов оказывают давление развивающиеся постоянные зубы и происходит резорбция зубных корней. В данном процессе участвуют многоядерные гигантские клетки, называемые одонтокластами

СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Данные железы могут быть разделены на мелкие, локализирующиеся в толще собственной пластинке слизистой оболочки или подслизистой основе различных участков полости рта, и крупные, спаренные железы, выведенные за пределы слизистой оболочки и сохраняющие связь с ротовой полостью посредством удлинённых выводных протоков. Крупные железы с каждой стороны представлены околоушной, подчелюстной и подъязычной слюнными железами. Слезная железа по структуре похожа на слюнную железу. Поджелудочная железа одновременно является экзокринной слюнной и эндокринной железой.

АЦИНУСЫ (КОНЦЕВЫЕ ОТДЕЛЫ).

Все слюнные железы имеют сложное трубчато-альвеолярное (ацинозное) строение. Ацинусы бывают трех типов: слизистые, серозные и смешанные.

СЛИЗИСТЫЕ АЦИНУСЫ.

Это сферические или овальные концевые отделы, выстланные усеченными пирамидальными клетками. Ядро обычно уплощенное и прижато к основанию клетки. Цитоплазма между ядром и верхушкой слизистой клетки более бледная, так как в ней находится большое количество крупных пузырьков со слизью. В ацинусах имеются миоэпителиальные клетки.

СЕРОЗНЫЕ АЦИНУСЫ.

Это небольшие сферические концевые отделы, выстланные усеченными пирамидальными клетками. Округлое ядро находится у основания клетки. У апикальных границ клеток находятся эозинофильные зимогеновые гранулы, которые являются предшественниками фермента птаилазы. В этих ацинусах присутствуют также миоэпителиальные клетки.

СМЕШАННЫЕ АЦИНУСЫ.

Это концевые секреторные единицы, состоящие из слизистых ацинусов, поверх которых находятся скопления серозных клеток, напоминающих по форме серп луны и поэтому они называются белковыми полулуниями. Секрет серозных клеток выходит в просвет, проходя по межклеточным канальцам между слизистыми клетками.

ПРОТОКИ.

Основные слюнные железы имеют протоки трех типов:

1. Вставочные протоки.
2. Внутридольковые исчерченные протоки.

3. Междольковые протоки.

ВСТАВОЧНЫЕ ПРОТОКИ.

Размеры поперечного сечения данных протоков меньше, чем у ацинуса. Когда они есть в железе, то являются начальным и наименьшим участком системы протоков и выстланы однослойным кубическим эпителием. Они четко прослеживаются в железах серозного типа, т. е. в околоушной, поджелудочной и слезной. Вставочные протоки открываются во внутريدольковые протоки.

ВНУТРИДОЛЬКОВЫЕ ИСЧЕРЧЕННЫЕ ПРОТОКИ.

Диаметр поперечного сечения внутريدольковых протоков равен или превышает диаметр ацинуса. Они весьма многочисленны во всех типах слюнных желез, хорошо развиты и выстланы однослойным низким кубическим эпителием. В базальном участке клеток выстилки находится большое количество складок, образованных плазматической мембраной, между которыми находятся удлинённые митохондрии. Таким образом базальная исчерченность передается на клетку. В этом участке происходит активный транспорт жидкости и ионов.

МЕЖДОЛЬКОВЫЕ ПРОТОКИ.

Данные протоки проходят в соединительнотканых перегородках между дольками железы, которые соединяясь, образуют основной секреторный проток или протоки железы, которые затем открываются в ротовую полость. Они выстланы псевдомногослойным цилиндрическим эпителием, в котором также находятся бокаловидные клетки.

ОКОЛОУШНАЯ СЛЮННАЯ ЖЕЛЕЗА.

Эта железа является сложной трубчато-альвеолярной железой серозного типа. Она имеет вставочный, внутريدольковый и междольковый компоненты системы протоков. От железы отходит единичный проток (стеннонов проток), который открывается в преддверии рта напротив второго верхнего моляра.

ПОДЪЯЗЫЧНАЯ ЖЕЛЕЗА.

Это сложная трубчато-альвеолярная железа смешанного типа; ацинусы этой железы могут быть серозными, слизистыми или смешанными. Вставочные протоки могут отходить только от серозных и слизистых ацинусов и проходить к внутريدольковым протокам; смешанные ацинусы выходят непосредственно в эти протоки. Междольковые протоки открываются в нескольких местах под слизистой оболочкой дна ротовой полости.

ПОДЧЕЛЮСТНАЯ ЖЕЛЕЗА.

Эта сложная трубчато-альвеолярная железа имеет серозные и смешанные ацинусы. Вставочные протоки отходят только от серозных ацинусов. В железе присутствуют также внутريدольковые и междольковые протоки. Секрет железы выходит через междольковый проток, который открывается в области уздечки языка.

МЕЛКИЕ СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Мелкие слюнные железы весьма многочисленны и называются по их местоположению в ротовой полости:

Губные железы - Слизистые ацинусы

Щечные железы - Слизистые и серозные ацинусы

Передние язычные - Слизистые ацинусы с серозными полулуниями

Задние язычные - (1) Серозные ацинусы желобовидных сосочков, (2) Слизистые ацинусы в корне языка

Небные железы - Слизистые ацинусы

ГУБЫ.

Наружная поверхность губ покрыта кожей, а внутренняя - слизистой оболочкой рта. На кожно-слизистой кайме (т. е. красной кайме губ) располагается обрывистый, увеличенный в толщине многослойный плоский эпителий. Сосочки дермы красной каймы губ глубокие и богато васкуляризированы. Основная масса губы состоит из поперечно-полосатых мышечных волокон (*orbicularis oris*). В коже наружной поверхности каждой губы расположены волосяные фолликулы, сальные и потовые железы. Под кожей также находятся губные железы, которые представляют собой скопления слизистых желез. В красной свободной кайме губ находятся сальные железы, не связанные с волосяными фолликулами, они смазывают губы у новорожденного в период лактации.

ЯЗЫК.

Язык образован поперечно-полосатой мышечной тканью и покрыт слизистой оболочкой. Эпителий слизистой оболочки представлен многослойным плоским неороговевающим эпителием в передней части и ороговевающим эпителием в задней части языка. Собственная пластинка слизистой оболочки имеет сосочковые разрастания и плотно сращена с подлежащим мышечным слоем, так что слизистая оболочка языка является неподвижной. С анатомической, эмбриональной и гистологической точек зрения язык делится на передние две трети, или ротовую часть, и заднюю треть, или глоточную часть. Эти части разделены пограничной бороздкой (*sulcus terminalis*), которая имеет V-образную форму и располагается на верхней поверхности в поперечном направлении. Поверхность языка за пограничной бороздкой толстая и грубая, а перед бороздкой и по краям языка гладкая и блестящая. Такой вид спинки языка объясняется наличием трех типов сосочков: нитевидных, грибовидных и желобовидных.

НИТЕВИДНЫЕ СОСОЧКИ.

Эти сосочки очень мелкие и весьма многочисленны. Они лежат на поверхности языка параллельными рядами вдоль борозды и в поперечном направлении вблизи передней части языка. Сосочки имеют коническую форму и состоят из клеток плоского ороговевающего эпителия; процесс ороговения этих клеток продолжается, минуя промежуточный зернистый слой. По всей видимости, данные сосочки выполняют чисто механическую функцию.

ГРИБОВИДНЫЕ СОСОЧКИ.

Эти маленькие, размером с булавочную головку, красного цвета сосочки имеют форму грибов. Они беспорядочно разбросаны на поверхности спинки языка. Их покрывает тонкий неороговевающий эпителий. Здесь находится небольшое количество вкусовых окончаний (на боковых стенках языка). Основа каждого грибовидного сосочка образована соединительной тканью.

ЖЕЛОБОВИДНЫЕ СОСОЧКИ.

Непосредственно перед пограничной бороздкой, разделяющей ротовую и глоточную часть языка, находятся 12-20 желобоватых сосочков. Эти сосочки очень маленькие, со спичечную головку, и каждый окружен рвом с наружным циркулярным выступом. На боковых стенках сосочка и ровика располагается большое количество вкусовых окончаний. Желобовидный сосочек покрыт многослойным плоским неороговевающим эпителием. Основа сосочка представлена хорошо развитой соединительнотканной сердцевинкой. Глубже сосочка располагаются слюнные железы серозного типа (эбнеровские железы), которые посредством протоков открываются на дне ровика.

ВКУСОВЫЕ СОСОЧКИ.

Данные сосочки представляют собой бочковидные структуры, уложенные в эпителии языка и мягкого неба. Они проходят от базальной мембраны до поверхности языка, где открываются во вкусовую пору. Вкусовые сосочки состоят из бананообразных клеток 2-х типов:

1. Вкусовые клетки (клетки-рецепторы вкуса), которые содержат овальные и темноокрашенные ядра. Апикальная поверхность вкусовых клеток покрыта микроворсинками, которые затем выходят из вкусовой поры.
2. Поддерживающие клетки. Их ядра бледноокрашенные и округлые. Базальные клетки расположены между аблюминальными окончаниями вышеназванных клеток. На слизистой оболочке корня языка наблюдаются небольшие круглые выпячивания, которые обусловлены отдельными скоплениями лимфоидных фолликулов (язычная миндалина) в собственной пластинке. Слизистая оболочка здесь гладкая и блестящая. Кольцо из лимфоидной ткани (кольцо Пирогова - Вальдейера), окружающее зев, представляет собой совокупность миндалин - язычной, небных и носоглоточных (аденоиды). Все они состоят из диффузной и фолликулярной лимфоидной ткани. Отличаются они тем, что носоглоточные миндалины покрыты псевдомногослойным цилиндрическим мерцательным эпителием, а язычная и небные миндалины покрыты многослойным плоским эпителием.

НЕБНЫЕ МИНДАЛИНЫ.

Эти миндалевидные выступы расположены в стенке глотки в области между небно-язычными и небно-глоточными дужками. Они состоят из скоплений лимфоидной ткани в собственной пластинке слизистой оболочки и покрыты многослойным плоским эпителием, который, погружаясь в подлежащую лимфоидную ткань, образует в небной миндалине крипты. Лимфоидная ткань представлена лимфатическими фолликулами со скоплением лимфоцитов на периферии, причем эти скопления более выражены ближе к поверхности глотки из-за трансэпителиальной миграции лимфоцитов, которые затем выходят в слюну. Лимфоциты при этом так инфильтрируют эпителий, что становится трудно установить его границу, т. е. он становится атипическим или ретикулярным, что влечет за собой значительное снижение защитных свойств эпителия. Функция механизма фильтрации присуща только лимфоцитам небных миндалин. В этих участках залегают также слизистые слюнные железы.

5.2 ГЛОТКА.

Глотка представляет собой мышечную трубку, которая одновременно является частью пищеварительного канала и дыхательных путей. Эпителиальная выстилка верхней части глотки, или носоглотки, представляет собой псевдомногослойный цилиндрический мерцательный эпителий, а нижней, или гортанной части, - многослойный плоский эпителий неороговевающего типа. В глубине собственной пластинки слизистой оболочки содержатся многочисленные поперечно-полосатые мышцы, слизистые и серозные железы, а также лимфатическая ткань, которая представлена либо в виде скоплений лимфоцитов, либо лимфатических фолликулов. Наружная оболочка глотки представляет собой плотную фиброзноэластическую ткань.

МЯГКОЕ НЕБО.

Верхняя поверхность мягкого неба покрыта псевдомногослойным цилиндрическим мерцательным эпителием, а нижняя поверхность представляет собой многослойный плоский неороговевающий эпителий. Средний слой неба выполнен рыхлой соединительной тканью, где расположены слизистые слюнные железы и поперечнополосатая мышца. Глубже эпителиального слоя расположены лимфоидная ткань в виде отдельных фолликулов, а также вкусовые сосочки.

ТУБУЛЯРНЫЕ ОТДЕЛЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА.

В основном, стенка трубки пищеварительного канала состоит из четырех выраженных слоев: слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной оболочки и серозной оболочки.

(1) Слизистая оболочка состоит из внутренней эпителиальной выстилки, которая в основном является цилиндрической, кроме эпителия пищевода и терминальной части анального канала, где находится многослойный плоский эпителий, собственной пластинки слизистой оболочки, которая состоит из рыхлой ретикулярной соединительной ткани и мышечной пластинки слизистой оболочки, состоящей из пучков гладкомышечной ткани. В слизистой оболочке большинства отделов пищеварительного канала расположены железы.

(2) Подслизистая основа состоит из плотной, неравномерно упакованной соединительной ткани. Железы в этой оболочке находятся только в верхней, средней и нижней части пищевода, а также в двенадцатиперстной кишке. В подслизистом слое располагается автономное нервное сплетение, которое называется мейснеровским сплетением.

(3) Мышечная оболочка состоит из циркулярно расположенного внутреннего слоя волокон и продольно расположенного наружного слоя. Данные слои состоят в основном из гладкомышечной ткани, кроме верхней и нижней трети части пищевода, а также терминальной трети анального канала, где мышечная оболочка представлена поперечнополосатыми мышцами. Между циркулярным и продольным слоями мышечной оболочки расположено автономное нервное сплетение, называемое ауэрбаховским сплетением.

(4) Серозная оболочка, или адвентиция, состоит из рыхлой соединительной ткани, покрытой снаружи, в большей части, мезотелиальными клетками висцерального листка брюшины. Мезотелий отсутствует во внутригрудном отделе пищевода, заднепроходном отверстии и по задней поверхности восходящей и нисходящей ободочной кишки.

5.3 ÌËÛÄÂÏÄ.

Пищевод выстлан многослойным плоским неороговевающим эпителием. В некоторых местах может проходить процесс кератинизации, но из-за отсутствия зернистого слоя этого не случается. Железы слизистого типа располагаются в собственной пластинке слизистой оболочки в верхней и нижней частях пищевода. Мышечная пластинка слизистой оболочки располагается продольно.

Подслизистая основа слизистой оболочки содержит слизистые железы, которые располагаются на уровне места бифуркации трахеи. Железы открываются на поверхность длинными протоками, которые выстланы однослойным кубическим эпителием.

Мышечная оболочка представлена поперечно-полосатыми мышцами в верхней трети, поперечнополосатыми/гладкими мышцами в средней трети и гладкими мышцами в нижней трети пищевода.

