

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

Садриддинов Асомидин Фаязович
Шатманов Суйнали Токтоназарович

КРАТКИЙ КУРС ГИСТОЛОГИИ

Учебное пособие

5510200 – Педиатрическое дело
5510100 – Лечебное дело
5111000 – Медико-педагогическое дело

Ташкент
«EFFECT-D» – 2021

УДК: 616-018(075.8)
КБК: 28.06я73
С 14

Авторы:

Садриддинов Асомидин Фаязович,
Шатманов Суйнали Токтоназарович

Рецензенты:

Тухтаев К.Р. – профессор, доктор медицинских наук;
Зокирова Н.Б. – доцент, доктор медицинских наук.

С 14

Краткий курс гистологии: учебное пособие / А.Ф. Садриддинов, С.Т. Шатманов. – Т.: «EFFECT-D», 2021. – 176 с.

Предмет гистологии относится к фундаментальным наукам медицинских ВУЗов, освоение его студентами представляет некоторую трудность из-за содержания многочисленных новых наименований, названий и большого объема лекционного материала. В связи с этим для облегчения освоения предмета составлен краткий курс гистологии. Несмотря на небольшой объем он содержит самые необходимые материалы по всему курсу гистологии, более того даны значения новых терминологий, список рассматриваемых вопросов и т.д. Настоящее учебное пособие будет полезным не только для бакалавров, но и для магистров морфологического направления, а также молодых педагогов.

Учебное пособие рекомендовано к изданию в соответствии с приказом Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан № 237 от 31 мая 2021 года.

ISBN 978-9943-7716-1-1

© А.Ф. Садриддинов, С.Т. Шатманов, 2021
© «EFFECT-D», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	6
Цитология. Плазмолемма, межклеточные соединения	7
Цитоплазма и органеллы	10
Мембранные органеллы	11
Немембранные органеллы	12
Половые клетки, гаметы и оплодотворение	14
Дробление и гастрюляция	18
Гистоорганогенез. Образование осевых органов	21
Провизорные органы	23
Плацента (детское место). Плацентарный барьер	25
Эпителиальная ткань	28
Железы	32
Кровь. Лейкоциты – гранулоциты	33
Эритроциты, тромбоциты и моноциты	37
Гемопоз	39
Постэмбриональный гемоцитопоз	40
Соединительная ткань	43
Собственно соединительная ткань	44
Плотная и соединительная ткань со специальными свойствами	46
Хрящевая ткань	49
Развитие хрящевой ткани	51
Развития костной ткани (остеогистогенез)	52
Строение костной ткани	54
Строение трубчатой кости	55
Мышечная ткань	56
Нервная ткань	59
Нервные волокна, синапсы и нервные окончания	62
Нервная система	66
Вегетативная нервная система	72
Органы чувств. Орган зрения	73
Орган обоняния	78

Орган вкуса	79
Орган слуха и равновесия	80
Вестибулярная часть перепончатого лабиринта.....	82
Эндокринная система.....	85
Строение гипоталамуса	86
Строение эпифиза.....	87
Строение гипофиза.....	87
Особенности кровоснабжения гипофиза и гипоталамуса.....	89
Щитовидная железа	89
Околощитовидная железа	91
Надпочечная железа.....	92
Сердечно - сосудистая система	94
Сосуды. Артериальные сосуды и капилляры.....	95
Вены.....	99
Сердце	100
Органы кроветворения и иммунной защиты	102
Костный мозг.....	104
Вилочковая железа	105
Периферические органы кроветворения	107
Лимфатические узлы.....	107
Селезенка.....	108
Основы иммунологических процессов. Иммуноморфология	109
Пищеварительная система.....	112
Губы	112
Слюнные железы.....	115
Околоушная железа	115
Подчелюстная железа.....	116
Подъязычная железа.....	117
Строение зуба и его развитие	117
Развития зуба	120
Миндалины (небные миндалины)	121
Пищевод	122
Желудок	123
Тонкая кишка	126
Толстая кишка.....	129
Червеобразный отросток.....	130
Прямая кишка	131
Строение печени.....	132

Желчный пузырь.....	135
Поджелудочная железа.....	136
Гистофизиология всасывания	139
Дыхательная система.....	140
Носовая полость.....	142
Гортань.....	142
Трахея.....	143
Бронхи	143
Легкие	144
Строение кожи	146
Кожа и её производные	148
Производные кожи	150
Строение почек.....	153
Гистофизиология нефрона	156
Мочеточник и мочевой пузырь	158
Мужская половая система. Семенники	159
Семявыносящие пути. Простата.....	161
Женская половая система	164
Яичники	165
Матка.....	167
Влагалище.....	168
Молочные железы.....	169
Менструально-овариальный цикл.....	170
Постменструальный период.....	171
<i>Литература</i>	<i>173</i>

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие предназначено для студентов 1–2 курса медицинских вузов. Пособие охватывает все разделы гистологии: цитологию, эмбриологию, общую и частую гистологию.

Пособие составлено в соответствии с рабочей программой предмета, однако изложено в сокращенном виде, специально для умных студентов - «лентяев», у которых всегда нехватает время для освоения объемистых чрезмерно раздутых учебников («Гистология» Ю.И.Аванасьева около 700 стр. Жункейра около 800 стр., Хем, Кормак, 5-томное издание). Для бакалавра достаточно иметь представление о строении органов и тканей.

Глубокое изучение предмета является задачей магистров данного профиля, педагогов, морфологов, узких специалистов а также научных исследователей данного направления.

Для облегчения восприятия каждой темы, в начале представлены новые термины, ключевые слова и часто используемые фразы, а затем в сокращенном виде излагается смысл темы.

Пособие издается впервые, поэтому возможно допущены некоторые неточности или стилистические ошибки, в связи с этим любые замечания будут приниматься с благодарностью. Электронная почта автора *sadriddinovasomidin@gmail.com*

ЦИТОЛОГИЯ. ПЛАЗМОЛЕММА, МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Ключевые слова:

Цитология – наука, изучающая строения клетки

Симпласт – неклеточное образование, например, мышечное волокно.

Десмосома – пуговчатое межклеточное соединение

Синапс – межнейронные связи

Коннексон – белок, окружающий щелевидные поры на мембране клеток

Нексус – специальные межклеточные связи между мышцами

Эндоцитоз – способ поглощения жидких веществ клеткой

Экзоцитоз – способ выделения ненужных остатков из клетки

Рассматриваемые основные вопросы:

1. Основные положения клеточной теории.
2. Определение понятия «клетка».
3. Общие принципы организации клетки.
4. Строение и химический состав элементарной биологической мембраны.
5. Особенности строения плазмолеммы и ее специальных структур.
6. Строение и функциональное значение межклеточных соединений – простых соединений, запирающих зон (плотных соединений), десмосом, полу десмосом, поясков сцепления, щелевидных соединений.
7. Способы активного и пассивного переноса веществ через плазмолемму.
8. Классификация неклеточных структур и их строение.

Как известно, единицей всего живого является клетка. В организме человека насчитывается примерно 100 триллионов клеток. Величина клеток составляет от 4–5 мкм до 120–150

мкм разнообразной формы: плоские, кубические, цилиндрические (эпителиальная ткань), веретенообразные (гладкая мышечная ткань), отростчатые (нервная ткань), округлые или овальные (клетки крови, хряща, костной ткани).

Клеточная мембрана имеет липопротеидную природу и состоит из 60% белков и 40% липидов. Липиды плохо растворяются в воде, основная часть их представлена фосфолипидами, сфингомиелином и холестерином. Мембранные липиды имеют гидрофобную и гидрофильную стороны. Гидрофобными сторонами они связаны между собой и образуют билипидный слой. Молекулы белка частично или полностью погружаясь, интегрируются с липидами. По биологическому значению белки разделяются на белок - фермент, белок - рецептор, структурный белок и транспортный белок. Клетка состоит из 3-х основных частей: плазмолеммы, ядра и цитоплазмы.

Плазмолемма защищает клетку от окружающей среды, имеет толщину около 10 нм и выполняет следующие функции:

1. Разграничивая клеток, одновременно связывает с окружающей средой.

2. Рецепторная функция. На плазмолемме находятся специальные рецепторы, благодаря которым клетки узнают друг друга, биологически активных веществ, гормонов, медиаторов и специальных антигенов.

3. Транспортная функция. Через плазмолемму пассивным путем проникают вода, ионы, некоторые мелкие молекулы. Другие вещества - сахар, аминокислоты, жирные кислоты переносятся путем активного транспорта, при участии АТФ с затратой энергии. В некоторых случаях в клетку путем фагоцитоза или пиноцитоза попадают крупные молекулы. Клеточная мембрана участвует и в процессе экзоцитоза, когда молекула белка, липиды и мукополисахариды обволакиваются мембраной и выводятся из клетки.

Клеточная мембрана образует некоторые структуры - микроворсинки, жгутики, реснички, фибриллы и микротрубочки. Микроворсинки увеличивают поверхность клетки и представляют собой пальцевидный вырост плазмолеммы, реснички и жгутики обеспечивают движение клеток, фибриллы и микротрубочки способствуют внутриклеточному движению.

Плазмолемма участвует в межклеточных соединениях (junction intercellulares), различают несколько их видов:

- простое межклеточное соединение, мембраны соседних клеток – плазмолеммы сближаются и соединяются слоем гликокалекса (junction intercellulares simplex), однако между ними сохраняется узкая щель, размером 15 - 20 нм, через которого свободно проходят вода и минеральные соли.

- плотное соединение (запирающее соединение) zonula occludens, при этом плазмолеммы соседних клеток максимального сближаются и никакие молекулы не могут проходить.

- десмосома или пятна сцепления, в основном встречается в эпителиальной ткани. Представляет собой округлое пуговчатое образование диаметром 0,5 мкм, где мембраны клеток утолщены и из цитоплазмы к ним присоединены тонкие фибриллы. Такое соединение обеспечивает механическую прочность мембраны клеток.

- щелевидное соединение (nexus), при этом клеточные мембраны прилегают плотно друг другу, однако в стенке формируются мелкие отверстия с диаметром 2 - 3 нм. Стенки отверстия укреплены специальными белками - коннексонами, которые препятствуют слипанию мембран.

- синапс это контакт нервного окончания с нервной клеткой или мышцами;

- гемидесмосома или полудесмосома, это связь эпителия с базальной мембраной.

- интердигитация, пальцевидное соединение, когда плазмолемма одной клетки пальцевидно впячивается в плазмолемму соседней клетки.

Контрольные вопросы и задания:

1. Расскажите краткую историю и значение клеточной теории.

2. Дайте определение - понятия клетки?

3. Расскажите о физико-химическом составе и биологических особенностях клеточной мембраны.

4. Перечислите поверхностные структуры клетки.

5. Укажите виды межклеточных соединений и их значения.

6. Укажите формы клеток и от чего они зависят?

7. Расскажите, каким образом происходит транспорт веществ через мембрану клеток?.
8. Что такое эндоцитоз, пиноцитоз, фагоцитоз и экзоцитоз?
9. Какие внеклеточные структуры вам известны?

ЦИТОПЛАЗМА И ОРГАНЕЛЛЫ

Ключевые слова:

Центросома – клеточный центр

Центриоли – структуры клеточного центра

Пероксисомы – мембранный органоид клетки

Тубулин – белок формирующий микротрубочки

Микрофибриллы – тонкие нитчатые структуры цитоплазмы

Аутолизосомы – лизосомы, пожирающие остатки распада цитоплазмы

Гетеролизосома – лизосомы, переваривающие внеклеточные продукты фагоцитоза и пиноцитоза

Цитолиз – распад и растворение клетки

Некроз – гибель клеток под воздействием внешних факторов или вследствие болезней

Апоптоз – естественная клеточная гибель

Рассматриваемые вопросы:

1. Органеллы клетки.
2. Строение и функция эндоплазматической сети.
3. Строение рибосом и их роль в синтезе белков.
4. Строение комплекса Гольджи и его функция
5. Строение митохондрии и значение их в образовании энергии.
6. Строение центриолей, ресничек и жгутиков и их значение в клетке.
7. Цитоскелет клетки, микротрубочки, микрофибриллы и микрофиламенты их значение.
8. Включения, их классификация и значение.
9. Микроскопическое и ультрамикроскопическое проявление включений.

К внутриклеточным структурам относятся органеллы и включения. Органеллы, в свою очередь, делятся на **мембранные** и **не мембранные**.

К мембранным органеллам относятся: митохондрия, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы и пероксисомы. К немембранным органеллам относятся: рибосомы, центриолы, микротрубочки и микро фибриллы.

МЕМБРАННЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ

Митохондрия. Митохондрии открыты в 1894 г Альтманом, а в 1897 г Бенда назвал их митохондриями. В клетках митохондрии выявляются как нитчатые или зернистые структуры. Диаметр митондрий около 0,5 мкм, длина от 1 до 10 мкм. Обычно в клетке их несколько десятков, иногда до 100 шт., а в редких случаях достигают 1000 шт. Митохондрии окружены двухслойной мембраной. Наружная мембрана с гладким контуром, внутренняя образует выросты - кристы. Между кристами находятся матрикс, где содержится ДНК, и митохондриальная рибосома. Пищевые продукты, расщепляясь, в митохондриях образуют АТФ, т.е. образуется энергия. Митохондрии размножаются путем деления.

Эндоплазматическая сеть обнаружена в 1945 г. Портером при помощи электронного микроскопа. Мембраны эндоплазматической сети образуют плоские мешочки, вакуоли или трубочки. Эндоплазматическая сеть бывает двух видов: гранулярная и агранулярная (гладкая). На мембранах зернистой эндоплазматической сети расположены рибосомы, в связи с этим они участвуют в синтезе белка. Гладкая эндоплазматическая сеть участвует в синтезе липидов и углеводов.

Аппарат Гольджи открыт итальянским ученым Комилио Гольджи в 1898г. Он состоит из 5 - 10 уплощенных цистерн, на концах которых расположены вакуоли и везикулы. Весь этот комплекс называется Комплексом Гольджи или диктиосомой, который участвует в формировании секрета, его транспорте и выделении. Кроме того, в аппарате Гольджи синтезируются лизосомы, а также в этом комплексе синтезируется углеводная часть секреторного материала.

Лизосомы были открыты французским ученым де Дювом в 1949 г. Величина их достигает 0,2 - 0,4 мкм, они окружены одним слоем мембраны и представляют вакуоль или мешочек,

содержащий гидролитические ферменты. Среди лизосом различаются первичные и вторичные лизосомы (фаголизосомы или аутолизосомы), а также остаточные тельца (телолизосомы). Лизосомы являются органеллами внутриклеточного пищеварения. Вторичные лизосомы образуются при слиянии первичных лизосом с фаголизосомами. Лизосомы содержат около 40 гидролитических ферментов. Остаточные тельца образуются в результате непереваренных гетеролизосом или аутолизосом.

Пероксисомы имеют овальную форму, величина 0,3 - 1,5 мкм, в составе содержит гомогенный матрикс, а в его центре – кристаллоидную структуру. Часто встречаются в клетках печени и почек. Пероксисомы в своем составе содержат фермент каталазу, а он участвует в расщеплении перекиси водорода. Перекись водорода образуется в результате расщепления аминокислот.

НЕМЕМБРАННЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ

Рибосомы состоят из смежного РНП, величина их 15 - 20 нм. Они состоят из двух субъединиц. Различают свободные, прикрепленные рибосомы и полисомы. Рибосомы – это фабрика синтеза белков.

Цитоскелет клетки. Микротрубочки – это фибриллярный компонент клетки, входит в состав центриолей, базальных телец, ресничек, а также веретена деления и жгутиков. Микротрубочки в клетке несут функцию цитоскелета.

Центросома или **клеточный центр** состоит из двух центриолей, термин предложен в 1895 г Бовери. Центросомы образуют светлый участок, который называется центросферой, в центре находится две центриоли. Каждая центриоль имеет форму цилиндра, и его стенка состоит из 9 триплетов. Диаметр цилиндра 0,2 мкм, длина 0,3 - 0,5 мкм. Он обозначается формулой $(9 \times 3) + 0$, в центре не содержит микротрубочек. Реснички и жгутики – подвижные органеллы, у их основания находятся базальные тельца. Длины ресничек 5 - 10 мкм, жгутиков 70 мкм. Реснички – это выросты цитоплазмы, внутри содержит аксонему и в его проксимальном отделе находится базальное

тельце. Базальное тельце наподобие центриолей состоит из 9 триплетов микротрубочек, а сами реснички из 9 пар периферических и 1 пары центральной микротрубочек. Следовательно, формула выглядит $(9 \times 2) + 2$. микротрубочки не сокращаются, но двигаются волнообразно, воронкообразно, маятникообразно, а также крючьеобразно.

Микрофибриллы или **филаменты**. В цитоплазме клеток встречаются нитчатые структуры толщиной 5 - 7 нм, они располагаются, образуя пучки, особенно их больше непосредственно под цитолеммой. В их составе содержатся такие белки, как актин, миозин. Они выполняют функцию сокращения. Промежуточные фламинны или микрофибриллы имеют толщину 10 нм, и образуют пучки. Они отличаются по химическому составу, в эпителии эти филаменты называются тонофибриллами и состоят из кератина, в фибробластах эти нити называются виментин, в мышечной ткани – десмин.

Включения

Включения – это непостоянные компоненты клеток, они то появляются, то исчезают в клетке. Включения бывают трофические, секреторные, экскреторные и пигментные.

Трофические – белковые включения, жировые капли и скопления гликогена. Белковые гранулы в яйцеклетке, гликоген в клетках печени и мышцах, жировые включения в жировых клетках.

Секреторные включения – гранулы, выделяющиеся из клеток.

Экскреторные – включения, подлежащие выведению из клетки.

Пигментные включения – к ним относятся: гемоглобин в эритроцитах, гемосидерин – в селезенке, в печени – липофусцин, а также меланин в коже.

Вопросы для проверки знаний и заданий:

1. Определение понятия «включения». Классификация включений.

2. Морфология включений на уровне световой и электронной микроскопии.

3. Определение понятия «органеллы». Классификация органелл.

4. Строение и функция эндоплазматической сети.

5. Строение рибосом и их участие в синтезе белка.

6. Строение митохондрий, их участие в энергетическом обеспечении клетки.

7. Строение и значение центриолей, ресничек, жгутиков.

8. Понятие о цитоскелете клетки. Строение и значение микротрубочек, микрофибрилл, микрофиламентов.

ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ, ГАМЕТЫ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Половые клетки

Ключевые слова:

Эмбриология – наука о развитии зародыша

Акросома – чехлик сперматозоида, содержащий фермент

Бластула – конечная стадия дробления

Зигота – одноклеточная стадия развития зародыша

Бластодерма – стенка бластулы, состоящая из бластомеров

Бластоцель – полость бластулы, заполненная жидкостью

Онтогенез – индивидуальное развитие организма

Филогенез – история развития предков

Липовителлин – желточные включения в яйцеклетке

Капацитация – активация сперматозоида под влиянием внешних факторов.

Рассматриваемые основные вопросы:

1. Понятие об эмбриогенезе и его связи с онтогенезом и филогенезом.

2. Строение сперматозоида.

3. Строение яйцеклетки.

4. Этапы и механизмы оплодотворения.

5. Гастрюляция у млекопитающих и механизмы их совершения.

6. Первичные внезародышевые органы, строение и их функции.

В половых клетках содержится гаплоидный набор хромосом.

Мужские половые клетки – сперматозоиды – миллионы вырабатываются в семеннике, длина их 70 мкм, активно двигаются (30 - 50 мкм/сек.). В сперматозоиде различают головку, шейку, и хвост. В головке располагается ядро, его передняя часть покрыта чехликом, в котором содержится акросома. Чехлик и акросома являются производными комплекса Гольджи.

В связывающем отделе или шейке расположены проксимальные и дистальные центриоли. Промежуточный отдел состоит из 9 пар периферических и одной пары центральных нитей. Нитчатые структуры состоят из микротрубочек. В шейном отделе сперматозоида нитчатые структуры окружены митохондриями. Хвостовой отдел волнообразно мерцает и по строению они напоминают реснички.

Женская половая клетка – овоцит

У человека в месяц образуется одна яйцеклетка, у многих других млекопитающих от 1 до 10, рыб – тысячами. Яйцеклетка имеет шарообразную форму и в цитоплазме содержит желток. По содержанию желтка размеры их колеблется от нескольких мкм до нескольких см. По распределению желтка яйцеклетки также бывают изолецитальные, центролецитальные, мезолецитальные и резко телолецитальные. У плацентарных млекопитающих яйцеклетка относится к вторично - изолецитальным. Яйцеклетка имеет округлую форму, величина достигает 50 - 150 мкм, окружена блестящей оболочкой (zona pellucida) и слоем фолликулярных клеток.

Цитоплазму яйцеклетки еще называется овоплазмой, содержит ядро, и в ней различают вегетативный полюс, содержащий желточные включения и анимальный полюс, где находится ядро. В овоплазме находятся митохондрии, КГ, кортикальные пластинки (гликозаминогликаны). Желточные включения представляют собой комплекс фосфолипидов, протеина и углеводов. Клеточная мембрана у млекопитающих хорошо выражена и представлена блестящей оболочкой, окруженная слоем фолликулярных клеток.

В эмбриогенезе различают: оплодотворение, дробление, бластула, гастрюляция, образование и дифференцировка зародышевых листков.

Оплодотворение

Слияние мужских и женских половых клеток называется оплодотворением. Оплодотворение происходит в половых путях женщины. Различают внешнее и внутреннее оплодотворение. У человека происходит внутреннее оплодотворение. В оплодотворении различают 3 фазы:

1. Дистантное взаимодействие гамет и их сближение
2. Контакт гамет и активация яйцеклетки.
3. Слияние сперматозоида с яйцеклеткой, их соединение – сингамия

В первой фазе, дистантной, половые клетки выделяют химические вещества, называемые гиногамонами. Яйцеклетка выделяет гиногамоны, а сперматозоид выделяет андрогамоны. Гиногамоны активируют сперматозоиды, андрогамоны ослабляют подвижность сперматозоидов.

Во второй фазе – контактном взаимодействии – сперматозоид проникает в яйцеклетку, при этом важную роль играет сперматолизин акросомы. У млекопитающих, как правило, происходит моноспермия. Под действием сперматолизина лучистый венец и блестящая оболочка растворяется.

В третьей фазе – сингамии, в овоплазму яйцеклетки проникает головка и связывающая часть сперматозоида. В результате формируется оболочка оплодотворения. Образовавшаяся клетка – **зигота** – вначале имеет отрицательный заряд, после оплодотворения становится положительно заряженной. В цитоплазме клетки усиливаются обменные процессы. У человека оплодотворение происходит в ампулярных расширениях маточной трубы. Оптимальное время для оплодотворения яйцеклетки является 12 часов. К яйцеклетке приближаются многочисленные сперматозоиды, и яйцеклетка совершает круговые движения – 4 раза в минуту. Затем следует **капацитация** – под действием прогестерона активируются сперматозоиды, и начинается **акросомальная реакция**, в результате действия ферментов гиалоуранидазы и трипсина растворяется оболочка яйцеклетки. Сперматозоиды созревают за 72 дня, длина их

70 мкм, они бывают двух видов: 50% с X - хромосомой, 50% с Y - хромосомой. В норме выделяется около 3 мл эякулята. Для того, чтобы произошло оплодотворение, их количество должно быть не менее 150 млн, или в 1 мл содержатся не менее 60 млн сперматозоидов. Сперматозоиды за 0,5 - 1 час достигают дно матки, а за 1,5 - 2 часа – дистальный отдел маточной трубы. Яйцеклетка имеет величину 150 мкм, за 24 - 28 дней созревает одна яйцеклетка, клетку окружают 3 - 4 тысячи фолликулярных клеток (клетки – спутники). При овуляции из яичника выделяется овоцит I порядка, в результате деления образуется овоцит II порядка. Обычно вследствие оплодотворения образуется равное количество мальчиков и девочек, однако мальчики очень чувствительны к воздействиям, поэтому на 103 девочек приходится 100 мальчиков.

Зигота

После оплодотворения яйцеклетка превращается в зиготу, в ее цитоплазме усиливается окислительно - восстановительные процессы, желточные и пигментные включения сегрегируются в определенных местах и начинается процесс презумптивного (предположительного) образования будущих структур.

Ядро сперматозоида повернется на 180° – и превращается в пронуклеус, из которого формируются хромосомы, из пронуклеуса яйцеклетки также формируются хромосомы, в результате их слияния – синкариона, образуется зигота.

После слияния ядер зигота подвергается **дроблению**. У млекопитающих происходит **полное асинхронное, но неравномерное дробление** - 2, 3, 5, 10, 13, 17 и т.д. В результате дробления сначала образуется плотное образование – **морула**, а в конце, у млекопитающих – **бластоцист**.

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам классифицируют яйцеклеток, и какие типы яйцеклеток вам известны?
2. Что такое акросома? Из какой органеллы она развивается и какова ее роль в оплодотворении?
3. Перечислите периоды сперматогенеза.

4. Назовите особенности, типы дробления зиготы. От чего зависит тип дробления зиготы?
5. Какая часть онтогенеза называют эмбриональным периодом?
6. Какие механизмы гастрюляции вам известны?
7. Что такое презумптивные зоны?
8. Какие временные внезародышевые органы вначале образуются?

ДРОБЛЕНИЕ И ГАСТРУЛЯЦИЯ

Ключевые слова:

Имплантация - погружение зародыша в слизистую оболочку матки

Адгезия - прилипание бластоциста к слизистой оболочки матки

Инвазия - погружение бластоциста в слизистую оболочку матки

Гистотрофное питание - способ питания зародыша, за счет распада ткани

Гематотрофное питание - способ питания зародыша за счет крови матери

Морула - стадия плотного образования бластомеров

Цитотрофобласт - клеточный слой трофобласта

Симпластотрофобласт - неклеточный слой трофобласта

Эпибласт - первичные клетки эктодермы

Гипобласт - первичные клетки энтодермы

Аллантоис - пальцевидный вырост энтодермы

Аллантохорион – структура, связывающая хорион с плодом

Рассматриваемые вопросы:

1. Процесс дробления зиготы человека.
2. Способы гастрюляции зародыша человека.
3. Особенности строения симпластотрофобласта и Цитотрофобласта.
4. Процесс имплантации бластоцисты.
5. Клеточные слои, образующие эмбриональный диск.

6. Связь зародыша человека с материнским организмом на различных этапах эмбрионального развития.

7. Клеточные механизмы формирования ворсинки хориона.

8. Составные части плаценты и их строение, структуры и значение?

9. Строение и значение амниотического пузырька и желточного мешочка.

10. Источники формирования амниона, аллантоиса и желточного мешка у человека.

11. Основные особенности развития зародыша человека?

Дробление зиготы человека начинается к концу первого дня оплодотворения и продолжается 3 - 4 дня. Дробление происходит **полное, неравномерное и асинхронное**. К концу 1 - х суток зигота разделяется на два, на 2 - е – 4, на 3 - 8, на 4 - й – 12, на 5 сутки – 58 бластомеров, в результате образуется **бластоцист**. В бластоцисте различаются два вида бластомеров: светлые и темные. Светлые бластомеры, располагаются по периферии и образуют слой трофобласта. Внутренние, темные, образуют - эмбриобласт.

Трофобласты – мелкие клетки, темные эмбриобласты - крупнее.

На 3-е сутки бластомеры состоят из 7 - 8 плотно расположенных клеток, которые называются **морулой**. На 5 - е сутки бластоцист попадает в полость матки и в течение двух суток находится в «свободной» стадии, и сохраняет оболочку оплодотворения. Затем оболочка оплодотворения исчезает и в светлых трофобластах, появляются лизосомальные ферменты. Под действием этих ферментов растворяется слизистая оболочка матки, и зародыш погружается вглубь матки. Внутренние шарообразные эмбриобласты уплотняясь, превращаются в **зародышевый щиток**.

Имплантация (нидация) начинается с 7 - х суток и продолжается 40 часов. В имплантации различают фазы адгезии и инвазии.

После **адгезии** - прилипания зародыша в слизистую оболочку матки трофобласт разделяется на цитотрофобласт и симпластотрофобласт. Во второй фазе - **инвазии**, симпласто-

трофобласт, растворяя слизистую оболочку матки, формирует **ворсинки**. При этом исчезает эпителий, соединительнотканый слой матки, а также растворяется стенка кровеносного сосуда, вследствие чего ворсинки контактирует и питается кровью. Следовательно, зародыш в первую и вторую неделю питается **гистотрофно, т.е.** за счет распада тканей, а затем переходит на гематотрофное питание.

Гастрюляция. Начинается с имплантации зародыша в слизистую оболочку матки. Первая фаза гастрюляции – **деламинация**, в результате которого, зародыш становится двухслойным: наружный – **эпибласт**, внутренний – **гипобласт**. Зародыш, полностью погружаясь в слизистую оболочку, сверху покрывается эпителием. **Эпибласт** в будущем образует **эктодерму, нервную пластинку, мезодерму и хорду**, а гипобласт участвует в образовании зародышевой и внезародышевой энтодермы. На 7 - е сутки часть клеток зародышевого щитка **мигрируют** и участвуют в образовании внезародышевой **мезодермы**, часть клеток, погружаясь, образуют мезенхиму трофобласта. Вместе с трофобластом мезенхима формирует **ворсинчатый хорион**. Внезародышевая мезодерма также участвует в образовании стенок **амниотической** оболочки и **желточного** мешка. На 13 - 14 - е сутки при участии мезодермы формируются **амнион** и **желточный мешок**, внутри последнего содержится серозная жидкость. Одновременно в этот период мезодерма участвует в образовании **хориона**, через амниотическую или **зародышевую ножку** хорион связывается с амниотическим пузырьком и желточным мешочком.

Прилегающие друг к другу крыша амниотического мешка и дно желточного мешка образуют **зародышевый щиток**. Утолщенная часть амниотического мешочка (эпибласт) продолжается во **внезародышевую эктодерму**. Утолщенная часть желточного мешка (гипобласт) образует внезародышевую энтодерму.

Таким образом, на 13 - 14 сутки развития зародыша из провизорных органов образуется **хорион**, полностью формируются **амниотический** пузырек и **желточный** мешок.

Второй этап гастрюляции - **иммиграция** начинается на 14 - 15 сутки и продолжается до 17 суток. Клеточный материал

эпибласта интенсивно размножается, и его клетки мигрируют от **центра внутрь** между клетками эпибласта и гипобласта.

В результате иммиграции образуются **первичная полоска** и **первичный узелок**. Углубление в первичном узелке, углубляясь, прорывает эктодерму и связываясь с энтодермой образует **нервно - кишечную трубку**. Клетки эпибласта, расположенные спереди от узелка, перемещаются в сторону дорсальной губы и проникая между амниотическим пузырьком и желточным мешком, формируют хордальный вырост. Группа клеток, находящаяся вокруг хорды, образуют **мезодермальные крылья**, вследствие чего зародыш приобретает трехслойный характер.

На 15 - е сутки формирования зародыша от задней кишки образуется пальцевидный вырост, и он, проникая в амниотическую ножку, формирует **аллантоис**.

Следовательно, по окончании второй стадии гастрюляции формируются все внезародышевые клетки, а зародыш становится **трехслойным**. На 17 - е сутки часть клеток из передней части узелка мигрируют между эктодермой и энтодермой, и формируют зачаток хорды. Амниотические и желточные мешки становятся двухслойными, а в стенках желточного мешка образуются **кровеносные сосуды и кровяные островки**. Связь между хорионом и зародышем осуществляется через кровеносные сосуды аллантоиса. Вследствие этого, питание и дыхание зародыша осуществляется через **аллантохорион**. На 20 - 21 сутки тело зародыша при помощи туловищной складки отделяется от провизорных органов.

ГИСТООРГАНОГЕНЕЗ. ОБРАЗОВАНИЕ ОСЕВЫХ ОРГАНОВ

Ключевые слова:

Нейруляция - формирование нервной трубки

Невропора - соединение нервной трубки с первичной кишкой

Спланхнотом - часть мезодермы, образующие париетальные и висцеральные листки мезодермы

Сомит - разделение мезодермы на части (сомиты)

Нефрогонотом - часть мезодермы участвующий в образовании органов выделения

Прехордальная пластинка - эктодермальный эпителий, из которого развивается эпителий легкого и полости рта

Рассматриваемые вопросы:

1. Ранняя и поздняя стадии гастрюляции человека.
2. Особенности дифференцировки зародышевой и внезародышевой эктодермы, мезодермы у млекопитающих и человека.
3. Строение и значение эмбриобласта и трофобласта, бластоцисты.
4. Морфология структур, обеспечивающая взаимодействие в системе мать - плод: строение трофобласта, хориона, плаценты человека.
5. Развитие, строение и функция амниона, желточного мешка и аллантаиса в эмбриогенезе человека.
6. Классификация плаценты млекопитающих и ее особенности строения у человека.

На 17 – й день появляются зачатки осевых органов. Вначале зародыш становится трехслойным, из зародышевого узелка часть клеток мигрируют и располагаются между экто - и энтодермой и образуют закладку хорды. В этот период стенки желточного мешочка и амниотической оболочки состоят из двух слоев. Связь между зародышем и хорионом осуществляется через аллантаохорион, который обеспечивает дыхание и питание плода. На 20 - 21 сутки тело зародыша отделяется от внезародышевых органов посредством **туловищной или амниотической складки** и с этого периода начинается дифференцировка мезодермы.

Дифференцировка зародышевых зачатков. После того как зародыш становится трехслойным, начинается **нейруляция**. Процесс образования нервной трубки начинается с шейного отдела и распространяется впереди и назад.

В краниальном отделе формируются **мозговые пузыри**, на 25 - сутки нервная трубка полностью замыкается, только остаются передние и задние невропоры. Задний невропор, соответствует нейро - кишечному каналу, через 5 - 6 суток оба невропора зарастают. После смыкания нервной трубки, от нервных

валиков мигрируют нейральные клетки, они располагаются между нервной трубкой и эктодермой, и формируют нервный гребень. Клетки этого гребня, мигрируя, образуют симпатические и парасимпатические ганглии, а также мозговое вещество надпочечников. Часть клеток образуют ганглиозную пластинку, от которой развиваются спинномозговые узлы. Хордальный отросток рассасывается.

Дифференцировка мезодермы начинается на 20 - сутки, дорсальная часть мезодермального листка разделяется на сомиты. Сегментация мезодермы начинается в краниальном отделе и продолжается в каудальном направлении и на 22 - е сутки образуется 7 пара сегментов, на 25 - е - 14, на 30 - е - 30 и на 35 - е - 43 - 44 пары сегментов. Вентральный отдел мезодермы (спланхнотом), расщепляется на висцеральный и париетальные листки. Задний отдел мезодермы не подвергается сегментации и формирует нефрогонотом, от которого развивается органы выделения и половая система.

В результате дифференцировки мезодермы между дерматомами, миотомами и склеротомами возникают эмбриональная соединительная ткань – мезенхима.

Дифференцировка энтодермы начинается с образования туловищной складки. Туловищная складка отделяет зародыш от внезародышевой энтодермы, в результате на заднем отделе зародыша в толще канатики сохраняется вырост энтодермы - аллантаис. К концу 4 - недели в переднем отделе зародыша образуется эктодермальное впячивание – ротовая ямка, которая углубляясь, связывается с кишечной энтодермой.

ПРОВИЗОРНЫЕ ОРГАНЫ

Ключевые слова:

Амнион – оболочка, защищающая плод

Аллантаис – структура, связывающий плод с хорионом

Гонобласты – первичные половые клетки

Decidua parietalis – прилегающая к матке оболочка хориона

Decidua capsularis – окружающая плод оболочка хориона

Decidua basalis – отпадающая оболочка плаценты

Chorion lave – гладкая часть хориона

Chorion frondosum – ветвистый хорион

Partes materna – материнская часть плаценты

Partes fatale – плодная часть плаценты

Провизорные или временные органы развиваются вне зародыша и выполняют важные функции, к ним относятся: **желточный мешок, амниотическая оболочка, аллантоис, хорион и плацента.**

1. Желточный мешочек образован внезародышевой энтодермой и внезародышевой мезодермой, участвует в питании и дыхании зародыша очень короткое время. Причем, вначале желточный мешочек функционирует как орган кроветворения, здесь же формируются гонобласты, затем подвергается редукции.

2. Амнион – амниотическая оболочка – быстро разрастаясь, связывается с хорионом. Эпителий амниона переходит в пупочный канатик и покрывает его сверху. Амниотическая оболочка участвует как в секреции, так и во всасывании околоплодных вод, благодаря этому амнион окружает плод и защищает его от механических воздействий. Считается, что эпителий амниона над плацентой секретирует жидкость, в остальных участках происходит резорбция жидкости. В амниотической оболочке под **эпителием** находится **базальная мембрана**, за которой находится **плотная соединительная ткань**, а под ней **рыхлая волокнистая** соединительная ткань.

3. Аллантоис – это пальцевидный вырост энтодермы, который прорастает внутрь амниотической ножки. Основная его функция заключается в доставке кислорода и питательных веществ к плоду, однако к 2 -ому месяцу развития подвергается редукции, как и желточный мешочек.

4. Пупочный канатик. В образовании пупочного канатика участвуют желточный мешок, аллантоис и мезенхима. После того, как желточный мешочек и аллантоис подвергаются редукции, в пупочном канатике образуются **две артерии и пупочная вена**. Основу пупочного канатика составляет слизистая ткань, которая содержит много **гиалурановой кислоты**, предохраняющая пупочный канатик от сдавления и проникновения чужеродных веществ.

5. Хорион. В результате разрастания трофобласта образуются ворсинки, которые в целом формируют хорион. Поверхность ворсинок хориона покрыта эпителием трофобласта, его основу составляет мезенхима. Часть хориона глубоко внедряется в слизистую оболочку матки и образует **decidua basalis (основную отпадающую оболочку)**, другая, покрывает поверхность матки **decidua parietalis**, а остальная часть хориона, окружает плод и называется **decidua capsularis**.

Хорион интенсивно развивается и образует вторичные ворсинки - decidua basalis, вследствие чего хорион разделяется на две части: разветвленный (*chorion frondosum*) и гладкий (*chorion laeve*). Из участка *chorion frondosum* формируется плацента, которая также разделяется на материнскую (*partes maternae*) или отпадающую часть, и разветвленную - плодную часть (*partes fetales*). На 3 - ом месяце развития из хориона полностью формируется дискоидальная плацента.

ПЛАЦЕНТА (ДЕТСКОЕ МЕСТО). ПЛАЦЕНТАРНЫЙ БАРЬЕР

Посредством плаценты плод связывается с материнским организмом. Плацента человека относится к дискоидально - гемохориальному типу. Различают следующие типы плаценты:

1. **Эпителиохориальная или диффузная плацента**, данный тип плаценты контактирует со всей поверхностью матки, и крупные молекулы секрета маточных желез расщепляются до аминокислот в печени плода. Такой тип плаценты характерен для верблюда, лошади, свиньи и китообразных.

2. **Десмохориальная или множественная плацента**. При данном типе плаценты ворсинки хориона в определенных участках прямо контактируют с соединительной тканью слизистой оболочки матки и встречается у жвачных парнокопытных-овцы, коровы, и др. животных. Детёныши таких животных после рождения способны к самостоятельному питанию и передвижению.

3. **Эндотелиохориальная или поясная плацента**. Этот тип плаценты в слизистой оболочке матки образует тоненкий поя-

сок, ворсинки хориона растворяют эпителий, соединительную ткань и контактируют со **стенкой сосудов**(поэтому еще называют вазохориальной) и зародыш получает готовый питательный материал. Плацента подобного рода характерна для хищных (кошачьи, псовые, куницеобразные и ластоногие (тюлени и моржи).

4. **Гемохориальная или дискоидальная плацента.** Ворсинки такого хориона глубоко внедряются в глубь матки и по форме напоминают диск и непосредственно контактируют с материнской кровью. Данный тип плаценты свойственна насекомоядным, рукокрылым, грызунам, приматам и человеку. Детеныши этих животных рождаются очень нежными и неспособны самостоятельно питаться. Ворсинки плаценты имеют очень сложное строение, и кровь матери и плода никогда не смешивается, между ними образуется **гематоплацентарный барьер**. Барьер состоит из эндотелия кровеносных сосудов, его базальной мембраны, рыхлой волокнистой соединительной ткани окружающий сосуд, а также слои трофобласта и его производных(синцитиотрофобласт).

Плацента выполняет - **трофическую, экскреторную** (для плода), **эндокринную** (хориальный гонадотропин, прогестерон и эстрогены) и **защитную** (иммунологическая защита) функции. Барьер не пропускает бактерии, вирусы, крупные молекулы, однако через него свободно проходят алкоголь, наркотики, лекарственные средства, никотин, а также некоторые гормоны из крови матери поступают к плоду. В плаценте различают **плодную и материнскую** части. Плодная часть представлена **разветвлениями хориона**, который прилегает к амниотической оболочке. Материнская часть плаценты представлен **базальным слоем** эндометрия. Развития плаценты начинается на 3-й недели эмбриогенеза, когда во вторичные эпителиомезенхимальные ворсинки хориона начинают вращать кровеносные сосуды, которые разветвляются и формируют третичные ворсинки. Проницаемость плаценты зависит от содержания в ней гиалурановой кислоты и фермента гиалуранидазы. Кроме того, для прочной связи плаценты с материнским организмом необходимы **витамины С и А**, которые участвуют в дифференцировке фибробластов, а также синтезе коллагена.

К концу 3 - его месяца развития плодная часть плаценты формирует стволые или якорные пластинки. Вначале хориальные ворсинки покрыты однослойным эпителием, позже эти клетки митотически делятся и образуют многоядерную структуру – синцитиотрофобласт. Синцитиотрофобласт содержит очень много протеолитических и окислительных ферментов. К концу 2 - месяца на ворсинках исчезает цитотрофобласт и сохраняется только синцитиотрофобласт.

Во второй половине беременности синцитиотрофобласт местами истончается, ворсинки хориона покрываются фибриноидом Лангханса. Это оксифильная масса представляет собой продукт распада трофобласта и сгустка плазмы крови. Структурно - функциональной единицей плаценты является **котиледон**, сформированный вторичными и третичными разветвлениями стволых ворсинок. Общее количество котиледонов около 200, вес плаценты - 500,0, толщина 3 см, диаметр 20 см.

Материнская часть плаценты представлена **базальной пластинкой, соединительнотканными септами и лакунами**. В полости лакун свисают ворсинки. В базальной части эндометрия формируются **децидуальные** клетки, это крупные клетки, цитоплазма которых богата гликогеном.

В местах прикрепления ворсин к материнской части плаценты, а именно на поверхности базального слоя обнаруживается аморфная субстанция (**фибриноид Рора**), играющая важную роль в обеспечения **иммунологического гомеостаза** в системы мать-плод.

В слизистой оболочки матки вокруг плаценты находится **замыкательная пластинка**, которая удерживает плаценту и препятствует истечению крови из лакун.

Связь между матерью и плодам обеспечивается **нейрогуморальными** механизмами. В эндометрии расположены хемо -, механо -, терморецепторы, в стенке кровеносных сосудов содержатся барорецепторы. Если воздействовать на рецепторы слизистой оболочки матки, то у матери изменяется дыхание, сердцебиение и кровяное давление, что в свою очередь отражается на состоянии плода. Важную регуляторную функцию выполняют тироксин, кортикостероиды, инсулин и половые гормоны. В период беременности усиленно продуцируется

гормоны надпочечной железы. В самой плаценте вырабатывается хориальный гонадотропин, который в гипофизе усиливает выработку адренокортикотропных гормонов. В целом, нейрогуморальные механизмы начинают функционировать на 2 - 3 месяце, в этом периоде совершает первые двигательные реакции плод. У плода несколько усилен синтез инсулина, что необходимо для его роста и развития. Если мать страдает сахарным диабетом, то у плода компенсаторно усиливается выработка инсулина.

ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ ТКАНЬ

Ключевые слова:

Меланоциты – пигментные клетки

Дендроциты – эпидермальные макрофаги

Стволовые клетки – молодые клетки способные делиться

Кератогиалин – белок, появляющийся в начале процесса ороговевания

Элеидин – белок, промежуточного этапа процесса ороговевания

Мерокриновый тип секреции – процесс выделения секрета без разрушения клетки

Апокриновый тип секреции – процесс выделения секрета с потерей верхушки клетки

Голокриновый тип секреции – процесс выделения секрета с полным разрушением клетки

Кератин – роговое вещество

Гландулоциты – железистые клетки

Рассматриваемые вопросы:

1. Определение понятия «ткань».
2. Эмбриональные источники развития эпителия различных типов.
3. Ультраструктура микроворсинок, ресничек, клеточных контактов.
4. Морфофункциональные особенности эпителиальных тканей.
5. Классификация покровного эпителия. Характеристика эпителия различных типов.

6. Особенности строения эпителиальной ткани, уметь идентифицировать однослойный и многослойный эпителий.

7. Отличие многорядного эпителия от многослойного эпителия.

8. Органная специфичность эпителиальной ткани. Связь особенностей строения эпителия с выполняемыми органами функциями.

9. Распознавание на препаратах различных типов экзокринных желез.

10. Изучение различных типов секреции железистых клеток по электронным микрофотографиям.

Эпителиальная ткань – покровная ткань, которая покрывает поверхность кожи, внутреннюю поверхность пищеварительного канала, дыхательных путей, а также выделительные и половые пути.

Эпителий выполняет функции:

1. Защитная (покровная) - отделяет организм от внешней среды.

2. Всасывание (в тонкой кишке) - осуществляется поглощение веществ.

3. Выделительная (в почке и легком) - через эпителий почки выделяются ненужные шлаки.

4. Секреторная (выработка секрета в железах) - образует и выделяет специфические секреты.

Развитие эпителиальной ткани происходит со всех эмбриональных листков:

1. Эктодермы – развивается эпидермис кожи.

2. Мезодермы – развивается эндотелий кровеносных сосудов, мезотелий серозных оболочек, а также эпителий почек.

3. Энтодермы – эпителий желудка, тонкой и толстой кишки, печени и поджелудочной железы.

Особенностью эпителиальной ткани является:

1. Эпителий образует пласт клеток, которые не содержат межклеточного вещества.

2. Клетки находятся на базальной мембране - аморфное вещество, состоящее из углеводно - белково - липидного комплекса.

3. Не содержат кровеносных сосудов, эпителиальная ткань питается диффузно.

4. Клетки обладают полярностью (различают апикальные и базальные части клеток).

5. Обладают выраженной регенераторной способностью.

По морфофункциональной классификации эпителиальная ткань разделяется на однослойные и многослойные. Однослойные делятся на однорядные (плоский, кубический и цилиндрический) и многорядный (цилиндрический или призматический). В однослойном эпителии все клетки располагаются на базальной мембране, однако в многорядном эпителии ядра их расположены на разных уровнях. Многослойный эпителий делится на неороговевающий, ороговевающий и переходный. В таком эпителии только нижние клетки касаются базальной мембраны.

Различают еще онтофилогенетическую классификацию эпителиальной ткани:

1. Эпидермальный тип – эктодермальный (многослойный эпителий кожи).

2. Энтеродермальный тип – энтодермальное происхождение (однослойный призматический эпителий желудка и тонкой кишки)

3. Целонефродермальный тип – однослойное мезодермальное происхождение, плоский, кубический или призматический.

4. Эпендимоглиальный – нервное происхождение – специальный эпителий, покрывающий полости мозга.

5. Ангиодермальный тип – мезенхимное происхождение – эндотелий кровеносных сосудов.

Строение эпителиальной ткани

I. Однослойный плоский эпителий, покрывает стенку кровеносных сосудов, серозные оболочки, брюшину, плевру и перикард. Эндотелиоциты и мезотелиоциты лежат в один ряд на базальной мембране.

II. Однослойный кубический эпителий. Выстилает почечные канальцы, имеют базальную исчерченность и щеточную каемку.

III. Однослойный призматический эпителий. Различают 3 вида этого эпителия: призматический - железистый (покрывает поверхность желудка), призматический - каемчатый (энтероциты тонкой кишки, выполняют всасывающую функцию), призматический - реснитчатый (матка, маточные трубы и семявыводящие пути). Среди призматических клеток также встречаются базальные, бокаловидные, базальнозернистые (эндокринные) и апикальнозернистые клетки.

IV. Многорядный эпителий в основном встречается в дыхательных путях, частично в семявыносящих путях. Среди этих клеток различают реснитчатые, вставочные, бокаловидные и эндокринные клетки.

Многослойный плоский эпителий разделяется на три вида:

1. Многослойный плоский неороговевающий эпителий покрывает полость рта, пищевод, роговицу глаза. В этом эпителии различают три слоя: базальный, шиповатый и слой плоских клеток.

2. Многослойный плоский ороговевающий эпителий образует эпидермис кожи. Они образованы многочисленными слоями клеток, в которых различаются:

- базальный слой – цилиндрические клетки с тонофиламентами, стволовые клетки и меланоциты;

- шиповатый слой – клетки многоугольной формы с шипами, здесь же встречаются лимфоциты и дендритные клетки (иммунный надзор);

- зернистый слой - уплощенные клетки с зернами кератогиалина, начало процесса ороговеания;

- блестящий слой – слой плоских клеток, содержащих роговое вещество – элаидин;

- роговой слой – слой роговых чешуек, заполненных роговым веществом - кератином.

3. Многослойный переходный эпителий – выстилает внутреннюю поверхность мочевого пузыря, мочеточника и мочеиспускательного канала. В нем различают три слоя: базальный, промежуточный и покровный. При растяжении органа эпителий уплощается, при сокращении стенки органа толщина эпителия увеличивается.

ЖЕЛЕЗЫ

Эпителиальные клетки обладают секреторной способностью, и они образуют железы. Железы разделяются на экзокринные и эндокринные. Секреторные клетки называются glanduloцитами и в них различают апикальные и базальные части, а также содержат секреторные гранулы. В процессе секреции различают 4 фазы:

1. Поступление исходного материала из крови в glanduloциты.
2. Синтез в эндоплазматической сети клетки и созревание
3. Накопление в зоне комплекса Гольджи и выведение
4. Восстановление.

Выведение секрета происходит тремя способами: мерокриновый – без разрушения клетки (в слюнных железах желудка), апокриновый (отделяется верхушка клетки) в потовых и молочных железах и голокриновый – (полное разрушение клетки) в сальных железах. По химическому составу железы делятся: белковые, слизистые, смешанные (белково - слизистые), сальные и потовые железы.

В любой железе различают два отдела: выводные протоки и концевой отдел. По строению железы разделяются на простые и сложные. Простые, в свою очередь, делятся на разветвленные или неразветвленные концевым отделом. По форме концевого отдела различают альвеолярные, трубчатые железы. В сложных железах выводные протоки древовидно разветвлены, а концевой отдел может быть альвеолярным, трубчатым или трубчато - альвеолярным.

Контрольные вопросы:

1. Дайте общую характеристику эпителиальных тканей и расскажите об их классификации.
2. Из каких зародышевых листков образуются в эмбриогенезе различные виды эпителия?
3. С помощью каких структур, эпителиоциты связаны между собой?
4. Какими типами клеток образуют многорядный эпителий?
5. Из каких слоев состоит многослойный плоский неороговевающий эпителий?

6. Назовите основные фазы секреторного процесса.
7. Охарактеризуйте основные типы секреции glanduloци-
тов.
8. Из каких отделов состоят экзокринные и эндокринные
железы?
9. Расскажите о классификации экзокринных желез. На ка-
ком принципе она основана?

КРОВЬ. ЛЕЙКОЦИТЫ – ГРАНУЛОЦИТЫ

Ключевые слова:

Гемограмма – количественные показатели форменных элемен-
тов крови

Лейкоцитарная формула – процентное соотношение лейкоци-
тов

Показатель гематокрита – соотношение плазмы крови к фор-
менным элементам

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

Ретикулоцит – незрелый эритроцит

Дискоцит, платоцит, эхиноцит, стоматоцит, сфероцит – раз-
личные формы эритроцитов

Азурофильные зерна – гранулы в лейкоцитах, первичные лизо-
сомы

Нейтрофильные зерна – специфические гранулы в лейкоцитах

Грануломер – мелкие гранулы на прозрачной пластинке тром-
боцитов

Гиаломер – прозрачная пластинка, основа тромбоцита

Метахромазия – свойство клеток и тканей окрашиваться в тон,
отличающийся от цвета красителя

Анафилаксин – вещество, вызывающий аллергию

Муромидаза (лизоцим) – вещество, оказывающее бактерицид-
ное действие

Сдвиг влево – увеличение числа молодых нейтрофилов (юных и
палочкоядерных)

Сдвиг вправо – увеличение числа зрелых нейтрофилов

Лейкоцитоз – увеличение количество лейкоцитов

Лейкопения – уменьшение количество лейкоцитов

Рассматриваемые вопросы:

1. Гемограмма, лейкоцитарная формула.
2. Зернистые и незернистые лейкоциты.
3. Подсчет эритроцитов и лейкоцитов.
4. Состав плазмы крови.
5. Отличия лимфоцитов от моноцита.
6. Выучить наизусть формулу крови - гемограмму.
7. Приготовить мазок крови, окрасить его по Романовскому – Гимза и подсчитать их процентное содержание.

Кровь выполняет функции:

- трофическую (обеспечивает питательными веществами);
- защитную (обеспечивает клеточный и гуморальный иммунитет);
- дыхательную (транспортирует кислород к тканям);
- гомеостатическую (обеспечивает постоянство внутренней среды).

Кровь относится к соединительной ткани и состоит из клеток (**форменных элементов**) и межклеточного вещества (**плазмы крови**). Плазма крови составляет 55 - 60%, а форменные элементы 40 - 45%. В состав плазмы входит вода - 90 - 93%, белки – 6,6 - 8,5%, другие органические вещества и соли 1,5 - 3,5%. К белкам крови относятся альбумин, глобулины и фибриноген. Плазма крови имеет рН - 7,36.

Количественные показатели форменных элементов крови называется **гемограммой**. Количественное соотношение лейкоцитов, выраженное, в процентах, носит название **лейкоцитарной формулы**. Соотношение плазмы крови и форменных элементов называется **гематокритом**.

У новорожденных количество лейкоцитов колеблется от 10×10^9 до 30×10^9 в/л, к концу первой недели этот показатель снижается, до $9 - 15 \times 10^9$ л и приближается к показателям взрослых. Соотношение нейтрофилов и лимфоцитов у новорожденных такой же, как у взрослых, однако, к 4 суткам количество лимфоцитов, и нейтрофилов изменяются и уравниваются (первый физиологический перекрест). В последующем к 1 - 2 годам количество нейтрофилов снижается до 25%, а лимфоцитов увеличивается до 65%. На 4 - году развития количество

нейтрофилов увеличивается до 65%, количество лимфоцитов уменьшается до 25% (второй физиологический перекрест).

Лейкоциты – белые кровяные тельца, активно передвигаются, они разделяются: на зернистые и незернистые. Зернистые или гранулоциты в цитоплазме содержат специальную зернистость и их ядро разделено на сегменты. Гранулоциты разделяются на **нейтрофилы, эозинофилы и базофилы**. Агранулоциты делятся на **лимфоциты и моноциты**. Общее количество лейкоцитов в 1л крови равно $3,8 \times 10^9$ до $9,0 \times 10^9$; они выполняют защитную функцию, активно двигаются, обладают хемотаксисом и фагоцитируют чужеродные вещества.

1. Нейтрофильные лейкоциты, величиной 7 - 9 мкм, составляют 65 - 75% от общего количества. В цитоплазме нейтрофилов содержится от 50 до 200 мелких зерен. По строению и химическому составу различают азурофильные и нейтрофильные зерна.

Сначала появляются азурофильные зерна, поэтому они называются первичными зёрнами. Азурофильные зерна составляют 10 - 20% всех зерен, величина их достигает 0,4 - 0,8мкм. В составе этих зёрен содержатся: **кислая фосфатаза, β – глюкокуронидаза, кислая протеаза, арисульфатаза** и др. ферменты. Кроме того, в их составе имеются миелопероксидаза, муромидаза (лизоцим), обладающие бактериоцидным действием. Специальные нейтрофильные зерна называются вторичными зёрнами, они составляют различное 80 - 90% - зерен, диаметром 0,1 - 0,3мкм, и имеют различное строение. В их состав входят **катионные белки, лактоферин, лизоцим и щелочная фосфатаза**.

В нейтрофилах слабо выражены органеллы. По строению ядра нейтрофилы делятся на: **сегментоядерные** - 60 - 65%, **палочкоядерные** (3 - 5%) и **юные** (0 - 0,5%). Увеличение количества юных и палочкоядерных, носит название «сдвиг формулы влево». У нейтрофилов женщин имеются околядерные придатки или сателлиты, соответствующие X - хромосомам и имеющие форму барабанной палочки. Нейтрофилы перемещаются в очаг воспаления и фагоцитируют чужеродные вещества, поэтому И.И.Мечников назвал их **микрофагами**.

Захваченные бактерии или чужеродные вещества сначала в специфических зёрнах под действием щелочной фосфатазы

обрабатываются фагосомами в течение 3', затем, соединяясь с первичными лизосомами, формируют фаголизосомы. **Фагоцитарный индекс** нейтрофилов равен 12 - 23, т.е. захваченное число частиц нейтрофилами. **Фагоцитарная активность** нейтрофилов равно 68,5 - 99,3%. Нейтрофилы живут 8 дней, затем попадают в соединительную ткань. При инфекционных заболеваниях количество нейтрофилов увеличиваются (лейкоцитоз), при некоторых заболеваниях количество их уменьшается (лейкопения).

2. **Эозинофилы** – величиной 9 - 10 мкм, составляют 1 - 5% от общего количества лейкоцитов. В их цитоплазме различают два виде зернистости. Характерная черта эозинофилов, в их цитоплазме содержатся оксифильно окрашенные зерна величиной 0,5 - 1,5 мкм. В центре зерен находятся кристаллоидные структуры, и здесь локализуются ферменты **пероксидаза, кислая фосфатаза, эстераза, гистаминаза**. Второй тип гранул имеет размеры 0,1 - 0,5 мкм, и содержат, кислую фосфатазу и арилсульфатазу. Ядро эозинофилов разделено на 2 сегмента. Фагоцитарная способность эозинофилов выражена слабее, однако они участвуют в защите организма при аллергических и анафилактических реакциях. **Гистаминаза** эозинофилов расщепляет гистамин, **арилсульфатаза** – анафилаксин.

3. **Базофилы** – размеры около 9 мкм, составляют 0,5 - 1% лейкоцитов, в цитоплазме содержат метакроматические зерна величиной 0,5 - 1,2 мкм. В составе зерен находятся **гепарин** (растворяется в воде), сохраняется в спиртовых фиксаторах, а также **гистамин**, из ферментов пероксидаза, кислая фосфатаза. Ядро базофилов плотное чаще не разделено на сегменты. Базофилы участвуют в метаболизме гепарина и гистамина, участвуют в регуляции свертывание крови, а также в аллергических и иммунологических реакциях.

К агранулоцитам относятся лимфоциты и моноциты. У взрослых людей лимфоциты составляют 20 - 35%. По размерам лимфоциты делятся на малые (4,5 - 6 мкм), средние (7 - 10 мкм) и большие (более 10 мкм). Большие лимфоциты встречаются в крови новорожденных. Данные о лимфоцитах излагается в теме иммунокомпетентные клетки.

ЭРИТРОЦИТЫ, ТРОМБОЦИТЫ И МОНОЦИТЫ

1. Эритроциты

Эритроциты – красные кровяные тельца, безъядерные клетки, основная функция транспорт кислорода и CO_2 . В составе эритроцита содержится пигмент – гемоглобин, он связывается с кислородом и участвует в его транспортировке. У мужчин содержание эритроцитов равно $3,9 - 5,5 \times 10^{12}/\text{л}$, у женщин – $3,7 - 4,9 \times 10^{12}/\text{л}$ крови. Эритроциты имеют двояковогнутую форму и называются **дискоцитами** (их 80%), кроме того встречаются **платоциты, сфероциты, стоматоциты, эхиноциты**. Средний диаметр эритроцитов равен 6,1 - 7,9 мкм, они называются **нормоцитами**, более 8 мкм - **макроцитами**, менее 6 мкм - **микроцитами**.

Поверхность одного эритроцита равно 125 мкм^2 , всех эритроцитов составляет $3500 - 3700 \text{ м}^2$. Эритроциты состоят из 60% воды и 40% сухого остатка. 95% сухого остатка приходится на долю гемоглобина. У человека различают два вида гемоглобина: HbA гемоглобин взрослых и HbF - гемоглобин новорожденного. У взрослых гемоглобин HbA составляет - 98%, HbF - 2%, у новорожденных HbA - 20%, HbF - 80%. Встречается и другие виды гемоглобинов (HbS), они отличаются по составу белка.

В эритроцитах, в основном, протекает гликолиз, в результате образуется АТФ и $\text{NAD} \times \text{H}_2$. Под действием сильных окислителей или ядовитых веществ гемоглобин превращается в **метгемоглобин**. Железо в гемоглобине придает им красный цвет. В крови кроме зрелых эритроцитов встречаются молодые эритроциты – ретикулоциты, они составляют 1 - 5%, в их цитоплазме содержатся зернисто - сетчатые структуры. Эритроциты живут 120 дней, каждый день распадается около 200 млн эритроцитов. В результате распада гемоглобина образуется глобин и железосодержащая часть гемм. Железо используется для повторного образования эритроцитов, а из остальной части образуется билирубин, который в печени выделяется в желчь.

2. Тромбоциты – кровяные пластинки неправильной формы, они образуются из гигантских клеток костного мозга – **мегакариоцитов**. Тромбоциты являются частицами цитоплазмы

этих клеток, , величиной 2 - 3 мкм и не содержат ядро. В крови количество тромбоцитов от 200 до 300х10⁹/л. Каждый тромбоцит состоит из пластинки - **гиаломера** и в нем расположенных зерен - **грануломера**. Зерна грануломера содержат серотонин, суживает стенку кровеносных сосудов. Различают 5 разновидностей тромбоцитов: **юные, зрелые, старые, дегенеративные и гигантские**. Тромбоциты участвуют в свертывание крови, быстро распадаясь, они склеиваются между собой, а вокруг них формируются нити фибрина. Тромбоциты живут 5 - 8 дней, при снижении их количество повышается опасность кровотечения.

3. Моноциты. Относятся к агранулоцитам, самые крупные клетки крови, диаметром 9 - 12 мкм, количество их составляет 6 - 8%. Ядро моноцитов округлой формы, цитоплазма окрашена бледно базофильно. Цитолемма содержит мелкие пальцевидные выросты, а в цитоплазме фагоцитарные вакуоли, а также пиноцитозные пузырьки. Моноциты относятся к МФС (моноклеарная фагоцитарная система), они образуются в костном мозге, обладают активной способностью пиноцитоза и фагоцитоза, а на мембране находятся рецепторы для иммуноглобулинов. Моноциты из крови переходят в ткани и участвуют в фагоцитозе. В крови находятся только 1,5 - 4 суток.

Контрольные вопросы и задание:

1. Что такое гемограмма? Напишите гемограмму крови здорового человека.

2. Что такое лейкоцитарная формула? Какова лейкоцитарная формула? Какова лейкоцитарная формула крови здорового человека?

3. Дайте морфофункциональную характеристику эритроцитов и тромбоцитов.

4. Дайте морфофункциональную характеристику гранулоцитов.

5. Дайте морфофункциональную характеристику агранулоцитов.

6. Что представляет собой Т - и В - лимфоциты и каково их участие в иммунологических реакциях организма?

ГЕМОПОЭЗ

Ключевые слова:

Гемопоэз – образование форменных элементов крови.

Стволовая клетка – полипотентный предшественник всех видов клеток крови.

Полустволовые клетки – частично детерминированные клетки, путь развития их отчасти определен.

КОЕ – колониеобразующая единица.

Унипотентная клетка – дает начало определенному виду форменных элементов клеток крови.

Мегалобластическое кроветворение – первичные эритроциты, крупные клетки с ядром.

Бласты – молодые (незрелые) клетки крови, встречаются только в органах кроветворения.

Рассматриваемые вопросы:

1. Изучить морфологию и особенности дифференцировки клеток крови в эмбриональном периоде.

2. Изучить морфологию и особенности дифференцировки клеток крови в постэмбриональном периоде.

3. Научиться отличать стадии дифференцировки клеток грануляцитарного, моноцитарного, тромбоцитарного и эритроцитарных рядов.

4. Иметь представление об иммуноцитах, изучить основные стадии иммуноцитопоэза.

Гемопоэз – формирование форменных элементов крови. Различают эмбриональный и постэмбриональный гемоцитопоэз. Эмбриональный гемоцитопоэз – происходит в следующей последовательности: желточный мешок, печень, костный мозг, тимус, селезенка и лимфатические узлы.

1. Желточный мешочек. В стенке желточного мешочка в начале 3 недели из мезенхимных клеток начинается формироваться форменные элементы крови и клетки кровеносных сосудов. Кроветворение происходит внутри сосуда (интраваскулярно) из мезенхимных клеток по мегалобластическому типу образуются ядерные и безъядерные эритроциты. Затем наряду с мегалобластическим кроветворением происходит и

нормобластическое кроветворение. Вокруг кровеносных сосудов в небольшом количестве образуются и гранулоциты. В последующем стволовые клетки мигрируют в другие органы и там происходят кроветворения. Желточный мешочек подвергается редукции, и кроветворение перемещается в печень.

2. Кроветворение в печени. Зачаток печени появляется на 3 - 4 недели развития, а на 5 недели в печени начинается кроветворение. В печени экстравазкулярно образуются эритроциты, зернистые лейкоциты и мегакариоциты. Кроветворение в печени продолжается до конца беременности.

3. Вилочковая железа. Зачаток вилочковой железы появляется к концу первого месяца развития. На 7 - 8 недели из костного мозга Т - лимфоциты мигрируют в Т - зоны вилочковой железы, и здесь начинается их антигеннезависимая дифференцировка.

4. Кроветворение в селезенке. К концу 1 месяца появляется зачаток самого органа. Стволовые клетки переселяются в селезенку, и тут происходит экстравазкулярное кроветворение, формируются все элементы крови. Поэтому в этот период селезенка считается универсальным кроветворным органом, и начиная с 5 месяца происходит образование лимфоцитов.

5. Кроветворение в лимфатическом узле. Первый зачаток лимфатического узла появляется на 7 - 8 недели развития зародыша, затем сюда из костного мозга переселяются стволовые клетки и они занимают соответствующие Т - и В - лимфоцитам зоны.

6. Кроветворение в костном мозге. К концу 2 - го месяца у зародыша формируется костный мозг, а на 3 - месяце здесь появляются стволовые клетки, сначала образуются эритроциты, а затем экстравазкулярно формируются все элементы крови.

ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ГЕМОЦИТОПОЭЗ

Гемопоэз осуществляется в двух видах тканей: **миелоидный**, где образуются эритроциты, гранулоциты, моноциты, тромбоциты и **лимфоидный**, образуются Т - и В - лимфоциты.