Серозная оболочка присутствует только в нижней части пищевода, когда он входит в брюшную полость (абдоминальный сегмент пищевода).

5.4 ÆÄËÖÄÏË.

Собственная пластинка слизистой оболочки желудка. Желудок выстлан однослойным цилиндрическим эпителием, который опускается вглубь слизистой и образует ямки слизистой оболочки желудка. Эпителиальная выстилка желудка секретирует слизь. Мышечная пластинка слизистой оболочки желудка представлена внутренним, циркулярно располагающимся, и наружным, продольно располагающимся слоями. В собственной пластинке располагаются железы, функция которых зависит от их локализации в желудке. Они открываются в желудочные ямки: несколько желез в одну ямку.

КАРДИАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Это сложные трубчато-альвеолярные железы, секретирующие слизь.

ФУНДАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.

В фундальном отделе расположено большое количество простых трубчатых желез, которые выстланы простым цилиндрическим эпителием, состоящим, по крайней мере, из пяти типов клеток:

Слизистые щечные клетки расположены в верхней части железы. Между ядром и верхушкой слизистой клетки находятся крупные гранулы, которые хорошо окрашиваются при ШИК-реакции.

Зимогенные, или главные, или пептические клетки расположены по всей длине железы, но обычно больше в нижней, чем в верхней половине. Данные клетки кубические или низкие цилиндрические, с базофильной цитоплазмой, в апикальной части которой располагаются крупные зимогеновые гранулы. В гранулах содержится белковый секрет пепсиноген, который в кислой среде превращается в пепсин.

Обкладочные, или париетальные клетки, крупные полигональные эозинофильные клетки, расположенные на периферии железы около базальной мембраны и между базальными участками прилежащих главных клеток. Париетальные клетки имеют массивные поверхностные складки и большое количество митохондрий. Располагаются эти клетки в основном в верхней части железы. Они вырабатывают соляную кислоту и так называемый внутренний фактор, который, соединяясь с внешним фактором Кастла (витамин В12) в полости желудка, образует комплекс, необходимый для нормального процесса эритропоэза.

Аргентаффинные железы. См. Эндокринные клетки ЖКТ.

Базальные клетки. Из данных недифференцированных клеток, по всей видимости, дифференцируются все вышеперечисленные клетки желез фундального отдела.

ПИЛОРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗЫ.

Желудочные ямки в слизистой оболочке привратника желудка значительно глубже, чем в слизистой оболочке фундального отдела и, соответственно, пилорические железы намного короче фундальных. Пилорические железы - простые спиральные трубчатые железы, выстланные однослойным цилиндрическим эпителием. Железы выполнены из 2 типов клеток: клетки, секретирующие слизь, и аргентаффинные клетки. Клетки, секретирующие слизь, сходны со слизистыми клетками шейки фундального отдела желудка и слизистыми клетками бруннеровых желез двенадцатиперстной кишки.

НАРУЖНЫЕ ОБОЛОЧКИ СТЕНКИ ЖЕЛУДКА.

Подслизистая основа не имеет каких-либо особых характеристик; она состоит из плотной неравномерно упакованной соединительной ткани.

Мышечная оболочка обычно состоит из трех слоев: внутреннего, состоящего из косых волокон, среднего, волокна которого расположены циркулярно и наружного продольного слоя. В пилорической складке пучки среднего мышечного слоя массивнее, потому что здесь образуется сфинктер привратника. В кардиальном отверстии (область перехода пищевода в желудок) мышечная оболочка не утолщена и кардиальный сфинктер морфологически отсутствует.

Серозная оболочка покрывает весь желудок, за исключением малой и большой кривизны.

5.5 ÔÏÏÊÀÛ ÊËØÊÀ.

Выстилка тонкой кишки представляет собой однослойный цилиндрический эпителий с широкой щеточной каемкой, в котором беспорядочно разбросаны бокаловидные клетки. Эти клетки бледно окрашиваются при окраске гематоксилином и эозином, колбообразной формы, с пенистой цитоплазмой, а ядро оттеснено к основанию клетки. Клетки содержат и секретируют слизь, которая может быть окрашена муцикармином или с помощью ШИК-реакции. Собственная пластинка слизистой оболочки представляет собой ретикулярную соединительную ткань. В стенке кишки также присутствует мышечная пластинка слизистой оболочки. Для стимуляции функции всасывания, необходимо чтобы в тонкой кишке имелась обширная поверхность, и это достигается при наличии следующих факторов:

клетки эпителиальной выстилки имеют широкую щеточную каемку. При исследовании под электронным микроскопом видно, что эта щеточная каемка состоит из плотно упакованных микроворсинок;

поверхность слизистой оболочки усеяна пальцевидными выступами, называемые ворсинками, которые вдаются в просвет кишки;

слизистая оболочка и подслизистая основа циркулярные складки (клапаны Керкинга).

Эпителий, выстилающий тонкую кишку, проходит вглубь собственной пластинки слизистой оболочки между ворсинками и образует простые трубчатые железы, называемые либеркюновыми криптами. Среди клеток крипт бокаловидные клетки не так многочисленны, как на поверхности ворсинок. В криптах также находятся аргентаффиновые клетки и клетки Панета. Клетки Панета базофильны и рассредоточены поодиночке или маленькими скоплениями между эпителиальными. Для этих клеток характерны крупные секреторные гранулы, расположенные в надъядерной части клетки, которые выявляются такими красителями, как оранжевый-G. Клетки Панета продуцируют бактерицидный фермент лизоцим. Фигуры митоза часто встречаются в эпителиальных клетках в основании либеркюновых крипт ввиду того, что здесь клетки выстилки недифференцированы. Эпителий тонкой кишки обновляется каждые 5-6 дней.

Кишечные ворсинки представляют собой пальцевидные выросты слизистой, выступающие в просвет кишки; они плотно уложены и придают поверхности бархатный вид. Они покрыты эпителиальной выстилкой тонкой кишки, а их центральная часть состоит из высококлеточной рыхлой соединительной ткани. Тяжи мышечной пластинки слизистой оболочки проникают в кишечные ворсинки. К каждой ворсинке подходит центральный лимфатический капилляр, покрытый эндотелием. Данный лимфатический сосуд называется центральным млечным сосудом, потому что лимфа беловато-мутная ввиду наличия жировых частиц после всасывания содержимого из просвета кишки. Центральный млечный сосуд вливается в более крупные лимфатические сосуды в подслизистой основе, затем эти сосуды впадают в цистерну грудного протока и оттуда в грудной лимфатический проток.

Подслизистая основа тонкой кишки по характеристикам и функциям похожа на подслизистую основу желудка, описанную ранее.

Мышечная оболочка тонкой кишки состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев гладкомышечных волокон.

Серозная оболочка покрывает тонкую кишку кроме задней поверхности первых трех частей двенадцатиперстной кишки по всей окружности, кроме узкого места прикрепления к брыжейке.

ЭНДОКРИННЫЕ КЛЕТКИ ЖКТ.

Эпителиальные клетки с эндокринными функциями могут встречаться поодиночке или в виде небольших скоплений в эпителиальной выстилке желудка, тонкого и толстого кишечника, а также в эпителии секреторных протоков желез нижней части пищевода, поджелудочной железы и печени. Данные энтероэндокринные клетки выделяют секрет в кровеносные сосуды собственной пластинки, а также для них характерно наличие секреторных гранул в их базальной части и аппарата Гольджи. При обработке гематоксилином и эозином эти клетки бледно окрашиваются. Обычно у них узкая апикальная часть и широкое основание, которое располагается на базальной мембране. Они, как и другие типы клеток эпителиальной выстилки, восполняются недифференцированными базальными клетками с плюрипотентными свойствами.

При исследовании под электронным микроскопом было установлено, по крайней мере, 12 различных типов клеток и около 20 различных гормональных веществ (или нейромедиаторов) - гастрин, секретин, холецистокинин или панкреозимин, мотилин, серотонин, соматостатин, эндорфин и вещество P. До сих пор не существует единой терминологии по данным клеткам и их относят к различным типам гастроэнтерологическим эндокринным, гастроэнтеропанкреатическим клеткам и к клеткам-предшественникам биогенных аминов и обладающих активностью декарбоксилазы (клетки APUD-системы), ввиду того, что, по всей видимости, все эти клетки выделяют биогенные амины. При исследованиях под световым микроскопом было установлено, что имеются клетки, способные восстанавливать нитрат серебра - аргирофильные клетки, а также клетки, способные восстанавливать нитрат серебра в присутствии восстановителя - аргентаффиновые клетки. Далее были выявлены клетки, дающие хромаффиновую реакцию при фиксации в бихромате калия (хромаффиновые клетки). Но ввиду очень скудной информации и отсутствия международной номенклатуры по данным клеткам, их можно отнести к редким или редко встречающимся типам клеток.

Две группы характерных образований тонкой кишки - бруннеровы железы и пейеровы бляшки - встречаются, соответственно, только лишь в двенадцатиперстной и подвздошной кишке.

БРУННЕРОВЫ ЖЕЛЕЗЫ.

Бруннеровы железы - сложные трубчатые железы, секретирующие слизь и располагающиеся в подслизистой основе проксимальных отделов двенадцатиперстной кишки, но почти полностью исчезают в ее дистальном отделе.

ПЕЙЕРОВЫ БЛЯШКИ.

Пейеровы бляшки представляют собой большие скопления лимфоидной ткани, которые располагаются на стороне подздошной кишки противоположной месту прикрепления брыжейки. Над пейеровыми бляшками количество кишечных ворсинок редуцировано и поэтому слизистая оболочка в местах образования пейеровых бляшек обычно имеет гладкие блестящие участки. Лимфоидная ткань в собственной пластинке слизистой оболочки обычно представлена в форме лимфатических фолликулов с герминативными центрами. Лимфоидная ткань обычно проникает в подслизистую основу через щели проходит в мышечной пластинке слизистой оболочки.

5.6 ÒÏËÑÒÀÛ ÊËÏÏËÀ.

Слизистая оболочка толстой кишки выстлана однослойным цилиндрическим эпителием со щеточной каемкой. Бокаловидные клетки более многочисленны, чем в тонкой кишке. Кишечные ворсинки отсутствуют, кишечные крипты более глубокие и располагаются по всей поверхности толстой кишки, они содержат либеркюновы крипты, но в них отсутствуют клетки Панета, поэтому слизистая оболочка гладкая, блестящая и пористая. В отличие от тонкой кишки, в подслизистой основе толстой кишки расположены жировые клетки и пучки продольного слоя мышечной оболочки собираются в три продольных уплощенных ленты. Мезотелий полностью отсутствует на заднем наружном участке восходящей и нисходящей ободочной кишки. Червеобразный отросток и прямая кишка являются единственными участками толстой кишки, полностью одетые наружным продольным мышечным слоем. В червеобразном отростке лимфоидная ткань представлена в виде групповых фолликулов с герминативными центрами в собственной пластинке слизистой оболочки. Иногда лимфатические фолликулы полностью окружают просвет отростка. Под серозной оболочкой расположены особые выросты - полипоподобные отростки, содержащие жир, а покрытые мезотелием, которые называются жировыми подвесками (appendices epiploicae).

5.7 ÀÌÀËÛÍÛË ÊÀÌÀË.

В зависимости от типа выстилающего эпителия, анальный канал делится на три участка. Первый участок выстлан однослойным цилиндрическим эпителием с бокаловидными клетками, который погружаясь, образует либеркюновы крипты. Другие слои этого участка анального канала соответствуют слоям толстой кишки, кроме серозной оболочки, которая здесь отсутствует. Крупное венозное сплетение располагается в подслизистой основе; патологическое состояние при расширении вен данного сплетения называется геморроем. Слизистая оболочка этого и следующего участка анального канала образует ряд продольных складок, называемых анальными или морганьевыми столбами.

Следующая треть анального канала выстлана многослойным плоским неороговевающим эпителием. В этом участке присутствуют все слои по аналогии с толстой кишкой, кроме мышечной пластинки слизистой оболочки. Циркулярно расположенный внутренний гладкомышечный слой в этом участке утолщается и образует мышечный жом - внутренний сфинктер. Тут же расположены апокриновые (периаанальные) железы.

В терминальной трети анальный канал выстлан многослойным плоским эпидермисом кожи, в котором расположены сальные железы. В дерме канала также находятся гепатоидные железы, названные так потому, что напоминают небольшие изолированные скопления ткани печени. Они открываются в просвет канала с помощью коротких протоков, выстланных кубическим эпителием. Далее располагается мощный слой поперечно-полосатой мышцы, образующей наружный сфинктер.

5.8 ПЕЧЕНЬ И ПОДСЯЗКА.

Печень является крупнейшей железой человеческого организма и одновременно выполняет функции эндокринной и экзокринной железы. Клетки печени расположены в виде удлиненных долек вокруг центральной вены, являющейся начальным сосудом в цепи печеночных вен. Междольковые прослойки в печени не выявляются. Они состоят из радиально расположенных пластинок эпителиальных клеток, окруженных с двух сторон синусоидами печени. На поперечном срезе дольки выглядят шестиугольниками, и в углах между ними находятся перипортальные зоны, представляющие собой соединительнотканые тяжи и содержащие в себе ветви печеночной артерии, воротной (портальной) вены, желчного протока и лимфатические сосуды. Печень покрыта серозной оболочкой (кроме "голого участка" между печенью и диафрагмой), которая расположена на соединительнотканной капсуле, затем переходящую в перипортальную соединительную ткань.

ПАРЕНХИМА ПЕЧЕНИ.

Клетки печени (гепатоциты) - крупные (20-25 мкм), шестигранные, иногда бинуклеарные; ядро расположено в центральной части клетки и имеет сферическую форму. Клетка имеет хорошо развитый аппарат Гольджи, шероховатый и гладкий эндоплазматический ретикулум, многочисленные митохондрии. Гепатоциты на всем протяжении дольки имеют идентичную цитоплазму и вырабатывают эндокринные и экзокринные секреты, а также выполняют почти все метаболические функции печени. Клетки печени, расположенные ближе к перипортальной зоне, снабжаются кровью с самым высоким содержанием кислорода и питательных веществ, по сравнению с глубже лежащими клетками, расположенными в непосредственной близости к центральной вене, соответственно, расположение клеток влияет на степень выполнения их функций. Помимо вышеописанных классических печеночных долек, существуют также портальные дольки, в которых ветвь воротной вены находится в центре дольки и окружена околопортальной соединительной тканью, а также находятся печеночные ацинусы, которые состоят из участков смежных долек, снабжаемых терминальными ответвлениями печеночной артерии и воротной вены.