Стволовые клетки встречаются только в костном мозге, их можно обнаружить только путем колониеобразования.

Для этого смертельно облученным крысам вводят клетки костного мозга здорового (донора) животного. Клетки обнаруживаются в их селезенке и здесь они формируют **колонии**. Путем подсчета колонии можно определить количество **стволовых** клеток. Подсчитано, что при введении на 10^5 костномозговых клеток приходится 50 стволовых клеток. Из них 3,5 колонии развиваются в селезенке, и только 1,4 колонии приходится на долю лейкоцитов. При изучении строения стволовых клеток установлено, что они очень напоминают малые темные лимфоциты. В составе колонии обнаружены два вида полипотентных клеток, т.е. предшественники миелопоэза и клетки предшественники лимфопоэза. Из клеток предшественников **миелопоэза** развиваются клетки **эритропоэза, гранулоцитопоэза, моноцитопоэза и клетки мегакариоцитопоэза**. Из клеток предшественников **лимфопоэза** развиваются (**Т - и В - лимфоциты**). В последние годы из полустволовых выделены ряды колониеобразующих клеток: (КОК - Г, КОК - М, КОК - Н, КОК - Э, КОК - Мгц) соответственно - гранулоциты, моноциты, нейтрофилы, эозинофилы, мегакарициты и эритроциты. Из полустволовых клеток образуются унипотентные предшественники. Из лимфопоэтического ряда выделены В - лимфоциты и Т - лимфоциты. Для дифференцировки стволовых клеток в сторону унипотентных на них действуют **эритропоэтины, гранулопоэтины, лимфопоэтины, тромбоцитопоэтины**. Полипотентные, полустволовые и унипотентные клетки почти не отличаются друг от друга. Из унипотентных клеток вначале образуются бластные клетки.

1. **Эритропоэз**. Развитие эритроцитов у взрослого человека происходит по следующей схеме: СК - ПСК - колониеобразующая унипотентная клетка (КОК - Э), **проэритробласт, эритробласт (базофильный, полихроматофильный, оксифильный) – ретикулоцит и эритроцит**. На стадии проэритробласта клетки подвергаются митотическому делению, из них образуются базофильные, полихроматофильные, оксифильные эритробласты. На стадии оксифильного эритробласта клетка теряет ядро, обогащается гемоглобином и в кровь поступают только ретикулоциты и эритроциты.

2. **Гранулоцитопоз.** Гранулоцитопоз это образование **нейтрофилов, эозинофилов и базофилов**. Они происходят в костном мозге: СК, ПСК, унипотентная (КОК - Гр), **миелобласт - промиелоцит - миелоцит - метамиелоцит - палочкоядерные гранулоциты, сегментоядерные гранулоциты**. Таким путем образуется 3 вида лейкоцитов: нейтрофилы, эозинофилы и базофилы. Только на стадии промиелоцита клетки часто делятся и в цитоплазме появляются азурофильные зерна. Лейкоциты созревают за 14 суток.

3. **Тромбоцитопоз.** Кровяные пластинки образуются в костном мозге, его стадии: СК - ПСК - унипотентная СК - **мегакариобласт - промегакариоцит - мегакариоцит - тромбоцит**. На стадии мегакариоцита, по канальцам эндоплазматической сети клетка распадаясь, формируют тромбоциты.

4. **Моноцитопоз.** Моноциты также образуются из стволовых клеток: СК - ПСК - унипотентная КОК - **предшественник моноцитопоза - монобласт - промоноцит - моноцит**.

5. **Лимфоцитопоз и иммуноцитопоз.** Лимфоцитопоз осуществляется следующим образом: СК - ПСК - унипотентный **предшественник лимфоцитопоза - лимфобласт - пролимфоцит - лимфоцит**. Заслуживает внимание то, что **лимфоциты, дифференцируясь, превращаются в бластные клетки**. Т - лимфоциты в периферических органах иммунитета превращаются в **Т - бласты, от них формируются Т - киллеры, Т - хелперы, Т - супрессоры и Т - клетки памяти**.

Унипотентные В - лимфоциты сначала образуют плазмобласты, а затем проплазмоциты - плазмоциты - В - клетки памяти.

Контрольные вопросы:

1. Что такое эмбриональное кроветворение? В какие сроки и в каких органах оно происходит?

2. Расскажите о постэмбриональном кроветворении у человека.

3. Что такое стволовые, полустволовые, унипотентные клетки?

4. Как изменяется характер цитоплазмы и ядер клеток эритропоэтического ряда по мере созревания эритроцита?

5. В чем заключаются основные процессы дифференцировки клеток гранулоцитарного ряда в красном костном мозге?

6. Где и как происходит образование Т - и В лимфоцитов? Где формируются моноциты, какие стадии они проходят?

7. Как происходит образование тромбоцитов (кровяных пластинок)?

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

Ключевые слова:

Мезенхима – эмбриональная соединительная ткань

Рыхлая и плотная ткани – разновидности соединительной ткани

Фиброциты – дефинитивная или недеятельная клетка, разновидность фибробластов

Миофибробласты – фибробласты, схожие с мышечными клетками

Фиброкласты – вид фибробластов, схожие с макрофагами

МФС – группа клеток, обладающие фагоцитарной активностью

Адиipoциты – жировые клетки

Перициты – малодифференцированные клетки, способные расширять и суживать просвет капилляра

Тучные клетки – тканевые базофилы

Плазмoциты – клетки обеспечивают гуморальный иммунитет

Пигментoциты – пигментные клетки, меланоциты

Адвeтициальные клетки – малодифференцированные клетки

Элауниновые и окситалановые волокна – разновидности эластических волокон

Тендиноциты – сухожильные клетки

Рассматриваемые вопросы:

1. Ознакомление с микроскопическим и ультрамикроскопическим строением соединительной ткани.

2. Изучение морфологии компонентов и клеток соединительной ткани.

3. Различие рыхлой и плотной волокнистой ткани.

4. Особенности микроскопического и ультрамикроскопического строения и функции белой и бурой жировой ткани.

5. Классификация соединительных тканей.

6. Гистогенез, микроскопическое и ультрамикроскопическое строение и функции соединительной ткани со специальными свойствами. Соединительная ткань в отличие от эпителиальной ткани состоит из клеток и межклеточного вещества. Межклеточное вещество по сравнению с клетками более сильно развито и состоит из волокон и основного вещества. В зависимости от состояния межклеточного вещества, соединительная ткань разделяется на жидкую (кровь), полужидкую (кожа, связки, сухожилие и др.), плотную (хрящевая) и твердую - минерализованную (костная) ткани. **Соединительная ткань разделяется на собственно соединительную, хрящевую и костную.**

СОБСТВЕННО СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

Собственно соединительная ткань состоит из **клеток и межклеточного вещества**, и эта ткань разделяется на **волокнистую и соединительную ткань со специальными свойствами**. Волокнистая соединительная ткань в свою очередь разделяется на **рыхлую волокнистую и плотную волокнистую**. В рыхлой волокнистой соединительной ткани (РВСТ) волокна расположены рыхло, а клетки свободно находятся в основном веществе. Следовательно, межклеточное вещество состоит из волокон и основного вещества. Основное вещество это жидкая часть соединительной ткани и состоит из гликозаминогликанов, гиалуроновой кислоты, а также протеогликанов. РВСТ встречается в слизистых и подслизистых оболочках, в сосочковом слое кожи, а также вокруг кровеносных сосудов. Эта ткань выполняет **трофическую, пластическую и защитную функции**.

Различают 3 вида волокон: **коллагеновые, эластические и ретикулярные**. Коллагеновые волокна состоят из белка коллагена (colla - клей), и он содержит три α - цепи, длина молекулы 280 нм, диаметр 1,4 нм. В молекуле коллагена первая аминокислота может быть **любой, вторая пролин или лизин, третья всегда глицин**. Известно более 12 типов коллагена.

I - тип коллагена встречается в коже, роговице глаза, склере, костях и в стенке артерий. **II - тип коллагена** содержится в

гиалиновом и фиброзном хряще, а также в стекловидном теле. **III - тип коллагена** находится в коже плода, в стенке кровеносных сосудов, в ретикулярной ткани. **IV - тип коллагена** встречается в капсуле хрусталика и базальной мембране. **V - тип коллагена** содержится вокруг эндотелия, фибробластов и гладких мышечных клеток.

Из молекулы коллагена формируются **протофибриллы**, а они образуют **микрофибриллы** (толщиной 10 нм), которые образуют фибриллы (50-100 нм), они формируют **волокна** (1-10 мкм), а они в свою очередь **пучки** (150 мкм). В воде коллагеновые волокна набухают на 50%, а в кислотах и щелочах до 10 раз.

Ретикулярные волокна хорошо окрашиваются солями азотнокислого серебра и рассматриваются как преколлагеновые волокна, которые образуют каркас кроветворных органов. Эластические волокна придают тканям эластичность и в составе содержат белок эластин и состоят из десмозина и изодесмозина.

К клеточным элементам соединительной ткани относятся **фибробласты, макрофаги, тучные клетки (лаброциты), плазмоциты, жировые (адипоциты), пигментные клетки, перитоны и адвентициальные клетки.**

Фибробласты крупные клетки, величиной 40 – 50 мкм, в них хорошо выражены ЭС, КГ и они вырабатывают межклеточное вещество.

Макрофаги содержат большое число лизосом и фагосом, они обрабатывая антигены из корпускулярного состояния превращают в молекулярное и передают информацию лимфоцитам.

В организме человека существуют группа клеток: гистиоциты соединительной ткани, свободные и фиксированные макрофаги кроветворных органов, перитонеальные макрофаги, макрофаги легкого и печени, остеокласты и микроглия нервной ткани в совокупности формируют **моноклеарную фагоцитарную систему (МФС).**

Тучные клетки. В гранулах тучных клеток содержится гистамин, серотонин и гистамин, поэтому считается, что они участвуют в регуляции местного гомеостаза.

Плазмоциты образуются из В - лимфоцитов, они вырабатывают гаммоглобулины, имеют округлую или овальную форму и в цитоплазме содержат белое «пятно», соответствующее расположению комплекса Гольджи и сильно развитой канальцев эндоплазматической сети.

Жировые клетки – адипоциты, в цитоплазме содержат крупную каплю липида, эксцентрично расположенное ядро. В состав жира входят нейтральные жирные кислоты и триглицериды и клетки локализованы по ходу кровеносных сосудов.

Пигментные клетки (меланоциты) встречаются в основном в соединительнотканной части кожи, частично в эпидермисе, в цитоплазме они содержат зерна меланина.

Адвентициальные клетки также расположены по ходу кровеносных сосудов. Они имеют вытянутую уплощенную форму и могут превращаться в фибробласты и адипоциты.

Перициты своеобразные корзинчатые клетки, окружают стенку кровеносных сосудов, и регулируют ток крови.

ПЛОТНАЯ И СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Плотная волокнистая соединительная ткань. Основной элемент плотной волокнистой соединительной ткани является коллагеновые волокна. По характеру расположения коллагеновых волокон соединительная ткань делится на **оформленную** и **неоформленную**. В плотной оформленной соединительной ткани коллагеновые волокна располагаются параллельно друг – другу. Клеток и основного вещества содержится очень мало. К плотной оформленной соединительной ткани относятся сухожилие, связки и фиброзные мембраны. В этой ткани кроме коллагеновых волокон также встречаются эластические и ретикулярные волокна, а из клеток сухожильные клетки (фиброциты). В сухожилие каждое коллагеновое волокно окружено слоем кровеносных сосудов и соединительной ткани, и эта оболочка носит названия эндотеноний. Многочисленные коллагеновые волокна окружены вторичной оболочкой (перитенонием).

К фиброзным мембранам относятся **фасции, апоневрозы**, а также **капсулы** некоторых органов, **перихондр**, а также **склера** глаза. В этих структурах коллагеновые волокна располагаются плотно, и пучки ориентированы в различных направлениях, в связи с этим придают тканям особую прочность. В плотной неоформленной ткани грубые толстые коллагеновые волокна расположены плотно и в различных направлениях, поэтому эта ткань очень прочная. В этой ткани клеток и межклеточного вещества очень мало, основную часть составляют толстые коллагеновые волокна. Плотная неоформленная соединительная ткань образует кожу человека, где коллагеновые волокна расположены параллельно и косо по отношению к поверхности кожи.

К соединительной ткани со специальными свойствами относятся ретикулярная, жировая, слизистая и пигментная ткани.

1. Ретикулярная ткань. Ретикулярная ткань образует сетчатую структуру и состоит из ретикулярных клеток и ретикулярных волокон. Ретикулярные клетки имеют отростчатую форму, по отросткам проходят ретикулярные волокна, связываясь, отростками они формируют сетчатую ткань. Ретикулярная ткань образует строму кроветворных органов, селезенки, костного мозга, лимфатических узлов. Ретикулярные волокна этой ткани относятся к III -ему типу коллагена и в петлях этой ткани находятся созревающие форменные элементы крови.

2. Жировая ткань. Жировая ткань делится на белую и бурую жировую ткань. Белая жировая ткань широко распространена в организм человека, под кожей, ягодице, бедрах, в стенке живота, сальнике, а также брыжейке. Жировая ткань состоит из скопления жировых клеток, разделенных прослойками соединительной ткани. Жировые клетки имеют округлую форму, в прослойках соединительной ткани встречаются фибробласты, базофилы, лимфоциты и кровеносные капилляры. При распаде жира выделяется не только энергия, но и в большом количестве вода.

Бурая жировая ткань в основном встречается у плода. У некоторых животных между лопатками, в области почек. В бурой жировой ткани клетки содержат многочисленные мелкие липидные капли, а в белой жировой ткани клетка заполнена

одной крупной каплей липида. В митохондриях бурой жировой ткани содержится пигмент цитохром, который придает им бурый цвет. При распаде бурой жировой ткани выделяется большое количество тепла.

3. Слизистая ткань. Эта ткань встречается в пупочном канатике плода и состоит из слизистых клеток – мукоцитов, напоминающих фибробласты, а также большое количество гиалуроновой кислоты, придающий им слизистый характер. В начале беременности мукоциты синтезируют слизистый секрет, ближе к концу беременности фибриллярные белки.

4. Пигментная ткань. Пигментные клетки в эпидермисе кожи распространены диффузно, и содержат зерна пигмента – меланин. Однако в соединительнотканной части кожи местами меланоциты образуют пигментную ткань – скопления пигментных клеток. Такие скопления обнаруживаются вокруг соски молочной железы, в мошонке, вокруг анального отверстия, радужины и сосудистой оболочки глаза. Меланоциты имеют многогранную или отростчатую форму, и их цитоплазма заполнена зернами меланина. Пигментоциты и пигментная ткань защищают кожу от ультрафиолетовых лучей солнца.

Контрольные вопросы:

1. Какие признаки микроскопического строения характерны для рыхлой соединительной ткани, плотной неоформленной и плотной оформленной соединительной ткани?

2. Каковы микроскопическое и ультрамикроскопическое строение и функции фибробласта? Какие типы фибробластов существуют?

3. Каковы особенности микро- и ультраструктуры макрофагов? Какие типы макрофагов встречаются в очаге воспаления?

4. Дайте морфофункциональную характеристику тучным клеткам. Каков химический состав их гранул?

5. Опишите ультрамикроскопическое строение плазмócита. Чем объясняется базофилия его цитоплазмы? Каковы функции и источник развития плазмócита?

6. Какие клетки соединительной ткани располагаются в стенке кровеносного капилляра?

7. Каково микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и химический состав коллагеновых и эластических волокон?

8. Какие клетки соединительной ткани располагаются в стенке кровеносного капилляра?

9. Какие гликозаминогликаны входят в состав аморфного вещества рыхлой соединительной ткани? Какова их роль в трофической функции соединительной ткани?

10. Опишите морфологию и функцию ретикулярной ткани. В каких органах она встречается?

11. Расскажите о микро- и ультраструктуре белой жировой ткани. Каковы ее функции и локализация?

12. Каковы микроскопическое, ультрамикроскопическое строение бурой жировой ткани? Какую функцию она выполняет?

13. Каково строение слизистой ткани? Чем она отличается от волокнистой соединительной ткани взрослых?

14. Какой признак отличает пигментную ткань? Приведите примеры пигментной ткани.

ХРЯЩЕВАЯ ТКАНЬ

Ключевые слова:

Перихондр – надхрящница

Изогенная группа – группа хрящевых клеток, находящихся в одной ячейке

Хондробласты – молодые клетки хряща

Хондроциты – зрелые клетки хряща

Оппозиционный рост – рост хряща по периферии

Интерстициальный рост – рост хряща изнутри

Рассматриваемые вопросы:

1. Классификация, развитие, строение и гистофизиология хрящевой ткани.

2. Разновидности хрящевых тканей по структуре межклеточного вещества.

3. Источник развития хрящевой ткани. Хондрогенез и основные способы его осуществления.

4. Перихондр, строение и его значение в восстановлении хрящевой ткани.

5. Питание и регенерация хрящевой ткани.

Хрящевая ткань один из разновидностей соединительной ткани состоит из клеток и межклеточного вещества, и в нем содержится 70 - 80% - воды, 10 - 15% - органических веществ и 4 - 7% минеральные соли.

Клеточным элементам хряща относятся **хондроциты** и **хондробласты**. Хондроциты имеют овальную форму и группами расположены в специальных полостях, образуя изогенные группы. **Хондробласты** находятся под надхрящницей, и дифференцируясь они превращаются в хондроциты.

Межклеточное вещество состоит из белков, липидов, гликозаминогликанов и протеогликанов, а из фибриллярных белков встречается II тип коллагена. Отличительной особенностью хрящевой ткани является то, что хрящ не **содержит кровеносных сосудов** и питается диффузно через надхрящницу и не обладает антигенным свойством, следовательно, хрящ можно свободно **трансплантировать**.

Хрящевая ткань делится на 3 вида: **гиалиновый, эластический и волокнистый хрящ**.

1. **Гиалиновый хрящ**. Этот вид хряща встречается у плода на месте будущих костей, у взрослых на суставной поверхности костей, в дыхательных путях, в местах соединения ребер с грудиной. Гиалиновый хрящ имеет голубовато – стеклянный вид, снаружи окружен надхрящницей – **перихондром**. В **надхрящнице** находятся хондробласты, во внутренней части хряща хондроциты образуют **изогенные группы**. В молодом хряще хондроциты имеют округлую форму, и содержат больше воды и протеогликанов. В старом хряще хондроциты имеют дисковидную форму, и межклеточное вещество значительно уплотнено. Гиалиновый хрящ поверхности суставов не имеет перихондра, в связи с этим питается диффузно.

2. **Эластический хрящ**. Встречается в ушной раковине, дыхательных путях, а также надгортанном хряще. Он имеет желтоватый оттенок и не так прозрачен как гиалиновый. В эластическом хряще несколько меньше коллагеновых волокон, но больше эластических.

3. **Волокнистый хрящ.** Этот вид хряща встречается в местах соединения связок и сухожилий с гиалиновым хрящом, а также в межпозвоночном диске. В волокнистом хряще межклеточное вещество представлено в основном параллельно расположенными **коллагеновыми волокнами**, между которыми встречаются единичные или изогенные группы хондроцитов.

РАЗВИТИЕ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ

Хрящевая ткань развивается из мезенхимы. Клетки **мезенхимы** теряют отростки, прилегают друг - другу плотно и образует **хондрогенный зачаток** или **островок**. Мезенхимные клетки преобразуются в хондробласты, и начинают синтезировать межклеточное вещество – коллагеновые волокна, гликозаминогликаны и хондроитинсульфаты. Клетки молодого хряща митотические делятся, образуются изогенные группы. Рост хряща за счет деления внутренних – интерстициальных клеток называется **интерстициальным ростом**, за счет окружающих мезенхимных клеток называется **аппозиционным ростом**, так происходит рост хряща в ширину и в длину. С возрастом питание хряща нарушается и в межклеточном веществе откладываются минеральные соли. В последующем, в обызвествленные хрящи прорастают кровеносные сосуды, и происходит формирование костной ткани.

Доброкачественные опухоли развивающиеся из хрящевой ткани называются **хондромами**, а злокачественные **хондросаркомы**.

Контрольные вопросы и задание:

1. Классификация хрящевой ткани.
2. Особенности строения гиалинового, эластического и волокнистого хряща.
3. Особенности строения и химического состава межклеточного состава хряща.
4. Хондрогенез - способы развития хрящевой ткани.
5. Значение перихондра в питании хряща и его регенерации.
6. Почему легко проводится трансплантация хряща?

РАЗВИТИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ (ОСТЕОГИСТОГЕНЕЗ)

Ключевые слова:

Периост – надкостница

Остеоциты – зрелые костные клетки,

Остеобласт – молодая клетка кости, участвует в регенерации

Остеокласт – клетка кости, способная разрушать костную ткань

Остеон – структурно-функциональная единица костной ткани

Энхондральное окостенение – возникновение кости внутри хряща

Перихондральное окостенение – формирование кости вокруг хряща

Рассматриваемые вопросы:

1. Прямой и непрямой остеогенез.
2. Стадии прямого остеогенеза, формирование клеток и межклеточного вещества костной ткани.
3. Непрямой остеогенез, перихондральное и эндохондральное окостенение.
4. Развитие кости и периоды окончательного окостенения трубчатой кости.
5. Зависимость минерализации костной ткани от внешних и внутренних факторов.
6. Клеточные механизмы сращения (регенерации) костной ткани.

В зародыше остеогистогенез происходит двумя способами, развивается из **мезенхимы** и на **месте хрящевой модели кости**.

1. **Развитие кости из мезенхимы.** Из мезенхимы развиваются плоские кости. Мезенхимные клетки, уплотняясь, образуют **остеогенные островки**. Мезенхимные клетки сначала превращаются в преостеобласты, затем в **остеобласты** и они начинают вырабатывать **межклеточное вещество и гликозаминогликаны**. Остеобласты, имеющие овальную форму, превращаются в **отростчатые остеоциты**, находящиеся по периферии остеобласты начинают вырабатывать новое межклеточное вещество – **оссеомукоид**. На следующих этапах **щелочная**

фосфатаза остеобластов расщепляет **глицерофосфат крови** на **углевод и фосфорную кислоту**. Соли кальция превращаются в гидроксиапатиты и оседают в межклеточном веществе. Сначала формируется **ретикулофиброзная кость**, которая затем превращается в **пластинчатую кость**.

2. Развитие кости на месте хрящевой модели. На **2 - ом месяце эмбрионального** развития на месте будущей кости сначала формируется **хрящевая модель**. Этот модель состоит из гиалинового хряща и не содержит кровеносных сосудов, следовательно, питается диффузно. Развитие кости начинается в **диафизе** с превращения **надхрящницы** в **надкостницу (периост)**. За счет деятельности остеобластов периоста формируется костная ткань, окружающая диафиз со всех сторон и называемое **перихондральное окостенение (костная манжетка)**, в результате хрящ сдавливается и нарушается его питание. Вследствие этого в хряще возникают участки **окостенения**. Кровеносные сосуды надкостницы проникают в участки **обызвестленного хряща**. Из поступающих с током крови **моноцитов формируются остеокласты**. Остеокласты разрушают **обызвестлений хрящ** и на его месте возникают полости. С **током крови** также поступают **малодифференцированные клетки**, которые дифференцируясь, превращаются в **osteoblastы**. Эти клетки на месте обызвестленного хряща формируют **костную ткань**. Возникновение кости внутри хряща носит название **энхондрального окостенения**. Энхондральное окостенение происходит вокруг очагов **обызвестленного хряща** и этим **признаком отличается от перихондрального окостенения**. Вначале формируется **ретикулофиброзная костная ткань**, которая затем замещается **пластинчатой костной тканью**. Процесс окостенения от диафиза перемещается в сторону эпифиза и продолжается до 17–23 лет. В связи с этим у молодых в метаэпифизарной части кости различают следующие зоны:

1. Пограничная зона, расположенная ближе к поверхности эпифизу и представленная неизмененными слоями хрящевых клеток.

2. Зоны столбчатых клеток, активно делящиеся клетки расположены друг над другом образуя столбчатую зону.

3. Зоны пузырьчатых клеток, ближе к диафизу хрящевые клетки пузырьвидно распадаются и здесь развивается энхон-

дральное окостенение. Затем рост кости в длину прекращается и кость растет в ширину за счет периоста.

При переломе кости остеобласты надкостницы размножаются и сначала формируют грубоволокнистую костную ткань, образуется костная мозоль. Затем в межклеточном веществе откладываются минеральные соли, происходит срастание кости.

СТРОЕНИЕ КОСТНОЙ ТКАНИ

Трубчатые и плоские кости состоят из костной ткани. Костная ткань состоит из клеток и межклеточного вещества. К клеткам костной ткани относятся **остеоциты, остеобласты и остеокласты**. Межклеточное вещество состоит из **волокон** и **аморфного вещества**.

Остеоциты – зрелые клетки костной ткани. Они имеют отростчатую форму, в них органоиды слабо выражены, и не имеют клеточного центра (не делятся). Эти клетки обеспечивают обмен веществ в костной ткани.

Остеобласты – в основном находятся в надкостнице, но появляются также в местах перелома костей, они имеют кубическую, пирамидальную форму. Органеллы в этих клетках хорошо выражены и участвуют в выработке межклеточного вещества и, дифференцируясь, превращаются в остеоциты. Клетки содержат высокую активность щелочной фосфатазы.

Остеокласты – клетки величиной до 100 мкм, имеют округлую форму, и содержат многочисленные ядра (до 40 - 50) и встречаются в полостях, где происходит разрушения костной ткани. В клетке различается гофрированная зона, прилегающая к кости, затем светлая - зона уплотнения, которая окружает гофрированную зону и тем самым герметизирует область действия ферментов. Периферический слой цитоплазмы содержит многочисленные мелкие пузырьки вакуоли и органоиды. Остеокласты выделяют углекислый газ – CO_2 , под действием **карбоангидразы** образуются **лимонная кислота или угольная кислоты** разрушающие органическую матрицу костной ткани.

Межклеточное вещество костной ткани состоит из I типа коллагена – **оссеоколлагена** и основного вещества. В состав

основного вещества, кроме хондроитинсульфатов, входят **фосфорнокислый кальций, карбонат кальция**, образующие твердое вещество кости – **гидрооксиапатиты**.

По строению кость разделяется на 2 вида:

1. **Ретикулофиброзная** костная ткань встречается в основном у зародыша. У взрослых в местах соединения хряща с костью, зарастания костей черепа и в местах прикрепления сухожилий к костям. В ретикулофиброзной кости грубые оссеиновые волокна располагаются, перекрещиваясь в различных направлениях. Между волокнами встречается беспорядочно расположенные костные клетки – остециты.

2. **Пластинчатая костная** ткань. Все кости построены из пластинчатой костной ткани. Пластинки состоят из параллельно расположенных оссеиновых волокон, а также остецитов. По расположению пластинок различают **компактную и губчатую** кость. В губчатой кости костные пластинки **перекрещиваются**, а в компактной кости оссеиновые волокна **располагаются параллельно и плотно, образуя пучки**. Таким образом, пластинки по - разному расположены, в плоских и трубчатых костях.

СТРОЕНИЕ ТРУБЧАТОЙ КОСТИ

Трубчатая кость сверху покрыта надкостницей (periosteum). В диафизе трубчатой кости различаются следующие слои или системы.

1. Система **наружных генеральных** или общих пластинок
2. Система **остеонов**
3. Система **внутренних генеральных** или общих пластинок
4. Система **вставочных пластинок**

Система наружных общих пластинок окружает диафиз кости сверху, как в длину, так и по кругу и замыкается при переходе в следующий слой. От надкостницы в пластинку проникают **прободающие (фолькмановские)** кровеносные сосуды, они питают костную ткань.

Средний слой образован слоем остеонов и считается **структурно - функциональной единицей** костной ткани. В остеоны костные пластинки расположены в виде 15 - 20 колец, вложен-

ных один внутри другого, и в центре остеона продольно расположен **кровеносный сосуд**. Этот сосуд (Гаверсов) сообщается с фолкмановскими прободающими сосудами. Вокруг костного мозга находится соединительнотканная оболочка - **эндост**, который окружен внутренними общими пластинками. По строению этот слой напоминает наружные общие пластинки. Не смыкающие межостеонные участки заполнены **вставочными пластинками**.

Контрольные вопросы и задание:

1. Чем отличается ретикулофиброзная кость от пластинчатой кости?
2. Как происходит питание костной ткани?
3. Каково значение периоста в регенерации костной ткани?
4. Что такое остеон, и каково его строение?
5. Чем отличается губчатая костная ткань от компактной кости?
6. Как меняется с возрастом костная ткань?
7. Какие факторы действуют на рост и развитие кости?
8. Чем отличается трубчатая костная ткань от плоской кости?
9. Как происходит процесс минерализации костной ткани?
10. Может ли превратиться хрящ в костную ткань?
11. Можно ли удлинять трубчатую кость?

МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ

Ключевые слова:

Мион – комплекс мышечного волокна вместе с нервами

Саркомер или инокома – структурно-функциональная единица миофибриллы

Пейсмекерные клетки – сердечные импульс образующие клетки

Саркоплазма – цитоплазма мышечной клетки

Сарколемма – плазмолемма мышечной клетки

Т - трубочки – специальный мембранный аппарат, состоящий из сарколеммы или мембран эндоплазматической сети

А - диск – анизотропный диск

I - диск – изотропный диск

Н - полоска – участок, занятый миозиновыми нитями (середина диска А)

М – мезофрагма, линия расположенная по середине Н полоски

Z – линия - телофрагма, проходящая по середине I- диска

Рассматриваемые вопросы:

1. Классификация мышечной ткани
2. Особенности строения гладкой мышечной ткани.
3. Особенности строения поперечно - полосатой: скелетной и сердечной мышечной ткани.
4. Клеточные механизмы мышечного сокращения и расслабления.
5. Способы регенерации мышечной ткани.

Мышечная ткань выполняет функцию **сокращения**. По строению мышечная ткань разделяется на **гладкую и поперечно-полосатую** мышечную ткань. Поперечнополосатая в свою очередь делится на **сердечную и скелетную**.

1. **Гладкая мышечная ткань** состоит из веретенообразных миоцитов (длиной 20 - 500 мкм, диаметром 5 - 8 мкм). гладкая мышечная ткань развивается из **мезенхимы** и образует стенку кровеносных сосудов, дыхательных путей, пищеварительного тракта, а также мочевыводящих путей. В цитоплазме клеток содержится палочкообразное ядро, многочисленные митохондрии, комплекс Гольджи и агранулярная эндоплазматическая сеть. Характерные для миоцитов **актиновые** и **миозиновые** нити в цитоплазме клетки расположены под углом. В клеточной оболочке содержится **кавеолы**, **пиноцитозные пузырьки**, а также щелевидные соединения (**нексус**). Каждый миоцит сверху сарколеммы еще окружен **базальной мембраной**, вокруг которой находятся ретикулярные, эластические и коллагеновые волокна, в совокупности, формирующие тонкую соединительнотканную оболочку – **эндомиций**. Миоциты размножаются путем **митоза** и при функциональной нагрузке происходит **компенсаторная гипертрофия**.

Поперечно - полосатая мышечная ткань разделяется на поперечнополосатую и сердечную мышцу.

2. **Сердечная мышца** развивается из висцерального листка **спланхнотома**, называемой **миоэпикардимальной пластинкой**.

Основную массу мышечных клеток сердце составляют **сократительные** кардиомиоциты, небольшую часть образуют **импульсообразующие пейсмекеровые** клетки, **импульспроводящие** – промежуточные и **импульспередающие** клетки – волокна Пуркине, а также **секреторные** клетки. С пейсмекерными, промежуточными и секреторными клетками ознакомимся по теме «Сердце».

Сократительные типические кардиомиоциты имеют цилиндрическую форму, длина их 100 - 150 мкм, в центре содержат овальное ядро. Саркоплазма заполнена **миофибриллами**, между ними встречаются многочисленные митохондрии, аппарат Гольджи, гладкая эндоплазматическая сеть, а из включений - гликоген.

Клетки между собой соединены при помощи **вставочной пластинки**, где расположены десмосома, интердигитации и нексусы. Кардиомиоцит сверху покрыта цитолеммой, в ней имеется **поперечные трубочки** (Т – система, tubulus transeversa), где накапливаются **ионы кальция**. В цитоплазме выявляются продольно ориентированные трубочки, сформированные за счет гладкой эндоплазматической сети (L – система, tubulus longitudinalenalis). Каждая миофибрилла в свою очередь состоит из тонких нитей - протофибрилл. Эти нити формируют А и I - диски. Толстые нити - **миозиновые** нити, они участвуют в образовании **диска А**, тонкие нити состоят из белка **актина** и формируют **I диск**. Посередине диска I проходит линия Z (телофрагма), промежуток между двумя Z линиями называется **саркомером** или инокомой. Сокращение мышцы происходит в пределах саркомера, при сокращении тонкие нити актина перемещаются вдоль миозиновых нитей, и уменьшается толщина I диска, однако толщина диск А не изменяется. По середине А диска проходит Н-полоска (участок занятое миозиновыми нитями), по середины Н – полоски находится М-линия (мезофрагма). При мышечном сокращении участвуют ионы кальция, тропонин, тропомиозин и АТФ. Различают белые и красные мышцы. Сердечная мышца не восстанавливается, только подвергается компенсаторной гипертрофии.

3. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань состоит из **волокон** или **симпласта**, длина которого достигает 3 см, диаметр 100 мкм. Волокно снаружи покрыто сарколеммой, а

в саркоплазме находятся миофибриллы, для которых характерна поперечная исчерченность. Исчерченность обусловлена темными (А диск) и светлыми (I дисками) полосами. В сарколемме имеются поперечные трубочки, а в саркоплазме продольные трубочки. В отличие от кардиомиоцита содержит большое количество ядер. Под сарколеммой находятся небольшие малодифференцированные клетки - миосателлоциты, за счет которых происходит восстановление мышечной ткани. Светооптически различают красные и белые мышцы. В красной мышце содержится АТФаза медленного типа, высокая активность СДГ и больше гликогена и миоглобина.

Для белой мышцы характерны АТФаза быстрого типа, низкая активность СДГ, меньшее содержание включений миоглобина. Регенерация миосимпласта осуществляется за счет реактивных изменений сохранившейся части миосимпласта и размножения миосателлоцитов.

Контрольные вопросы и задания:

1. Отличительные признаки гладкой и поперечно - полосатой мышечной ткани.
2. Специфические аппараты: сократительный, опорный и трофический аппараты мышечной ткани.
3. Взаимосвязь сарколеммы и Т - системы поперечнополосатой мышечной ткани.
4. Иннервация и кровоснабжение мышечной ткани.
5. Рост и регенерационные возможности гладкой мышечной ткани.
5. Рост и регенерационные возможности поперечно - полосатой мышечной ткани.
7. Механизм сокращения гладкой мышечной ткани.

НЕРВНАЯ ТКАНЬ

Ключевые слова:

Нейрон – нервная клетка

Нейробласты – клетки, образующие нейрон

Спонгиобласты – клетки, образующие глиальные клетки

Базофильное вещество или субстанция Ниссля – скопление гранулярной эндоплазматической сети в нервных клетках
Нейрофибриллы – пучок нейрофиламентов в цитоплазме нейрона

Рассматриваемые вопросы:

1. Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения нейронов и глиоцитов.
2. Изучение строения различных типов нейронов, а также их органеллы специального значения.
3. Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток нейроглии.
4. Изучение механизма гистогенеза нервной ткани.
5. Изучение микроскопического и субмикроскопического строения нервных волокон, их функциональное значение и классификацию.

Нервная ткань состоит из **нейронов** и **нейроглии**, в совокупности они формируют нервную ткань, из которой состоят **головной** и **спинной** мозг. Нервная ткань развивается из **эктодермы**, сначала образуется нервный желоб, затем нервная трубка, от которой развивается головной и спинной мозг, а также ганглии и нервы.

В нервной трубке различают 3 слоя:

1. Внутренний – слой **эпендимных клеток**.
2. Средний – **мантийный** (покровный) слой.
3. Наружный – слой **краевой вуали** – слой волокон.

Эпендимиоциты имеют цилиндрическую форму, на апикальной части содержат **реснички**, и эти клетки покрывают центральный канал спинного мозга и желудочки мозга. Клетки мантийного слоя образованы **нейробластами** и **спонгиобластами**. Из **нейробластов** формируются **нейрон**, из **спонгиобластов** **нейроглиальные** клетки.

Нервные клетки величиной от 4 - 6 мкм до 100 - 130 мкм, содержат отростки, (**дендрит** и **нейрит**) имеют звездчатую, пирамидальную и веретенообразную форму. В цитоплазме клетки находятся ядро, митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматическая сеть, а также характерные для нервных клеток **нейрофибриллы** и **хроматофильную субстанцию**.

По количеству отростков нервные клетки делятся на **униполярные, биполярные** (псевдоуниполярные), **мультиполярные**.

В зависимости от выполняемой функции нервные клетки делятся на **чувствительные, двигательные и промежуточные** (ассоциативные) нейроны.

Среди нейронов также встречаются **секреторные клетки**, например в гипоталамусе нейросекреторные клетки связывают гипоталамус с гипофизом.

В нервной ткани, кроме нейронов также встречается **нейроглия**. Нейроглия в нервной ткани выполняет **опорную, трофическую, секреторную, разграничительную, а также защитную** функцию. **Нейроглия** делится на **макроглию** и **микроглию**. В свою очередь **макроглия** делится на: **астроцитарную, олигодендроглию, эпендимоглию**, а также мультипотенциальную глию.

Астроцитарная глия делится на **протоплазматическую и волокнистую**. Протоплазматическая глия, чаще встречается в **сером веществе**, а волокнистая - в **белом веществе**.

Эпендимииоциты, напоминают эпителиальные клетки, и на их апикальной части содержится реснички, а от основания отходит один длинный отросток.

Олигодендроциты имеют округлую форму с малочисленными отростками и встречаются в сером и белом веществе мозга. На периферии они окружают нервные волокна и участвуют в образовании миелиновых оболочек и без миелиновых нервных волокон и называются **нейролеммоцитами** или шванновскими клетками.

Мультипотенциальная глия - это малодифференцированные клетки, которые могут превращаться в астроциты, эпендимииоциты и олигодендроциты.

Микроглия или клетки **Гортега**, это клетки с короткими отростками, при раздражении превращаются в шарообразную форму, обладают амeboидным движением, **фагоцитируют** погибшие нервные клетки, бактерии, а также нервные волокна, они образуются за счет моноцитов крови и входят в состав МФС.

НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА, СИНАПСЫ И НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ

Ключевые слова:

Мезаксон – участок слияния, дубликатуры цитолеммы леммоцита

Миелин – миелиновая оболочка нервного волокна, образованная завитками липопротеидной оболочки

Аксон или нейрит – отросток нервной клетки, проводит нервный импульс от тела

Дендрит – воспринимает импульс и проводит его к телу

Леммоцит (шванновская клетка) – клетки глии, окружающие нервное волокно

Синапс – межнейронные контакты

Холинергический синапс – нервное окончание, медиатором является ацетилхолин

Пептидэргический синапс – нервное окончание, медиатором являются пептиды

Медиатор – вещество, вырабатываемый нервными окончаниями

Эффекторы – двигательные нервные окончания

Рецепторы – чувствительные нервные окончания

Узловые перехваты – границы между леммоцитами

Насечки – место рыхлого расположения завитков мезаксона

Рассматриваемые вопросы:

1. Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения нейронов.

2. Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения глиальных клеток.

3. Классификация нейронов и их функциональное значение.

4. Органеллы специального значения: субстанция Ниссля и нейрофибриллы.

5. Изучение микроскопического строения, функционального значения и классификацию клеток нейроглии.

6. Механизмы меж нейрональных связей и их значение.

1. НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА (НЕРВЫ)

Отростки могут быть аксонами или дендритами, а по строению **миелиновые** и **безмиелиновые**

В безмиелиновых нервных волокнах аксон или осевой цилиндр погружается в цитоплазму шванновской клетки и окружается её мембраной. Место слияния мембран называется **мезаксоном**. Нервные волокна находятся в цитоплазме шванновской клетки, и все эти образования, в место с ядром клетки окружено неврилеммой. Если несколько осевых цилиндров погружены в цитоплазму одного нейролеммоцита, то такое нервное волокно называется нервом **кабельного типа**.

В миелиновых нервных волокнах осевой цилиндр погружается в цитоплазму нейролеммоцита и её мембрана образует многочисленные слои вокруг осевого цилиндра, в результате формируется **миелиновая оболочка**. В данном случае нервное волокно также окружено **неврилеммой**, а сверху ещё **базальной мембраной**. По ходу нервного волокна выявляются границы шванновских клеток, образующие суженную часть - **нервный перехват**.

Безмиелиновые нервные волокна проводят импульс со скоростью **1-2 м/с**, **миелиновые**- **5-120 м/с**, в безмиелиновом волокне, волна деполяризации распространяется **по всей плазмолемме**, а в миелиновом **сальтаторно - прыжками**.

Регенерация нейронов и нервных волокон

Сами нервные клетки не восстанавливаются, однако при повреждении их отростков, после сложных преобразований нервные волокна восстанавливаются. В начале от места повреждения как периферические, так и центральные отростки подвергаются сложным изменениям - дегенерации, изменяется и миелиновая оболочка (в течение 3 - 4 х суток). Затем, в течение 2 недель рассасываются продукты распада осевого цилиндра и миелиновой оболочки, при участии глиальных элементов и макрофагов соединительной ткани. В последующем, центральный отросток, образует колбу роста и со скоростью 1-4 мм в сутки растет по ложе периферического отростка нейролеммоцита.

2. МЕЖНЕЙРОНАЛЬНЫЕ СИНАПСЫ

В головном и спинном мозге нервные клетки связаны между собой. В теле некоторых нервных клеток обнаруживаются более **10 000** нервных окончаний (рецепторов). По строению различают **аксо-соматические**, когда аксон нервной клетки контактирует с телом второго нейрона, **аксо-дендритические**, нейрит нервной клетки контактирует с дендритом другой клетки, и наконец, **аксо-аксональный** синапс, нейрит одной нервной клетки, контактирует с нейритом другой нервной клетки. В любом синапсе различают **пресинаптическую** и **постсинаптическую мембрану**, а также **синаптическую щель**. По составу выделяемых веществ в синаптическую щель, различают: **холинергические** (медиатор ацетилхолин), **адренергические** (норадреналин), дофамин, серотонин, **пептидэргические** (пептиды) медиаторы.

3. НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ

Нервные окончания разделяются на **эффекторные (секреторные, двигательные)** и **чувствительные (рецепторные)** окончания. **Двигательные** нервные окончания встречаются в поперечно - полосатых мышечных волокнах. Они представляют собой отростки двигательных клеток передних рогов спинного мозга или **моторных ядер головного мозга**. **Эффекторные нервные волокна**, подходя к мышце, теряют миелиновую оболочку, погружаются внутрь мышечного волокна и разветвляются. В результате между **сарколеммой** или **аксолеммой** образуется синапс. В синапсе различают пре синаптическую мембрану осевого цилиндра и постсинаптическую мембрану сарколемму цилиндра, а также синаптическую щель. В пресинаптической мембране содержится ацетилхолин, а в постсинаптической - фермент ацетилхолинэстераза.

4. ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ

Ключевые слова:

Тельца Мейснера - специализированные тельца воспринимают осязание, тактильную и болевую чувствительность

Тельца Фатер - пачини – тельце воспринимает давление, возможно и боль.

Клетки Меркеля – специализированное тельце, воспринимает тактильное чувство

Псевдоуниполярные – ложно униполярные нервные клетки

Колбы Краузе – тельце, воспринимающий холод

Тельца Руффини – тельце, воспринимает тепловое восприятие

Нервно - мышечное веретено – нервно - мышечный комплекс, воспринимает чувствительность

Эффекторные нейроны – двигательные нейроны

Ассоциативные нейроны – вставочные нейроны, осуществляют связь между нейронами.

Чувствительные нервные окончания, это дендриты **псевдо униполярных клеток** спинномозгового узла. Дендриты этих клеток заканчиваются в коже или внутренних органах. Нервные окончания по строению разделяются на **свободные** и **несвободные**. Свободные нервные окончания заканчиваются разветвленными голыми осевыми цилиндрами в тканях. **Несвободные** нервные окончания разделяются на **инкапсулированные** и **не инкапсулированные**.

В эпителии, **свободные нервные** окончание подходят к эпителию теряют миелиновую оболочку и между эпителиальными клетками разветвляются голый осевой цилиндр и они воспринимают болевую чувствительность.

В многослойном эпителии встречаются специальные нервные окончания, называемые чувствительными **менисками или клетками Меркеля**, вокруг этой клетки нервные окончания образует тонкое сплетения осевого цилиндра, и воспринимают тактильное чувство.

В соединительной ткани **несвободные нервные окончания** - осевой цилиндр разветвляется и над их разветвлениями находятся клетки глии, поэтому такие окончания называются **несвободными**. Если подобное нервное окончание ещё снаружи **окружено концентрическими** коллагеновыми волокнами, то они называются **инкапсулированными** окончаниями. К таким нервным окончаниям относятся **тельца Фатер-пачини**, **тельца - Мейснера**, **генитальные тельца**, **колбы Краузе** и т.д.

Тельца Мейснера встречаются в сосочковом слое кожи и воспринимают **осязание**. Внутри тельца осевой цилиндр покрыт олигодендроглиоцитами, а сверху окружено тонкой соединительнотканной капсулой. **Тельца Фатер - пачини** выявляется в глубоких слоях **кожи** и окружен более мощной пластинкой соединительной ткани и воспринимают **давление**.

В скелетной мышце рецепторные нервные окончания теряют миелиновую оболочку и вокруг мышечного волокна формируют тонкую сеточку, напоминающие корзинку.

Контрольные вопросы и задания:

1. Каковы эмбриональные источники развития нейронов и нейроглиальных клеток?
2. Каковы морфофункциональные особенности нейронов и нейроглиоцитов?
3. Расскажите о классификации нейронов.
4. Дайте классификацию нейроглиоцитов.
5. Назовите морфофункциональные признаки дендритов и аксона нервной клетки.
6. Перечислите специальные органеллы нейронов и опишите их локализацию.
7. Каковы структурные компоненты нервной ткани, принимающие участие в образовании нервных волокон?
8. Какие виды нервных волокон существуют и каково их строение?
9. Расскажите о механизмах образования безмиелинового нервного волокна и миелинового волокна.
10. Каковы морфологические признаки регенерации и дегенерации нервных волокон?

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Ключевые слова:

Неврилемма - оболочка нерва

Эндо -, пери -, и эпиневррий – оболочки вокруг аксона, пучков и всего нерва

Мантимальный слой – слой нервной трубки

Краевой вуаль-третий слой нервной трубки

Соматомоторы-двигательные нейроны центральной нервной системы

Модуль - структурно-функциональная единица головного мозга

Рассматриваемые вопросы:

1. Каковы морфофункциональные особенности нейронов и глиоцитов спинномозговых узлов?
2. Куда направляются аксоны псевдо униполярных нейронов спинномозговых узлов и что они образуют?
3. Куда направляются дендриты псевдо униполярных нейронов спинномозговых узлов и какую структуру они образуют?
4. Опишите топографию и функцию ядер серого вещества спинного мозга.
5. Куда направляются аксоны нейроцитов двигательных ядер вентральных рогов спинного мозга, и какие структуры они формируют?
6. Какие виды нейроглии встречается в спинном мозге?
7. Каково строение периферического нервного волокна?

По анатомическому строению нервная система делится на **ЦНС** (головной и спинной мозг) и **ПНС** (нервы и ганглии), по выполняемой функции различают **соматическую и вегетативную** НС.

Нервная система развивается из **эктодермы**. Сначала формируется нервный желоб, от которого образуется нервная трубка.

В нервной трубке различают 3 слоя: внутренний - **эпендимный**, средний - **мантийный** и наружный - **краевой вуаль**. В мантийном слое располагаются **нейробласты** и **спонгиобласты**, из них развиваются нейроны и макроглия.

1. МЕЖПОЗВОНОЧНЫЕ НЕРВНЫЕ УЗЛЫ

Нервные волокна, отходящие от передних и задних рогов спинного мозга, образуют утолщения, которые называются **спинномозговыми узлами**. Внутри узла находятся специальные **чувствительные псевдоуниполярные** нервные клетки.

Ганглий снаружи окружен **капсулой**, внутри капсулы группами расположены псевдоуниполярные клетки, имеющие округлую форму. От тела клетки отходит сначала один отросток, который затем на некотором расстоянии **Т-образно** расходится на два отростка. Дендрит клетки идет к коже и там заканчивается нервными окончаниями, а нейрит через задние рога спинного мозга проникает внутрь спинного мозга. Каждая клетка окружена слоем глиальных клеток – сателлитов.

2. ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ НЕРВЫ

Выходящие из головного мозга **12 пар черепно-мозговых нервов** и 31-32 пары сегментов **спинномозговых** отростков образуют **периферические нервы**. В каждом нерве содержатся миелиновые и безмиелиновые нервные волокна, которые по выполняемой функции могут быть **чувствительными** или **двигательными** нервными волокнами. Каждое нервное волокно окружено тонкой соединительнотканной оболочкой, обозначаемое **эндоневрием**, а несколько нервных волокон (пучок) – **периневрием**, а в целом, нерв сверху покрыт **эпиневрием**.

3. СПИННОЙ МОЗГ

Длина спинного мозга составляет 41 - 43 см, вес 30 - 40,0 г. От шейного отдела спинного мозга выходят - **8**, грудного - **12**, поясничного - **5**, крестцового - **5** и копчикового - **1-2** сегментов нервов. Спинной мозг окружен тремя: **твердой, паутинной и сосудистой** оболочками. На поперечном срезе спинной мозг состоит из двух веществ, наружное белое и внутреннее серое вещество. **Серое** вещество по расположению напоминает букву «Н» и состоит из **нервных клеток и их отростков**. **Белое** вещество представлено **нервными волокнами**. Основу серого вещества составляют 3 вида клеток; **корешковые, внутренние и пучковые**. Корешковые клетки это **мультиполярные двигательные клетки**, нейриты которых покидают спинной мозг в составе передних корешков. Внутренние клетки, отростки этих клеток **заканчиваются в пределах** серого вещества и пучковые клетки, аксоны этих клеток выходят в белое вещество и связы-

вают различные отделы спинного мозга, образуя проводящие пути. Скопления нервных клеток в сером веществе **формируют ядра**. В задних рогах спинного мозга **различают губчатый слой, желатинозное вещество, собственное ядро** заднего рога и **грудное ядро**. Нейроны губчатой и желатинозной зоны связывают чувствительные волокна с двигательными нейронами. Аксоны **вставочных нейронов собственного ядра** спинного мозга переходят через переднюю белую спайку на противоположную сторону и входят в состав вентрального спинномозжечкового и спинноталамических путей. Отростки **вставочных нейронов грудного ядра** выходят в боковой канатик той же стороны, и участвуют в образовании дорсального спинномозжечкового пути. В промежуточной зоне находятся **медиальные (образуют вентральные спинномозжечковые пути) и латеральные (ядра симпатической нервной системы)**. В передних рогах находятся самые крупные (100 - 140 мкм) мультиполярные нейроны – **соматомоторы**. Медиальная группа этих нейронов иннервирует мышцы туловища, а латеральная - мышцы конечности. Белое вещество при помощи рогов серого вещества делится на **передние, боковые и задние столбы**.

4. МОЗЖЕЧОК

Мозжечок регулирует равновесие организма и движения, а также тонус мышц. Мозжечок связан с **продолговатым мозгом, мостом и средним мозгом** тремя парами ножек. В мозжечке серое вещество, проникая в белое вещество, формируют борозды и извилины, в результате образуется **древовидное образование (arbo vitae)**. В коре мозжечка, или в сером веществе различают 3 слоя: наружный - **молекулярный**, средний - **ганглионарный** и внутренний - **зернистый**. Среди них важное место занимает ганглионарный слой, представленный крупными **грушевидными** клетками – Пуркинье. В молекулярный слой поднимаются два отростка - дендриты этих клеток и они сильно разветвляются, а от основания клетки отходит **нейрит, который** направляется к **ядрам** мозжечка.

В молекулярном слое различают **корзинчатые и звездчатые** нервные клетки. Нейриты корзинчатых клеток вокруг тела ганглиозных формируют корзинку. **Звездчатые клетки**

делится на **мелкие** звездчатые и **крупные** звездчатые клетки, отростки которых образуют синапсы с дендритами грушевидных клеток.

Зернистый слой очень богат клетками, и в нем различаются **клетки - зерна**, **клетки Гольджи** (или **большие звездчатые** клетки), а также **веретеновидные – горизонтальные** клетки. Клетки - зерна, объемом 5-8 мкм, короткие дендриты которых в виде лапки птиц вместе с возбуждающими моховидными волокнами образуют **клубочки** мозжечка. Нейриты клеток зерен проходят в молекулярный слой и Т-образно пересекают многие дендриты грушевидных клеток и образуют с ними синапсы, через которые передается возбуждение. Большие звездчатые нейроны делятся на: с короткими, и длинными нейритами, которые являются тормозными нейронами. Таким образом, звездчатые, корзинчатые и большие звездчатые клетки являются **тормозными**, а клетки – зерна, **возбуждающими** нейронами мозжечка. В кору мозжечка поступает два вида волокон, **моховидные и лазающие** (лиановидные) волокна, они представляют собой афферентные волокна

5. КОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА

Вес головного мозга новорожденного составляет 370-400,0 г, к концу года становится- 700-800,0 г к 4 годам достигает 1200,0 г, а к 18-20 лет- 1280.0 г. Кора головного мозга состоит из **серого и белого** вещества. Толщина серого вещества достигает 3 - 5 мм. В коре насчитывается около 10 - 14 млрд нервных клеток, размеры которых достигают от 10 до 140 мкм. Серое вещество, погружаясь в белое, образует **борозды и извилины**, и состоит из мультиполярных нервных клеток, которые по форме бывают **звездчатые, зернистые, пирамидальные, паукообразные**, а также **горизонтальные**.

В коре различают 6 слоев:

1. **Молекулярный** слой состоит из мелких ассоциативных клеток веретеновидной формы с короткими отростками.

2. **Наружный зернистый** слой содержит мелкие нейроны, имеющие округлую, угловатую, пирамидальную или звездчатую форму.

3. **Пирамидный** слой. В этом слое величина клеток достигает 10 - 40 мкм, имеют пирамидальную форму, от вершины их отходят дендриты, а от основания клеток миелиновые и коммиссуральные волокна.

4. **Внутренний зернистый** – образован мелкими звездчатыми нейронами.

5. **Ганглионарный** слой образован крупными пирамидными клетками Беца, длиной 120 мкм и шириной 80 мкм. Эти клетки богаты хроматофильным веществом и нейриты их формируют кортикоспинальные и кортиконуклеарные пути.

6. **Слой полиморфных клеток** состоит из нейронов веретенообразной формы.

Структурно - функциональную единицу коры составляет **модуль**. Модуль состоит из вертикально ориентированных **волокон** (волокна пирамидных клеток, образующие ассоциативные или коммиссуральные, а также два таламокортикальные волокна), вокруг волокон просторно расположена цитоархитектоника - 6 слоев **нервных клеток**. Диаметр модуля достигает **300 мкм**. Каждый модуль разделяется на **2 микромодуля** с диаметром менее 100 мкм. Аксоны пирамидных нейронов модуля проецируются на три модуля той же стороны и через мозолистое тело на два модуля противоположной стороны. В модуле различают **два типа возбуждающих нейронов** (шипиковые звездчатые **фокального** и шипиковые звездчатые **диффузного типа**), а также **четыре типа тормозных** (1-клетки с аксональной **кисточкой**, 2-**корзинчатые**, 3-**аксоаксональные** и 4- клетки с **двойным букетом дендритов**) нейронов. В неокортексе человека насчитывается примерно **3 млн. модуля**. В коре расположены места высшего анализа и синтеза – функционально обозначаемые **полями**. **Миелоархитектоника** коры головного мозга представлено тремя видами волокон: **проекционные, ассоциативные и коммиссуральные**. Коммиссуральные связывают две полушария между собой, ассоциативные различные отделы полушария, а проекционные - различные отделы головного мозга со спинным.

От мягкой мозговой оболочки в кору проникают многочисленные мелкие артерии, которые разветвляются на капилляры. Между капиллярами и нервной клеткой формируется (гематоэнцефальный) барьер. Барьер состоит из **сплошного**

эндотелия, базальной мембраны, и отростков астроцитов, окружающих капилляры.

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система по выполняемой функции делится на **соматическую** (произвольную) и **вегетативную** (непроизвольную, или автономную) нервные системы. В отличие от соматической нервной системы центры ВНС находятся на боковых рогах грудного и поясничного отдела спинного мозга, в крестцовом отделе, а также в продолговатом и среднем мозге, с главным центром в гипоталамусе.

Кроме того, ВНС на периферии образует паравертебральные (СНС) и интрамуральные (ПНС) **нервные узлы**. В этих ганглиях также расположены нервные клетки и **глиоциты**. Сверху ганглии покрыты соединительнотканной **капсулой**, тонкие волокна которой внутри ганглия образуют строму узла. В узлах находятся мультиполярные клетки различной формы и разной величины. В интрамуральных нервных сплетениях различают три типа клеток.

1. **Длинноаксонные** эфферентные нейроны (клетки 1-го типа Догеля), короткий отросток их остается в узле, а длинный нейрит выходит за пределы узлов, они представляют собой двигательные нейроны.

2. **Равноотростчатые афферентные** нейроны (клетки 2-го типа Догеля), различать их дендрит от нейрита невозможно, оба отростка уходят за пределы узла.

3. 3-й тип клеток это **ассоциативные** или **промежуточные** нейроны, их отростки заканчиваются в соседних ганглиях. В симпатических ганглиях встречается мелкие интенсивно флюоресцирующие клетки (МИФ клетки), которые являются холинергическими и оказывают тормозящее действие на преганглионарные волокна. В вегетативной нервной системе нервные волокна также бывает двух видов: **преганглионарные** и **постганглионарные**. В пищеварительной системе **интрамуральные нервные** узлы встречается в **подслизистой**, мышечной, а также подсерозной оболочках. По функциональному значению, эти нейроны делятся на **холинэргические**

(двигательные), тормозящие (адренергические и пуринаргические), а также регулирующие функцию органов (пептидергические).

Контрольные вопросы и задания:

1. Из каких слоев состоит кора мозжечка?
2. Каков нейронный состав молекулярного слоя коры мозжечка?
3. Опишите особенности строения грушевидных нейронов мозжечка.
4. Дайте морфофункциональную характеристику клеток-зерен. В каком слое мозжечка они встречаются?
5. Назовите афферентные и эфферентные нервные волокна в коре мозжечка
6. Дайте морфофункциональную характеристику нейронов коры большого мозга.
7. Опишите особенности строения и функции крупных пирамидных нейронов.
8. Опишите особенности строения модуля коры головного мозга.
9. Опишите цитоархитектонику и миелоархитектонику коры головного мозга.
10. Укажите структурные элементы гематоэнцефалического барьера головного мозга.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ. ОРГАН ЗРЕНИЯ

Ключевые слова:

Роговица – прозрачная, немного выпуклая пластинка передней части склеры

Радужина – округлая, плоская цветная пластинка в центре с отверстием (зрачком)

Склера – наружная оболочка стенки глаза (светлая фиброзная оболочка)

Сетчатка – самая внутренняя оболочка стенки глаза, содержит фоторецепторы

Родопсин – зрительный пурпур-пигмент в палочках

Йодопсин – зрительный пурпур-пигмент в колбочках

Амакрийные клетки – задерживает прохождения импульса от биполярных клеток к ганглиозным клеткам (тормозные нейроны), повышает контрастность зрения

Горизонтальные клетки – задерживает прохождение импульса от колбочек и палочек к биполярным клеткам (тормозные нейроны), повышает контрастность зрения

Центрифугальные клетки – проводят импульс от ганглиозных клеток к фоторецепторам

Слепое пятно - место выхода зрительного нерва, где отсутствуют палочки и колбочки

Желтое пятно – участок наилучшего восприятия зрения, где поверхностно расположены палочки и колбочки

Эллипсоид – внутренний сегмент колбочки, где находится жировая капля, митохондрии и эндоплазматическая сеть

Аккомодация – свойство глаза одинаково воспринимает далекое и близкое

Шлеммов канал – венозные синусы на границе склеры и роговицы

Рассматриваемые вопросы:

1. Микроскопическое строение роговицы и её особенности.
2. Изучение микроскопического строения радужины и её функциональное значение при зрении.
3. Изучение микроскопического строения сетчатки и её значение в процессе зрительного восприятия
4. Изучение элементов оптической системы глаза (роговицы, хрусталика, стекловидного тела и жидкости камер глаза).
5. Ознакомиться с принципом работы аккомодационного аппарата глаза.
6. Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения палочек и колбочек глаза.

Орган зрения состоит из **глазного яблока** и его **дополнительных** органов: слезная железа, глазодвигательные мышцы и веки. Кроме того, глаз включает три аппарата: диоптрический (роговица, жидкость камеры глаза, хрусталик и стекловидное тело), аккомодационный аппарат (хрусталик, цилиарное тело и цилиарные связки) и фоторецепторный аппарат-сетчатка.

Глазное яблоко состоит из **собственной стенки** и **внутренней части**. К внутренней части относится **хрусталик** и **стекловидное тело**. Глаз развивается из нервной системы и эктодермы. В стенке глазного яблока различается фиброзная оболочка (**склера**), **слой кровеносных сосудов** и **сетчатый** слой. Фиброзная оболочка представлена соединительнотканной пластинкой, состоящей из плотно упакованных коллагеновых волокон. Фиброзная оболочка впереди глаза переходит в **роговицу** глаза.

1. Роговица (cornea)

Роговица представляет собой прозрачную стекловидную пластинку, в которой различают 5 слоев:

1 - **передний эпителий** (многослойный плоский неороговевающий эпителий)

2 - **передняя пограничная** пластинка;

3 - **собственное вещество** роговицы, состоит из фибриллярных нитей и аморфного вещества.

4 - **задняя пограничная** пластинка

5 - **задний эпителий**

Толщина роговицы составляет около 1,0 мм, радиус его равен 7–8 мм, не содержит кровеносных сосудов и питается диффузно, поэтому можно пересаживать. Между роговицей и склерой находятся узкие (венозные синусы) каналы (шлеммов канал). Под сосудистой оболочкой находится сетчатая оболочка.

2. Сосудистая оболочка (choroidea)

Сосудистая оболочка находится между склерой и сетчаткой, очень богата сосудами, которые питают сетчатку, и в ней различают следующие слои, начиная с фиброзной в сторону сетчатки:

1. Наружный **надсосудистый слой**, содержит фиброциты и пигментные клетки.

2. **Сосудистый слой**, в нем переплетаясь, располагаются артерии и вены, а также пигментные клетки.

3. **Сосудисто - капиллярный** слой (содержит синусоидные гемокапилляры).

4. Слой **базального комплекса** (внутренний слой) содержит фибробласты и пигментные клетки.

Сосудистая оболочка впереди глаза переходит в радужку.

3. Радужина (iris)

Радужина является продолжением сосудистой оболочки, в центре которой находится зрачок, а сама радужка нафарширована пигментными клетками (меланоцитами), цитоплазма которых содержит большое количество желто-бурого пигмента меланина. Цвет глаза зависит от концентрации пигмента в ней.

В радужке различают 5 слоев:

- 1 - **передний эпителий**;
- 2 - **наружная пограничная мембрана**;
- 3 - **сосудистый слой**;
- 4 - **внутренний пограничный слой**;
- 5 - **задний пигментный слой**.

Во всех слоях имеются пигментные клетки и если в радужке отсутствует пигмент, то такое состояние носит название альбиноса, глаза выглядят красным (видны кровеносные сосуды). Самая внутренняя оболочка глаза - сетчатка.

4. Сетчатка (retina)

Световоспринимающая часть глаза и в нем последовательно расположены **фоторецепторы** (палочки и колбочки), **биполярные клетки** (или ассоциативные) и **ганглионарные клетки**. Они образуют цеп трех нейронов, образующие следующие слои:

- 1 - **слой пигментных клеток**;
- 2 - **фото сенсорный- слой палочек и колбочек**;
- 3 - **наружный ядерный слой**;
- 4 - **наружный сетчатый слой**;
- 5 - **внутренний ядерный слой**;
- 6 - **внутренний сетчатый слой**;
- 7 - **слой ганглиозных клеток** ;
- 8 - **слой нервных волокон**.

Пигментный слой (1-слой) образован полигональными меланоцитами (4-6 млн.), цитоплазма которых заполнена многочисленными меланосомами. От тела клеток в сторону сетчатки отходят(30-45) многочисленные выросты. По этим выростам (бородам) меланосомы на свету перемещаются в сторону палочек и колбочек и защищает их от чрезмерного воздействия света. В темноте от отростков перемещаются обратно в тело меланоцита. К этим «бородам» прилегают **палочки и колбочки**, которые образуют **(2)второй слой**, а ядра их формируют **наружный ядерный (3-слой)**. Тела биполярных

клеток образуют **внутренний ядерный (5-слой)**, а их периферический отросток (дендрит), **вместе с** нейритами палочек и колбочек образуют **наружный сетчатый (4 слой)**. Во внутреннем ядерном слое кроме биполярных клеток встречаются горизонтальные и амакриновые клетки. Нейриты биполярных и дендриты ганглиозных клеток образуют **внутренний сетчатый слой (6)**, а тела ганглиозных клеток - **7** слой. И наконец, нейриты ганглиозных клеток образует слой **нервных волокон (8)**. Дендриты палочковидных нейросенсорных клеток имеют вид палочек и расположены между отростками пигментных клеток. Дендриты палочек состоят из **наружного и внутреннего сегмента**, соединенных ресничкой. Наружный сегмент имеет цилиндрическую (палочковидную) форму и состоит из 1000 дисков (сдвоенных мембран). Все диски снаружи окружены специальной мембраной. Внутри диска содержится пигмент **родопсин**, он состоит из **белка опсина и витамина А-ретинола**. Во внутреннем сегменте находятся митохондрии и эндоплазматическая сеть. Ядросодержащая часть палочек образует **наружный ядерный слой** и окружено тонкой цитоплазмой, от их основания отходит центральный отросток - нейрит, который связывается с отростками биполярных клеток. Палочковидные рецепторы составляют 130 млн. и воспринимает сумеречное (черно-белое) зрения. Под действием света родопсин, зрительный пурпур, расщепляется на **белок и ретинола**, в темной фазе обратно восстанавливается.

Наружный сегмент колбочек образует **колбовидное** утолщение и состоит из полудисковидных **складок плазмолеммы**, наложенных друг на друга. В наложенных дисках колбочек локализовано зрительный пигмент-**йодопсин**. Во внутреннем сегменте содержится капля липида окруженное митохондриями, и это образование носит название **эллипсоида**. От ядросодержащей части клетки внутрь отходят нейриты, они связываются с биполярными клетками. Количество колбочек составляет 6 - 7 млн. и они воспринимают синий, зеленый и красный цвета спектра и обеспечивают **цветовое** восприятия.