ПЕЧЕНОЧНЫЕ СИНУСОИДЫ.

Синусоиды начинаются на периферии, в портальной зоне дольки, где в них поступает кровь из печеночной артерии и воротной вены, и оканчиваются в центральной части дольки, открываясь в центральную вену. Они выстланы слоем тонких и плоских эндотелиальных клеток и звездчатыми фагоцитирующими ретикулярными или ретикуло-эндотелиальными клетками Купфера, которые заполняют все пространство между эндотелиальными клетками. Синусоиды окружены ретикулиновыми (аргирофильными) волокнами, и между ними и гепатоцитами расположено внесосудистое пространство Диссе.

ВНУТРИПЕЧЕНОЧНЫЙ ЖЕЛЧНЫЙ АППАРАТ.

Самыми мелкими сосудами данной системы являются желчные капилляры, которые представляют собой удлиненные локализованные расширения межклеточного пространства между двумя смежными гепатоцитами. В результате этого они являются угловыми структурами, которые иногда обрамляют шестигранные гепатоциты наподобие бензольного кольца. В перипортальной зоне, на периферии дольки они открываются в желчные протоки, расположенные в перипортальной соединительной ткани. Эти желчные протоки покрыты однослойным кубическим эпителием. В стенках самых крупных желчных протоков присутствует гладкомышечная ткань.

ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ.

Установлено, что печень выполняет более ста различных функций и их детальное описание занимает большой объем и выходит за рамки этой книги. Однако можно ограничиться краткой классификацией функций печени:

(1) Печень является экзокринной железой, которая секретирует желчь в двенадцатиперстную кишку и, таким образом, выводит продукты распада эритроцитов (биливердин и билирубин), которые являются жировыми эмульсификаторами и стимулируют абсорбцию жиров в тонкой кишке.

(2) Печень является детоксицирующим агентом. Фагоцитарные способности клеток выстилки печеночных синусоидов является мощным средством сопротивляемости организма против токсических веществ, абсорбируемых из кишечника.

(3) Печень задействована в большом количестве метаболических процессов, протекающих в организме; жиры и все остальные вещества, прежде чем попасть в систему кровообращения, абсорбируются в брыжеечные вены, которые являются ветвями воротной вены, и проходят через печень.

(4) Печень синтезирует белки плазмы.

(5) Печень регулирует уровень глюкозы и липидов в организме.

(6) Печень является органом накопления и хранения крови, витаминов, ферментов, гормонов, железа и гепарина.

ВНЕПЕЧЕНОЧНЫЙ ЖЕЛЧНЫЙ АППАРАТ.

Данная система состоит из правого и левого печеночных протоков, желчного пузыря, пузырного протока и общего желчного протока.

Внепеченочные желчные пути выстланы однослойным высоким цилиндрическим эпителием. Слизистая оболочка желчных протоков образует многочисленные складки, а снаружи протоки покрыты соединительной тканью, в которой расположены циркулярные и косо идущие гладкие мышцы.

5.9 ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ.

Желчный пузырь выстлан слизистой с многочисленными складками, которая состоит из однослойного цилиндрического эпителия со щеточной каемкой, состоящей из плотно упакованных микроворсинок и подлежащей собственной пластинки слизистой оболочки из рыхлой соединительной ткани. Мышечная пластинка слизистой отсутствует. Остальную часть стенки пузыря формирует плотная соединительная ткань, содержащая циркулярно расположенные гладкомышечные волокна, которая покрыта серозной оболочкой.

5.10 ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА.

Поджелудочная железа является экзокринной слюнной железой, в которой имеются клеточные скопления (островки Лангерганса) внутрисекреторного типа.

См. также: Экзокринная часть поджелудочной железы., Эндокринная часть поджелудочной железы.

ЭКЗОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

Поджелудочная железа является трубчато-альвеолярной железой, которая состоит из атипичных серозных ацинусов. Клетки, составляющие ацинусы, имеют форму усеченной пирамиды. Цитоплазма клетки между ядром и основанием интенсивно базофильна, а в апикальной части цитоплазмы находятся крупные эозинофильные зимогеновые гранулы. Миоэпителиальные клетки отсутствуют. Атипичность ацинусов проявляется в том, что в центре ацинуса находятся центроацинзные клетки, которые являются кубическими выстилающими клетками вставочного протока, вдавленного в просвет ацинусов по всей массе поджелудочной железы. Внутривольковые протоки очень редко встречаются в поджелудочной железе. Они выстланы низким цилиндрическим эпителием. Междольковые протоки выстланы высоким цилиндрическим эпителием. Они проходят по соединительнотканной септе железы и, соединяясь, формируют проток поджелудочной железы (ductus pancreaticus) и добавочный проток поджелудочной железы (ductus pancreaticus accessorius), которые открываются в двенадцатиперстную кишку.

Поджелудочная железа синтезирует и вырабатывает большое количество пищеварительных ферментов, к которым относятся трипсиноген, химотрипсиноген, амилаза, карбоксипептидаза, липазы, РНКазы, ДНКазы. Данные ферменты вырабатываются в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме, переносятся в аппарат Гольджи и вакуоли, которые трансформируются в зимогеновые гранулы, и переходят в апикальную часть клетки. Они секретируются в процессе экзоцитоза, который стимулируется панкреозимином, выделяемым слизистой оболочкой двенадцатиперстной кишки. Секретин, также продуцируемый слизистой оболочкой двенадцатиперстной кишки, возбуждает выделение неферментных компонентов поджелудочного сока, водного раствора бикарбонатной соли.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

В поджелудочной железе существует около одного миллиона островков Лангерганса. Они представляют собой скопления клеток и fenestrated capillaries. В данных скоплениях представлено несколько типов эпителиальных клеток, но они не проявляются в препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином. В основном известно три типа клеток островков Лангерганса - альфа, бета и дельта, которые выявляются при окрашивании Азаном. Альфа-клетки располагаются периферической части островка и состоят из красных гранул. Они выделяют глюкагон. Бета-клетки более многочисленны и расположены в центре островка. Они секретируют инсулин. В цитоплазме бета-клеток расположены коричневато-оранжевые гранулы. Дельтаклетки расположены на периферии островка и их цитоплазма содержит небольшие голубые гранулы. Они выделяют соматостатин. Глюкагон и инсулин играют важную роль в углеводном обмене.

Раздел 6. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

6.1 СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ.

Слизистая оболочка верхних дыхательных путей (носовая полость, придаточные пазухи носа, надгортанник., гортань, трахея и бронхи) состоит из псевдомногослойного мерцательного цилиндрического эпителия с бокаловидными клетками, покоящаяся на изобилующей кровеносными сосудами собственной пластинке слизистой оболочки. Здесь же расположены базальные клетки, которые, по всей видимости, являются недифференцированными и, являясь стволовыми элементами, дают начало всем типам клеток эпителия. Собственная пластинка слизистой оболочки покрывает гиалиновый хрящ или кость, которые поддерживают постоянную форму дыхательного тракта. В собственной пластинке также расположены слизистые и серозные железы. Мышцы верхних дыхательных путей относятся к поперечно-полосатому типу.

ПОЛОСТЬ НОСА.

Передняя часть предверия выстлана эпидермисом, в котором расположены волосяные фолликулы жестких волос и сальные железы. Задняя часть предверия покрыта слизистой оболочкой, выстланной многослойным плоским неороговевающим эпителием. Остальная часть носовой полости, кроме корня носа покрыта псевдомногослойным мерцательным цилиндрическим эпителием с бокаловидными клетками. Движения ресничек эпителия направлены к глотке. Собственная пластинка слизистой оболочки содержит многочисленные сосуды, что способствует обогреву воздуха, входящего в полость носа. В пластинке расположены слюнные железы смешанного типа. Слизистая пластинка тесно сращена с гиалиновым хрящом или компактным слоем кости, вследствие чего образуется слизисто-хрящевой или слизисто-надкостничный комплекс.

НАДГОРТАННИК.

Передняя поверхность и верхняя часть задней поверхности надгортанника покрыты многослойным плоским неороговевающим эпителием, а нижняя часть задней поверхности выстлана многослойным цилиндрическим эпителием, который затем переходит в псевдомногослойный мерцательный цилиндрический эпителий с бокаловидными клетками, в

котором расположены вкусовые сосочки. Пограничная линия между слоем эпителия и собственной пластинкой слизистой со стороны корня языка - сосочковая, а со стороны гортани - плоская. Внутренней опорой надгортанника является перфорированная пластинка эластического хряща. В собственной пластинке слизистой оболочки надгортанника, особенно задней поверхности, находятся слюнные железы смешанного типа.

ГОРТАНЬ.

Поверхность гортани выстлана псевдомногослойным мерцательным цилиндрическим эпителием, кроме голосовых складок, покрытых многослойным плоским неороговевающим эпителием. Стенка гортани всегда содержит хрящи и поперечно-полосатые мышцы. Основная хрящевая масса представлена гиалиновым хрящом. Однако черпаловидные, рожковидные и клиновидные хрящи, а также голосовой отросток представлены эластическим хрящом. В стенке гортани находятся также слюнные железы смешанного типа.

6.2 ÒÐÀÕÃÈ Ë ÆËÄÄÍÛÀ ÁÐÎÎÕË.

Они имеют структуру идентичную гортани. Внутренняя выстилка представлена псевдомногослойным мерцательным цилиндрическим эпителием с бокаловидными клетками. Эпителий расположен на рыхлой соединительной ткани собственной пластинки слизистой оболочки, содержащей многочисленные продольно идущие эластические волокна. Слюнные железы смешанного типа открываются в просвет посредством протоков, лежащих в собственной пластинке слизистой. Снаружи собственной пластинки расположены подковообразные хрящи, открытые края которых направлены кзади. Промежутки между концами каждого хряща заполнены гладкомышечной тканью. Еще наружнее располагается серозная оболочка.

6.3 ËÄÄËËÄ.

Легкое - парный орган, который является сложной трубчато-альвеолярной железой. Альвеолы легкого являются аналогами секреторных сегментов железы, а бронхиолы, бронхи и трахея представляют собой систему протоков. Поверхность легкого покрыта очень эластичной рыхлой соединительной тканью, сверху которой расположен слой мезотелия; эти два слоя образуют висцеральную плевро. Соединительнотканые септы входят в вещество легкого через ворота, разделяя его на доли. Внутрилегочные бронхи имеют такую же структуру, что и главные бронхи, за исключением того, что в стенках внутрилегочных бронхов гладкие мышцы расположены по всей окружности спиралевидно, а хрящ представлен в виде анастомозирующих пластинок неправильной формы.

Основными структурными единицами ткани легкого являются бронхиола и части респираторного хода доли - альвеолярный ход, альвеолярный мешочек и альвеолы. Бронхиолы представляют собой разветвления мелких бронхов, не содержащие бокаловидных клеток, желез и хрящей. Их стенка состоит из выстилки однослойного мерцательного низкого цилиндрического или кубического эпителия, лежащего на высоко эластичной собственной пластинке слизистой оболочки. Среди клеток выстилающего эпителия разбросаны отдельные клетки эндокринной природы (клетки Клара). Стенка бронхиол, в свою очередь, окружена гладкомышечной оболочкой. Респираторные бронхиолы - это бронхиолы, представляющие собой промежуток между легочными альвеолами, которые выстланы плоским эпителием, с одной стороны, вдоль другой стороны бронхиол проходит ветвь легочной артерии.

Альвеолярный ход можно сравнить с длинным коридором, по бокам которого расположены столбы, которые имеют сходную с бронхиолами структуру. Между столбами находятся альвеолярные мешочки, которые лишены стенок, ввиду того, что в них открываются альвеолы.

Легочные альвеолы выстланы крайне уплощенными эпителиальными клетками, между которыми разбросаны клетки кубического эпителия. Снаружи эпителий покрыт тонкой соединительнотканной пленкой, состоящей из ретикулиновых и эластических волокон. Эта пленка содержит обширное капиллярное русло. На поверхности эпителия расположены свободные макрофаги (пылевые клетки). Небольшие плоские эпителиальные клетки называются эпителиальными клетками типа I (пневмоцитами типа I); диффузия газов проходит через их

цитоплазму и базальную мембрану, а также через базальную пластинку и эндотелий капилляров в альвеолярной стенке. Кубические эпителиальные клетки относят к эпителиальным клеткам типа II (пневмоцитам типа II), их также еще называют септальными или большими альвеолярными клетками. В их цитоплазме находятся пластинчатые тельца, содержащие большое количество фосфолипидов. При выделении, фосфолипиды распространяются в виде тонкой пленки по поверхности эпителия, выстилающего альвеолы, в качестве поверхностно-активного вещества или сурфактанта. Таким образом уменьшается уровень поверхностного натяжения, что предотвращает спадение стенок альвеол при выдохе.

Раздел 7. МОЧЕВЫДИЛ С-МА

7.1 ÌÏ×ÊÀ.

Почка состоит из мозгового и коркового вещества. Мозговое вещество образовано пирамидами. Корковое вещество покрывает мозговое вещество и входит между пирамидами в виде почечных столбов. Почечная артерия входит в через ворота почки и делится на несколько ветвей, которые проходят между пирамидами, а затем от этих ветвей на границе между мозговым и корковым веществом отходят междольковые артерии и, так называемые, дуговые артерии. От них более мелкие артерии отходят вглубь коркового вещества. В пределах коркового вещества от междольковых артерий отходят приносящие клубочковые артериолы, которые затем переходят в клубочки фенестрированных капилляров. Затем капилляры собираются вновь, образуя выносящую клубочковую артериолу, которая выходит из клубочка в месте входа приносящей клубочковой артериолы. Это место называется сосудистым полюсом клубочка. Выносящие артериолы поверхностных клубочков образуют капиллярную сеть, снабжающую кортикальные структуры, а выносящие артериолы юкстамедулярных клубочков проходят в мозговое вещество, где открываются в нисходящие прямые артериолы, которые приносят кровь к капиллярным сетям мозгового вещества. К венам, расположенным на стыке мозгового и коркового вещества подходят венозные ветви от этих двух участков почки. Затем эти вены вливаются в венозные сосуды, проходящие между пирамидами, которые, объединяясь в воротах почки, образуют почечную вену.

Структурно-функциональной единицей почки является нефрон, состоящий из клубочка и связанного с ним, выстланного эпителием почечного канальца, который представляет собой слепо заканчивающуюся трубочку, окружающую клубочек, кроме участка сосудистого полюса клубочка. Это так называемая капсула Боумэна, которая состоит из висцерального и париетального листков плоского эпителия с просветом между ними, образующим боумэново, или капсулярное пространство. Эпителиальные клетки (подциты) висцерального слоя капсулы имеют звездчатую форму, отростки которых подходят к поверхности гломерулярных капилляров.

Клубочек и боумэнова капсула образуют почечное (мальпигиево) тельце. Просвет боумэновой капсулы соединяется с просветом следующего участка почечного канальца (т. е. проксимального извитого канальца) на полюсе почечного тельца, который расположен напротив сосудистого полюса, называется он мочевым полюсом. Проксимальный извитой каналец выстлан эпителиальными клетками, имеющими форму усеченной пирамиды, с выраженной щеточной каемкой и эозинофильной цитоплазмой. Продолжением извитого канальца является петля Генле, которая опускается в мозговое вещество почки, а затем снова поднимается в корковое вещество. Первая часть петли, или тонкий сегмент, выстлана плоским эпителием. Вторая часть часть петли формируется прямым участком дистального извитого канальца и называется толстым сегментом, который выстлан однослойным кубическим эпителием. После этого, прямой участок дистального канальца переходит в извитую часть, которая расположена в пределах коркового вещества и составляет 1/3 длины проксимального извитого канальца.

Конечным участком нефрона является собирательная трубочка, которая выстлана однослойным цилиндрическим эпителием. Несколько собирательных трубочек объединяются и образуют проток Беллини, который открывается в апикальной части пирамиды в полость одной

из малых почечных чашечек, которые выстланы переходным эпителием. Малые чашечки, в свою очередь, открываются в большие почечные чашечки, которые также выстланы переходным эпителием.

При исследовании под электронным микроскопом была установлена тонкая структура почечного (мальпигиева) тельца. Клубочковые капилляры являются фенестрированными и их поры обычно не закрыты диафрагмами. Базальная пластинка непрерывная и сливается с висцеральным слоем эпителиальных клеток капсулы Боумэна. Обычно эти клетки считают подоцитами, потому что от них отходят главные отростки, которые окружают клубочковые капилляры. Затем от этих отростков отходят более мелкие тонкие отростки, оканчивающиеся ножками, которые упираются в гломерулярный эндотелий. Ножки смежных подоцитов не контактируют друг с другом; между ними остаются так называемые фильтрационные щели, которые затянуты диафрагмой. Фильтрационный барьер между кровотоком и просветом капсулы Боумэна состоит только из общей базальной пластинки эндотелия и эпителия. Между эндотелием и общей базальной пластинкой располагаются интрагломерулярные мезангиальные периваскулярные клетки, которые, как полагают, удаляют крупные молекулы (например, белковые молекулы), попадающие на базальную пластинку или же укрепляют недостаточно выраженную базальную пластинку, т. е. они выполняют опорную функцию.

ЮКСТАГЛОМЕРУЛЯРНЫЙ АППАРАТ.

Юкстагломерулярный аппарат расположен на сосудистом полюсе, а также в стенке приносящей артериолы и дистального извитого канальца, где они несколько видоизменены. В некоторых участках дистального извитого канальца, который выстлан однослойным кубическим эпителием, обнаруживаются уплотнения, называемые плотными пятнами. Гладкомышечные клетки приносящей артериолы видоизменены в тех местах, где они контактируют с эпителиальными клетками плотного пятна; данные клетки называются юкстагломерулярными клетками, в их цитоплазме содержатся многочисленные гранулы; они вырабатывают ренин. При исследованиях под электронным микроскопом были также обнаружены звездчатые (экстрагломерулярные) мезангиальные клетки, которые располагаются на сосудистом полюсе между приносящими и выносящими артериолами.

Большие и малые почечные чашечки, а также почечные лоханки выстланы переходным эпителием.

7.2 ÌÎ×ÅÒÎ×ÍËË.

Мочеточник выстлан переходным эпителием, который располагается на собственной пластинке слизистой оболочки, состоящей из рыхлой соединительной ткани. При сокращении мышцы мочеточника, слизистая оболочка обычно собирается в продольные складки, что придает его просвету звездчатый вид на поперечном срезе. Собственная пластинка переходит в подслизистую основу, состоящую также из рыхлой соединительной ткани, которая не образует складок при сокращении мышцы. Гладкомышечная оболочка представлена тонким внутренним продольным слоем, который обычно напоминает пленку, и более толстым наружным циркулярным слоем. Вблизи мочевого пузыря у мочеточника появляется третий слой продольно лежащих мышечных волокон. Самая наружная оболочка состоит из жировой ткани (забрюшинная жировая клетчатка), по которой проходят кровеносные сосуды и нервы. Серозная оболочка отсутствует.

7.3 ÌÎ×ÅÄËË ÌÓÇÛËÛ.

Мочевой пузырь, в сущности, является увеличенным нижним сегментом мочеточника, который покрыт серозной оболочкой. Он выстлан переходным эпителием, располагающимся на всем протяжении на рыхлой соединительнотканной собственной пластинке, а слизистая оболочка ненаполненного мочевого пузыря образует многочисленные складки. Хорошо развита рыхлая соединительнотканная подслизистая основа. Гладкомышечная оболочка мочевого пузыря состоит из 3 слоев: внутреннего продольного, среднего циркулярного и наружного продольного. Между

слоями мышечной оболочки располагаются группы парасимпатических ганглиозных клеток. Серозная оболочка покрывает наружную поверхность мочевого пузыря, кроме его дна.

7.4 ЖЕНСКАЯ УРЕТРА.

Женская уретра короткая и выстлана сменяющимися друг друга переходным, многослойным цилиндрическим и многослойным плоским эпителием. Снаружи эпителий покрыт соединительной тканью с внутренним циркулярным и наружным продольным гладкомышечными слоями.

7.5 МУЖСКОЙ ИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ.

Мужской испускательный канал наделен мочевыводящей и семявыводящей функциями. Он будет описан в следующей главе.

7.6 ЯИЧКО.

ЯИЧКО.

Яичко является парным сложным железистым органом трубчатого типа с внешней и внутренней секрецией. Оно находится в мошонке, покрытой волосистой пигментированной кожей, в которой расположены сальные железы, гладкие мышцы (мясистая оболочка) и поперечно-полосатые мышцы (мышца, поднимающая яичко). Яичко покрыто мезотелием висцерального слоя влагалищной оболочки, а глубже расположена плотная белочная оболочка, от которой вглубь яичка отходят соединительнотканые перегородки и делят паренхиму яичка на дольки. Затем эти перегородки соединяются в области заднего края яичка, образуя трабекулярную сеть (mediastinum testis - средостение яичка). В дольках яичка располагается 50 - 100 спиралевидных семенных канальцев, длина каждого до 1 метра. Семенные канальцы выстланы редким типом многослойного эпителия, расположенного на выраженной базальной мембране, который состоит из миодных, сперматогенных клеток и сустеноцитов (клетки Сертоли).

МИОДНЫЕ КЛЕТКИ.

Эти клетки расположены вплотную к базальной мембране и могут вызывать перистальтические волны сокращения, проходящие по всей длине канальца.

СУСТЕНОЦИТЫ, ИЛИ КЛЕТКИ СЕРТОЛИ.

Данные клетки высокие, немного цилиндрические со сферическими, бледноокрашенными ячеистыми ядрами, расположенными у основания клетки, содержащими очень крупные и выделяющиеся ядрышки. Цитоплазма клеток Сертоли распространена от базальной мембраны до просвета канальца. Боковые и апикальная части клетки имеют большое количество углублений, в которых находятся большое количество сперматогенных клеток, которые нельзя обнаружить при исследовании под световым микроскопом. Боковые поверхности смежных клеток Сертоли соединены плотными контактами, которые обеспечивают гемато-тестикулярный барьер и одновременно разделяют семяродный эпителий на 2 отсека - наружный, в котором находятся сперматогонии, и внутренний, где располагаются все остальные сперматогенные клетки. Неизвестно, каким образом сперматогонии проходят через барьер плотных контактов, когда они превращаются в сперматоциты 1 порядка.

СПЕРМАТОГЕННЫЕ КЛЕТКИ.

На внутренней поверхности базальной мембраны расположены сперматогонии, которые, в зависимости от конфигурации ядра, бывают двух типов. Сперматогонии типа А имеют овальные или сферические ядра с одним или двумя ядрышками, прикрепленными к ядерной мембране и мелкими хроматиновыми гранулами. У сперматогоний типа Б сферические ядра с одним центральным ядрышком и хроматиновыми гранулами разных размеров. Деление сперматогоний типа А происходит митотическим путем, в результате чего появляются дочерние клетки, которые

либо становятся сперматогониями типа А, либо в процессе дифференцировки превращаются в сперматогонии типа Б. В результате митотического деления из сперматогониев типа Б образуется пара сперматоцитов 1 порядка, которые остаются связанными цитоплазматическим мостом, поскольку процесс деления клеток бесконечен; данное явление было зафиксировано только лишь при исследованиях под электронным микроскопом.

Сперматоциты 1 порядка являются крупными диплоидными клетками с большими сферическими ядрами. Они находятся во внутреннем отсеке, отделяясь таким образом от сперматогоний, из которых они образовались. Затем в них происходит репликация ДНК и они становятся тетраплоидными. Зачастую в ядрах обнаруживаются спиралевидные хромосомы, поскольку происходит процесс мейоза, в результате которого из пары сперматоцитов 1 порядка, образуются четыре сперматоцита 2 порядка с удвоенным набором хромосом. Данные сперматоциты намного меньше своих предшественников, сперматоцитов 1 порядка, и они занимают среднюю зону зародышевого эпителия. Однако сперматоциты 2 порядка нелегко обнаружить, так как после короткого интеркинеза происходит второй процесс мейоза, который приводит к образованию восьми взаимосвязанных сперматид с гаплоидным набором хромосом. Сперматиды, небольшие клетки со сферическими ядрами, находятся непосредственно около просвета канальца. В ходе сперматогенеза они подвергаются метаморфозу, превращаясь в сперматозоиды, которые занимают углубления на поверхности клетки Сертоли, при этом сбрасывая большую часть содержимого цитоплазмы, что приводит к появлению этих остатков в просвете канальца.

Зрелый сперматозоид состоит из головки, тела и хвоста. Головка состоит из сплющенного ядра с гаплоидным набором хромосом, покрытым спереди акросомным колпачком, сформированным аппаратом Гольджи сперматиды. Хвост состоит из средней части (длиной 5-7мк), основной части (45мк) и концевой части (5мк). При исследовании под электронным микроскопом было обнаружено, что сердцевина хвоста имеет две центрально расположенных полых фибриллы с девятью дублетами, характерными для всех подвижных ресничек: периферический участок средней части хвоста содержит спирально расположенные митохондрии, а в периферическом участке основной части находятся радиально расположенные плотные волокна.

Цикл развития эпителия семенных канальцев состоит из 6 четко определенных стадий. Каждой стадии соответствует небольшой сектор стенки семенного канальца, поэтому на продольных и поперечных срезах канальца, его стенки на разных участках отличаются друг от друга.

В средостении яичка семенной каналец уплотняется и в этом участке он выстлан исключительно клетками Сертоли. Прорастая средостение, семенные канальцы соединяются и образуют сеть яичка (rete testis). Семенные канальцы выстланы однослойным плоским эпителием. Сеть яичка дренируется выносящими канальцами, которые сливаясь образуют головку придатка яичка.

ИНТЕРСТИЦИАЛЬНАЯ ТКАНЬ.

Эндокринная часть яичка представлена интерстициальной тканью, которая расположена между семенными канальцами. Она состоит из рыхлой соединительной ткани, по которой проходят кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, и где расположены группы эпителиальных клеток, интерстициальных клеток Лейдига. Данные клетки продуцируют тестостерон, и цитоплазма этих клеток очень вакуолизирована, так как жировые капли, расположенные в цитоплазме, растворяются при изготовлении срезов. В цитоплазме клеток Лейдига также находятся стержнеобразные кристаллоиды Рейнке, а при исследовании под электронным микроскопом обнаруживаются, что цитоплазма клетки богата гладким эндоплазматическим ретикуломом.

ПРИДАТОК ЯИЧКА.

Большая часть придатка яичка состоит из выносящих канальцев. Более десятка таких канальцев соединяют сеть яичка с общим протоком придатка. Они выстланы редко встречающимся типом эпителия, который образован чередующимися группами высоких и низких цилиндрических клеток. Некоторые эпителиальные клетки имеют реснички. Данная эпителиальная выстилка

лежит на собственной пластинке, состоящей из рыхлой соединительной ткани, которая окружена циркулярной гладкой мышцей.

Тело и хвост придатка составляют спиралевидный общий проток, который в прямом виде имеет длину 7 метров. Он выстлан псевдомногослойным цилиндрическим эпителием, в состав которого входят базально расположенные низкие и высокие цилиндрические клетки, от свободного края которых отходят пучки жестких микроворсинок, называемых стереоцилиями. При исследованиях под электронным микроскопом видно, что эти микроворсинки очень длинные и что они ветвятся у оснований. Эпителий расположен на собственной пластинке, состоящей из рыхлой соединительной ткани, наружнее которой находятся циркулярно расположенные гладкие мышцы. Проток придатка заполнен сперматозоидами. В хвостовом отделе общий проток придатка переходит в семявыносящий проток.

СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК.

Стенка его значительно толще по сравнению с диаметром просвета. Он выстлан псевдомногослойным цилиндрическим эпителием, который расположен на тонкой базальной мембране. В мошоночной части протока эпителиальные клетки имеют реснички. Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой соединительной ткани с высоким содержанием эластических волокон, а слизистая оболочка образует продольные складки, поэтому просвет имеет звездчатую форму. Мышечный слой протока очень толстый и состоит из внутреннего продольного, среднего циркулярного и наружного продольного гладкомышечных слоев. Присутствует серозная адвентициальная оболочка. Ампула семявыносящего протока имеет такое же строение, как семенной пузырек.