Дендриты **горизонтальных** клеток связывается с отростками нескольких палочек и колбочек, временно задерживают поступающие импульсы и повышает их **контрастность**.

Биполярные клетки связывают нейриты палочек и колбочек с дендритами **ганглиозных** клеток. Между биполярными клетками встречаются **центрифугальные биполярные** клетки. Они проводят импульс в обратном направлении от ганглиозных к фоторецепторам. **Амакриновые** клетки выполняют такую же функцию как горизонтальные клетки, однако они расположены между биполярными и мультиполярными клетками. У заднего конца оптической оси глаза имеется **желтое пятно** диаметром 2 мм, это место наилучшего восприятия зрения, поскольку ганглиозные и биполярные слои раздвигаются и на поверхности оказываются палочки и колбочки. Кнутри от желтого пятна имеется возвышение - место выхода зрительного нерва и артерия, последняя обеспечивает питанием стенки глаза.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучить особенности строения роговицы.
2. Изучить особенности строения и слоев радужины.
3. Изучить эмбриональные источники развития основных структурных компонентов глазного яблока.
4. Изучение основных оболочек глаза, особенности их строения.
5. Отличать три основные функциональные аппараты глаза.
6. Изучение строения сетчатки глаза её нейронный состав и их взаимосвязь.
7. Изучить морфологию и функцию пигментного эпителия сетчатки.
8. Какова морфология и функция органа обоняния.

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

Орган обоняния находится в верхней части носовой полости и отличается от окружающих желтым цветом. Обонятельная выстилка состоит из **нейросенсорных, поддерживающих** клеток и **базальных** эпителиоцитов, сверху покрытые слоем слизи. Рецепторные нейросенсорные клетки расположены между поддерживающими клетками и имеют короткий пери-

ферический отросток и длинный центральный – аксон. У собак насчитывается 225 млн. рецепторных клеток, а у человека 6 млн. Апикальная часть обонятельных клеток заканчиваются утолщениями-**булавами**, от которых отходят **10-12 подвижных ресничек**. Они по строению идентичны с ресничками, воспринимают пахучие вещества. От базальной части рецепторных клеток отходят аксоны, которые сначала образуют **пучки** (fila olfactoria), а затем формируют **обонятельный нерв**. Рецепторные клетки разделены поддерживающими клетками, в которых органеллы хорошо выражены, а в цитоплазме содержится коричнево-желтый пигмент. **Базальные** клетки являются источником регенерации рецепторных клеток. В собственной пластинке слизистой оболочки находятся трубчато-альвеолярные железы, секрет которых облегчает восприятие обоняния. Обонятельный участок снабжается кровью кровеносными **капиллярами синусоидного** типа. Регенерация рецепторных клеток осуществляется в течение 30 суток за счет **базальных** клеток.

ОРГАН ВКУСА

Орган вкуса представлено вкусовыми почками, они расположены в многослойном эпителии языка, на боковых стенках желобоватых, листовидных и грибовидных сосочков. Количество их достигает 2000, больше они встречаются на желобоватых сосочках. Вкусовая почка имеет эллипсоидную форму и состоит из 40-60 клеток, среди которых различаются **рецепторные, поддерживающие и базальные** клетки. На вершине почки находится **вкусовая пора**, которая сообщается с вкусовой **ямкой**.

Вкусовые рецепторные клетки отделены от поддерживающих, а на апикальном конце содержат **микроворсинки**, которые адсорбируют, питательны вещества. Передняя часть языка воспринимает сладкий, задний - горький вкус. К базальным отделам рецепторных клеток подходят около 50 афферентных нервных волокон. **Поддерживающие** клетки **изолируют** рецепторные клетки и принимают участие в секреции гликопротеинов. **Базальные клетки** представляют собой **мало специа-**

лизированные клетки, из которых развиваются рецепторные клетки

ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ

Ключевые слова:

Церуминозные железы – специфические железы наружного слухового прохода, выделяют серосодержащий секрет (ушную серу)

Стереоцилий – неподвижные выросты на поверхности рецепторных клеток

Киноцилий – подвижный вырост на апикальной части рецепторных клеток

Перепончатый канал улитки – треугольный канал, в котором находится Кортиев орган

Костный лабиринт – внутри этого лабиринта находится перепончатый канал

Сосудистая полоска – наружная стенка перепончатого канала, состоящая из эпителия, но содержит кровеносные сосуды

Базилярная пластинка – нижняя стенка перепончатого канала, где находится Кортиев орган

Вестибулярная лестница – верхняя стенка перепончатого канала

Текториальная мембрана (пластинка) – покровная мембрана, состоящая из желеподобного вещества

Клетки столбы – наружные и внутренние, формируют туннель

Кувшинообразные клетки – рецепторные клетки

Цилиндрические клетки – рецепторные клетки

Столбчатые клетки – рецепторные клетки

Рассматриваемые вопросы:

1. Ознакомится со строением наружного и среднего уха.
2. Изучение локализации частей во внутреннем ухе.
3. Изучение топографии стенок и тканевых структур перепончатого канала.
4. Изучение строения клеточных элементов Кортиева органа.
5. Ознакомление с принципом восприятия звука.

6. Изменения, происходящие в слуховом органе с возрастом.
7. Изучение строения органа вкуса и обоняния.

Орган слуха состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. Наружное ухо это ушная раковина, наружный слуховой проход и барабанная перепонка. В наружном слуховом проходе находятся потовые и сальные железы, а несколько кнутри – **церуминозные** железы, вырабатывающие ушную серу.

Среднее ухо представлено барабанной полостью, слуховыми косточками и слуховой трубой. Слуховые косточки усиливают звуки и передают во внутреннее ухо. В среднем ухе имеются овальное окно (к которой прикреплено основание стремечко и связанное с вестибулярной лестницей) и круглое окно (связанное с барабанной лестницей).

Во внутреннем ухе различают **преддверия, полукружные каналы и улитку**. К органам слуха относится улитка, длина которого достигает 3,5 см, образует 2,5 завитка. Улитка состоит из **костного лабиринта**, внутри которого находится **перепончатый лабиринт**. Перепончатый лабиринт имеет треугольную форму, наружную стенку образует **сосудистая полоска**, покрытая слоем многорядного эпителия, с большим числом **кровеносных** капилляров и секретирующая эндолимфу. Верхнюю стенку перепончатого лабиринта образует **вестибулярная** или **Рейснерова** мембрана, основу которой составляют коллагеновые **волокна**. Нижнюю стенку лабиринта образует **базиллярная мембрана (пластинка)** натянутая между **костной пластинкой и спиральной связкой**.

Базиллярная пластинка состоит из коллагеновых волокон. В нижней части улитки эти волокна короткие и толстые (около 100 мкм), на вершукке **тонкие** и длинные (500 мкм). На базиллярной пластинке находится орган слуха (Кортиев орган), который состоит из **опорных и рецепторных** клеток. В центре базиллярной пластинки находятся **наружные и внутренние столбовые** клетки, а между ними формируется узкий канал – **туннель**. Кнутри от внутренних столбовых клеток в один ряд расположены внутренние **фаланговые** клетки. На апикальной части этих клеток имеются узкие выросты- фаланги, при помощи которых разграничивают **рецепторные** клетки. Более

того, фаланговые клетки содержат специальное углубление, в котором находятся тела **рецепторных клеток**. В углублениях внутренних фаланговых клеток находятся **кувшинообразные** внутренние клетки. На апикальной части кувшинообразных рецепторных клеток в 3 - 4 ряда располагаются специальные образования - **стереоцилий** (напоминающие микроворсинки клеток). На поверхности каждой клетки содержится около 30-60 стереоцилий. Количество внутренних кувшинообразных клеток составляет 3500.

Снаружи от столбовых клеток расположены **наружные** фаланговые клетки в 3 ряда. На фаланговых клетках имеются небольшие углубления, где находятся **цилиндрические рецепторные клетки**. Апикальная часть цилиндрических рецепторных клеток содержит кутикулярную пластинку, над которой, напоминая букву «V» расположены **стереоцилии**. При колебании рецепторных клеток, их стереоцилий соприкасается с **текториальной мембраной** и возникает возбуждение, который в виде импульса посредством нервов достигает головной мозг, где происходит анализ и синтез. Кнаружи от наружных фаланговых клеток находятся **наружные** пограничные клетки, а за ними наружные поддерживающие клетки, имеющие **кубическую** форму, постепенно переходящий в эпителий сосудистой полоски. Количество наружных цилиндрических рецепторных клеток у человека достигает 12 - 20000. Низкие звуки воспринимают рецепторы, расположенные на вершине лабиринта, более высокие звуки – у основания улитки.

ВЕСТИБУЛЯРНАЯ ЧАСТЬ ПЕРЕПОНЧАТОГО ЛАБИРИНТА

Ключевые слова:

Пятна или макулы – мешочки, расположенные в преддверии

Маточка (utriculus) – пятно эллиптического мешочка

Мешочек (sacculus) – пятно круглого (сферического) мешочка

Гребешки или кристы – расположены в ампулах

Отолитовая мембрана – студенистое вещество, покрывающее поверхность эпителия

Волосковые сенсорные клетки – чувствительные клетки

Грушевидные клетки – разновидность рецепторных клеток

Столбчатые клетки – вторая разновидность рецепторных клеток

Отолиты или статоконии – кристаллы карбоната кальция

Поддерживающие клетки – разграничивающие и поддерживающее эпителиальные клетки

Желатинообразный купол – студенистое вещество, покрывающий кристы ампулы

Рассматриваемые вопросы:

1. Каковы источники развития органа слуха и органа равновесия?

2. Какие структурные компоненты входят в состав внутреннего уха, какова локализация рецепторных элементов в органе слуха и органе равновесия?

3. Дайте морфофункциональную характеристику сенсорных эпителиоцитов и поддерживающих клеток спирального органа.

4. Чем характеризуются морфология и функция мешочка и маточки, ампулярных гребешков?

5. Каковы особенности микроскопического и ультрамикроскопического строения рецепторных и поддерживающих клеток органа равновесия?

6. Изучить морфофункциональные особенности вкусовой почки.

Вестибулярный аппарат представлен двумя мешочками - **эллиптическим** (utricle) и **сферическим**, (sacculus) расположенных в **преддверии**, а также **три полукружных** каналами. В преддверии расположены эллиптические и сферические мешочки, названные **пятнами** или **макулами**, а в ампулах полукружные каналы – гребешками или кристами.

Пятна мешочков (макулы) выстланы **эпителием** и среди этих клеток встречаются **рецепторные клетки**. **Поддерживающие клетки** образуют специальные **углубления** и в этих углублениях находятся **кувшинообразные** и **столбчатые** рецепторные клетки. На апикальной поверхности рецепторных клеток содержатся **60 - 80 стереоцилий** и один **киноцилий**. Длина стереоцилий достигает 40 мкм, и они неподвижны. Стереоцилий и киноцилий отходят от апикальной части сенсорных клеток

и погружены в **студенистую отолитовую** мембрану. В составе отолитовой мембраны содержатся **кристаллики углекислого кальция**, называемые **отолитами** или **статоконии**. При изменении положения тела, изгибается киноцилий, в результате возбуждаются рецепторные клетки. Отходящие от основания рецепторных клеток нервные волокна по вестибулярным нервам доставляют импульс до вестибулярного анализатора.

Ампулярные гребешки (крысты) локализованы в ампулах полукружных каналов, которые представляют собой поперечно - ориентированный, желатинообразный, прозрачный купол, имеющий форму **колокола**, длиной 1 мм. Ампулярные гребешки воспринимают угловые ускорения. В эпителии находятся два вида клеток: **сенсорные** и **опорные клетки**. Над рецепторными клетками находится **студенистая масса**, в которую погружены **стереоцилии** и **киноцилий рецепторных** клеток. Рецепторные клетки ампул, напоминающие клетки макулы состоят из **кувшинообразных, столбчатых и поддерживающих** клеток.

При движении эндолимфы киноцилий гребешков изгибаются, сенсорные клетки возбуждаются и образуют импульс. Функциональное значение гребешков заключается в определении движения головы, а также движения туловища.

Контрольные вопросы и задания:

1. Расскажите, какие структурные компоненты входят в состав внутреннего уха, какова локализация рецепторных элементов в органе слуха и органе равновесия?

2. Укажите морфофункциональную характеристику сенсорных эпителиоцитов и поддерживающих клеток спирального органа.

3. Каковы особенности морфологии и функции мешочка и маточки и ампулярных гребешков внутреннего уха?

4. Каковы особенности микроскопического и ультрамикроскопического строения рецепторных и поддерживающих клеток органа равновесия?

6. Изучить морфофункциональные особенности вкусовой почки, и обонятельной ямки.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Ключевые слова:

Супраоптическое ядро – холинергические ядра передней доли гипоталамуса

Паравентрикулярное ядро – холинергические ядра передней доли гипоталамуса

Либерины – нейрогормоны стимуляторы выделения гормонов передней и средней долей гипофиза

Статины – нейрогормоны, тормозящие выделения гормонов передней и средней долей гипофиза

Трансаденогипофизарно – влияние гормонов гипоталамуса посредством активации клеток гипофиза

Парагипофизарно – влияние гипоталамуса посредством симпатической и парасимпатической нервной системы на деятельность эндокринных желез.

Хромофильные клетки – клетки, хорошо воспринимающие красители

Хромофобные клетки – клетки, плохо воспринимающие красители

Базофильные клетки – гранулы клеток окрашиваются основными красителями

Ацидофильные клетки – гранулы клеток окрашиваются кислыми красителями

Гонадотропоциты – клетки, вырабатывающие гонадотропные гормоны

Тиротропоциты – клетки, вырабатывающие тиреотропный гормон

Пеналоциты – клетки эпифиза

Соматотропоциты – клетки, вырабатывающие соматотропные гормоны

Маммотропоциты – клетки, вырабатывающие лактотропный (пролактин) гормон

Кортикотропоциты – клетки, вырабатывающие кортикотропин (АКТГ)

Питуициты – клетки задней доли гипофиза

Рассматриваемые вопросы:

1. Общая характеристика и классификация эндокринных желез.
2. Характеристика нейросекреторных ядер гипоталамуса, их участие в регуляции эндокринных функций.
3. Развитие и строение гипофиза и гистофизиология его структурных элементов.
4. Гипофиз. Его развитие, строение и гистофизиология.
5. Взаимосвязь гипоталамо-гипофизарной системы кровоснабжения.

СТРОЕНИЕ ГИПОТАЛАМУСА

Деятельность всех **эндокринных желез** регулируется гипоталамусом. Кроме того, гипоталамус считается органом, объединяющим **вегетативную** и эндокринную систему в регуляции внутренних органов. В гипоталамусе сосредоточены более **30 ядер** (в его сером веществе) и они расположены в его **переднем, среднем** (медиобазальном и туберальном) и **заднем отделах**. В переднем отделе гипоталамуса находятся **супраоптическое** и **паравентрикулярное** ядра. **Супраоптическое** ядро состоит из крупных нейросекреторных нейронов, секрет которых формируются в перикарионе нейрона и по их отростком и через медиальную эминенцию попадают в задний отдел гипофиза, где накапливается в стенке кровеносных капилляров в виде небольшого утолщения.

В **паравентрикулярном** ядре находятся холинергические нейросекреторные клетки. В этих двух ядрах вырабатываются гормоны вазопрессин (АДГ) и окситоцин. В **медиобазальном** и **туберальном** ядрах **среднего** отдела гипоталамуса находятся адренэргические (пептидо - адреноэргические) нейросекреторные клетки и они вырабатывают **аденогипофизотропные** нейрогормоны. По свойству различают **либерины** - стимулирующие и **статины** - угнетающие функцию аденогипофиза. Здесь же находятся аркуатные или инфундибулярные, вентромедиальные и дорсомедиальные ядра. Гипоталамус регулирует работу эндокринных желез двумя путями:

Первое - трансаденогипофизарным путем, в кровь выделяет либерины и статины, и через них действует на гипофиз.

Второе - парагипофизарный путь, посылает импульсы через симпатические и парасимпатические центры. На гипоталамус в свою очередь действуют гормоны гипокампа, миндалевидных ядер и эпифиза. В этих отделах вырабатываются дофамин, норадреналин, серотонин и ацетилхолин.

СТРОЕНИЕ ЭПИФИЗА

Вес эпифиза 0,2 г, расположен в области среднего мозга, сверху покрыт мозговыми оболочками. Паренхима железы состоит из **пинеалоцитов** и клеток **глии**. Различают **светлые и темные** пинеалоциты, считается, что они являются различными по функциональному состоянию клетки. Пинеалоциты крупные клетки, с хорошо развитыми органеллами, а также содержат длинные отростки, которые булавовидно расширившись контактируют с капиллярами. Эпифиз регулирует циркадные ритмы (день и ночь) а также ритмические циклы (овариально - менструальные циклы). В эпифизе вырабатывается гормон **серотонин**, который затем превращается в **мелатонин**, а этот гормон **тормозит** образование **гонадотропонинов** в гипофизе. Инволюция эпифиза начинается в 7 лет, и в нем накапливается мозговой песок (фосфатные и карбонатные соли).

СТРОЕНИЕ ГИПОФИЗА

Гипофиз - центральный орган эндокринной системы. Вес его составляет 0.5 - 0.6 г. Из эпителия полости рта развивается аденогипофиз, а из промежуточного мозга развивается **нейрогипофиз**.

В гипофизе различают переднюю, среднюю и заднюю долю. Гипофиз сверху покрыт капсулой. В передней доле расположены **трабекулы** и **синусоидные** капилляры. В трабекулах находятся **хромфильные** и **хромоблассные** клетки.

Хромоблассные клетки делятся на **базофильные** и **ацидофильные**. Базофильные **составляют 4 - 10%** и разделяются на **гонадотропоциты** и **тиреотропоциты**.

Гонадотропоциты имеют округлую форму, эксцентрично расположенное ядро, вблизи которых находится макула

(кольцевидная структура) и секреторные гранулы диаметром 200 - 300 нм. Гонадотропоциты вырабатывают гормон **фоллиотропин (ФСТ)** и **лютропин**. При недостатке половых гормонов в организме, клетки-гонадотропоциты гипертрофируются и в области их макулы формируются крупная **вакуоль**, возникает клетки **кастрации**. Базофильные тиреотропоциты имеют угловатую форму, секреторные их гранулы диаметром 80 - 150 нм, они вырабатывают гормон тиреотропин, регулирующий деятельность щитовидной железы.

Ацидофильные клетки **составляют 30 - 35%** и разделяются на **соматотропоциты** и **маммотропоциты**.

В соматотропоцитах секреторные гранулы достигают 350 - 400 нм, в маммотропоцитах гранулы еще больше их размер 500 - 600 нм. Соматотропоциты регулирует рост организма, а маммотропоциты синтез молока в молочных железах.

Особую группу хромофильных клеток составляют **кортикотропоциты**, они вырабатывают гормон кортикотропин, их секреторные гранулы имеют вид светлых пузырьков, одетых мембраной, с плотной сердцевиной. Эти гормоны регулируют работу корковой зоны надпочечной железы.

Хромофобные клетки составляют 60% и представляют собой клетки находящиеся на стадии образования секрета или уже выделившие свой секрет клетки. Среди них встречаются клетки звездчатой формы с длинным отростком.

Средняя доля занимает небольшую зону и в нем эпителиальные клетки располагаются в виде узкой полосы, и они вырабатывают гормон **меланоцитотропин** и **липотропин**.

Задняя доля (нейрогипофиз) в основном состоит из **эпендимоцитов** и они называются **питуицитами**, и их отростки в стенке кровеносных капилляров образуют утолщение (тельца Херринга). В заднюю долю гипофиза протекают гормоны вазопрессин (антидиуретический гормон, АДГ) и окситоцин из гипоталамуса и здесь выводится в кровь. Вазопрессин обеспечивает обратное всасывание воды и минеральных солей в канальцах почки, а окситоцин вызывает сокращение мускулатуры матки.

ОСОБЕННОСТИ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ГИПОФИЗА И ГИПОТАЛАМУСА

Гипоталамо - гипофизарная система кровоснабжается особой портальной (воротной) системой. Гипофизарная артерия в области медиального возвышения гипоталамуса образует первичную капиллярную сеть. Отростки нейросекреторных клеток аденогипофизотропной зоны гипоталамуса вместе с капиллярами образуют петли и клубочки, которые собираются в портальную вену. Портальная вена в области передней доли гипофиза распадается на вторичную капиллярную сеть - синусоидного типа, где гормоны гипоталамуса взаимодействуют с клетками аденогипофиза.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте общую характеристику эндокринной системы и классификацию эндокринных желез.
2. Назовите основные нейросекреторные ядра переднего и медиобазального гипоталамуса. Какие гормоны и медиаторы они вырабатывают? Как осуществляется связь гипоталамуса с передней и задней долями гипофиза?
3. Каково происхождение и строение аденогипофиза? Назовите особенности микро- и ультраструктуры клеток передней доли гипофиза. Какие гормоны они вырабатывают?
4. Где синтезируются гормоны, накапливающиеся и выделяющиеся в задней доле гипофиза?
5. Каковы происхождение, морфология и функции средней доли гипофиза.
6. Расскажите о происхождении, морфологии и функции средней доли гипофиза. 7. Каково происхождение, строение и гистофизиология эпифиза?

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Ключевые слова:

Тирциты – клетки щитовидной железы, выделяющий гормон тироксин

Фолликулы – структурно-функциональная единица (адеомер) железы

Парафолликулярные клетки – клетки щитовидной железы, выделяющий гормон тирокальцитонин

Коллоид – секрет тироцитов, накапливающийся в просвете фолликул

Тироглобулин – вязкий секрет, находящийся в полости фолликул

Кальцитонин – антагонист гормона околощитовидной железы – паратирина

Соматостатин – гормон, тормозящий синтез белковых веществ

Рассматриваемые вопросы:

1. Из каких источников развиваются структурные компоненты щитовидной железы?

2. Каковы особенности морфологии и функции фолликулярных и парафолликулярных эндокриноцитов?

3. Расскажите о развитии, строении и функции и возрастных изменениях околощитовидной железы.

4. Из каких источников развивается корковое и мозговое вещество надпочечников? Каковы особенности их микро- и ультраструктуры и гистофизиологии?

5. Какая связь существует между происхождением мозгового вещества надпочечников и выделяемыми им гормонами?

Щитовидная железа развивается из промежуточной зоны **I – II жаберных** карманов, на месте которых остается (foramen saecum). Железа состоит из **двух долей** и связывающей (промежуточной) части. Снаружи железа покрыта соединительнотканной **капсулой**, от которой внутрь органа проникает перегородки и разделяет паренхиму железы на **дольки**. Внутри дольки находятся структурно - функциональные единицы органа - **фолликулы**. Фолликулы представляют собой замкнутое пузырьвидное образование, стенку которого формируют эпителиальные клетки, а полость заполнена **коллоидом**. Коллоид – это вязкий секрет эпителиальных клеток состоящий из **тироглобулина**. Вокруг стенки фолликула находятся кровеносные капилляры, между которыми встречаются лимфоциты, плазматические клетки и базофилы. Эпителиальные клетки или **тироциты фолликул** содержат все органеллы, сами клетки находятся на базальной мембране и имеют **кубическую** форму,

а **коллоид - гомогенную** структуру. В зависимости от состояния железы, тироциты и коллоид имеют различную структуру. При гипопункции железы тироциты имеют плоскую форму, а коллоид выглядит плотным, при гиперфункции, наоборот, тироциты имеют цилиндрическую форму, а коллоид вакуолообразным и жидким.

В щитовидной железе различают две фазы секреции: **фазы продукции и фазы выделения**. В первой фазе из необходимых веществ (тирозин, углеводы, йод) в зернистой эндоплазматической сети формируются **тироглобулин**. Сформированная молекула перемещается в зону комплекса Гольджи, а затем связывается с атомарным йодом и путем **экзоцитоза** секретруется в полость фолликула. Вторая фаза – **фаза выделения** начинается с **реабсорбции** коллоида, на поверхности тироцита появляются псевдоподии, при помощи которой молекулы тироглобулина захватываются путем фагоцитоза, затем тироглобулин в цитоплазме при участии **лизосом** подвергается протеолизу, а образовавшиеся йодтиронины выделяются в кровь.

В стенке фолликула, кроме тироцита ещё встречается **парафолликулярные** клетки. Они имеют округлую или угловатую форму, не содержат йод, однако из аминокислот тирозина и триптофана образуют гормоны **соматостатин и кальцитонин**. Последнее является антагонистом гормона околощитовидной железы. Основным гормоном щитовидной железы называется **тироксин**, он регулирует обмен веществ. Независимо от того, что щитовидная железа имеет очень маленькие размеры, получает столько же крови как почка, что доказывает важность гормонов железы. Регенерация щитовидной железы происходит путем деления тироцитов, кроме того между фолликулами находятся мелкие **интрафолликулярные** клетки, за счет которых образуются новые фолликулы.

ОКОЛОЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Околощитовидная железа состоит из мелких 3-4 желез, общий вес которых достигает 100 мг. Железы развиваются из 3 - 4 пары жаберных карманов глоточной кишки, и снаружи покрыты общей капсулой щитовидной железы.

Паренхима железы состоит из трабекул, а они содержат паратироциты, между трабекулами находятся кровеносные капилляры, а также рыхлая волокнистая соединительная ткань. Железистые клетки- паратироциты в зависимости от окраски разделяются на **главные** и **оксифильные**. Цитоплазма главных паратироцитов окрашена базофильно, в них хорошо выражена зернистая эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, а также содержат мелкие секреторные (150-200 нм) гранулы. **Главные** паратироциты разделяются на темные и светлые, считается, что они отражают различные функциональные состояния клеток. У новорожденных, в основном, встречаются главные клетки, в возрасте 6 - 7 лет появляются оксифильные, количество которых постепенно увеличивается. Паратироциты вырабатывают гормон **паратирин**, который высвобождает из кости кальций, повышает уровень этого иона в крови, а кальцитонин парафолликулярных клеток щитовидной железы снижает содержание кальция в крови.

НАДПОЧЕЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Надпочечная железа - парный орган, вес каждого около 10,0 г. В ней различают **корковое** и **мозговое** вещество. Корковое вещество железы развивается из **целомического эпителия** брыжейки кишки, а мозговое вещество из **симпатических нервных ганглиев**.

Снаружи железа покрыта соединительнотканной **капсулой**. Под капсулой находятся недифференцированные (камбиальные) клетки, под которым последовательно расположены **3 зоны** коркового вещества.

Первая, **клубочковая зона**, мелкие клетки формируют округлые образования - клубочки, в клетках слабо развиты органеллы, содержат мало липидных включений. Клетки этой зоны вырабатывают **альдостерон - минералокортикоидный гормон**, контролирующий содержание натрия в организме. Разрушение или удаление клубочковой зоны приводит к смертельному исходу.

Под клубочковой зоной находится в 3 - 4 ряда мелкие клетки, образующие **суданوفобный слой**, они являются камбиальными клетками.

Наиболее выраженная зона - **пучковая**, которая образована крупными призматической формы клетками. Цитоплазма этих клеток изобилует **липидными каплями**, при их вымывании, они выглядят **губчатыми** и поэтому называются **спонгиоцитами**. Спонгиоциты содержат очень много митохондрий, а их кристы имеют не палочкообразную, а **пузырчатую** форму, и вероятно, они участвуют в синтезе стероидных гормонов (из холестерина). Клетки пучковой зоны вырабатывают глюкокортикоиды (кортикостерон, кортизон, гидрокортизон). **Глюкокортикоиды** это важные гормоны, они участвуют в метаболизме **углеводов, белков и липидов**. Причем, они усиливают образование АТФ (за счёт фосфорилирования), что приводит к накоплению большого количества энергии, а также способствует отложению **гликогена в печени и мышцах**. Однако, в большом количестве глюкокортикоиды вызывают уменьшение количества лимфоцитов и эозинофилов (**лимфоцитопения и эозинофилопению**).

Клетки **сетчатой зоны** имеют округлую или кубическую форму и переплетаясь между собой образуют сетчатую зону. Клетки этой зоны **богаты** митохондриями. В этой зоне в основном вырабатываются **андрогенстероидный** - мужские половые гормоны (**тестостерон**) и в небольшом количестве женские половые гормоны (**эстроген и прогестерон**).

Клетки мозгового вещества надпочечников хорошо окрашиваются солями хрома, поэтому они называются **хромаффинными** клетками. Они по окрашиваемости разделяются на **светлые** и **темные хромаффиноцитные** эндокриноциты. **Светлые** эндокриноциты вырабатывают **адреналин**, а **темные** - **норадреналин**. Выработка этих гормонов усиливается при стрессовых ситуациях.

Контрольные вопросы и задания:

1. Развитие, строение и гистофизиология щитовидной железы.
2. Фазы секреторного цикла тироцита.
3. Роль кальцитониноцитов в поддержании уровня кальция в крови.
4. Околощитовидные железы. Их происхождение, гистологическое строение и функция.

5. Особенности происхождения, микро- и ультрамикроскопического строения коркового и мозгового вещества надпочечника и их функция.

СЕРДЕЧНО - СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Ключевые слова:

Эндотелий – клетка, покрывающая внутреннюю поверхность кровеносных сосудов.

Эластическая мембрана – эта кольцевидная структура внутренней оболочки артерии

Окончатая эластическая мембрана – толстые эластические волокна в средней оболочке артерии эластического и смешанного типа

АВА – артериоловеноулярные анастомозы

Пейсмекер – импульсообразующая атипическая мышечная клетка сердца

Эпителиоидная клетка – специальная (эпителиоподобная) клетка, способствующая открытию или закрытию – просвета сосуда

Кардиомиоцит – сократительные клетки, мышечные клетки сердца

Вставочные диски – структуры связывающие кардиомиоциты между собой.

Дифференцировка – период полного формирования сердца

Стабилизация – стадия, при которой без изменений сохраняется структура сердца

Инволюция – изменения, возникающие в результате старения стенки сердца

Рассматриваемые вопросы:

1. Ознакомление с общей структурой и классификацией кровеносных сосудов.

2. Микроциркуляторное русло: знакомство с артериолой, капиллярами, венами и артерио-веноулярными анастомозами.

3. Классификация артерий: знакомство с особенностями эластических, мышечно-эластических и мышечных артерий.

4. Классификация вен, их связь с особенностями гемодинамических закономерностей .

5. Сходства и различия в строении артерий и вен.

6. Ознакомление со структурой эндокарда, отметьте, что его структура похожа на структуру кровеносных сосудов.

7. Ознакомление со структурой миокарда, особенностями рабочего и проводящего кардиомиоцитов.

8. Ознакомление со структурой эпикарда.

СОСУДЫ.

АРТЕРИАЛЬНЫЕ СОСУДЫ И КАПИЛЛЯРЫ

Первые кровеносные сосуды появляются из мезенхимальных клеток на стенке желточного мешка на 2-3 недели развития зародыша. Мезенхимные клетки, соединяясь между собой формируют трубочки, эти трубки соединяются с такими трубочками на теле зародыша образуют сосудистую систему.

К сердечнососудистой системе относятся сердце, артерии, артериолы, гемокапилляры, венулы, вены и артерио-венулярные анастомозы.

Артерии. По строению стенки артерии делятся на: **эластические, мышечные и смешанные типы.** Стенки артерии состоят из 3 оболочек: **внутренняя** (tunica intima), **средняя** (tunica media), **наружная** (tunica externa).

1. АРТЕРИЯ ЭЛАСТИЧЕСКОГО ТИПА

К эластическому типу сосудов относятся **аорта и легочная артерия.** В этой артерии давление очень высокое 120-130 мм рт. ст., скорость кровотока равен 0,5–1,3 м/с. В стенке этой артерии много эластических элементов (мембраны и волокна) поэтому она получила такое название. Стенка состоит из 3-х оболочек.

Внутренняя оболочка. Артерии эластического типа состоят из **3 слоев: эндотелий, субэндотелий и сети эластических волокон.** Эндотелий представлен одним слоем плоских клеток, бедных субклеточными структурами. Субэндотелиальный слой состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани (РВСТ), и содержит малодифференцированные клетки. Слой эластических волокон состоит из внутреннего циркулярного и наружно продольно расположенных эластических

волокон. Внутренняя оболочка в аорте участвует в формирование клапанов.

Средняя оболочка сформирована 40-50 рядами **эластических** волокон, которые образуют своеобразный каркас, а между ними находятся **циркулярно направленные пучки гладких мышечных клеток**.

Наружная оболочка - состоит из **РВСТ**, в которой встречаются нервные окончания (**nervi vasorum**) и питающие сосуды (**vaso vasorum**).

2. АРТЕРИЯ СМЕШАННОГО ТИПА

К артериям смешанного (мышечно-эластического) типа относятся **сонная и подключичная** артерии. Они также состоят из **3-х оболочек**:

Внутренняя оболочка – **эндотелий, субэндотелий и внутренняя эластическая мембрана**. Внутренняя эластическая мембрана в виде кольца окружает стенку сосуда (*membrane elastica interna*) и разграничивает внутреннюю и среднюю оболочки.

Средняя оболочка, толще чем другие оболочки и содержит равное количество **гладких и эластических элементов**, среди последних встречается окончатые эластические мембраны (**membrana elastica fenestrata**)

Наружная оболочка состоит из **РВСТ**, в толще которой встречается продольно ориентированные гладкие мышечные элементы, а также **nervi vasorum** и **vasa vasorum**.

3. АРТЕРИЯ МЫШЕЧНОГО ТИПА

К этому типу относятся **артерии среднего и мелкого калибра**, артерии конечностей и внутренних органов. Они также состоят из **3-х оболочек**:

Внутренняя оболочки: эндотелий, субэндотелий и внутренняя эластическая мембрана (последняя очень хорошо выражена).