СЕМЕННЫЕ ПУЗЫРЬКИ.

Семенные пузырьки), ампула семявыносящего протока и семявыбрасывающие (эякуляторные) протоки имеют сходное гистологическое строение. Они выстланы псевдомногослойным цилиндрическим эпителием, лежащим на собственной пластинке из рыхлой соединительной ткани. Слизистая оболочка имеет очень выраженные складки, которые анастомозируют друг другом, и поэтому просвет пузырька имеет многокамерный вид. В стенке ампулы и семенного пузырька находятся гладкие мышцы. В семенных пузырьках сперматозоиды отсутствуют.

ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА.

Предстательная железа представляет собой совокупность около 50 трубчато-альвеолярных желез, уложенных в фиброзномышечную строму, в которой перемежаются гладкомышечные клетки и волокнистая соединительная ткань. Альвеолы железы неправильной формы выстланы однослойным цилиндрическим эпителием, который содержит гранулярный секрет, и открываются в простатическую часть мочеиспускательного канала. Секрет железы часто конденсируется в форме псаммомных телец, плотные овальной формы структуры, которые могут иметь однородную структуру или быть пластинчатыми. Предстательная железа окружена фиброзной капсулой, содержащей многочисленные парасимпатические ганглиозные клетки и венозное сплетение.

В веществе предстательной железы проходит мочеиспускательный канал, выстланный переходным эпителием, и семявыбрасывающие протоки.

ПОЛОВОЙ ЧЛЕН.

Снаружи половой член покрыт тонким слоем волосистой кожи, в которой расположены сальные железы. Дерма полового члена толстая и состоит из гладкой мышцы, мясистой мышцы. Тело полового члена состоит из 3 продольных структур эректильной ткани. В его дорсальной части расположены парные пещеристые тела (

corpora cavernosa). Вентральнее парных пещеристых тел по средней линии расположено губчатое тело (corpus spongiosum), которое окружает большую часть мочеиспускательного канала и поэтому называется губчатым телом мочеиспускательного канала. Пещеристые тела покрыты плотной белочной оболочкой. Губчатое тело покрыто тонкой и эластичной белочной оболочкой,

что предотвращает возникновение окклюзии губчатого тела мочеиспускательного канала во время эрекции.

Эректильная ткань состоит из широких неправильной формы сосудистых пространств, выстланных эндотелием, окруженных коллагеновой тканью, содержащей гладкомышечные элементы. Артерии, снабжающие пещеристые тела, остаются извитыми и спиралевидными в расслабленном половом члене, но выпрямляются во время эрекции. Средняя оболочка этих артерий утолщена, а продольные мышечные утолщения внутренней оболочки, подушечки интимы, выбухают в просвет сосуда.

Губчатая часть мочеиспускательного канала выстлана многослойным цилиндрическим эпителием почти по всей длине, но ближе к наружному отверстию мочеиспускательного канала, он переходит в многослойный плоский эпителий слизистого типа. Головкой полового члена называют утолщение передней части губчатого тела. Она покрыта выраженной свободной складкой кожи, крайней плотью.

7.7 ЯИЧНИК

ЯИЧНИК.

Яичник, подобно яичку, является одновременно экзокринной и эндокринной железой. Он секреторирует гормоны - эстрогены и прогестерон. Яичник покрыт однослойным кубическим (герминативным) эпителием, глубже которого располагается слой плотной фиброзной ткани, белочная оболочка. Яичник состоит из мозгового и коркового вещества. Мозговое вещество состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой находятся многочисленные кровеносные, лимфатические сосуды и нервы. Корковое вещество яичника состоит из соединительнотканной стромы, богатой клеточными элементами, и фолликулов на разной стадии развития: первичных (примордиальных), созревающих и зрелых (граафовых пузырьков).

ПРИМОРДИАЛЬНЫЕ ФОЛЛИКУЛЫ.

Данные фолликулы располагаются на периферии коркового вещества, в глубине белковой оболочки, и состоят из единичного ооцита первого порядка диаметром около 25 мк, который окружен одним слоем плоских эпителиальных клеток - фолликулярным эпителием. Ооцит первого порядка остается на стадии диплоидности профазы мейоза.

СОЗРЕВАЮЩИЕ ФОЛЛИКУЛЫ.

Процесс созревания фолликулов, в который вовлечены яйцеклетка, фолликулярный эпителий и строма яичника, происходит под влиянием фолликулостимулирующего гормона, секреторируемого дельта-базофилами в наружной части передней доли гипофиза. Диаметр яйцеклетки или ооцита 1 порядка увеличивается до 100 мк. Ооцит первого порядка окружен однородной мембраной, называемой блестящей оболочкой (*zona pellucida*). Фолликулярный эпителий пролиферирует и становится многослойным, клетки также изменяют свою форму, превращаясь из плоских в полигональные с гранулярной цитоплазмой, т. е. происходит образование *membrana granulosa*. Строма яичника уплотняется, образуя оболочку из клеток тека-ткани, которая располагается в виде внутреннего клеточного слоя и наружного фиброзного слоя. В цитоплазме клеток внутреннего слоя тека-ткани образуется желтый пигмент и они превращаются в текалютеиновые клетки. Они секреторируют эстроген. Во время месячного цикла, начинают развиваться несколько фолликулов, но обычно созревает только один фолликул. Остальные подвергаются обратному развитию и погибают, они называются атретическими фолликулами, но в процессе атрезии они продолжают вырабатывать эстроген, поэтому в самом начале цикла уровень этого гормона всегда высокий.

ГРААФОВЫ ПУЗЫРЬКИ.

Среди фолликулярных эпителиальных клеток появляется полость, наполненная жидкостью; она постепенно увеличивается, до тех пор, пока яйцеклетка не оттесняется к боковой стороне

огромного пузырька, выстланного фолликулярными эпителиальными клетками. Выстилающим эпителием является *membrana granulosa*. Яйценосный бугорок, содержащий яйцеклетку, покрытую фолликулярными клетками, выступает в полость. Полностью созревший фолликул равномерно распределяется по всей толщине коркового вещества яичника.

Зрелый граафов пузырек взрывается над поверхностью яичника и разрывается. Яйцеклетка, окруженная несколькими слоями фолликулярных эпителиальных клеток, образующих лучистый венец выходит в брюшную полость.

Данный процесс называется овуляцией. В стенке фолликула происходит образование складок и сам фолликул превращается в железу внутренней секреции - желтое тело. За 12 часов до овуляции, ооцит 1 порядка завершает первое деление мейоза и делится на ооцит 2 порядка и первое полярное тельце; во время овуляции ооцит 2 порядка высвобождается. Он вступит во второе деление мейоза, чтобы превратиться в яйцеклетку, в том случае, если произойдет оплодотворение.

ЖЕЛТОЕ ТЕЛО.

Фолликулярные эпителиальные клетки зернистой оболочки увеличиваются (до 25 мк в диаметре) под влиянием лютеинизирующего гормона, секретиремого дельта-2-базофилами в наружной части передней доли гипофиза, и при этом они превращаются в гранулезные лютеиновые клетки, ввиду образования желтого лютеинового пигмента в их цитоплазме. Базальная мембрана, расположенная между зернистой оболочкой и текой, исчезает и капилляры наружного слоя теки вырастают в тяжи и скопления лютеиновых клеток. Гранулезные лютеиновые клетки выделяют оба гормона - эстроген и прогестерон, поэтому цитоплазма на препаратах, обработанных гематоксилином и эозином имеет пенистый вид. При исследовании под электронным микроскопом обнаруживается, что цитоплазма данных клеток богата гладким эндоплазматическим ретикуломом. Если через 10-14 дней не происходит оплодотворение, то желтое тело подвергается инволюции (менструальное желтое тело). Если же оплодотворение произойдет, то желтое тело на несколько месяцев превращается в желтое тело беременности и увеличивается до 2-3 см. Но в любом случае желтое тело дегенерирует, преобразуясь в рубец, белое тело.

МАТОЧНАЯ ТРУБА ИЛИ ЯЙЦЕВОД.

Данный парный мышечный трубчатый орган соединяет полость матки с брюшной полостью. Боковой конец трубы, или воронка, расходится пальцеобразными выростами, бахромками. Основной частью трубы является ампула, которая по ходу к матке сужается и образует перешеек трубы. И, наконец, труба проходит через стенку матки, интрамуральный участок. Перешеек и интрамуральный участок, имея одинаковое строение, отличаются от строения ампулы.

АМПУЛА МАТОЧНОЙ ТРУБЫ.

Ампула выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, группы клеток которого располагаются попеременно - реснитчатые и клетки, не обладающие ресничками (секреторные). Реснички одних клеток движутся по направлению к матке, а другие реснички - в другом направлении. Количество секрета и ресничек бывает максимальным в середине цикла. Богатая клеточными элементами собственная пластинка слизистой оболочки выполнена из рыхлой соединительной ткани. Слизистая оболочка образует широкие продольные складки, которые больше выражены в ампуле, но переходя в перешеек они уменьшаются в размере: просвет почти полностью облитерируется в придатке. Наружнее слизистая оболочка покрыта мышечным слоем, состоящим из спиралевидных гладких мышц. Серозная оболочка (мезотелий) покрывает трубу снаружи.

ПЕРЕШЕЕК И ИНТРАМУРАЛЬНЫЙ УЧАСТОК МАТОЧНОЙ ТРУБЫ.

Строение данных участков маточной трубы напоминает строение семявыносящих протоков. Просвет имеет звездчатую форму. Выстилка представляет собой чередующиеся группы секреторных и реснитчатых цилиндрических эпителиальных клеток. Собственная пластинка

также богата клеточными элементами и состоит из рыхлой соединительной ткани. Мышечная оболочка утолщена, потому что она является продолжением миометрия матки и состоит из гладкомышечной ткани.

МАТКА.

Стенка матки состоит из слизистой оболочки (эндометрий), которая расположена на очень толстой гладкомышечной оболочке (миометрий), покрытой фиброзной адвентициальной оболочкой. Серозная (мезотелиальная) оболочка покрывает тело матки. В слизистой оболочке матки происходят морфологические изменения во время менструального цикла, а изменения слизистой шейки матки весьма незначительны.

ТЕЛО МАТКИ.

Полость тела матки выстлана однослойным цилиндрическим эпителием. Простые трубчатые железы эндометрия также выстланы однослойным цилиндрическим эпителием. Собственная пластинка слизистой оболочки, изобилующая клеточными элементами, состоит из рыхлой соединительной ткани. Эндометрий тела матки можно разделить на два слоя: поверхностный функциональный (*pars functionalis*), который отторгается во время менструации, и более глубокий базальный (*pars basalis*), который существенно не меняется во время цикла. Кровоснабжение данных слоев происходит раздельно, по разным типам. После менструации, эпителиальные клетки, выстилающие поверхность желез эндометрия, пролиферируют и на обнаженной поверхности снова возникает эпителиальная выстилка. Пролиферативная фаза длится в течение овуляции (середина цикла), и в это время эндометрий достигает высоты в 2 мм.

По окончании середины цикла наступает прогестинная (секреторная) фаза, во время которой эндометрий утолщается от 2 до 5 мм. Железы становятся более извитыми и пиловидными. В цитоплазме выстилающих их клеток появляется значительное количество жира и гликогена. Между железами можно обнаружить артериолы, которые спирально закручиваясь, проходят через эндометрий к поверхностной части. Более глубокая часть функционального слоя становится отечной с расширенными лимфатическими сосудами; данный участок функционального слоя называется спонгиозным слоем (*stratum spongiosum*). Поверхностная часть функционального слоя остается плотной и однородной и называется компактным слоем (*stratum compactum*).

В течение менструальной фазы, функциональный слой отторгается, что сопровождается кровотечением без свертывания крови. Базальный слой, содержащий трубчатые железы, не подвергается существенным изменениям, и цикл повторяется.

Миометрий состоит из пучков гладкомышечной ткани, проходящих во всех направлениях, и рыхлой соединительной ткани, в которой расположены крупные кровеносные сосуды и нервы. Серозная оболочка, состоящая из мезотелиальных клеток и покоящаяся на рыхлой соединительной ткани, покрывает тело матки снаружи, за исключением прикрепления широкой связки матки.

ШЕЙКА МАТКИ.

Строение шейки матки отличается от строения тела матки. Слизистая оболочка, которую часто называют слизистой оболочкой канала шейки матки, образует характерные пальмовидные складки (*plicae palmatae*). Выстилка представляет собой однослойный цилиндрический эпителий выделяющие слизь, а в толще слизистой оболочки располагаются ветвящиеся железы. Клетки, выстилающие эти железы, также выделяют слизь. Эндоцервикальная строма не так богата клеточными элементами, как эндометрий тела матки, а слой миометрия, который покрывает лишь верхнюю часть шейки, значительно тоньше. Серозная оболочка также присутствует только в канале шейки матки. Во влажной части шейки матки однослойный цилиндрический эпителий резко переходит в многослойный плоский эпителий.

7.7.2 ВЛАГАЛИЩЕ.

ВЛАГАЛИЩЕ.

Влагалище выстлано слизистой оболочкой, представленной многослойным плоским эпителием, расположенным на васкулизированной собственной пластинке слизистой оболочки, выполненной из рыхлой соединительной ткани. Снаружи расположен небольшой слой продольных и циркулярных гладкомышечных волокон. Также присутствует фиброзная адвентициальная оболочка.

БОЛЬШИЕ ВЕСТИБУЛЯРНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (БАРТОЛИНИЕВЫ ЖЕЛЕЗЫ)

Это сложные трубчато-альвеолярные железы, секретирующие слизь. Альвеолы железы выстланы однослойным цилиндрическим эпителием, а протоки - однослойным кубическим эпителием.

МАЛЫЕ ПОЛОВЫЕ ГУБЫ.

Они представляют собой две складки слизистой оболочки, покрытые пигментированным многослойным плоским неороговевающим эпителием. Собственная пластинка состоит из рыхлой соединительной ткани. Сальные железы открываются непосредственно на поверхность губ.

БОЛЬШИЕ ПОЛОВЫЕ ГУБЫ.

Парные массивные кожные складки, покрытые пигментированным эпидермисом. В толще наружного слоя расположены сальные и потовые железы. Волосяные фолликулы появляются здесь в постпубертатном периоде.

КЛИТОР.

Клиитор покрыт многослойным плоским эпителием слизистого типа. В рыхлой соединительнотканной центральной массе органа находится эректильная ткань, которая является аналогом пещеристого тела полового члена. В собственной пластинке слизистой оболочки расположены многочисленные крупные пучки нервных волокон.

Раздел 8. Вопросы эмбриологии

ПЛОДНАЯ ЧАСТЬ ПЛАЦЕНТЫ.

Плодная часть плаценты гладкая и блестящая и выстлана однослойным кубическим эпителием, амниотическим эпителием. Он расположен на слое эмбриональной соединительной ткани (или мезенхиме), которая называется хорионом. Основная масса плаценты состоит из ворсинок хориона, образующихся из тканей плода и расположенных в материнской крови. Ворсинки покрыты трофобластом и их центральная часть, состоящая из мезенхимы, содержит кровеносные сосуды плода. Покрывающий трофобласт расположен в два слоя: поверхностный синцитий и более глубокий, клеточный слой. Внешний вид ворсинок хориона изменяется с развитием плаценты.

См. также: Ворсинки хориона плаценты раннего этапа развития., Ворсинки хориона плаценты позднего этапа развития.

ВОРСИНКИ ХОРИОНА ПЛАЦЕНТЫ РАННЕГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ.

Ворсинки раннего этапа покрыты толстым слоем синцитотрофобласта, массой многоядерной базофильной цитоплазмы. Глубже находятся один или два слоя кубических клеток цитотрофобласта. Кровеносные сосуды плода расположены около центральной части ворсинки и содержат ядерные эритроциты.

ВОРСИНКИ ХОРИОНА ПЛАЦЕНТЫ ПОЗДНЕГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ.

На данном этапе синцитотрофобласт распределен неравномерно: в виде участков толстого слоя (14-16 мк) (синцитиальные узелки) и участков тонкого слоя (2-14 мк). При исследовании под электронном микроскопом, в участках тонкого слоя синцитотрофобласта можно обнаружить многочисленные микроворсинки, которые, как полагают, участвуют в плацентарном транспорте. Участки толстого слоя, возможно, являются источником синтеза плацентарных гормонов (эстрогена, прогестерона, лактогена и хорионического гонадотропина). Цитотрофобласт почти полностью исчезает, и под синтицием можно обнаружить только лишь разбросанные единичные клетки. Кровеносные сосуды плода находятся на периферии ворсинок, прилегая к участкам тонкого слоя синцитотрофобластов, в них содержатся безъядерные эритроциты.

Так как эндометрий матки отторгается при рождении ребенка, то его называют отпадающей (децидуальной) оболочкой. Материнский компонент плаценты составляет эндометрий, расположенный глубже места имплантации, который называется базальной отпадающей оболочкой (*decidua basalis*). Клетки соединительной ткани стромы гипертрофируются и становятся крупными и неправильной формы, а также пролиферируют и становятся очень многочисленными. Они называются децидуальными клетками, которые могут быть бинуклеарными, содержащими большое количество гликогена.

ПУПЧНЫЙ КАНАТИК.

Пупочный канатик покрыт однослойным кубическим эпителием амниона. Его центральная часть состоит из мезенхимы (вартонов студень), в которой уложены две пупочные артерии и пупочная вена. В пупочных артериях отсутствует внутренняя эластичная пластинка и наружная оболочка. Средняя оболочка артерий состоит из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев гладкомышечной ткани.

ПЕЧЕНЬ.

Состоит из 15-20 апокриновых желез, уложенных во внутридольковую строму из плотной фиброзно-жировой ткани. Каждая долька железы сформирована в виде сложной трубчатой или трубчато-альвеолярной железы, которая открывается на поверхность соска через длинный млечный проток, покрытый многослойным кубическим эпителием. В альвеолах находятся миоэпителиальные клетки. Внутридольковая соединительная ткань рыхлая и изобилующая клетками.

Паренхима железы имеет различный вид в зависимости от возраста и конституции женщины. Существует три четко различимых состояния железы: прелактационное, лактационное и постлактационное.

ПРЕЛАКТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗЫ.

До периода первой лактации молочная железа считается рудиментарной и является сложной трубчатой железой. Протоки железы выстланы многослойным кубическим эпителием.

ЛАКТИРУЮЩАЯ ЖЕЛЕЗА.

Во время беременности происходит окончательная дифференциация молочных желез. Выводные протоки начинают усиленно развиваться и разветвляться и на концах разветвлений появляются секреторные альвеолы. К концу беременности альвеолы укрупняются и приобретают неправильную форму. Они выстланы однослойным кубическим или низким цилиндрическим эпителием. В апикальной части клеток активно секретизирующих долек могут встречаться крупные капли жира, а при исследовании под электронным микроскопом обнаруживается гладкий и шероховатый эндоплазматический ретикулум. В просвете дольки содержится равномерно распределенный секрет, состоящий из капель жира, остатков цитоплазмы и слущенных клеток. Строение млечных протоков не претерпевает изменений, и содержат они один и тот же секрет.

МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА В ПОСТЛАКТАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ.

После периода беременности, железа постепенно возвращается в исходное состояние, т. е. снова становится сложной трубчатой железой, альвеолы уменьшаются и принимают обычную форму.

СОСОК И ОКОЛОСОСКОВЫЙ КРУЖОК (АРЕОЛА).

Сосок молочной железы окружен околососковым кружком, который является участком безволосого, пигментированного эпидермиса. Сосок состоит из млечного синуса, расширения, в которое впадают выводные протоки долек молочной железы, а также из большого количества сальных желез.

В дерме околососкового кружка расположены циркулярные гладкомышечные волокна, которые сокращаясь, стимулируют выпрямление соска. В толще кружка находятся многочисленные сальные и апокриновые железы. По периферии околососкового кружка также расположены большие сальные железы, вследствие чего образуются выступы, бугорки Монтгомери.

Раздел 9. Орган Слуха.

УШНАЯ РАКОВИНА.

Ушная раковина представляет собой пластинку, выполненную из эластического хряща, покрытую с обеих сторон тонкой кожей, в толще которой располагаются редкие волосинки, сальные и потовые железы.

НАРУЖНЫЙ СЛУХОВОЙ ПРОХОД.

Опорой 1/3 наружной части слухового прохода служит эластический хрящ, а опорой 2/3 внутренней части является компактная кость. Проход покрыт волосистой кожей, содержащей сальные и церуминозные железы. Церуминозные железы являются железами апокринового типа: они состоят из широких трубочек, выстланных однослойным плоским или кубическим, или цилиндрическим эпителием и выделяют ушную серу, которую можно обнаружить в проходе. Они открываются на поверхность короткими протоками, которые выстланы многослойным кубическим эпителием.

БАРАБАНАЯ ПЕРЕПОНКА.

Данная структура является трехслойной. Наружная часть перепонки покрыта тонким слоем эпидермиса, а внутренняя - однослойным кубическим эпителием барабанной полости. Средняя центральная часть выполнена из коллагеновой соединительной ткани, наружный слой которой состоит из радиально расположенных волокон, а внутренний - из циркулярно расположенных волокон. Рукоятка молоточка прикреплена к внутренней поверхности перепонки.

ПОЛОСТЬ СРЕДНЕГО УША, ИЛИ БАРАБАНАЯ ПОЛОСТЬ.

Барабанная полость выстлана однослойным плоским эпителием, расположенным на тонкой собственной пластинке слизистой оболочки, которая соединена с периостом височной кости. Слуховые косточки: молоточек, наковальня и стремя, - состоят из компактной кости без костномозговой полости. Рукоятка молоточка прикреплена к барабанной перепонке изнутри. Основание стремени прикрывает овальное окно и между краями этого окна и основанием стремени лежит непроницаемая волокнистая прослойка. Синовиальные связки соединяют молоточек с наковальней и наковальню со стремением. Мышца, натягивающая барабанную перепонку (tensor tympani), и мышца стремени (stapedius) являются поперечно-полосатыми мышцами и прикрепляются сухожилиями к рукоятке молоточка и шейке стремени. Основание стремени отделяет наполненную воздухом барабанную полость от перилимфатического пространства преддверия лабиринта улитки. Круглое окно закрыто эластической (вторичной тимпанальной)

перепонкой, которая отделяет воздух в барабанной перепонке от перилимфы барабанной лестницы лабиринта улитки.

ЕВСТАХИЕВА ТРУБА.

Она соединяет барабанную полость с носоглоткой. Костная часть трубы представлена компактным веществом и занимает участок возле барабанной перепонки, а хрящевая часть состоит из эластического хряща, расположенного в пределах носоглотки. Поверхности хрящевой части трубы соприкасаются, и она открывается только при глотании. В области среднего уха, поверхность евстахиевой трубы выстлана однослойным мерцательным цилиндрическим эпителием, а в области носоглотки - псевдомногослойным цилиндрическим эпителием с бокаловидными клетками. Эпителиальный слой расположен на собственной пластинке слизистой оболочки, состоящей из рыхлой соединительной ткани, в которой находятся слизистые слюнные железы. Труба выполняет функцию выравнивания уровня атмосферного давления с уровнем давления в среднем ухе.

ВНУТРЕННЕЕ УХО.

Внутреннее ухо состоит из костного лабиринта и мембранозного лабиринта, которые совпадают по размерам, но имеют разные составляющие элементы.

КОСТНЫЙ ЛАБИРИНТ.

Костный лабиринт состоит из сообщающихся между собой полых пространств в компактном веществе каменистой части височной кости. Полыми пространствами являются: преддверие, три костных полукружных канала и улитка. Костный лабиринт выстлан эндотелием и заполнен светлой жидкостью - перилимфой.

МЕМБРАНОЗНЫЙ ЛАБИРИНТ.

Мембранозный лабиринт на всем протяжении подвешен к стенке костного лабиринта соединительнотканными полосами и только лишь на некоторых участках соприкасается со стенками костного лабиринта. Он состоит из маточки, маточно-мешочного протока, сферического мешочка, эндолимфатического протока с эндолимфатическим мешочком, трех перепончатых полукружных каналов и лестницы улиткового хода.

Стенки мембранозного лабиринта выполнены из соединительной ткани, покрытой эпителием, а лабиринт заполнен прозрачной жидкостью - эндолимфой. В большей своей части поверхность лабиринта выстлана однослойным плоским эпителием, но также встречаются участки, выстланные кубическим или цилиндрическим эпителием. В шести участках лабиринта находятся центры нейроэпителиальных рецепторов, у корых очень необычная форма и которые выполняют особые функции. К данным центрам относятся гребешок, в каждом полукружном канале, макула в маточке и мешочке и кортиев орган в лестнице улиткового хода.

Три гребешка и две макулы являются органами сохранения равновесия и связаны с преддверным участком преддверно-улиткового нерва. Кортиев орган является органом слуха и иннервируется улитковым участком преддверно-улиткового нерва.

ГРЕБЕШКИ.

В конце каждого полукружного канала имеется расширение (ампула) в которой находится ампулярный гребешок. Он представляет собой удлиненный выступ, проецирующийся в ампулу под прямыми углами к длинной оси канала. Гребешок состоит из высоких клеток цилиндрического эпителия, которые представлены двумя типами: нейроэпителиальные волосковые и поддерживающие (опорные) клетки. Волосковые клетки являются или колбообразными (тип I), или цилиндрическими (тип II); они имеют базально расположенное ядро. Свободная поверхность волосков погружена в желатинозную массу, купол. При исследовании под электронным микроскопом, выявляется, что "волоски" состоят из единичных ресничек и многочисленных видоизмененных микроворсинок. Нервные окончания преддверного нерва

располагаются вокруг оснований волосковых клеток. Поддерживающие (опорные) клетки имеют форму песочных часов и базально расположенные ядра.

МАКУЛЫ.

Макулы цитологически сходны с гребешками, с той лишь разницей, что они не проецируются на большое расстояние в маточку или сферический мешок. В макулах располагаются два типа волосковых клеток и поддерживающие (опорные) клетки. Микроворсинки волосковых клеток уложены в отолитовую мембрану, которая содержит отолит - соединение кристалликов карбоната кальция с белком. Поддерживающие (опорные) клетки также являются высокими цилиндрическими.

КОРТИЕВ ОРГАН.

Кортиев орган находится на дне улиткового хода и расположен на базилярной мембране, которая тянется от костной спиральной пластинки до спиральной связки. Он состоит из волосковых и поддерживающих (опорных) клеток.

Столбчатые клетки кортиева органа расположены в два ряда (внутренний и наружный ряд). Их базальные части, в которой находится ядро, широко расходятся, когда они находятся на базилярной мембране, а апикальные части контактируют друг с другом. Таким образом, данные клетки образуют треугольное пространство, внутренний туннель, в котором содержится желатинозное вещество и которое пересекается тонкими поперечно проходящими улитковыми нервными волокнами. По бокам столбчатых клеток находятся волосковые клетки, располагаясь единичным внутренним рядом и 3-5 наружными рядами. Волосковые клетки отделены от базилярной мембраны поддерживающими (опорными) клетками (клетки Дейтерса). Волоски (микроворсинки) уложены в текториальную (покровную) мембрану, желатинозную массу, прилегающую к костной спиральной пластинке. Сбоку от наружных волосковых клеток располагается 7 или 8 рядов цилиндрических поддерживающих (опорных) клеток. В средней части к внутренним волосковым клеткам прилегают тонкие пограничные клетки, которые выстилают внутреннюю кромку кортиева органа. При исследовании под электронным микроскопом выясняется, что волосковые клетки бывают 2 типов: волосковые клетки тип-I, колбообразные, покрытые чашеобразными нервными окончаниями, и волосковые клетки тип-II, цилиндрические, с отдельными нервными окончаниями. Спиральный ганглий состоит из биполярных ганглиозных клеток, аксоны которых формируют улитковый участок восьмого черепного нерва. Их дендриты образуют древовидные разветвления в основаниях волосковых клеток кортиева органа.

Раздел 10. ОРГАН ЗРЕНИЯ

ААЕІ .

Снаружи веко покрыто тонкой нежной кожей, содержащей мешочки очень тонких волосков и небольшие сальные и потовые железы. Задняя поверхность века покрыта конъюнктивой, слизистой оболочкой, состоящей из многослойного цилиндрического эпителия, который расположен на рыхлой соединительной ткани. Около свободного края века эпидермис переходит в многослойный плоский эпителий слизистого типа, а затем в многослойный цилиндрический эпителий конъюнктивы века.