Средняя оболочка: состоит из спиралевидно ориентированных гладких мышечных волокон и элементов соединительной ткани (СТ). В толще мышечной ткани встречаются **эластические** элементы. Между средней и наружной оболоч-

кой находится **наружная эластическая мембрана** (membrana elastica externa).

Наружная оболочка состоит из **РВСТ, nervi vasorum и vasa vasorum**. Артерии продолжают в микроциркуляторное русло.

К микроциркуляторному руслу относятся: артериолы, гемакапилляры, венулы, а также артериовенозные анастомозы.

4. АРТЕРИОЛЫ

Артериолы это самые мелкие, диаметром около 100 мкм сосуды в них различаются **3 оболочки**, однако все они значительно истончены.

Внутренняя оболочка: эндотелий (с базальной мембраной), **субэндотелий** и тонкая **внутренняя эластическая мембрана**.

Средняя оболочка представлена 1-2 слоями **гладких мышечных клеток**, ориентированных **циркулярно**, между которыми содержится отдельные эластические волокна. Сокращение гладких мышечных клеток приводит к повышению кровяного давления, поэтому русский ученый И.М.Сеченов назвал их **«кранами»** сосудистой системы. Наружная эластическая мембрана в артериолах отсутствуют.

Наружная оболочка: состоит из РВСТ.

5. КАПИЛЛЯРЫ

Это самые мелкие сосуды, площадь всех капилляров составляет 6000 м², скорость кровотока равен 0,5 мм//с, давление 20-30мм р.ст, по диаметру они разделяются:

- тонкие капилляры (встречаются в нервах, легком и поперечнополосатой мышечной ткани). Диаметр их равен 4,5-6-7 мкм, т.е. такой же, как толщина эритроцита.

- широкие капилляры (в коже, слизистых оболочках), диаметром 7-11 мкм.

- с инусоидные капилляры, в некоторых органах диаметр составляет 20-30 мкм (печень, органы кроветворения, железы внутренней секреции).

В стенке капилляра различают 3 слоя:

- 1) эндотелиальный ;
- 2) слой перицитов, окруженный базальной мембраной.
- 3) наружный адвентициальный слой, состоит из коллагеновых волокон и адвентициальных клеток

По строению **стенки капилляров** различают:

1. Гемокапилляры с непрерывным эндотелием и базальной мембраной, встречается в легком, коже и многих других органах.

2. Гемокапилляры с фенестрированным эндотелием и непрерывной базальной мембраной, такой тип встречается в почке, ворсинках кишечника и железах внутренней секреции.

3. Синусоидные гемокапилляры со щелевидными отверстиями в эндотелии и прерывистой базальной мембраной, встречается в печени и органах кроветворения.

6. АРТЕРИОЛО-ВЕНУЛЯРНЫЕ АНАСТОМОЗЫ (АВА)

Через артериоло-венулярные анастомозы артериальная кровь передается непосредственно в вены. Анастомозы имеют диаметр 30-500 мкм, длину 4 мм и сокращаются в минуту 2-12 раз. Артериоло-венулярные анастомозы делятся на две группы: истинные АВА шунты, через которых проходит артериальная кровь, и атипичная АВА (полу шунты), в которой течет смешанная кровь.

Первая группа шунтов в свою очередь делится на две: обычные АВА и со специальными сократительными элементами. В первой группе анастомозов ток крови регулирует мышечные элементы средней оболочки артерии. Во второй группе АВА ток крови регулируется сокращением или расслаблением гладких или эпителиоидных клеток, расположенных под эндотелием в венозном отделе сосуда. Эпителиоидный тип может быть простым или сложным (когда разветвляется на 2-4 веточки).

Во второй группе АВА или полушунтах, артериола соединена с веной через короткий капилляр, поэтому в них течет смешанная кровь.

ВЕНЫ

По степени развития мышечных элементов вены разделяются на 2 группы: волокнистые (**безмышечные**) и вены **мышечного типа**.

Стенки вен построены подобно стенкам артерии, однако они намного тоньше, и в них почти отсутствуют эластические мембраны, и главное содержат клапаны. В стенке вен также различаются 3 оболочки.

1. Вены безмышечного типа

К венам безмышечного типа относятся вены **твердой и мягкой мозговых оболочек**, вены **сетчатки глаза, костей, селезенки и плаценты**. Эти вены обладают хорошей растяжимостью. Стенки таких вен состоит из **эндотелия с базальной мембраной** и **тонкой РВСТ**, которые прилегают к окружающим тканям или оболочкам.

2. Вены мышечного типа

Эти вены в свою очередь делятся на **3 вида**:

Вены со слабым развитием мышечных элементов. К таким венам относятся вены верхней части тела (**шеи, лица, верхняя полая вена и вены верхних конечностей**). В этих венах **внутренняя оболочка** состоит из **эндотелия и субэндотелия**, а **средняя оболочка** представлена циркулярно направленными **гладкомышечными клетками**. **Наружная оболочка** содержит отдельные продольно направленные **гладкомышечные пучки**, в толще РВСТ.

3. К венам со средним развитием мышечных элементов относится **плечевая вена**. В этой вене также различаются **3 оболочки**:

Внутренняя оболочка-эндотелий и субэндотелиальные слои (эти слои участвуют в образовании клапанов вен). **Средняя оболочка** состоит из **циркулярно-направленных пучков гладких мышечных клеток и РВСТ**.

Наружная оболочка представлена развитыми **коллагеновыми** и эластическими волокнами, а также пучками продольно ориентированных гладких мышечных клеток.

4. К венам с сильным развитием мышечных элементов относятся **вены нижней части тела, бедренная вена**. Для этих

вен характерно наличие гладких мышечных элементов во всех оболочках.

Внутренняя оболочка: эндотелий, субэндотелий и отдельные продольно расположенные гладкомышечные клетки. Внутренняя оболочка участвуют в образование клапанов.

Средняя оболочка состоит из циркулярно-расположенных пучков гладкой мышечной ткани.

Наружная оболочка представлена РВСТ, в толще которой располагаются **гладкомышечные клетки**. В стенке нижней полый вены (она также относится к этой вене) в ее наружной оболочке мышечные пучки в **6-7 раз толще**, чем в остальных оболочках.

СЕРДЦЕ

Развитие сердца начинается на 3-ой недели из миоэпикардиальной пластинки висцерального листка мезодермы.

В стенки сердца различаются 3 оболочки: **эндокард, миокард и эпикард**.

Эндокард - покрывает камеры сердца, папиллярные мышцы, а также клапаны сердца. В эндокарде различаются **4 слоя: эндотелиальный, субэндотелиальный, мышечно-эластический и наружный соединительнотканый слой**. Эти слои не содержат кровеносных сосудов, питание эндокарда осуществляется за счет крови камеры сердца. Воспаление этой оболочки приводит к порокам сердца.

Миокард - представлен сетью переплетающихся поперечнополосатых кардиомиоцитов. Между мышечными волокнами расположены тонкий слой соединительной ткани, кровеносные сосуды, а также нервы. Кардиомиоциты разделяются на **типические (сокращающиеся), атипические (проводящие)** и секреторные сердечные миоциты.

Сократительные кардиомиоциты имеют длину 50-120 мкм, цилиндрическую форму в центре цитоплазмы содержат одно ядро. В саркоплазме продольно расположены миофибриллы. В предсердных кардиомиоцитах часто встречаются **кавеолы и пиноцитозные пузырьки**, однако Т-система слабо выражена.

Кардиомиоциты соединены при помощи вставочных дисков, где находятся нексус и десмосомы (щелевые контакты).

В саркоплазме, кроме миофибрилл, встречаются многочисленные митохондрии, гладкая эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, из включений гликоген, миоглобин и липиды.

Проводящие кардиомиоциты имеют овальную форму, в них митохондрии мелкие, малочисленные миофибриллы встречаются по периферии цитоплазмы. Проводящие кардиомиоциты расположены в **проводящих узлах** и по ходу их расположения (**предсердно-синусовом, предсердно-желудочковом и в пучках**). В **синусовом** узле находятся «Р»- **пейсмейкерные** или импульс образующие **клетки**, величиной 8-10 мм, содержат мало миофибрилл, Т-система в них не выражена, однако много кавеол и пиноцитозных пузырьков. В цитоплазме содержат ионы Ca^{++} , которые участвуют в образовании импульса. В атриовентрикулярном узле больше проводящих **промежуточных** кардиомиоцитов. Они имеют вытянутую продолговатую форму, в цитоплазме содержат рыхло расположенные миофибриллы и клетки соединены между собой вставочными дисками или простым соединением.

Третий тип клеток - передатчики импульса. Они крупных размеров (15мкм), Т-система отсутствует, тонкие миофибриллы расположены по периферии цитоплазмы, из включений содержит лабильный гликоген.

Секреторные кардиомиоциты встречаются в предсердиях, он и в цитоплазме содержат секреторные гранулы. В секреторных гранулах находится вещество гликопротеидной природы, которое связываясь с липопротеидами крови, оказывает анти-тромбическое влияние. Кроме этого, в цитоплазме некоторых кардиомиоцитов встречается натрийуретический фактор, который участвует в регуляции кровяного давления.

Эпикард – состоит из тонкой пластинки соединительной ткани, состоящая из послойно расположенных коллагеново-эластических волокон, толщиной 0,3-0,4 мм, сверху покрытая мезотелием. Перикард имеет аналогичное строение, однако, соединительнотканый слой более мощный.

В развитии сердца выделяют 3 стадии: **дифференцировка, стабилизация и инволюция.**

Стадия дифференцировки длится от момента рождения до 16-20 лет. В этот период срастают овальное отверстие, и сообщение между аортой и легочной артерией.

Миокард правого желудочка, развиваясь, подвергается гипертрофии, затем гипертрофируется и левый желудочек. С возрастом в кардиомиоцитах прогрессивно увеличивается количество миофибрилл. В возрасте 20-30 лет сердце человека находится в относительно **стабилизационном периоде**. После 30-40 лет в сердце увеличивается соединительная ткань, в эпикарде появляются адипоциты. В регуляции работы сердца участвует ВНС, нарушения его равновесия может привести к патологиям сердца. **Регенерация сердца.** Кардиомиоциты в **новорожденном** периоде размножаются путем **митоза**. У взрослых **кардиомиоциты не делятся**, и подвергаются только внутриклеточной регенерации.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучение общей структуры и классификации кровеносных сосудов.
2. Изучение строения и особенностей микроциркуляторного русла - артериол, капилляров, венулы и артериоло-венулярных анастомозов.
3. Классификация артерий и определение эластических, мышечно-эластических и мышечных артерий.
4. Изучить классификацию вен, определить их строение, типы, дифференцированные и гемодинамические закономерности.
5. Укажите разницу между артериальными и венозными сосудами.
6. Ознакомьтесь со структурой эндокарда, отметьте, что его структура схожа со структурами кровеносных сосудов.
7. Изучить строение миокарда, особенности типичных и атипичных кардиомиоцитов.
8. Изучение строения эпикарда.

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ

Ключевые слова:

Гемопоэз – образование форменных кроветворных элементов крови

Эритропоэз – формирование эритроцитов

Гликопротеид – тонкий слой, окружающий незрелые эритроциты

Адиipoциты – жировая клетка заполненная каплей липида

Липохром – пигмент в жировых клетках

Ретикулоэпителиальные клетки – клетки, формирующие основу вилочковой железы

Status thymicolymphaticus – увеличение тимуса и лимфатических узлов.

Акцидентальная инволюция – случайное, внезапное обратное развитие железы.

Инволюция – уменьшение железы, обратное развитие.

Паракортикальная зона – зона между корковой и мозговой частью.

Интердигитирующие клетки – клетки «няньки» для Т-лимфоцитов.

Дендритная клетка – клетки «няньки» для В-лимфоцитов.

Лимфокины – цитотоксические вещества, продуцируемые лимфоцитами.

Рассматриваемые вопросы:

1. Изучить морфологию и гистофизиологию кроветворных и иммунных органов.

2. Ознакомление с классификацией и строением кроветворных органов.

3. Изучить структуру красного костного мозга и его роль в кроветворении, отложение стволовых клеток в эмбриональном и постэмбриональном периоде.

4. Строение вилочковой железы, возрастные изменения, знакомство с механизмом лимфопоэза.

5. Строение периферических кроветворных органов (лимфатических узлов и селезенки), знакомство с Т- и В-зонами и их роль в иммунном процессе.

6. Знать циркуляцию лимфы в лимфатическом узле, циркуляцию крови в селезенке и ее особенности.

Эти органы одновременно выполняют две функции:

Образуют форменные элементы крови, и защищают организм от внешних и внутренних антигенов (обеспечивают иммунитет).

Эти органы делятся на: **центральные** и **периферические**.

Центральные органы – это **костный мозг** и **вилочковая железа**, а также аналог Фабрициусовой сумки птиц у человека **лимфоидные узелки пищеварительной системы**.

К периферическим органам относятся **селезенка** и **лимфатические узлы**. В костном мозге образуются эритроциты, лейкоциты (гранулоциты), тромбоциты, предшественники Т - и В – лимфоцитов. В вилочковой железе предшественники Т-лимфоцитов превращаются в Т- лимфоциты, т.е. происходит **антиген независимая дифференцировка** их.

В периферических органах под влиянием антигена, в селезенке, лимфатических узлах происходят антигензависимая дифференцировка Т - и В – лимфоцитов.

КОСТНЫЙ МОЗГ

Во взрослом организме различают **красный** и **желтый** костный мозг. Красный костный мозг является кроветворным органом, и находится в **губчатом** веществе плоских и в эпифизах трубчатых костей. Основу костного мозга составляет **ретикулярная ткань**, в его петлях располагаются созревающие форменные элементы крови. Гемопоэтические очаги в ретикулярной строме образуют **островки кроветворения**. В очаге **эритропоэтического** гемопоэза находится **макрофаг**, который созревающим эритроцитам передает железа, таким образом, выполняют функцию «кормильца». Через стенку синусоидов проникают только зрелые клетки в кровь, а стенки капилляров высланы эндотелием, между ними встречаются макрофаги. Экстраваascularно в очагах **гранулоцитопоэза** встречаются стволовые, полу стволовые, унипотентные клетки миелопоэза, миелобласты, миелоциты и зрелые гранулоциты - **нейтрофилы, эозинофилы и базофилы**. Интересно отметить, что незрелые эритробласты покрыты **гликопротеидной** оболочкой, а незрелые гранулоциты **протеогликанами**.

Тромбоцитопоэз совершается вблизи синусоидов, цитоплазма мегакариоцитов выступает в просвет синусоида, отщепляясь, они, превращаются в тромбоциты.

Желтый костный мозг находится в диафизах трубчатых костей, и состоит из **адипоцитов**, а пигмент **липохром** придает им желтый цвет. Обычно желтый костный мозг не участвует в кроветворении, однако при большой кровопотери способен превратиться в кроветворный орган. У пожилых людей красный и желтый костный мозг становится слизистым, регенерация костного мозга происходит за счет стволовых клеток.

ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА

Тимус – центральный орган лимфоцитопоэза и иммунопоэза. В тимусе происходит антигеннезависимая дифференцировка Т- лимфоцитов. В свою очередь Т - лимфоциты обеспечивают клеточный иммунитет, и регулирует гуморальный иммунитет. Основу тимуса составляет эпителиальная ткань, которая развивается из 3-4 –х жаберных карманов глоточной кишки.

Железа снаружи покрыта соединительнотканной **капсулой**. От капсулы, внутрь дольки проникают **перегородки**, и разделяют на **дольки**. В дольках различают **мозговое** и **корковое** вещество.

Корковое вещество состоит из плотно расположенных Т-лимфоцитов. Под капсулой находятся лимфобласты, мигрировавшие из костного мозга, они «дифференцируются», т.е. проходят специальную школу «обучения» распознавать антигены и на мембранах клеток появляются **циторецепторы**. Кровеносные капилляры здесь имеют особое строение, они образуют гематотимический барьер. В барьере различаются **эндотелий**, с его **базальной мембраной**, **перикапиллярное пространство** в котором локализованы **лимфоциты**, **макрофаги**, а также **ретикулоэпителиальные** клетки. При повреждении этого барьера появляются плазмоциты, базофилы и зернистые лейкоциты. **Мозговое вещество** имеет светлую окраску, и содержит меньше лимфоцитов. В мозговом веществе расположены слоистые тельца Гассалья, образованные погибшими эпителиальными клетками.

Кровоснабжение вилочковой железы. Вилочковая артерия, проникая внутрь железы, разветвляется на **междольковые**

артерии, а они на **внутридольковые**, а эти на **дуговые** артерии, которые находятся на границе между корковым и мозговым веществом. Одна веточка дуговой артерии проникает в **мозговое** вещество, а другая, в **корковое** вещество и там формируют **капилляры с гематотимическим барьером**. Капилляры коркового вещества вливаются в **под капсулярные** вены. Тимус очень рано завершает свое развитие. Тимоциты, притекающие в капилляры, выходят за пределы гематотимического барьера и под влиянием ретикулоэпителиальных клеток подвергаются дифференцировке. В результате на их цитолемме появляются циторецепторы, и таким образом «обученные» тимоциты вновь попадают в кровоток через посткапиллярные вены.

Необученные или ошибочно принявших своих клеток за «чужих», как правило, подвергаются уничтожению. Тимус завершает свое развитие рано. При рождении масса железы составляет 12,0 г, в половозрелом возрасте достигает 30,0-40,0 г, в возрасте 25 лет - 25,0, в 60 лет - 15,0 г, и в 70 лет - 6,0 г.

Период с 3-х до 20 лет считается периодом **стабилизации**. Затем начинается период **инволюции**. Лимфоциты уменьшаются особенно в корковой части, появляются капли липида, формируется жировая ткань.

В очень редких случаях тимус не подвергается инволюции, такое состояние носит названия **status thymicolymphaticus**. Возникает он при недостаточности (дефиците) глюкокортикоидных гормонов надпочечника. Обычно такие люди очень чувствительны к отравлениям, интоксикациям и у них легко развиваются опухоли.

В некоторых случаях, при чрезмерном воздействии патогенных факторов (**травмы, интоксикации, инфекции, голодания** и т.д.) **резко уменьшается** количество лимфоцитов в **корковой части**, происходит цитолиз лимфоцитов, в результате массовой гибели лимфоцитов границы коркового и мозгового вещества стирается. Такое состояние носит название **акцидентальной инволюции** (временной инволюции), поскольку после выздоровления больного строение снова восстанавливается.

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ

К периферическим органам кроветворения относятся: лимфатические узлы, гемолимфатические узлы и селезенка.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Лимфатические узлы развиваются на 2–3-ем месяце эмбрионального развития из мезенхимы, расположенных вокруг кровеносных сосудов. Общее их количество достигает 460 шт. Лимфатические узлы находятся по **ходу лимфатических сосудов**. В узлах очищается лимфа и происходит в образовании Т- и В-лимфоцитов.

Лимфатические узлы имеют овальную форму (0,5–1 см) и в них различается **воротная** и **выпуклая часть**. В выпуклой части находятся **приносящие** лимфатические сосуды, в области ворот- **выносящие** лимфатические сосуды.

Лимфатический узел снаружи окружен соединительнотканной **капсулой**, внутрь железы проникают **трабекулы**, основу органа составляет **ретикулярная ткань**. В лимфатическом узле различают **темноокрашенную корковую, диффузно окрашенную паракортикальную** зону, и светлоокрашенную мозговую зону.

Корковое вещество состоит из **лимфатических узелков** (0,5–1 мм) в них находятся лимфоциты, лимфобласты и макрофаги. Макрофаги являются фиксированными разновидностями ретикулоэндотелиальных клеток. В центре узелков происходит деление лимфобластов, поэтому они носят название центра размножения. В этой зоне под действием макрофагов В - лимфоциты (с участием Т-лимфоцитов) превращаются в клетки В-памяти и иммунобласты. В реактивном центре узелков встречаются ретикулоподобны – «дендритные» клетки несущие иммуноглобулины к антигенам, под действием которых происходит активная бласттрансформация В-лимфоцитов.

На границе коркового и мозгового вещества располагается **пара кортикальная** зона, здесь располагаются **Т - лимфоциты**, и **интердигитирующие** клетки. Под действием гликопротеидов примембранных слоев интердигитирующие клеток инду-

цируется пролиферация Т-лимфоцитов, и они превращаются в Т- киллеры и другие разновидности Т-лимфоцитов.

Мозговое вещество, от лимфатических узелков и пара кортикальной зоны в сторону мозгового вещества отходят мозговые тяжи. Основу этих тяжей образует сосуды и ретикулярная ткань, в петлях которой находятся дендритные клетки, В-лимфоциты и созревающие плазмоциты.

В лимфатическом узле различаются **синусы**. Между капсулой и лимфатическими узелками находится **краевой синус**, между трабекулой и миелиновыми тяжами **мозговые синусы**, а в области ворот **центральной синус**, по которым протекает и очищается лимфа.

СЕЛЕЗЕНКА

Селезенка - орган кроветворения и иммунологической защиты. Селезенка развивается на 5-ой недели развитие эмбриона из мезенхимы дорсальной части сальника. Снаружи селезенка покрыта соединительнотканной **капсулой**. От капсулы внутрь органа отходят **трабекулы**. В селезенки различаются **белая и красная пульпы**. Основу органа составляет **ретикулярная ткань**.

Белая пульпа состоит из скопления **лимфоидной** ткани, находящиеся вокруг артериального сосуда которые формируют **лимфоидные узелки**. В лимфоидных узелках различают **Т - и В- лимфоциты, плазмоциты, макрофаги** а также **дендритные клетки**. В лимфатических узелках **эксцентрично** располагается узелковая **артерия**, а вокруг этой артерии формируются зоны: **периартериальная зона , центр размножения, мантийная и маргинальная зоны**.

Периартериальная зона состоит из **Т - лимфоцитов** и **интердигитирующих** клеток. Интердигитирующие клетки передают информацию об антигене Т - лимфоцитам и индуцирует их бласттрансформацию. В последующем Т-лимфоциты перемещаются в краевую зону.

В **центре размножения** находятся **ретикулярные** клетки, **В-лимфоциты**, дендритные клетки, а по краям плазмоциты.

В **мантийной** зоне находятся плотно расположенные В-лимфоциты, а также в небольшом количестве Т-лимфоциты, плазмциты и макрофаги. **Краевая** или маргинальная зона состоит из **Т- и В- лимфоцитов**.

Красная пульпа селезенки представлена ретикулярной тканью, и в ней находятся синусоидные капилляры и форменные элементы крови. В красной пульпе отжившие **эритроциты фагоцитируются макрофагами**. В результате распада эритроцитов образуются **билирубин** и **трансферрин**.

В селезенке существуют **открытый** и **закрытый** типы кровообращения. Через ворота в селезенку проникает селезеночная артерия, которая последовательно разветвляется на **трабекулярную, от которой в красную пульпу выходит пульпарная артерия**. Эта артерия, проникая внутрь лимфатического узелка, образует узелковую артерию и дает короткие ветви, и располагается эксцентрично. Затем эта артерия разветвляется на **кисточковую**, дистальный отдел которого, образует эллипсоидную **гильзу**, регулирующий кровоток и переходящие в гемокапилляры. Эти гемокапилляры переходят в венозные синусы (закрытое кровообращение). Часть капилляров открывается в ретикулярную ткань (открытое кровообращение).

ОСНОВЫ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ИММУНОМОРФОЛОГИЯ

Иммунитет это защита организма от генетически чужеродных веществ. Иммунитет обеспечивается специальными клетками – **иммуноцитами**, способными распознавать антиген, и обеспечивающий специфическую ответную реакцию.

Антиген - это чужеродные вещества для организма.

Антитело - синтезированные иммуноцитами вещества белковой природы. Антитела это вещества способные соединятся **специфическими антигенами**. Антитела находятся в составе глобулиновой фракции плазмы крови, поэтому они называются иммуноглобулинами. Различают IgG, IgM, IgA, IgE, IgD. При попадании антигена в организм сначала встречается с нераспознающим их лимфоцитами, затем лимфоциты подвергаются бласт трансформации. В результате пролиферации

и дифференцировки этих клеток образуются **иммуноциты**, (первичная ответная реакция). Вследствие дифференцировки иммуноцитов возникают два вида клеток – **эффекторы** и **клетки памяти**. Эффекторы участвуют в обезвреживании чужеродных веществ. К ним относятся **лимфоциты** и **плазматические** клетки. Клетки -памяти сохраняют информацию о чужеродном веществе (в неактивном состоянии), при повторном попадании чужеродного вещества возникает вторичная ответная реакция.

По механизму уничтожения антигена различают **клеточный** и **гуморальный** иммунитет.

При клеточном иммунитете – **эффекторными** клетками являются **Т- киллерные** (убийцы) лимфоциты.

В гуморальном иммунитете - эффекторными клетками являются плазматические клетки. Имунокомпетентные лимфоциты делятся на две группы: **В-лимфоциты** и **Т – лимфоциты**.

Из стволовых клеток образуются предшественники **В–лимфоцитов**, еще в костном мозге у них появляются **иммуноглобулиновые рецепторы**. Затем они выводятся в кровь, и с током крови попадают в лимфоидные органы - селезенку, лимфатические узлы, а также лимфоидные узелки желудочно-кишечного тракта. В этих органах они под действием антигена превращаются в клетки **эффекторы – плазмоциты** и **В-клетки памяти**. **Т-лимфоциты** также возникают из **стволовых клеток** в костном мозге. Затем с током крови они попадают в **вилочковую железу**, и превращаются в **бластные клетки**. Бластные клетки дифференцируются в двух направлениях, в первых появляются рецепторы какому-либо антигену, другие с рецепторами на собственные ткани, последние уничтожаются. Первые антиген-реактивные лимфоциты располагаются в **Т-зависимых зонах периферических органов**. В этих зонах они превращаются в **Т-киллерные** – эффекторные клетки трансплантационного иммунитета, а также на Т-хелпер, Т-суп рессор – участвующие в гуморальном иммунитете, но и наконец, на Т-клетки – памяти.

Следовательно, лимфоциты подвергаются антигеннезависимой и антиген зависимой дифференцировке.

Антигеннезависимая дифференцировка происходит в **костном мозге, тимусе и фабрициусовой сумке** (участвует плазмолемма клетки), в них появляются специфические рецепторы.

Антигензависимая дифференцировка Т- и В- лимфоцитов происходит в лимфоидных органах (**селезенка** и лимфатических узлах) и здесь образуются **эффektorные клетки** и клетки-памяти. Формирующие клетки образуют долгоживущую популяцию Т-лимфоцитов и коротко живущую популяцию В-лимфоцитов.

Т-лимфоциты обеспечивают клеточный иммунитет, и регулируют гуморальный иммунитет. При формировании клеточного иммунитета (при трансплантации ткани и клеток) под действием антигена из Т-лимфобластов образуются цитотоксические Т-киллеры и Т-клетки памяти. Цитотоксические клетки вырабатывают специальные вещества лимфокины, они растворяют клеточную мембрану, клетка разрушается. Таким образом, Т-киллеры обеспечивают генетическое постоянство внутренней среды организма.

При гуморальном иммунитете под действием антигена Т-лимфобласты дифференцируются в Т-лимфоциты хелперы, которые взаимодействуя с В-лимфоцитами способствуют превращению их в эффектор – плазмоциты.

Во всех иммунологических реакциях участвуют три вида клеток: В-лимфоциты, макрофаги и Т-лимфоциты, кооперация которых обеспечивает иммунитет организма.

В цитолемме макрофагов имеются специальные рецепторы, через эти рецепторы макрофаги распознают антигены, и из корпускулярного их состояния переводят в молекулярное, и информацию об этом передают лимфоцитами.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучить морфологию и гистофизиологию кроветворных и иммунных органов.
2. Под микроскопом изучить строение кроветворных органов, выделить зоны.
3. Изучение строения красного костного мозга и его роли в кроветворении, источник стволовых клеток в эмбриональном и постэмбриональном периоде, при изучении мазка красного костного мозга.

4. Структура вилочковой железы, ее возрастные изменения, механизм лимфопоэза и его связь с микроскопическим строением органа.

5. Строение периферического органа кроветворения - лимфатического узла, отличие Т- и В-зон на препарате.

6. Строение периферического органа кроветворения-селезенки, определение Т- и В-зон на препарате, дать понятие о важности красной пульпы.

7. Изучить ток лимфы в лимфатическом узле, а кровообращение в селезенке и обратить внимание на их специфику.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Ротовая полость

Ключевые слова:

Ацинус – конечный (секреторный) отдел слюнных желез.

Сероциты – клетки, выделяющий белок

Мукоциты – клетки, выделяющий слизистый секрет

Миоэпителиальные клетки – корзинчатые клетки, сокращения которых способствует выделению секрета

Лизоцим – бактерицидное вещество слюны

Редукция – недоразвитая структура (железа, опухоль и т. д.).

Рассматриваемые вопросы:

1. Микроскопическое строение слизистой оболочки полости рта (губы, щеки, десны, твердое и мягкое небо).

2. Ознакомление с микроскопической структурой языка, сосочков, мышц, желез и покрывающие оболочки.

3. Ознакомьтесь с развитием, классификацией слюнных желез, их строением

4. Изменение желез с возрастом, их регенерация и кровоснабжение.

ГУБЫ

Губы мышечный орган, по гистологическому строению разделяются на 3 части: **кожная, промежуточная и слизистая.**

Кожная часть – строение схоже с кожей, покрыта многослойным плоским эпителием, и в этой части расположены сальные и потовые железы и волосы.

Промежуточная часть – разделяется на 2 зоны: **наружная – гладкая** и **внутренняя – ворсинчатая** зона. В наружной зоне эпителий уплощается, исчезают волосы, постепенно исчезают потовые железы и только присутствуют сальные железы (особенные в области угла рта).

Внутренняя зона – у новорожденных и детей содержат длинные ворсинки, с возрастом они сглаживаются. Сальные железы исчезают, под эпителием располагаются большое число **кровеносных сосудов**, что придает губе своеобразный цвет.

Слизистая часть состоит из слизистой и подслизистой оболочек. Слизистая оболочка в свою очередь состоит из **эпителия** и **собственной пластинки**. Эпителий слизистой оболочки – многослойный плоский неороговевающий. Собственная пластинка слизистой состоит из РВСТ, а в толще ее находятся **белково-слизистые** железы, по строению они относятся к альвеолярно-трубчатым железам.

ЩЕКИ

Щеки также мышечный орган, снаружи покрытые кожей, а изнутри – слизистой. В щеке различаются 3 зоны: **максиллярная, мандибулярная** и **промежуточные зоны**. **Максиллярная** и **мандибулярные** зоны построены одинаково и напоминает строение слизистой губы. Эпителий многослойный плоский неороговевающий, собственная пластинка слизистой без резкой границы переходит в подслизистую оболочку и в этой оболочке располагаются железы щеки. **Промежуточная зона** (шириной около 10 мм), не содержит слизистых желез, и состоит из эпителия, собственной пластинки и подслизистой оболочки. В подслизистой оболочке встречаются редуцированные слизистые железы.

Десны представляют собой слизистую оболочку, покрывающую верхнюю и нижнюю челюсти и прикрепленную прямо к надкостнице. Слизистая оболочка сверху покрыта многослойным плоским эпителием, который иногда ороговеет. Соб-

ственная пластинка образует длинные сосочки, и в ней местами встречаются скопления тканевых базофилов.

Твердое небо – покрыто только слизистой оболочкой, эпителий - многослойный плоский слегка ороговевающий, собственная пластинка представлена РВСТ, местами встречается небольшое количество жировой ткани.

Мягкое небо и язычок - основу составляют мышечно-сухожильные пучки, в небе различаются две поверхности: ротоглоточный и носоглоточные поверхности.

Ротоглоточная поверхность выстлана многослойным плоским неороговевающим эпителием. В собственной пластинке расположены эластические волокна. Подслизистая оболочка представлена РВСТ, в ее составе содержатся жировые клетки и слизистые железы.

Носоглоточная поверхность – покрыта псевдо многослойным реснитчатым эпителием, в составе содержат бокаловидные клетки. На поверхность эпителия открываются протоки слизистых желез.

Язык - мышечный орган, в нем анатомически различаются **кончик, тело и корень**. Верхняя и боковая поверхности языка покрыты только **слизистой оболочкой**, а нижняя часть языка состоит из **слизистой и подслизистой** оболочек. Верхняя поверхность языка неровная и образует мелкие выросты – **сосочки**. По форме сосочков они бывают **нитевидные, листовидные, грибовидные и желобоватые**. Сосочки выстланы многослойным плоским эпителием, только нитевидные покрыты **многослойным плоским ороговевающим** эпителием. В каждом сосочке различаются **первичные и вторичные** соединительнотканые сосочки. В эпителиальном пласте сосочков находятся вкусовые почки. Во вкусовых почках находится орган вкуса, в котором расположены **опорные и рецепторные клетки**, через небольшие поры сообщаемые с полостью. Луковицы содержат рецепторные и опорные клетки, которые помогают им определять различные вкусы, а луковицы соединяются с полостью через небольшое отверстие. Основную массу языка образуют поперечные полосатые мышцы, расположенные в трех направлениях и покрытые апоневрозом. Между мышцами языка находятся 3 вида желез: **белковые, слизистые и смешанные** железы. Они бывают простые трубчатые развет-

вленные (белковые железы), простые трубчато-альвеолярные (слизистые и смешанные железы). Выводные протоки этих желез открываются в межсосочковые щели.

СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

В ротовую полость открываются протоки 3 пар крупных желез: **околоушная, подчелюстная и подъязычная железы.**

Эпителиальная часть железы развивается из эктодермы (из эпителия полости рта), соединительнотканная часть из мезенхимы. Околоушная железа на 8-недели зародыша в виде эпителиального тяжа развивается из эпителия полости рта. На 5-ом месяце из мезенхимы формируются капсула и кровеносные сосуды. Подчелюстная железа на 6 – недели, подъязычная на 8-недели развиваются подобным образом. Железы по строению относятся к сложным альвеолярным или альвеолярно-трубчатым железам. Они состоят из 2 частей: выводные протоки и концевой секреторного отдела. По характеру выделяемого секрета железы делятся на белковые (серозные), слизистые (мукоидные) и смешанные (белково-слизистые) железы.

Выводные протоки разделяются на внутридольковые (вставочный отдел и слюнная трубка), междольковые и общие выводные протоки. Белковые железы (околоушная железа) выделяют секрет богатый ферментами, слизистые железы выделяют более густой и вязкий секрет, содержащий в большом количестве мукоидный секрет (гликозаминогликаны). Слюнные железы выполняют экзокринную (выделяют ферменты в наружную среду), и эндокринную функцию (выделяют гормоны в кровь).

Эндокринная функция заключается в выделении инсулиноподобного вещества, паротина, фактора роста нервов, фактора роста эпителия в кровь.

ОКОЛОУШНАЯ ЖЕЛЕЗА

Околоушная железа сложная альвеолярная белок выделяющая железа. Снаружи покрыта **капсулой** и разделена на

дольки. Концевой отдел железы представлен ацинусами, в котором находятся **сероциты** конической формы. И вторым слоем расположены **миоэпителиальные** клетки. В апикальной части клеток содержится секреторные гранулы, в базальной части ядро и зернистая эндоплазматическая сеть. Между боковыми поверхностями двух сероцитов образуется узкая щель - межклеточные каналы.

Миоэпителиальные клетки окружают сероциты, и находятся по ходу базальной мембраны и их сокращение вызывает выделение секрета.

Выводные протоки начинаются с **вставочного** отдела, они высланы **плоским** или **кубическим** эпителием. **Исчерченный проток** или **слюнная трубка** выстлан цилиндрическим эпителием в базальной части этих клеток имеется исчерченность. Эндокринная функция слюнных желез связана с функцией этих клеток.

Междольковые выводные протоки расположены в перегородках долек, и они образованы **двурядным эпителием**, а общий выводящий проток **многослойным эпителием**.

ПОДЧЕЛЮСТНАЯ ЖЕЛЕЗА

Подчелюстная железа сложная **трубчато-альвеолярная** железа, по характеру секрета это **смешенная железа**. Концевые отделы представлены **двумя** видами **ацинусов; белковые** и **смешанные ацинусы**. В железе больше белок выделяющих ацинусов, они аналогичны с ацинусами околоушной железы. В смешанных концевых отделах (они в меньшем количестве) основную часть составляют слизь выделяющие клетки, белок выделяющие клетки расположены в виде **полулуния**. Белок выделяющие клетки имеют **тёмную** окраску цитоплазмы, а слизь выделяющие клетки **светлую** окраску. Вводные протоки подчелюстной железы, построены также как в околоушной железе.

Они начинаются вставочным отделом (плоский или кубический эпителий), только этот отдел несколько короче.

Слюнная трубка (цилиндрический эпителий с исчерченностью), меж дольковый проток (**двурядный**) и **общий вводный проток** выстлан **многослойным плоским** эпителием.

ПОДЪЯЗЫЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Подъязычная железа сложная **трубчато - альвеолярная** железа, в ней различают 3 вида концевых отделов: белок выделяющие концевые отделы. Они встречаются редко, округлой формы и выстланы **коническим** эпителием. В состав секрета входят гликопротеиды и гликолипиды. **Смешанный** концевой отдел состоит из **белок** выделяющих и **слизистых** клеток. Чисто слизистых ацинусов немного, и они выделяют **хондроитинсульфаты-В** и **гликопротеиды**. Выводные протоки подъязычные железы такие же, как в предыдущих железах.

У детей до двух лет околоушная железа выделяет только слизистый секрет. С трех лет до старости выделяет **белковый** секрет, после 80 лет снова становится **слизистым**. С 50 лет начинается инволюция железы. Погибшие клетки набухают, ядро их пикнотизируется. Цитоплазма подвергается зернистому распаду, и клетки погибают путём **апоптоза**. Восстановления железы совершатся только **внутриклеточной регенерацией**.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучить микроскопическое строение слизистой оболочкой полости рта (губы, щеки, десны, твердое и мягкое небо).
2. Микроскопическое строение языка, значение сосочков и их виды.
3. Ознакомление с сосочками, железами и мышцами и оболочками языка.
4. Ознакомление с развитием, классификацией, концевыми отделами и выводными протоками слюнных желез.
5. Изменение с возрастом, регенерация слюнных желез, их кровоснабжение.

СТРОЕНИЕ ЗУБА И ЕГО РАЗВИТИЕ

Ключевые слова:

Дентин – обызвестленный дентин, часть зуба

Предентин – необызвестленный дентин

Дентинобласт, одонтобласт – дентинообразующая грушевидная клетка

Адамантобласт, энамелобласт – эмалобразующая клетка

Цементобласт – цементобразующая клетка

Дентикл – в результате воспаления образовавшийся в пульпе дентин

Рассматриваемые вопросы:

1. Знакомство с молочными и постоянными зубами, периодами их прорезания, твердые и мягкие части зуба.

2. Ознакомление с химическим составом, обменом веществ и строением зубной эмали и дентина.

3. Ознакомление со строением пульпы и цемента зуба. Слои, разновидности цемента и пульпы.

4. Знакомство с химическим составом, регенерацией частей зубов, (эмаль, дентин, пульпа, цемент).

Различают молочные (20 шт.) и постоянные (28-32 шт.) зубы. Зубы расположены в альвеолярных углублениях челюстей и в нем различают **коронку, шейку и корень**. Зуб состоит из твердой (**эмаль, дентин и цемент**) и мягкой (**пульпа**) части.

Эмаль покрывает коронку зуба, и его толстая часть составляет 3,5 мм. В эмали различаются **органическое (3-4%) и неорганическое (96–97%)** вещества. Неорганическая часть это соли карбонат кальция, фосфат кальция и фторид кальция (4%). Эмаль зуба состоит из **эмалевых призм**, толщина его достигает 3-5 мкм. Призмы располагаются пучками и имеют –S- образное направление, поэтому на препаратах эмаль оказывается срезанным продольно или поперечно. Эмаль сверху покрыта тонким слоем **кутикулы**. Под эмалью находится дентин. Они взаимно соединены при помощи **интердигитации**.

Дентин – покрывает коронку, шейку и корень зуба. В нем около **28% составляют органические вещества** (коллагеновые волокна) и **72% неорганические вещества (карбонат кальция, фосфат кальция и фторид кальция)**. Дентин состоит из **основного вещества** и **каналцев**. Основное вещество дентина состоит из **коллагеновых волокон**, и они имеют двоякое направление: **радиальное** (на наружной поверхности) и **тангенциальное** (во внутренней поверхности). Соответственно с этим в дентине различают **наружный - плащевой** (краевой) дентин и **внутренний – около пульпарный** дентин.

В дентинных канальцах расположены отростки **дентинобластов**. Канальцы на периферии дентина располагаются веерообразно. Отростки дентинобластов, расположенные в дентинных канальцах на границе с эмалью разветвляется на мелкие ветви. Через канальцы осуществляется обмен веществ в дентине.

Между дентином и дентинобластами (клетками) находится полоска **предентина**, который состоит из основного вещества и коллагеновых волокон, это еще **необызвестленный дентин**. При нарушении обмена веществ или воспалительных процессах около дентина формируются **дентиккулы** (вторичный дентин)

Цемент покрывает **шейку** и **корень** зуба тонким слоем. В состав цемента входят органические вещества -30% и неорганические вещества 70%.

По строению различают **клеточный** и **бесклеточный** цемент. Клеточный цемент покрывает **нижнюю часть корня**, верхнюю часть корня - бесклеточный цемент.

Клеточный цемент – состоит из **цементоцитов** и **межклеточного вещества** – коллагеновых волокон. Коллагеновые волокна расположены беспорядочно, поэтому по строению цемент напоминает **грубоволокнистую костную** ткань. В бесклеточном цементе отсутствуют клетки, коллагеновые волокна расположены в различных направлениях. Отдельные коллагеновые волокна переходят в альвеолы кости и укрепляют зубы. Цемент питается диффузно.

Пульпа зуба состоит из РВСТ и в нем различают 3 слоя: **периферический, промежуточный** и **центральный**.

Периферический слой состоит из 2-3 слоёв дентинобластов, величина клеток достигает 30 мкм и из апикальной части клетки отходит длиной отросток, который по ходу канальцев разветвляется.

В промежуточном слое находятся кровеносные сосуды, коллагеновые волокна, а также **недифференцированные дентинобласты**.

Центральный слой состоит из РВСТ и кровеносных сосудов, между которыми встречаются адвентициальные клетки, макрофаги и фибробласты. Пульпа зуба играет важную роль в питании зуба.

Возрастные изменения: на 6 месяце рождения появляются, резцы к концу 1 года жизни появляются 8 зубов, к 2 годам 20 молочных зубов. Начиная с 6 лет, происходит смена зубов: 6-7 лет появляются резцы, 9-14 лет премоляры и клыки, в 20-25 лет зуб мудрости.

Регенерация зуба: в зубе восстанавливается только **дентин**, т. е. при повреждении в течение 2 недель образуется новый дентин – **предентин**.

РАЗВИТИЯ ЗУБА

Эмаль зуба развивается из **эпителия** полости рта, **дентин**, **цемент**, **периодонт** и **пульпа** зуба развивается из **мезенхимы**. Эпителии полости рта, погружаясь в мезенхиму, сначала образуют **зубную пластинку**, от которой отделяются **зубная почка**, в будущем образующая эмалевый орган. Стенка эмалевого органа напоминает двустенный бокал. Внутренние клетки стенки имеют цилиндрическую форму и называются **энамелобластами**, наружная стенка образована **плоскими** клетками, а промежуточная часть **звездчатыми клетками**. На 4 месяце эмбрионального развития мезенхима вдавливаются в эмалевый орган, и в верхней части зубного сосочка формируются дентинобласты, от них образуется дентин зуба. В энамелобластах (внутренние клетки эмалевого органа) происходит инверсия органоидов, и из каждой клетки отдельно формируются эмалевые призмы. Сначала образуется дентин зуба, а затем как – бы по слепку формируется эмаль, а затем и цемент зуба.

На 4-5 месяце эмбрионального развития под зачатком молочного зуба появляются зачатки постоянных зубов. Зачаток больших коронных зубов формируется под зачатком больших коронных зубов на 1-4 году жизни.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучение молочных и постоянных зубов, сроков их истечения, твердых и мягких частей зуба.
2. Изучение химического состава, структуры, метаболизма зубной эмали и дентина.

3. Изучение структуры, слоев и типов зубного цемента и пульпы.

4. Изучение химического состава, регенерацию зубов, развитие и строения (эмаль, дентин, пульпа, цемент).

МИНДАЛИНЫ (НЕБНЫЕ МИНДАЛИНЫ)

Ключевые слова:

Лимфоидные узелки или фолликулы – скопление лимфоцитов

Крипты – углубления между складками.

Ес – **энтерохромаффинные клетки**, эндокринные клетки, выделяющие серотонин, мелатонин

Кардиальные железы – железы, схожие с железами желудка

На границе между ротовой полостью и глоткой в слизистой оболочке расположены **небные миндалины, глоточная, язычная, гортанная и трубные миндалины**. Они выполняют защитную функцию, вырабатывают лимфоциты и участвуют в обеспечении клеточного и гуморального иммунитета.

Развитие: миндалины развиваются из эпителия полости рта и мезенхимы. На 14- недели в миндалинах содержатся 21% - Т - лимфоцитов, 1% - В-лимфоцитов, а на 19- недели количество Т-лимфоцитов увеличивается до 60%, В-лимфоцитов достигает 3%.

Небные миндалины парные тельца овальной формы, в образовании которой участвуют несколько складок слизистой оболочки. **Слизистая оболочка** миндаины состоит из **эпителия** и **собственной пластинки**. В **собственной пластинке** расположены **лимфоидные узелки** или фолликулы. От поверхности миндаины вглубь уходят 10-12 углублений - **крипты**. Слизистая оболочка сверху покрыта **многослойным плоским неороговевающим** эпителием, обычно инфильтрированный лимфоцитами, а также зернистыми лейкоцитами. Иногда эпителий под влиянием лейкоцитов отслаивается. **Собственная пластинка** состоит из **РВСТ** и в ней кроме лимфоидных фолликулов встречаются кровеносные сосуды, макрофаги и клетки соединительной ткани. В центре фолликулы находятся **центры размножения**.

Лимфоидные фолликулы проникают в подслизистую оболочку и вокруг них формируются **капсулы**. Здесь же встречаются кровеносные капилляры и концевые **отделы желез**. Подслизистая оболочка переходит в поперечнополосатую мышечную ткань.

ПИЩЕВОД

Эпителий пищевода развивается из **прехордальной пластинки** (энтодермы), остальная часть стенки развивается из **мезенхимы**. На 4 недели эпителий пищевода становится двухслойным, затем усиленно развиваясь, заполняет просвет пищевода, после чего распадается. К 3 месяцу развития эпителий становится многорядным и на 6-ом месяце эпителий становится многослойным плоским.

В стенки пищевода различаются 4 оболочки: **слизистая, подслизистая, мышечная и адвентициальная** оболочки.

Слизистая и подслизистая образуют около 7-10 продольно ориентированных складок. В слизистой оболочке различаются 3 слоя: эпителий, собственная пластинка и мышечная пластинка. Эпителий слизистой оболочки многослойный, плоский неороговевающий, у пожилых людей слегка ороговевает.

Собственная пластинка состоит из РВСТ и в ней расположены **лимфоидные узелки, кардиальные железы** (две группы). Кардиальные железы **простые разветвленные** трубчатые железы, в них встречаются **кубические, цилиндрические**, а также **париетальные** клетки. В их составе еще встречаются **Ес** - серотонин, **Ес1**- гистамин вырабатывающие эндокринные клетки.

Мышечная пластинка ориентирована продольно и способствует свободному прохождению пищи.

В подслизистой оболочке располагаются собственные железы пищевода, и состоит из РВСТ. Железы **сложные разветвленные трубчато-альвеолярные**, вырабатывают **слизистый секрет**.

Мышечная оболочка состоит из 2 слоев, **внутренняя циркулярная** и наружная **продольно** ориентированных пучков мышечной ткани.

В верхней части пищевода мышечная ткань представлена поперечнополосатой, в средней **поперечнополосатой и гладкой**, а в нижней части **гладкой мышечной** тканью.

Адвентициальная оболочка состоит из РВСТ, только в брюшной части покрыта серозной оболочкой.

ЖЕЛУДОК

Ключевые слова:

Пилорические железы – расположены в данной части желудка

Фундальные или собственные железы – железы расположенные в теле и дне желудка

Париетальные клетки – клетки, секретирующие ионы H^+

Добавочные клетки – слизь секретирующая клетка

G – эндокринная клетка, выделяет гастрин

P – эндокринная клетка, выделяет вещество бомбезин

D – эндокринная клетка, выделяет вещество соматостатин

D₁ – эндокринная клетка, выделяет вазоинтестинальный пептид (ВИП)

Желудок выполняют следующие функции:

Секреторная – выделяет ферменты: пепсин, химозин, липазу и соляную кислоту.

Механическая функция - пищевой комок смешивается и проталкивается в двенадцатиперстную кишку.

Вырабатывает **антианемический** фактор - способствует всасыванию витамина B_{12} , поступающий с пищей.

Всасывательная функция - через стенку желудка всасывается вода, спирт, минеральные соли и сахар.

Экскреторная функция – при болезни почек некоторые остаточные азотистые продукты выделяются через стенку желудка.

Эндокринная функция - в желудке вырабатываются вещества гастрин, гистамин, серотонин, мотилин, энтероглюкагон биологические активные вещества.

Зачаток желудка появляется на 4 недели, из энтодермы развиваются эпителий, железы и желудочные ямки, на 6-7 не-

дели из мезенхимы образуются кровеносные сосуды и мышечная ткань желудка.

В желудке различают части: **пилорическая, кардиальная, тело, дно**. Внутренняя поверхность желудка образует **складки, поля и ямки**. В стенке желудка выделяют 4 оболочки: **слизистую, подслизистую, мышечную и серозную оболочки**.

Складки желудка образованы за счет **слизистой и подслизистой** оболочек, **поля** возникают вследствие **группового** расположения **желудочных желез** и **разделения их бороздами**. **Желудочные ямки** это углубления эпителия в **собственную пластинку** слизистой оболочки. Слизистая оболочка желудка состоит из 3 слоев: **эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки**.

Эпителиальный слой состоит из одного слоя **призматического эпителия**, который имеет железистый характер, вырабатывает **мукоидный секрет**, этот секрет защищает стенку желудка от действия ферментов.

В собственной пластинке слизистой оболочки расположены многочисленные **железы** желудка и **лимфоидные фолликулы**, а также нервные окончания и кровеносные сосуды. В желудке различаются **кардиальные, собственные (фундальные) и пилорические** железы. В области **тела и дна** желудка расположены **фундальные** железы, их количество 35 млн. Эти железы простые неразветвленные или слабозветвленные трубчатые железы. Длина желёз достигает 0,65 мм, диаметр 30-50 мкм. Каждая железа состоит из шейки (выводного протока) и основной части (тело и дно).

В железе различают 5 видов клеток: **главные, париетальные, добавочные (слизовыделяющие), шеечные и эндокринные**.

Главные клетки. Встречаются больше в области тела и дна железы, клетка имеет цилиндрическую форму, в ней различают апикальную и базальную части. В базальной части находятся ядро и эндоплазматическая сеть, в апикальной части комплекс Гольджи и секреторные гранулы. В составе секреторных гранул содержится фермент **пепсиноген**, который под действием **соляной кислоты** превращается в **пепсин**. Очевидно, химозин также вырабатывается этими клетками.

Париетальные клетки имеют неправильную овальную форму, и расположены между основаниями главных и слизывделяющих клеток. Цитоплазма клеток окрашена оксифильно и внутри клеток выявляется **внутриклеточные каналцы**, и эти клетки вырабатывают соляную кислоту (синтезируют ионы водорода).

Слизистые клетки разделяется на два вида. Первый вид располагается в теле железы и выделяет **слизистый секрет**, второй вид находится в шейке железы и в них часто встречаются **фигуры митотического деления**.

К эндокринным клеткам относятся ЕС, G, Ecl, P, D, D₁ и X клетки.

ЕС – вырабатывает серотонин, мелатонин;

G – гастрин;

Ecl – гистамин;

P – бомбезин;

D – соматостатин;

D₁ – вазоинтестинальный пептид (ВИП).

Мышечная пластинка состоит из 3 слоев. Внутренняя и наружная циркулярная, средняя продольно ориентированная гладкая мышечная ткань.

Кардиальные железы также трубчатые, концевые отделы их сильно разветвлены.

Пилорические железы (количество 3,5 млн.) находятся в области выхода желудка, в этих железах редко встречаются париетальные клетки, секрет содержит фермент **дипептидазу** и имеет слабощелочную реакцию.

Подслизистая оболочка состоит из РВСТ, в ней встречаются кровеносные сосуды, лимфатические капилляры.

Мышечная оболочка состоит из 3 слоев: **наружная** – продольная, **средняя** – циркулярная и **внутренняя** – косые мышечные пучки.

Серозная оболочка покрывает снаружи стенку желудка, является продолжением брюшины и сверху выстлана однослойным плоским **мезотелием**. В стенке желудка различаются три типа сплетений: **субсерозная, межмышечная и подслизистые нервные сплетения**.

ТОНКАЯ КИШКА

Ключевые слова:

Ворсинка, сосочек – пальцеобразные выросты на внутренней поверхности тонкой кишки;

Каемчатая клетка – апикальная часть содержит каемку (энтероцит);

Камбиальные или малодифференцированные клетки, часто делятся;

Апикальнозернистые или клетки Панета – клетка, содержащая секреторные гранулы в апикальной части;

Базальнозернистые или эндокринные клетки (клетки Кульчицкого), выделяют биологически активные вещества;

S – **эндокринные** клетки, выделяют вещество секретин;

I – **эндокринные** клетки, выделяют холецистокинин и панкреозимин.

Рассматриваемые вопросы:

1. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение тонкой кишки.

2. Гистофизиология тонкой кишки, ознакомление с механизмом всасывания питательных веществ.

3. Ознакомление с системой крипта-ворсинка, механизмы её клеточного обновления

Функции тонкой кишки:

1. Пищевые продукты расщепляются **ферментативным** путем и **всасываются** в кровь и лимфу. Ферменты – энтерокиназа, киназоген, эрепсин, трипсин расщепляют белки до аминокислот. Амилаза, мальтаза, сахараза, лактаза- расщепляют углеводы. Липаза – расщепляет жиры.

2. **Механическая функция** - пищевой комок проталкивается в каудальном направлении.

3. **Эндокринная функция** – эндокринные клетки тонкой кишки выделяют серотонин, гистамин, мотилин, секретин, энтероглокагон, холицистокинин, панкреозимин, гастрин.

На 5 недели зародыша из энтодермы развиваются эпителий ворсинок, крипт и дуоденальные железы тонкой кишки, сначала образуется однослойный кубический эпителий, затем

эпителий становится двурядным цилиндрическим и в конце развития, становится однорядным призматическим.

Длина тонкой кишки 5-6 м, анатомически тонкая кишка разделяется на 3 отдела: **12перстная, тощая и подвздошная**. Внутренняя поверхность тонкой кишки образует **складки, ворсинки и крипты**. **Складки** имеют поперечное (циркулярное) направление, поэтому называются поперечными складками, и образованы **слизистой и подслизистой оболочками**. **Ворсинки** формируются за счет пальцевидных **выростов слизистой оболочки**, количество их в 1 мм² 12 перстной кишки достигает 22-40 шт., в подвздошной 18-31 шт., а их длина достигает 0,5-1,5 мм. Поверхность ворсинок выстлан однослойным призматическим эпителием, среди которых различают: **каемчатые цилиндрические, бокаловидные и эндокринные** клетки.

В каемчатых клетках различаются апикальные и базальные части. На апикальной части расположены многочисленные **микроворсинки**, длина их достигает 0,9-1,25 мм, диаметр 0,08-0,11 мкм, увеличивает всасывательную поверхность до 30-40 раз. Микроворсинки содержат гликокаликс, в нем находятся ферменты. В цитоплазме энтероцита развиты эндоплазматическая сеть, лизосомы, митохондрий и комплекс Гольджи.

Бокаловидные клетки это одиночно расположенные клетки, они выделяют слизистый секрет, при накоплении секрета клетка напоминает бокал, после выделения секрета приобретает уплощенную форму.

Под эпителием находится РВСТ, в ней встречаются кровеносные сосуды, лимфоидные узелки и отдельные гладкомышечные клетки, за счет сокращения которых происходит всасывание питательных продуктов в кровь и лимфатические капилляры.

Крипты - это углубления эпителия **в собственную пластинку**, в результате чего образуются трубчатые структуры или железы. Количества крипт на 1мм² достигает 100, общее количества - 150 млн.

В криптах кроме вышеперечисленных клеток также встречаются **малодифференцированные** клетки и клетки с **ацидофильной зернистостью** (Панета). Малодифференцированные клетки крипт чаще встречаются в области дна крипт, в них

видны фигуры **митотического** деления. Кишечный эпителий восстанавливается в течение 2-х суток.

Апикальнозернистые клетки также располагаются в области дна крипт, на апикальной части содержат ацидофильно окрашенные секреторные гранулы. В составе секрета встречаются **цинк и фермент дипептидаза (эрепсин)**.

В тонкой кишке из эндокринных клеток обнаруживаются А-клетки, которые выделяют **энтероглюкагон, S - секретин, I - холицистокинин** и панкреозимин, D, D₁, G – клетки встречаются чаще.

Собственная пластинка содержит ретикулярные волокна, ретикулярные клетки, лимфоциты и плазматические клетки, а также лимфоидные фолликулы (величиной 0,5-3 мм), у детей от 3-до 13 лет насчитывается более 15000 лимфоидных узелков.

Мышечная пластинка состоит из 2 слоев - **внутренний** циркулярный, **наружный** – продольно направленная гладкомышечная ткань.

Подслизистая оболочка тонкой кишки состоит из РВСТ, в ней встречаются кровеносные сосуды, нервные сплетения. В **12 перстной** кишке в подслизистой оболочке находятся сложные трубчатые (**Бруннеровы**) железы, они выделяют слизистый секрет, содержащий фермент дипептидазу.

Мышечная оболочка состоит из 2-х слоев: **внутренний** циркулярный, **наружный** – продольно направленные гладкомышечная ткань. **Серозная оболочка** состоит из брюшины.

Контрольные вопросы и задания:

1. Микроскопическое и ультрамикроскопическое изучение тонкой кишки.
2. Гистофизиология тонкой кишки, механизмы всасывания питательных веществ.
3. Изучение клеточных элементов крипты и ворсинок, механизмы их регенерации.

ТОЛСТАЯ КИШКА

Ключевые слова:

Полулунные складки – поперечно расположенные складки толстой кишки

Геморроидальные вены – крупные сплетения вен в слизистой и подслизистой оболочке прямой кишки

Рудиментарные железы – обычно представляют собой секрет необразующих желез в подслизистой оболочке прямой кишки, однако при патологии образует секрет и может стать причиной развития свищей.

Рассматриваемые вопросы:

1. Ознакомление со строением и функциями толстой кишки.
2. Ознакомление со структурой и особенностями червеобразного отростка и его воспаления.
3. Ознакомление со структурой стенки прямой кишки, геморроидальные вены и их осложнения при патологии.
4. Ознакомление с микроскопическим и ультрамикроскопическим строением толстой кишки.

Функции толстой кишки:

- интенсивно всасывается **вода и минеральные соли**;
- бактерии, содержащиеся в полости кишки вырабатывают **витамин К и группы В**;
- **выделительная** функция, некоторые соли тяжелых металлов (кальция, магния, фосфора) выделяются через слизистую оболочку толстой кишки;

Эпителий толстой кишки развивается из энтодермы, а промежуточный и кожный отделы прямой кишки из эктодермы. В процессе развития эпителия толстой кишки на 4-ом месяце образуются ворсинки и крипты, к моменту рождения ворсинки сглаживаются, остаются только крипты.

Строение: длина толстой кишки достигает около 1,5 м., снаружи стенка образует своеобразные вздутия. Внутренняя поверхность толстой кишки образует **складки и крипты**. Сама стенка состоит из **слизистой, подслизистой, мышечной и серозных оболочек**.

Складки слизистой имеют циркулярное направление и полулунную форму, в её образовании участвуют слизистая и подслизистая оболочки, которые вместе выбухают в просвет кишки. **Крипты** образованы углублением **эпителия** в **собственную пластинку**, глубина их достигает 0,4-0,7 мм.

Слизистая оболочка состоит из 3 слоев: **эпителия**, **собственной пластинки** и **мышечной** пластинки. Эпителий однослойный цилиндрический, в котором различают 3 вида клеток: каёмчатые **энтероциты**, **бокаловидные** и **эндокринные клетки**. Каёмчатые энтероциты толстой кишки, содержат более короткие микроворсинки, чем в тонкой. В толстой кишке среди клеток преобладают бокаловидные клетки. На дне крипт в небольшом количестве встречаются малодифференцированные и апикальнозернистые клетки.

В собственной пластинке располагаются лимфоидные фолликулы. **Мышечная пластинка** состоит из 2-х слоев: внутренний - циркулярный, наружный – продольно направленные гладкомышечные клетки.

Подслизистая оболочка содержит лимфатические узелки, жировые клетки, кровеносные сосуды и нервные сплетения.

Мышечная оболочка состоит из 2 слоев **внутренняя** – циркулярная, **наружная** в виде отдельных **продольно** расположенных **лент**, между которыми формируется вздутие кишечника.

Серозная оболочка – покрыта серозной оболочкой, где содержатся пальцевидное жировое образование.

ЧЕРВЕОБРАЗНЫЙ ОТРОСТОК

В червеобразном отростке находится скопления лимфоидной ткани. У детей просвет червеобразного отростка имеет треугольную форму, у взрослых - округлую, с возрастом просвет срастается.

В слизистой оболочке червеобразного отростка имеются **крипты**, они выстланы однослойным призматическим эпителием, среди которых встречаются **бокаловидные**, а на дне крипт **апикальнозернистые** и **эндокринные клетки**. В собственной пластинке находятся лимфоидные фолликулы, которые проникают в подслизистую оболочку. При попадании

микробов эпителиальный слой инфильтрируется лимфоцитами, лейкоцитами и воспаляется.

Мышечная оболочка состоит из 2 слоев: внутренний **циркулярный**, наружный – **продольное** направление и сплошное.

Снаружи червеобразный отросток покрыт **серозной оболочкой**.

ПРЯМАЯ КИШКА

В прямой кишке различают **тазовую** и **анальную части**. Стенка прямой кишки также состоит из четырех оболочек. **Слизистая оболочка** тазовой части образует **3 поперечные складки**. В образовании этих складок участвуют **слизистая, подслизистая** и **мышечные оболочки** (циркулярный слой). Ниже этих складок расположены 8-10 продольно ориентированные складки.

В анальной части различается 3 зоны: **столбчатая, промежуточная** и **кожная зоны**. В **столбчатой** зоне продольные складки образуют **заднепроходные столбы**. Столбчатая зона при переходе в промежуточную зону образует гладкую поверхность (диаметр 1 см) и формирует циркулярное кольцо. **Эпителий** прямой кишки в его **верхней части однослойный призматический**, в **столбчатой зоне - многослойный кубический**, а в **промежуточной зоне – многослойный плоский неороговевающий** эпителий и наконец, в **кожной** части многослойный плоский ороговевающий эпителий.

В **собственной пластинке** столбчатой зоны находятся лимфоидные фолликулы, а также в большом количестве многочисленные **тонкостенные сосуды (геморроидальные вены)**. При патологических состояниях эти вены, расширяясь, выступают в слизистую оболочку, а при механических воздействиях может произойти кровотечение. В **подслизистой** оболочке находятся железы. В собственной пластинке промежуточной зоны в небольшом количестве встречаются сальные железы.

В **кожной** части в подслизистой оболочке находятся геморроидальные вены, а также 6-8 шт. разветвление трубчатых желез. Концевые отделы этих желез формирует ампулаобразное расширение. Эти железы считаются рудиментальными железами. У человека иногда эти железы образуют свищи.

Мышечная оболочка состоит из 2 слоев - **внутренний** циркулярный, **наружный** – продольные пучки гладких мышечных волокон. Внутренний слой состоит из поперечнополосатой мышечной ткани и образует **два сфинктера**.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучить строение и функции толстой кишки.
2. Изучить строение, особенности при воспалении червеобразного отростка и ее последствия.
3. Изучение структуры стенки прямой кишки, клеточного состава, геморроидальных вен и их изменений при патологических состояниях.
4. Изучить микроскопическое и ультрамикроскопическое строение толстой кишки.

СТРОЕНИЕ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

Ключевые слова:

Гепатоцит – печеночная клетка

Клетки Купфера – печеночный макрофаг на стенке синусоидного капилляра

Липоцит (клетки Ито) – клетка, содержащая жировые включения в перисинусоидальном пространстве.

Ямочные клетки (Pit клетки) – лимфоцитоподобная эндокринная клетка в перисинусоидальном пространстве

Желчный каналец - трубочка, образованная из углублений мембран двух гепатоцитов

Канал Геринга – участок перехода внутридолькового желчного канальца на периферии дольки в холангиолу

Холангиола – мелкий проточек на периферии печеночной дольки

Ацинус – один из типов печеночной дольки

Портальная долька – один из типов печеночной дольки

Классическая – гексагональная печеночная долька

Липофусцин – пигмент старения, с возрастом накапливается в клетках печени

ДВА – триада печени (желчный проток, артерия, вена), сокращенное название

Перисинусоидальное пространство (Диссе) – узкое пространство между гепатоцитами и эндотелием сосудов печени

Рассматриваемые вопросы:

1. Ознакомление с основными функциями и значением печени.
2. Структурно-функциональная единица печени.
3. Строение классической печеночной дольки, клеточные элементы
4. Кровоснабжение печеночной дольки, отличительные особенности тока крови в различных дольках печени: классической, портальной и ацинусе
5. Ознакомление с внутripеченочными и внепеченочными желчными путями, строение желчного пузыря и его изменения при патологиях
6. Изменения печени с возрастом и её регенерация

Зачаток печени образуется на 3 недели развития зародыша из вентральной бухты туловищной кишки, который прорастает в брыжейку. От краниального отдела этой бухты развивается печень, из каудального отдела желчный пузырь и желчные пути.

Функции:

- обезвреживает токсические вещества, гормоны, лекарственные вещества (детоксикационная способность печени);
- защищает от микробов и чужеродных веществ;
- печень участвует в углеводном обмене, в ней откладывается гликоген;
- самые основные белки крови – альбумин, протромбин и фибриноген синтезируются в печени;
- вырабатывает желчь и участвует в пищеварении;
- участвует в обмене холестерина;
- витамины А, Д, Е, К и другие накапливаются в печени;
- в эмбриональном периоде является универсальным кроветворным органом.