В задней части века находится тарзальная пластинка, слой плотной соединительной ткани, к которому прочно прикреплена слизистая оболочка конъюнктивы. В передней поверхности века расположены пучки поперечно-полосатых волокон кольцевой мышцы глаза. Около свободной поверхности века находятся крупные волосные фолликулы (лишенные мышц, поднимающих волосы), из которых растут ресницы. Здесь также расположены особые сальные железы (железы Цейса) и секреторные части крупных сальных (мейбомиевых) желез, которые открываются

широким протоком, выстланным многослойным плоским эпителием слизистого типа, а также можно обнаружить некоторое количество апокриновых желез (железы Молле).

ÑĚĂÇÍÀВ ЖЕЃĚĂÇÀ.

Это сложная трубчато-альвеолярная слюнная железа чисто серозного типа, которая открывается в конъюнктивальный мешок посредством нескольких внутридольковых протоков, выстланных однослойным или многослойным кубическим эпителием. Ацинусы выстланы усеченными пирамидальными клетками, в апикальной части которых расположены секреторные гранулы. Также присутствуют миоэпителиальные клетки. Вставочные протоки выстланы однослойным кубическим эпителием. В слезной железе обнаруживаются внутридольковые протоки, которые выстланы однослойным цилиндрическим эпителием. Междольковая соединительная ткань содержит крупные нервы, многочисленные лимфоциты и плазматические клетки.

Ô È Á Đ Î Ç Í À Ÿ Î Á Î Ě Î ÷ Ê À ã Ě À Ç Í Î ã Î Ÿ Á Ě Î Ê À .

РОГОВИЦА.

Невааскуляризованная ткань роговицы состоит из пяти слоев. Передний слой представлен многослойным плоским эпителием неороговевающего типа, который находится на хорошо развитой базальной (боумэновой) мембране. Вещество роговицы включает в себя собственное вещество, состоящее из коллагеновых пластинок с параллельно расположенными волокнами, хотя волокна смежных пластинок проходят в другом направлении. Между пластинками расположены очень разветвленные видоизмененные фибробласты (соединительнотканые клетки роговицы), тонкие отростки которых переплетаются друг с другом. Четвертым слоем является очень рефрактерная однородная мембрана (десцеметова мембрана), содержащая большое количество эластических волокон. Эндотелий наружной оболочки передней камеры глаза контактирует с глубоким слоем роговицы. На краях роговицы многослойный плоский эпителий переходит в многослойный цилиндрический эпителий конъюнктивы склеры.

СКЛЕРА.

В отличие от прозрачной роговицы, склера представляет собой непрозрачный белый слой. Она представлена плотной соединительной тканью, которая состоит из коллагеновых пучков, разделенных эластической волокнистой соединительной тканью с многочисленными фибробластами. Склеру пронизывают крупные кровеносные сосуды. Сухожилия наружных глазных мышц входят в склеру. Пигментированные клетки соединительной ткани находятся в следующих участках склеры: в области выхода зрительного нерва (выпускник склеры), на краю роговицы и в пластинке склеры, представляющей собой эластический внутренний слой склеры. Лимфатические пространства отделяют пластинку склеры от надсосудистой пластинки средней сосудистой оболочки глазного яблока.

Ñ ĨÑ Ó Ä È Ñ Ò À Ÿ Î Á Î Ě Î ÷ Ê À ã Ě À Ç Í Î ã Î Ÿ Á Ě Î Ê À .

СОБСТВЕННО СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА.

Собственно сосудистая оболочка глазного яблока состоит из трех слоев: надсосудистая пластинка представляет собой тонкую пленку, состоящую из рыхлой соединительной ткани с крупными ветвящимися хроматофорами;

сосудистый слой состоит из рыхлой соединительной ткани, в наружной части которой проходят крупные кровеносные сосуды и расположены пигментные соединительнотканые клетки, а непигментированная внутренняя часть содержит капиллярную сеть (хориокапилляры), которая снабжает кровью наружные сетчатые слои путем диффузии.

мембрана Бруха: при исследовании под световым микроскопом представляет собой рефрактерный слой, а при исследовании под электронным микроскопом выясняется, что она состоит из базальных пластинок эндотелия капилляров и пигментного слоя сетчатки, между которыми находится рыхлая волокнистая соединительная ткань.

ЦИЛИАРНОЕ (РЕСНИЧНОЕ) ТЕЛО.

Цилиарное тело является утолщенной частью сосудистой оболочки. Оно состоит из гладкомышечных волокон, уложенных в пигментированной рыхлой соединительной ткани. Эти волокна расположены в виде внутреннего циркулярного, среднего радиального и наружного меридиального слоев. Сердцевина цилиарных отростков состоит из рыхлой соединительной ткани, а отростки покрыты стекловидной пластинкой собственно сосудистой оболочки и двухслойной цилиарной частью сетчатой оболочки (*pars ciliaris retinae*), которая расположена так, что напоминает многослойный кубический или цилиндрический эпителий, глубокий слой которого очень пигментирован. Этот (слепой) участок сетчатой оболочки инвагинируется в цилиарное тело, создавая впечатление желез.

РАДУЖНАЯ ОБОЛОЧКА.

Радужная оболочка также является утолщением сосудистой оболочки. Ее сердцевина состоит из рыхлой соединительной ткани, содержащей звездчатые пигментированные клетки соединительной ткани. Спереди она покрыта эндотелием задней стенки передней камеры глаза. Сзади радужная оболочка покрыта двухслойной слепой частью сетчатой оболочки (*pars iridica retinae*), внутренний слой которой состоит из кубических клеток, которые так упакованы пигментом, что их контуры не вполне отчетливы.

Сердцевина радужной оболочки содержит гладкомышечные волокна в двух участках: циркулярно расположенные гладкомышечные волокна (сфинктер зрачка) вблизи зрачкового края, а также на периферии радиально расположенные гладкомышечные волокна (дилататор зрачка) около задней поверхности радужной оболочки. Крупные глазные артерии располагаются у основания радужной оболочки глаза.

ХРУСТАЛИК.

Хрусталик представляет собой прозрачную овальной формы линзу, расположенную между водянистой влагой передней и задней камер глаза и стекловидной влагой или стекловидным телом, которое является гелеобразным аморфным веществом. Хрусталик состоит из капсулы, эпителия передней поверхности и хрусталиковых волокон, которые также являются эпителиальными клетками.

Капсула хрусталика представляет собой очень эластичную мембрану. Эпителий передней поверхности хрусталика - однослойный кубический. Вещество хрусталика составляют хрусталиковые волокна. Они представляют собой удлиненные призмы, меридионально собирающиеся в пластинки. Первичные волокна хрусталика, расположенные на задней поверхности, являются безъядерными.

Í Å Ð Â Í À Û Î Á Î Ë Ì Ñ È À Ã Æ À Ç Í Î Ñ Î Û Á Æ Î È À .

СЕТЧАТАЯ ОБОЛОЧКА.

Сетчатка представляет собой специализированный наружный участок нервной системы: у нее отсутствует способность к регенерации и нейроглия сетчатки выступает в качестве клеток опорной ткани. В сетчатке имеется два отдела: задний оптически деятельный участок, состоящий из 10 слоев и передний двухслойный слепой участок. Участки соединены последовательно, поэтому данное соединение напоминает лестничный пролет и называется зубчатой линией (*ora serrata*). Слепой участок сетчатки прилежит к внутренней поверхности радужной оболочки и цилиарному телу. Кровоснабжение наружной поверхности сетчатой оболочки (включая палочки и колбочки) обеспечивается путем диффузии от хориокапилляров собственно сосудистой оболочки. Остальная часть (и вещество сетчатки) снабжается центральной артерией сетчатой оболочки.

В передаче импульсов по оптически деятельному участку задействованы три нейрона. Данный участок состоит из 10 слоев:

(1). Слой пигментного эпителия состоит из одного ряда клеток пигментного эпителия, которые имеют форму шестигранных призм. Этот ряд клеток спаян с собственно сосудистой оболочкой. Каждая клетка связана с несколькими палочками и колбочками. От нее отходят тонкие отростки, между которыми находится пигментированная цитоплазма.

(2). Слой палочек и колбочек состоит из безядерных участков палочек, имеющих цилиндрическую форму, и колбочек, которые имеют форму конуса. И колбочки и палочки являются модифицированными дендритами. В наружных сегментах палочек и колбочек имеются скопления митохондрий, и при исследовании под электронным микроскопом можно обнаружить, что наружные сегменты являются видоизмененными ресничками.

(3). Наружная пограничная мембрана. Утолщенный наружный конечный участок нейроглиальной клетки, которая называется Мюллеровой клеткой, образует с соседними клетками непрерывный слой в области соединения ядросодержащих и безядерных участков палочек и колбочек, данное образование называется наружной пограничной мембраной. Волокна Мюллера образуют синаптические комплексы с палочками и колбочками.

(4). Ядросодержащий слой палочек и колбочек. Данный слой состоит из 5 или 6 рядов ядер. Наружные ряды представлены овальными ядрами колбочек, внутренние - округлыми ядрами палочек.

(5). Наружный сетчатый слой. Данный однородный слой при обработке гематоксилином и эозином окрашивается в розовый цвет. При импрегнации серебром обнаруживаются синаптические соединения между внутренними сегментами палочек и колбочек (аксоны) и дендритами биполярных ганглиозных клеток.

(6). Внутренний ядерный слой состоит из меньшего количества рядов, чем наружный ядерный слой. В основном он представлен ядрами биполярных нервных клеток. Здесь также расположены нейроны, называемые горизонтальными клетками, и ядросодержащие участки волокон Мюллера.

(7). Внутренний сетчатый слой. Аксоны биполярных ганглиозных клеток образуют синапсы с дендритами клеток зрительного нерва. При окрашивании гематоксилином и эозином данный слой выявляется однородным.

(8). Слой клеток зрительного нерва. Данные мультиполярные клетки разной величины образуют непрерывный слой, а около центральной ямки, они образуют несколько рядов.

(9). Слой волокон зрительного нерва состоит из немиелинизированных аксонов клеток зрительного нерва.

(10). Внутренняя пограничная мембрана. Данный слой состоит из утолщенных оснований волокон Мюллера.

На каждую колбочку сетчатки приходится около 10 палочек. В области пятна сетчатки кровеносные сосуды отсутствуют и в этой области накапливается желтый пигмент. На дне

центральной ямки сетчатая оболочка состоит только лишь из колбочек, которые имеют удлиненную форму. Внутренние слои сетчатки сдвигаются в сторону, таким образом свет падает непосредственно на фоторецепторы. Для того, чтобы попасть на фоторецепторы, световой импульс должен пройти все 10 слоев, а также еще 2 слоя других участков сетчатой оболочки, поэтому острота зрения здесь несколько снижена.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ НЕРВ.

Зрительный нерв является элементом ЦНС в сетчатой оболочке глаза. Волокна зрительного нерва проходят через внутренний слой склеры и данная часть склеры называется решетчатой пластинкой. Зрительный нерв у диска состоит из немиелизированных нервных волокон. На уровне решетчатой пластинки, нервные волокна становятся миелинизированными, так что диаметр зрительного нерва увеличивается. Нерв проходит через твердую, паутинную и мягкую оболочки мозга: от паутинной оболочки в вещество нерва отходит тонкие перегородки, но они не разделяют пучок нерва на более тонкие пучки. Зрительный нерв окружен субдуральным и субаракноидальным пространствами.

Вещество зрительного нерва состоит из миелинизированных нервных волокон и нейроглиальных клеток. По сердцевине нерва проходят центральные артерия и вена сетчатой оболочки глаза.

Раздел 11. ОРГАН ОБОНЯНИЯ.

Слизистая оболочка обонятельной области имеет желтый цвет, в отличие от остальной ярко красной части слизистой оболочки стенки полости носа. Полость носа, как и полость верхних дыхательных путей, выстлана псевдомногослойным цилиндрическим мерцательным эпителием с бокаловидными клетками. Эпителий обонятельной зоны занимает область верхнего носового хода и задневерхний отдел перегородки и является псевдомногослойным цилиндрическим мерцательным. Он состоит из трех видов клеток: обонятельных нервных, базальных и опорных. Клеточные ядра расположены рядами. На поверхности расположен одиночный ряд опорных клеток с овальными ядрами. Под ним находятся многочисленные ряды ядер обонятельных и базальных клеток с округлыми ядрами.

ОБОНЯТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ.

Это биполярные ганглиозные клетки. В глубине клетки расположено округлое ядро. В апикальной части находится видоизмененный дендрит, который выходит на поверхность слизистой оболочки и заканчивается обонятельными пузырьками, снабженными неподвижными ресничками. Клетка сужается к основанию, образуя при этом немиелизированный аксон, который входит в подлежащую соединительную ткань и соединяясь с соседними аксонами, образует пучки обонятельных нервных волокон. Обновление обонятельных клеток происходит каждые 40 дней за счет нейронов, которые образуются из базальных клеток. Это единственный известный случай образования новых нейронов в постнатальном периоде.

ОПОРНЫЕ (ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ) КЛЕТКИ.

Данные клетки являются высокими цилиндрическими с одним овальным ядром, расположенным около поверхности. На свободной поверхности клетки расположены многочисленные ворсинки, при помощи которых образуются синаптические комплексы с прилегающими обонятельными нейронами. Цитоплазма клеток изобилует пигментными гранулами, которые придают желтый оттенок обонятельному эпителию.

БАЗАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ.

Данные треугольные структуры интенсивно окрашиваются. Они располагаются между основаниями других видов клеток. Базальные клетки являются своего рода резервом обонятельных нейронов и, по всей видимости, опорных клеток.

У обонятельного эпителия нет базальной мембраны. Собственная пластинка слизистой оболочки, расположенная глубоко под эпителием, содержит многочисленные кровеносные и лимфатические капилляры. В этом участке также располагаются сложные трубчато-альвеолярные серозные слюнные железы (боумэновы железы) и около 20 обонятельных нервных пучков (fila olfactoria). В самой глубокой части собственной пластинки находится сплетение крупных вен.

ÑÎÄÄÆÀÍÈÀ

РАЗДЕЛ 1 - ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ

ГЛАВА 1. Т К А Н И	1
1.1 ТКАНЬ ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ	1
Классификация эпителиальных тканей:	1
Покровный эпителий	2
Специализации латеральной или боковой поверхности клетки.	2
Модификации базальной поверхности клетки.	2
Специализации свободной поверхности клетки.	3
Базальная мембрана.	3
Слизистая оболочка.	3
Железистый эпителий	4
Экзокринные железы.	4
Миоэпителий (Миоэпителиальные клетки).	4
Эндокринные железы.	4
1.2 ТКАНЬ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ	5
Классификация соединительных тканей.	5
Коллагеновые волокна	6
Ретикулиновые волокна (аргиروفильные)	6
Эластические волокна.	7
Эластические пластинки.	7
РЫХЛАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ.	7
Основное вещество.	7
Клетки соединительной ткани.	7
Эндотелий и мезотелий.	8
Сухожилия, связки и апоневрозы.	9
Эластическая связка	9
ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ.	9
Волокнистый хрящ (соединительнотканый).	9
Эластический и гиалиновый хрящи.	9
Рост хрящевой ткани.	10
Питание хрящевой ткани.	10
КОСНАЯ ТКАНЬ.	10
Компактное вещество кости.	11
Онтогенез кости.	11
Окостенение на месте мембраны	11
Энхондральное окостенение.	12
1.3 МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ.	13
Гладко-мышечная ткань.	14
Поперечно-полосатая мышечная ткань.	14
Иннервация поперечно-полосатых мышц.	15
	71

Сердечная мышца.	16
Проводящая система сердца.	17
1.4 НЕРВНАЯ ТКАНЬ.	17
Аксон и миелиновые оболочки.	19
Немиелинизированные аксоны.	19
Дендриты.	19

РАЗДЕЛ 2 - СПЕЦИАЛЬНАЯ ГИСТОЛОГИЯ

ГЛАВА 2. ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА	20
2.1 ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА.	20
2.2 ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА.	20
НЕЙРОГЛИЯ.	21
ГЕМАТО-ЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР.	21
ГЕМАТО-ЛИКВОРНЫЙ БАРЬЕР.	21
ГЛАВА 3. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА.	22
3.1 АРТЕРИАЛЬНЫЕ СОСУДЫ.	22
НАРУЖНАЯ (АДВЕНТИЦИАЛЬНАЯ) ОБОЛОЧКА (tunica adventitia).	22
КАПИЛЛЯРЫ.	23
КАПИЛЛЯРЫ С НЕПРЕРЫВНОЙ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ВЫСТИЛКОЙ.	23
ФЕНЕСТРИРОВАННЫЕ КАПИЛЛЯРЫ.	23
СИНУСОИДНЫЕ (ПРЕРЫВИСТЫЕ) КАПИЛЛЯРЫ.	23
3.2 ВЕНОЗНЫЕ СОСУДЫ.	23
ВЕНУЛЫ.	24
ВЕНЫ.	24
КРУПНЫЕ ВЕНЫ.	24
КЛАПАНЫ ВЕН.	24
АРТЕРИО-ВЕНОЗНЫЕ АНАСТОМОЗЫ.	24
ГЛОМУС ИЛИ АНАСТОМОЗ СУКЕ-ГОЙЕРА.	24
ПРЯМЫЕ АНАСТОМОЗЫ.	25
3.3 СЕРДЦЕ.	25
ЭНДОКАРД.	25
МИОКАРД.	25
ЭПИКАРД.	25
КЛАПАНЫ СЕРДЦА.	25
КАРОТИДНЫЙ СИНУС.	25
КАРОТИДНОЕ ТЕЛЬЦЕ.	26
ГЕМОПОЭТИЧЕСКИЕ ТКАНИ (ЛИМФО-МИЕЛОИДНЫЙ КОМПЛЕКС).	26
КРОВЬ	26
ЭРИТРОЦИТЫ.	26
ЛЕЙКОЦИТЫ.	27
СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ.	27
НЕЙТРОФИЛЬНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ.	27
БАЗОФИЛЬНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ.	27
ОДНОЯДЕРНЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ (АГРАНУЛОЦИТЫ).	28
ЛИМФОЦИТЫ.	28
МОНОЦИТЫ.	28
КРОВЯНЫЕ ПЛАСТИНКИ (ТРОМБОЦИТЫ).	28
КОСТНЫЙ МОЗГ.	28
ЭРИТРОПОЭЗ (ОБРАЗОВАНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ).	29
МИЕЛОПОЭЗ, ИЛИ ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗ (ОБРАЗОВАНИЕ ЗЕРНИСТЫХ ЛЕЙКОЦИТОВ).	29
ОБРАЗОВАНИЕ МОНОЦИТОВ (МОНОЦИТОПОЭЗ).	29
ЛИМФОПОЭЗ (ОБРАЗОВАНИЕ ЛИМФОЦИТОВ).	29
ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.	30
ГЛАВА 4. ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА (ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ)	31
4.1 ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА (ТИМУС).	31

КОРКОВОЕ ВЕЩЕСТВО.	31
МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО.	31
4.2 ГИПОФИЗ.	32
ЗАДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА.	32
ПЕРЕДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА.	32
ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ ГОРМОН-РЕГУЛИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ, ОБРАЗОВАННЫХ НЕЙРОНАМИ ГИПОТАЛАМУСА, К СЕКРЕТОРНЫМ КЛЕТКАМ ПЕРЕДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА.	33
Глава 5. ОБЩИЙ ПОКРОВ.	34
5.1 ЭПИДЕРМИС.	34
ДЕРМА ИЛИ СОБСТВЕННО КОЖА.	34
КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ КОЖИ.	35
НЕРВЫ КОЖИ.	35
ТЕЛЬЦА МЕЙСНЕРА.	35
ТЕЛЬЦА ПАЧИНИ.	35
ЖЕЛЕЗЫ КОЖИ.	35
ЭККРИННЫЕ ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.	35
АПОКРИНОВЫЕ ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.	36
САЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.	36
МЫШЦЫ, ПОДНИМАЮЩИЕ ВОЛОСЫ.	37
ВОЛОСЫ.	37
НОГТИ.	37
Глава 5. Пищеварительная система	39
5.1 РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ.	39
ЗУБЫ.	39
ПУЛЬПОВАЯ ПОЛОСТЬ.	39
ЭМАЛЬ.	39
ДЕНТИН.	40
ЦЕМЕНТ.	40
ПЕРИОДОНТ.	40
РАЗВИТИЕ ЗУБА.	40
СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.	41
АЦИНУСЫ (КОНЦЕВЫЕ ОТДЕЛЫ).	41
СЛИЗИСТЫЕ АЦИНУСЫ.	41
СЕРОЗНЫЕ АЦИНУСЫ.	41
СМЕШАННЫЕ АЦИНУСЫ.	41
ПРОТОКИ.	41
ВСТАВОЧНЫЕ ПРОТОКИ.	42
ВНУТРИДОЛЬКОВЫЕ ИСЧЕРЧЕННЫЕ ПРОТОКИ.	42
МЕЖДОЛЬКОВЫЕ ПРОТОКИ.	42
ОКОЛОУШНАЯ СЛЮННАЯ ЖЕЛЕЗА.	42
ПОДЪЯЗЫЧНАЯ ЖЕЛЕЗА.	42
ПОДЧЕЛЮСТНАЯ ЖЕЛЕЗА.	42
МЕЛКИЕ СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ	42
ГУБЫ.	43
ЯЗЫК.	43
НИТЕВИДНЫЕ СОСОЧКИ.	43
ГРИБОВИДНЫЕ СОСОЧКИ.	43
ЖЕЛОБОВИДНЫЕ СОСОЧКИ.	43
ВКУСОВЫЕ СОСОЧКИ.	44
НЕБНЫЕ МИНДАЛИНЫ.	44
5.2 ГЛОТКА.	44
МЯГКОЕ НЕБО.	44
ТУБУЛЯРНЫЕ ОТДЕЛЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА.	44
5.3 ПИЩЕВОД.	45
5.4 ЖЕЛУДОК.	45
КАРДИАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.	45
ФУНДАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.	45
	73

ПИЛОРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗЫ.	46
НАРУЖНЫЕ ОБОЛОЧКИ СТЕНКИ ЖЕЛУДКА.	46
5.5 ТОНКАЯ КИШКА.	46
ЭНДОКРИННЫЕ КЛЕТКИ ЖКТ.	47
БРУННЕРОВЫ ЖЕЛЕЗЫ.	48
ПЕЙЕРОВЫ БЛЯШКИ.	48
5.6 ТОЛСТАЯ КИШКА.	48
5.7 АНАЛЬНЫЙ КАНАЛ.	48
5.8 ПЕЧЕНЬ И ЖЕЛЧНЫЙ АППАРАТ.	49
ПАРЕНХИМА ПЕЧЕНИ.	49
ПЕЧЕНОЧНЫЕ СИНУСОИДЫ.	49
ВНУТРИПЕЧЕНОЧНЫЙ ЖЕЛЧНЫЙ АППАРАТ.	49
ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ.	49
ВНЕПЕЧЕНОЧНЫЙ ЖЕЛЧНЫЙ АППАРАТ.	50
5.9 ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ.	50
5. 10 ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА.	50
ЭКЗОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.	50
ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.	51
Раздел 6. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	52
6.1 ПОЛОСТЬ НОСА И ГОРТАНЬ.	52
ПОЛОСТЬ НОСА.	52
НАДГОРТАННИК.	52
ГОРТАНЬ.	53
6.2 ТРАХЕЯ И ГЛАВНЫЕ БРОНХИ.	53
6.3 ЛЕГКИЕ.	53
Раздел 7. МОЧЕВЫДИЛ С-МА	54
7.1 ПОЧКА.	54
ЮКСТАГЛОМЕРУЛЯРНЫЙ АППАРАТ.	55
7.2 МОЧЕТОЧНИК.	55
7.3 МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ.	55
7.4 ЖЕНСКИЙ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ.	56
7.5 МУЖСКОЙ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ.	56
7.6 МУЖСКАЯ РЕПРОДУКТИВНАЯ С-МА	56
ЯИЧКО.	56
МИОДНЫЕ КЛЕТКИ.	56
СУСТЕНОЦИТЫ, ИЛИ КЛЕТКИ СЕРТОЛИ.	56
СПЕРМАТОГЕННЫЕ КЛЕТКИ.	56
ИНТЕРСТИЦИАЛЬНАЯ ТКАНЬ.	57
ПРИДАТОК ЯИЧКА.	57
СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК.	58
СЕМЕННЫЕ ПУЗЫРЬКИ.	58
ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА.	58
ПОЛОВОЙ ЧЛЕН.	58
7.7 ЖЕНСКАЯ РЕПРОД СИСТЕМА	59
ЯИЧНИК.	59
ПРИМОРДИАЛЬНЫЕ ФОЛЛИКУЛЫ.	59
СОЗРЕВАЮЩИЕ ФОЛЛИКУЛЫ.	59
ГРААФОВЫ ПУЗЫРЬКИ.	59
ЖЕЛТОЕ ТЕЛО.	60
МАТОЧНАЯ ТРУБА ИЛИ ЯЙЦЕВОД.	60
АМПУЛА МАТОЧНОЙ ТРУБЫ.	60
ПЕРЕШЕЕК И ИНТРАМУРАЛЬНЫЙ УЧАСТОК МАТОЧНОЙ ТРУБЫ.	60
МАТКА.	61
ТЕЛО МАТКИ.	61
ШЕЙКА МАТКИ.	61
7.7.2 НАРУЖНЫЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ.	61
ВЛАГАЛИЩЕ.	61

БОЛЬШИЕ ВЕСТИБУЛЯРНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (БАРТОЛИНИЕВЫ ЖЕЛЕЗЫ)	62
МАЛЫЕ ПОЛОВЫЕ ГУБЫ.	62
БОЛЬШИЕ ПОЛОВЫЕ ГУБЫ.	62
КЛИТОР.	62
РАЗДЕЛ 8. ВОПРОСЫ ЭМБРИОЛОГИИ	62
ПЛАЦЕНТА.	62
ВОРСИНКИ ХОРИОНА ПЛАЦЕНТЫ РАННЕГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ.	62
ВОРСИНКИ ХОРИОНА ПЛАЦЕНТЫ ПОЗДНЕГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ.	63
ПУПОЧНЫЙ КАНАТИК.	63
МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА.	63
ПРЕЛАКТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗЫ.	63
ЛАКТИРУЮЩАЯ ЖЕЛЕЗА.	63
МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА В ПОСТЛАКТАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ.	63
СОСОК И ОКОЛОСОСКОВЫЙ КРУЖОК (АРЕОЛА).	64
РАЗДЕЛ 9. ОРГАН СЛУХА.	64
УШНАЯ РАКОВИНА.	64
НАРУЖНЫЙ СЛУХОВОЙ ПРОХОД.	64
БАРАБАННАЯ ПЕРЕПОНКА.	64
ПОЛОСТЬ СРЕДНЕГО УХА, ИЛИ БАРАБАННАЯ ПОЛОСТЬ.	64
ЕВСТАХИЕВА ТРУБА.	65
ВНУТРЕННЕЕ УХО.	65
КОСТНЫЙ ЛАБИРИНТ.	65
МЕМБРАНОЗНЫЙ ЛАБИРИНТ.	65
ГРЕБЕШКИ.	65
МАКУЛЫ.	66
КОРТИЕВ ОРГАН.	66
РАЗДЕЛ 10. ОРГАН ЗРЕНИЯ	66
ВЕКО.	66
СЛЕЗНАЯ ЖЕЛЕЗА.	67
ФИБРОЗНАЯ ОБОЛОЧКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА.	67
РОГОВИЦА.	67
СКЛЕРА.	67
СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА.	67
СОБСТВЕННО СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА.	67
ЦИЛИАРНОЕ (РЕСНИЧНОЕ) ТЕЛО.	68
РАДУЖНАЯ ОБОЛОЧКА.	68
ХРУСТАЛИК.	68
НЕРВНАЯ ОБОЛОЧКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА.	69
СЕТЧАТАЯ ОБОЛОЧКА.	69
ЗРИТЕЛЬНЫЙ НЕРВ.	70
РАЗДЕЛ 11. ОРГАН ОБОНЯНИЯ.	70
ОБОНЯТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ.	70
ОПОРНЫЕ (ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ) КЛЕТКИ.	70
БАЗАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ.	70