Вес печени у взрослого человека достигает 1,5 кг. Печень снаружи покрыта **соединительной капсулой**, паренхима железы состоит из **долек**. **Структурно - функциональной** единицей органа является **долька**, в печени насчитывается около 500000 долек. Междольковая соединительная ткань у человека развита слабо, поэтому дольки отчетливо не выделяются. В междольковой соединительной ткани расположены кровенос-

ные сосуды и желчные протоки. Через ворота печени проникают **портальная вена** и **печеночная артерия**, ветви которых образуют **систему притока, циркуляции и оттока**. К системе притока относятся ветви печеночной артерии и портальной вены, которые проникая внутрь ткани печени, разветвляются на долевые, **сегментарные, междольковые** и **вокругдольковые артерии и вены**. Вместе с этими сосудами располагается междольковый желчный проток, вместе они образуют ДВА (**ductus, vena, arteria**) триаду печени. Вокругдольковые артерии и вены в стенке содержат сфинктеры, регулирующие кровоток в дольке.

Вокругдольковые кровеносные сосуды внутри дольки переходят в **систему циркуляции - синусоидные гемокапилляры**. В этих капиллярах артериальная и венозная кровь смешивается и течет от **периферии к центру дольки**. Все капилляры в центре дольки образуют центральную вену. От **центральной вены** начинается **система оттока** печени. Центральная вена переходит в **поддольковую вену**, все они, объединяясь, образуют 3-4- печеночные вены, вливающиеся в **нижнюю полую вену**.

Печеночная долька состоит из **печеночных пластинок** и **синусоидных гемокапилляров**. Печеночные пластики образованы 2-3 рядами гепатоцитов. **Стенку** синусоидов формируют **эндотелий** и **звездчатые макрофаги** (клетки Купфера). В капиллярах печени отсутствует базальная мембрана, и между эндотелием и печеночными клетками находится перисинусоидальное **пространство (Диссе)**. В этом пространстве иногда встречаются клетки Ито (липоциты), а также ямочные клетки (Pit клетки). Гепатоциты имеют полигональную форму, и они соединены между собой десмосомами. В печеночных клетках различается **синусоидальные** и **билиарные поверхности**. На билиарной поверхности двух гепатоцитов формируется узкая щель - **желчный каналец**, диаметром около 1 мкм, стенка каналаца образована мембранами гепатоцитов.

Гепатоциты имеют диаметр 20-25 мкм, обычно содержат одно ядро, иногда в 20% случаев два ядра. Более 80% ядер гепатоцитов - являются **полиплоидными**. В гепатоцитах встречаются митохондрии, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы и рибосомы. Из включений в цитоплаз-

ме гепатоцита встречается гликоген, у старых людей пигмент старения - липофусцин. В печени кроме классической печеночной дольки еще различают ацинус и портальную дольку. Классическая печеночная долька имеет шестигранную форму, в центре которой находится центральная вена, кровь в этой дольке течет от периферии к центру, а желчь - от центра к периферии дольки. Портальная долька образована 3-мя частями печеночных долек и имеет треугольную форму, в центре находится портальный тракт (триада печени), а на углах центральная вена. В портальной дольке желчь течет от периферии к центру, а кровь от центра к периферии дольки. Ацинус печени образуется фрагментами двух классических долек и имеет ромбовидную форму. В ацинусе кровь течет от центра к периферии, соответственно насыщенности кислородом в этой дольке различают 1,2 и 3 зоны.

Печеночная ткань регенерирует в высокой степени, если удалить 50-70% ее ткани, то через 10-14 суток происходит полное восстановление органа. Печеночные клетки восстанавливаются **путем митоза**, а также путем **компенсаторной гипертрофии**.

ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ

Объем желчного пузыря 40-70 мл, толщина стенки 1,5-2 мм, в ней различают 3 оболочки: **слизистая, мышечная и адвентициальная оболочки**. Слизистая оболочка образует много **складок**, которые соединясь формирует губчатую структуру. Слизистая покрыта однослойным **призматическим эпителием**, содержащим каемку. Через эпителий происходит частичное всасывание воды и минеральных веществ, вследствие чего, желчь концентрируется. Под эпителием находится **собственная пластинка**, в области шейки в этой пластинке расположены **альвеоларно – трубчатые железы** (вырабатывают слизистый секрет). Мышечная оболочка представлена мышечными пучками, которые расположены в различных направлениях. В области **шейки циркулярно** направленные пучки формируют **сфинктер**. Адвентициальная (серозная) оболочка состоит из плотной соединительной ткани. Внутripеченочные желч-

ные пути продолжают в правый и левый желчные пути, сливаясь они образуют пузырный проток, последний переходит в общий желчный проток.

Контрольные вопросы и задания:

1. Знать основные функции и значение печени.
2. Иметь представление о структурно-функциональной единице печени, и её кровоснабжении.
3. Ознакомление с классической печеночной долькой и её клеточными элементами.
4. Обоснуйте особенности кровотока, в классической дольке, ацинусе и портальной дольке печени.
5. Особенности строения внутripеченочных и внепеченочных желчевыводящих путей.
6. Знать строение желчного пузыря и его изменения при патологиях.
7. Ознакомиться с кровоснабжением и регенерацией печени.

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Ключевые слова и фразы:

Ациноцит – секреторная клетка ацинуса поджелудочной железы

Инсулоцит – эндокринные клетки островков Лангерганса

Базофильные клетки (В) – инсулин образующая эндокринная клетка, окрашивается базофильно

Ацидофильная клетки (А) – эндокринная клетка, вырабатывает глюкагон, окрашивается ацидофильно.

Дендритная клетка (D) – эндокринная клетка, секретирует гормон соматостатин

Аргирофильная клетка (D₁) – эндокринная клетка, образующая вазоактивный полипептид

Хиломикрон – в результате слияния жирной и желчной кислоты, образовавшиеся мельчайшая капелька

РР – эндокринная клетка, продуцирующая панкреатический полипептид

Холинэстераза и холестерин – ферменты, способствующие усвоению жиров

Рассматриваемые вопросы:

1. Микроскопическое строение экзокринной части поджелудочной железы.
2. Знакомство с клетками эндокринной части поджелудочной железы.
3. Ознакомление с кровоснабжением, регенерацией, возрастными изменениями поджелудочной железы, эндокринной и экзокринной частями.

Поджелудочная железа на 3 недели развития зародыша образуется в результате прорастания энтодермы дорсальной части туловищной кишки в брыжейку. На 3-ом месяце формируется экзокринные и эндокринные части железы.

Поджелудочная железа - это смешанная железа, состоит из 2 частей – **эндокринной** и **экзокринной**. Экзокринная часть вырабатывает **панкреатический сок**, в состав которого входят **трипсин, липаза, амилаза** и др. ферменты. Эндокринная часть вырабатывает гормоны **инсулин, глюкагон, соматостатин, панкреатический полипептид**, выделяемые в кровь.

Строение: экзокринная часть железы составляет 97 % ткани поджелудочной железы, железа снаружи покрыта соединительнотканной **капсулой, которая** проникая внутрь железы, разделяет на **дольки**. Внутри долек находятся **ацинусы – секреторные отделы**, а также вставочные и внутридольковые отделы выводных протоков. В междольковых перегородках встречаются междольковые протоки, которые сливаясь, образуют общий выводной проток.

Структурно функциональной единицей железы является **ацинус**, который состоит из **концевого секреторного отдела** и **вставочного отдела**. Каждый ацинус содержит 8-12 **ациноцитов**. В ациноцитах различают апикальную (**зимогеновую**) и базальную (**гомогеновую**) зоны.

В зимогеновой зоне находятся крупные **секреторные гранулы**, а в гомогеновой - **зернистая эндоплазматическая сеть с большим числом рибосом**. В ациноцитах хорошо выражены зернистая эндоплазматическая сеть, митохондрии и комплекс Гольджи. Вставочные отделы выстланы плоским или кубическим эпителием, они либо начинаются сбоку от ацинуса, либо

внедряются внутрь ацинуса, формируя второй слой, поэтому они называются **центроацинозными** клетками. Вставочные отделы продолжаются в меж ацинозные отделы, они выстланы кубическим эпителием, которые переходят во **внутридольковые отделы**, они также выстланы кубическим эпителием. Внутридольковые отделы переходят в **междольковый**, выстланный **призматическим** эпителием, общий выводной проток выстлан таким же эпителием.

В крупных выводных протоках кроме призматического эпителия ещё встречаются **бокаловидные** и **эндокринные** (I-панкреозимин и холицистокинин выделяющие клетки).

Эндокринная часть железы составляет 3% паренхимы и представлена **островками**. Эндокринные клетки расположены группами, образуя островки Лангерганса. В островках содержатся от 10 до 100 **инсулоцитов**. Количество островков достигает 1-2 млн., между эндокринными клетками встречаются синусоидные капилляры. К инсулоцитам относятся:

В – базофильные клетки – составляющие 70-75% клеток, они содержат гранулы величиной 275 нм, которые растворяются в спирте (не растворяются в воде) и содержат **инсулин**, способствующий снижению содержания сахара в крови и отложению его в печени и мышцах.

А – ацидофильные клетки (20-25%) - вырабатывают **глюкагон**, секреторные гранулы величиной 230 нм, растворяются в воде. Гормон является антагонистом инсулина.

Д – клетки (5-10%) вырабатывают **соматостатин**, гранулы величиной 320 нм, гормон тормозит выделение инсулина и глюкагона, а также сока поджелудочной железы.

Д₁- клетки (2-5%) вырабатывают вазоинтестинальный пептид (ВИП), размер гранул 160 нм, гормон вызывает снижение кровяного давления, стимулирует выделение эндокринных гормонов и сока поджелудочной железой.

РР – клетки (2-5%) – вырабатывают панкреатический полипептид, величина гранул 140 нм, этот гормон стимулирует выделение сока в желудке и поджелудочной железе.

В поджелудочной железе ещё обнаружены **ациноинсулярные** клетки, они бывают трех видов: А, В и Д. В этих клетках одновременно выявляется как зимогеновые, так и гранулы эндокринных клеток. Восстановление. В поджелудочной железе

редко встречается митоз, в основном происходит **внутриклеточная регенерация**.

ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ВСАСЫВАНИЯ

Пищеварение в основном протекает в **тонкой кишке**, в его просвете расщепленные белки, углеводы и жиры всасываются через ворсинки **в кровь и лимфу**. Ворсинки покрыты каемчатым цилиндрическим эпителием.

Расщепленные вещества в просвете или в процессе пристеночного пищеварения через каемку энтероцитов проникают **в цитоплазму**, а затем в **интерстиций**, отсюда поступают в **кровеносные сосуды**. Ворсинки содержат продольно ориентированные гладкомышечные клетки, которые за минуту сокращаются 4-6 раз и способствуют проникновению пищевых веществ в кровь. Ежеминутно через ворсинки кишечника (их общее количество 1,4 млн.) в кровь всасывается около 45 см³ питательного вещества. Хорошо изучено **всасывание жиров**, вначале капли жира под действием желчных кислот превращаются в мельчайшие частицы – **хиломикроны**. Они появляются через 20 минут у основания микроворсинок, частично в **периферических зонах цитоплазмы энтероцита**. На мембране энтероцита под действием **липазы** хиломикроны расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Расщепленные эти вещества под действием ферментов холинэстеразы и холинэстера образуют **эфиры холестерина**, которые проникая через мембрану, вновь расщепляются на **жирные кислоты** и **глицерин**. В области комплекса Гольджи из них вновь синтезируются капли жиров. Через 1 час капли липидов появляются над ядром энтероцита. Затем эти капли путем экзоцитоза выводятся через латеральные мембраны в межклеточное пространство, а отсюда в просвет лимфатических капилляров.

Всасывание белков изучено недостаточно. Всасывание нерасщепленного белка наблюдается только у плода и новорожденных при заглатывании околоплодных вод, и тогда они в виде белковых включений появляются в цитоплазме энтероцита. В норме белки расщепляются до аминокислот и только в таком виде всасываются в кровь.

Всасывание углеводов. В просвете тонкой кишки полисахариды расщепляются до моносахаридов и в таком виде всасываются. На апикальной части энтероцита содержится щелочная фосфатаза, под действием этого фермента глюкоза превращается в эфиры фосфорной кислоты и в таком виде всасывается в энтероцит. Всосавшиеся через энтероциты простые сахара поступают в кровеносные капилляры. Гранулы гликогена в цитоплазме энтероцита появляются только при сахарной нагрузке.

Через энтероцитов также всасываются вода, минеральные соли и витамины.

Контрольные вопросы и задания:

1. Расскажите о микроскопическом строении экзокринной части поджелудочной железы.
2. Опишите клетки эндокринной части поджелудочной железы.
3. Изучить кровоснабжение, регенерацию, возрастные изменения эндокринной и экзокринной частей поджелудочной железы.
4. Знать механизмы всасывания углеводов, белков и жиров через энтероциты кишки в кровь.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Ключевые слова:

Гиалуроновая кислота – компонент секрета бокаловидных клеток

Сиаловая кислота – компонент секрета бокаловидных клеток

Микроворсинчатая клетка – клетка, с короткими тупыми микроворсинками

Базальная клетка – камбиальная клетка

Секреторная клетка – большая секреторная клетка (клетки Клара)

Каемчатая клетка – клетка, выполняющая функцию хеморецептора

Безкаемчатая клетка – функция клетки не известно

Сурфактант – поверхностно-активное - жироподобное вещество

Фосфолипид – входящий в состав сурфактанта жироподобное вещество

Гликопротеид – белково-углеводный компонент сурфактанта

Респираторный эпителиоцит 1 типа – представляет собой плоские клетки, покрывающие стенку альвеолы

Респираторный эпителиоцит типа 2 – округлая клетка в стенке альвеолы

Рассматриваемые вопросы:

1. Изучить строение различных отделов дыхательных путей.

2. Ознакомление со строением, видами клеток дыхательной системы.

3. Ознакомление со стенками трахеи и бронхов, оболочками, клеточными элементами.

4. Знакомство с респираторным отделом дыхательной системы, строением стенки альвеол и значением альвеолоцитов 1-го и 2-го типа.

5. Аэрогематический барьер - сурфактантная система, её состав и значение.

Функции дыхательной системы:

- участвует в обмене газов (кислород проникает в кровь, выделяется углекислый газ);

- воздух очищается от пыли и микроорганизмов, одновременно согревается и увлажняется в дыхательных путях;

- депо крови, легкие содержат большое число кровеносных сосудов;

- участвует в свертывании крови (синтезирует тромбопластин и гепарин);

- участвует в обмене солей и воды (некоторые вещества выводятся через легкие, вода испаряется)

- участвует в обонянии;

- участвует в иммунологической защите, благодаря содержанию лимфоидных узелков в слизистых оболочках;

На 3–4 недели развития плода легкие развиваются из ventральной стенки передней части туловищной кишки. Из её верхней части развиваются гортань и трахея, а нижняя часть раздваивается, от которой развиваются альвеолы и ацинусы.

Дыхательная система разделяется на две части – воздухоносные пути и респираторный отдел легкого. К воздухоносным путям относятся полость носа, гортань, трахея и бронхи, а бронхиальное дерево заканчивается терминальной бронхиолой.

НОСОВАЯ ПОЛОСТЬ

В носовой полости различают **преддверие** и **собственно дыхательную часть** носовой полости. Преддверие имеет такое же строение как кожа (расположены сальные железы и корни щетиновых волос и покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием).

Собственно носовая полость покрыта **слизистой оболочкой**, которая состоит из **эпителия** и **собственной пластинки**. Эпителий **однослойный многорядный** и в нем различаются **реснитчатые, микроворсинчатые, базальные и бокаловидные** клетки. Реснитчатые клетки на апикальной поверхности содержат около 250 шт. ресничек, длиной 3-5 мкм. Микроворсинчатые клетки содержат короткие тупые микроворсинки. Бокаловидные клетки считаются одноклеточными железами. Базальные клетки относятся к малодифференцированным клеткам. Собственная пластинка состоит из РВСТ и здесь же залегают концевые отделы **слизистых желез**, а также тонкостенные кровеносные сосуды (**вены**), которые иногда набухая, затрудняют дыхание. В собственной пластинке, особенно в области слуховых труб, расположены лимфатические узелки.

ГОРТАНЬ

Стенка гортани состоит из **трех** оболочек:

Слизистая, фиброзно - хрящевая и адвентициальная.

Слизистая выстлана **многорядным реснитчатым эпителием**, только в области голосовых связок покрыта **многослойным плоским** эпителием. Собственная пластинка состоит из РВСТ, и здесь залегают **смешанные железы** - выделяющие белково-слизистый секрет и **лимфоидные фолликулы**.

Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из гиалинового и эластического хряща. **Адвентициальная оболочка** состоит из соединительной ткани. Надгортанник представлен эластическим хрящом с двух сторон покрытый **многослойным плоским эпителием**.

ТРАХЕЯ

Полый трубчатый орган, длиной 9-13 см, стенка состоит из **слизистой, подслизистой основы, волокнисто-хрящевой и адвентициальных** оболочек. Слизистая оболочка (tunica mucosa). Эпителий слизистой - **многорядный реснитчатый** и в нем различаются **реснитчатые, бокаловидные, эндокринные и базальные** клетки. На поверхности каждой реснитчатой клетки содержатся около 250 постоянно мерцающих ресничек. Бокаловидные клетки вырабатывают слизистый секрет, содержащий **гиалуроновую и сиаловую кислоты**, а также **иммуноглобулины**. Эндокринные клетки имеют пирамидальную форму, в цитоплазме содержат секреторные гранулы-состоящие из **серотонина, дофамина и норадреналина**. Базальные клетки считаются камбиальными клетками.

Собственная пластинка состоит из РВСТ и без резкой границы переходит в подслизистую оболочку. В подслизистой оболочке расположены смешанные белково-слизистые железы.

Волокнистая хрящевая оболочка состоит из 16-20 **гиалиновых полуколец**, задняя часть которой, натянута гладкими **мышечными пучками**. Адвентициальная оболочка состоит их рыхлой волокнистой соединительной ткани.

БРОНХИ

Бронхи легкого после трахеи разветвляются на два: правые и левые бронхи, которые образуют бронхи 1 порядка. Эти бронхи разветвляются на зональные (по 4 четыре в каждой доли легкого), которые разветвляются на сегментарные (по 10), а сегментарные - на субсегментарные. Субсегментарные диаметром 5-2 мм, они разветвляются на мелкие (диаметром

2-1 мм). По калибру различаются **главный, крупный, средний и мелкий** бронхи.

Стенка бронхов состоит из 4-х оболочек: **слизистая, подслизистая основа, фиброзно-хрящевая и адвентициальная** оболочки. Эпителий слизистой оболочки **однослойный многорядный**, и в нем различают **реснитчатые, эндокринные, бокаловидные и базальные** клетки. Кроме этих клеток также встречаются **секреторные, каемчатые и безреснитчатые**.

Секреторные клетки имеют куполообразную апикальную часть, микроворсинки отсутствуют. В цитоплазме содержатся секреторные гранулы, и они вырабатывают фермент, расщепляющий **сурфактант**. Функция безреснитчатых еще не известна.

Каемчатые клетки на апикальной части содержат короткие тупые микроворсинки, полагают, что они выполняют функцию **хеморецептора**. В собственной пластинке расположены продольно направленные эластические волокна, мышечная пластинка представлена циркулярными и косо направленными гладкомышечными клетками. Здесь же встречаются **лимфоидные узелки**. В подслизистой оболочке расположены **смешанные железы**.

Фиброзно-хрящевая оболочка в главных бронхах имеет вид полного кольца, тогда как в крупных представлено гиалиновыми пластинками, а в средних бронхах замещаются эластическими хрящевыми островками. В мелких бронхах исчезают хрящевые пластинки и железы. Эпителиальный слой сначала становится двурядным, а затем однорядным, однако, **утолщается** мышечная пластинка. Наружная адвентициальная оболочка состоит из РВСТ.

ЛЕГКИЕ

Мелкие бронхи разветвляются на **терминальные бронхиолы**, диаметр которых составляет 0,5 мм. Стенки этих бронхов выстланы **однослойным реснитчатым кубическим** эпителием, среди которых выделяются **реснитчатые, базальные, эндокринные и бокаловидные** клетки. Наряду с этими клетками, в мелких бронхах встречаются **секреторные, каемчатые и безреснитчатые**.

Респираторный отдел. Структурно-функциональной единицей легкого является **ацинус**. В ацинусе различают **респираторную бронхиолу** (она дихотомически делится на вторичные и третичные). Бронхиолы третьего порядка разветвляются на **альвеолярные ходы**, а они на **альвеолярные мешочки**. В стенке респираторной бронхиолы, альвеолярных ходов и альвеолярных мешочков расположены многочисленные **альвеолы**. 12-18000 ацинусов в легком формируют легочную дольку.

Стенка респираторных бронхиол выстлана **однослойным кубическим** эпителием. **Мышечная пластинка** состоит из тонкого слоя циркулярно направленных пучков гладких мышечных элементов. **Наружная адвентициальная** состоит из РВСТ.

Количество всех альвеол в легком достигает 300-400 млн., поверхность составляет 100 м². Между стенками альвеол расположены кровеносные капилляры. Внутренняя поверхность альвеол выстлан плоским (респираторным эпителиоцитами 1-типа), а также крупными округлыми эпителиоцитами 2-типа. 1-тип эпителиоцитов имеют уплощенную **форму**, ядродержащая часть достигает толщину 5-6 мкм, остальная, имеет толщину 0,2-0,3 мкм, и находится **на базальной мембране**. Снаружи от базальной мембраны прилегает эндотелий кровеносных капилляров. В результате формируется **аэрогематический барьер**, который состоит из **1-типа эпителиоцитов, базальной мембраны и эндотелия кровеносных капилляров**, толщина этого образования составляет 0,5 мкм. Барьер со стороны альвеолы еще покрыт **сурфактантным комплексом**. Сурфактант это жироподобное вещество, которое предохраняет от выделения жидкости (плазмы крови) в просвет альвеолы, спадания альвеол, кроме того от проникновения микроорганизмов в кровь. Сурфактантный комплекс находится в 2-х состояниях: **мембранном и жидком** (гипофаза). В его состав входит **фосфолипиды, белки и гликопротеиды**. В стенке альвеолы кроме вышеперечисленных 2-х видов клеток встречаются также **макрофаги**, которые фагоцитируют чужеродные вещества, а также излишки сурфактанта. Кроме того, в цитоплазме макрофага содержатся липидные капли, многочисленные лизосомы, при участии которых, липидные капли расщепляются, и выделяется большое количество тепла.

Кровообращение. Легочная ткань кровоснабжается **бронхиальной артерией**, которая разветвляется по ходу бронхиального дерева и обеспечивает легочную ткань кислородом. Из малого круг кровообращения, по легочным артериям в легкое поступает венозная кровь, в альвеолах происходит газообмен. При патологиях в слизистой оболочке мелких бронхов происходит сообщение (**анастомоз**) между большим и малым кругом кровообращения.

Возрастные изменения. В детском и подростковом периоде количество легочных **альвеол увеличивается** до 10 раз, соответственно увеличивается поверхность лёгкого. После 50-60 лет относительная поверхность легкого уменьшается, разрастается соединительная ткань легкого, а в стенке бронхов накапливается соли, ограничивается экскурсия легких, уменьшается газообмен. Если удалить легочную ткань, то она не восстанавливается, только происходит **компенсаторная гипертрофия**, т.е. поверхность альвеол увеличивается 3-4 раза.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучить строение различных отделов дыхательного пути (полости носа, глотки, трахеи и бронхов).
2. Изучение строения, разновидности эпителиальных клеток дыхательных путей.
3. Изучить структуру трахеи и бронхов, их оболочек, отличие и клеточные элементы.
4. Изучить строение и значение респираторного отдела легкого, клеточные элементы альвеол их значение.
5. Аэрогематический барьер, состав сурфактантной системы и её роль в газообмене.

СТРОЕНИЕ КОЖИ

Ключевые слова:

Дерма – собственно кожа

Гиподерма – подкожный слой (жировой слой)

Дендроциты – макрофаги эпидермиса (клетки Лангерганса)

Меланин – пигментные гранулы, содержащиеся в пигментных клетках

Альбинос – индивид, в коже которого отсутствует пигмент

Витилиго – болезнь кожи, появляются участки депигментации

Кератин – роговое вещество в роговом слое эпидермиса

Кератогиалин – роговое вещество, возникает из тонофибрилл предыдущих слоев

Элеидин – роговое вещество, блестящей зоны

ДОФА – оксидаза, диоксифенилаланин, фермент синтезирующий пигмент меланин

Тирозиназа – фермент, участвующий в образовании меланина

Кератиносома – стадия формирования роговых зерен

Меланосомы – зерна меланина, содержащий пигмент.

Клетки Гринштейма – макрофаги, обеспечивающие вместе Т-лимфоцитами местный иммунитет кожи

Гранулы Бирбека – зерна в цитоплазме клеток Лангерганса (дендритных клетках)

Эккриновые или **мерокриновые железы** – потовые железы, выделяющие секрет без разрушения клетки.

Апокриновый тип секреции – при секреции пота отделяется верхушка клетки

Голокриновый тип секреции – образование секрета в результате распада клетки (сальные железы)

Катагеновая фаза – отделение старого волоса от луковицы волоса (продолжается 1–2 недели)

Телогеновая фаза – период покоя при смене волоса (длится 2–4 месяца)

Анагеновая фаза – формирование волосяного фолликула и начало роста нового волоса (длится 1–5 лет)

Рассматриваемые вопросы:

1. Знакомство с развитием кожи и её функцией
2. Ознакомление с частями кожи: эпидермис, слои собственной кожи.
3. Производные кожи: волосы, потовые железы и ногти.
4. Ознакомление с гистофизиологией кожи и процессами ороговевания.
5. Ознакомление с гистофизиологией потовых и сальных желез.
6. Ознакомление с механизмом роста волос, с формированием рогового вещества.

КОЖА И ЕЁ ПРОИЗВОДНЫЕ

Эпидермис кожи развивается из эктодермы, соединительнотканная часть из дерматомов мезодермы. На 1 недели развития эпителий однослойный, на 2 месяце - двуслойный, на 3-ом месяце становится многослойным, и одновременно появляются зачатки волос, ногтей и желез.

Кожа выполняет **функции**:

- защитная, защищает от влияния внешних факторов
- участвует в водно-солевом обмене
- участвует в обмене тепла (в теплорегуляции)
- участвует в синтезе витамина Д
- является депо крови
- рецепторная - чувствительная функция (кожа это огромное рецепторное поле). В коже человека содержится около 8 млн. рецепторов, из них 500000 обеспечивают тактильные чувства, 300000 восприятия температуры (из них 30000 воспринимающие холод) и на 1 см² поверхности кожи имеется от 200-до 400 рецепторов.

В коже различают 3 части:

1. Эпидермис
2. Собственно кожа – дерма
3. Гиподерма

1. **Эпидермис** – это многослойный плоский ороговевающий эпителий, его толщина составляет 0,03-1,5 мм, самая толстая часть эпидермиса это подошва и ладони. В эпидермисе различается слой:

1. Базальный (stratum basale)
2. Шиповатый (stratum spinosum)
3. Зернистый (stratum granulosum)
4. Блестящий (stratum lucidum)
5. Роговой слой (stratum corneum)

1. **Базальный слой** состоит из **базальных** клеток и **меланоцитов**, которые находятся на базальной мембране. Базальные клетки имеют **цилиндрическую форму**, а в цитоплазме содержат нитчатые структуры - тонофиламенты. Эти клетки между собой связаны при помощи **десмосом**, а с базальной мембраной полудесмосомами. Среди базальных клеток встречаются

стволовые клетки, способные быстро размножаться, поэтому этот слой называют ростковым слоем. Меланоциты содержат длинные цитоплазматические отростки, а в цитоплазме - зерна пигмента **меланин**.

2. **Шиповатый слой**, образуют 5-10 рядов клеток, отростки образуют шипы, при помощи которых клетки соединены между собой. В этом слое также встречаются дендроциты – макрофаги и **Т-лимфоциты**, которые проникли из дермы и вместе обеспечивают **местный иммунитет**.

3. **Зернистый слой** состоит из 3-4 рядов плоских клеток, в их цитоплазме выявляются рибосомы, лизосомы, кератиносомы и фрагменты тонофибрилл, последние являются признаками **ороговевания**.

4. **Блестящий слой** состоит из 3-4 рядов плоских клеток, ядро их растворяется, а цитоплазма пропитана **элеидином**.

5. **Роговой слой** представлен **ороговевшими** клетками, в их цитоплазме содержится **пузырьки воздуха** и роговое вещество мягкий **кератин**.

При недостатке витамина А, а также недостаточности гормона гидрокортизона усиливается процесс ороговевания.

II. **Собственно кожа** состоит из 2 слоев. **Сосочковый и сетчатый слои**.

Сосочковый слой находится под эпителием, образует сосочки и представлено **РВСТ**. Сосочки, на поверхности кожи образуют характерный индивидуальный рисунок, имеющий значения в **дактилоскопии**. В сосочковом слое много кровеносных и лимфатических сосудов, из клеток встречаются **фибробласты, макрофаги, тканевые базофилы**, а также **гладкомышечные клетки**.

Сетчатый слой образован **плотной волокнистой соединительной тканью**, состоящий из толстых **коллагеновых пучков** и эластических волокон, они имеют двоякое направление – параллельно коже и косо ориентированные коллагеновые волокна. В этом слое залегают корни волос, **потовые, сальные железы**, а также **нервные окончания**.

Собственно кожа переходит в гиподерму, а последняя состоит из жировых клеток и жировой ткани.

Кожный пигмент, зависит от пигментных клеток эпидермиса, а также дермальных меланоцитов. Не содержащие пиг-

мент людей называют (альбиносами), они бывают: **врожденные** и **приобретенные**.

Меланин образуется из окисления аминокислоты **тирозина**, и он защищает организм от ультрафиолетового облучения. Дермальные меланоциты встречаются только в определенных участках кожи, вокруг соска молочной железы, в коже мошонки, вокруг анального отверстия.

ПРОИЗВОДНЫЕ КОЖИ

К производным кожи относятся железы кожи; **потовые, сальные и молочные** железы, **волосы и ногти**.

Потовые железы встречаются по всей поверхности кожи, однако их больше на ладони, подошвах, подмышечной впадине и в паховой области, на 1 см² поверхности содержится до 300 желёз. Состав пота состоит из 2% органических и неорганических веществ, 98% - воды. Количество потовых желез достигает 2,5 млн. и за сутки выделяется около 500-600 мл пота.

Потовые железы разделяются на два: **экринные** (мерокрин) и **апокриновые**. Апокриновые железы связаны с половым развитием и встречается в определенных участках кожи подмышечной впадине, паховой области, вокруг анального отверстия, больших половых губах. Конечные отделы этих желез крупные, выделяют секрет богатый белком, поэтому при выделении придают специфический запах. К этим железам также относятся мейбомиевы (в веках) и церуминозные (в ушных проходах) железы. Эти железы по строению простые трубчатые железы, выводные протоки длинные, а концевой отдел завернут в клубок (диаметр 0,3-0,4 мм). Клетки концевой отдела секретируют по апокриновому типу.

Концевые отделы **экринных** желез образованы **кубическим** или **цилиндрическим** эпителием, которые разделяются на два вида: **темные** и **светлые**. **Светлые** клетки секретируют **воду и минеральные соли**, **темные** - **органические вещества**. Клетки концевой отдела окружены миоэпителиальными клетками.

Сальные железы (gl. sebaceae), сильно развиваются в период полового развития и всегда открываются в **воронку во-**

лоса. Сальные железы чаще встречаются в **коже головы, лица, верхней части спины.** На ладонях и подошвах отсутствуют. За сутки выделяется около 20,0 г. кожного сала. Сальные железы простые альвеолярные разветвленные железы, секретирует по **голокриноному типу.** На концевом отделе находятся **камбиальные клетки** (малодифференцированные), кнутри от них находятся более крупные клетки, в цитоплазме содержащие капля жира - специализированные клетки. Они увеличиваются, распадаются и превращаются в кожное сало.

Волосы (pili). Длина волос достигает от нескольких мм до 1,5 м, толщина 0,005-0,6 мм. Различают 3 вида волос:

1. Длинные волосы – волосы головы, бороды, усы, волосы подмышечной впадины, в области половых органов.

2. Щетинистые волосы- волосы бровей, ресниц, а также наружного слухового прохода

3. Пушковые - покрывает остальные части тела.

Волосы состоят из двух частей: **стержень** и **корень.**

Стержень волоса состоит только из **коркового** вещества и **кутикулы.** В **длинных** и **щетинистых** волосах корень состоит из **коркового, мозгового** вещества и **кутикулы.** В пушковых волосах содержится только **корковое** вещество и **кутикула.** Корень волоса располагается в волосяном мешке (фолликуле), в состав которого также входят **внутреннее** и **наружное** эпителиальное влагалище.

Корень волоса заканчивается расширенной частью, называемый луковицей волоса. Луковица окружена внутренними и наружными эпителиальными влагалищами. Снизу в **волосяную луковицу** вдавливаются **сосочек волоса**, где содержится кровеносные сосуды. В области воронки волоса внутренняя эпителиальная влагалище исчезает, а наружная эпителиальное влагалище переходит в эпидермис кожи. Рост волоса происходит за счет **луковицы волоса**, здесь находятся постоянно **размножающиеся** клетки, от них образуются **мозговое** и **корковое вещество**, а также внутреннее эпителиальное влагалище. По мере удаления клеток в них начинается процесс **ороговевания.** В клетках **коркового вещества** и **кутикулы** процесс ороговевания происходит **интенсивно**, поэтому здесь формируется **твердый кератин.** Клетки **мозгового вещества** **медленно** подвергаются ороговеванию, поэтому образуется мягкий

кератин. В цитоплазме клеток луковицы волоса содержатся зерна меланина. Начиная с уровня сальных желез клетки мозгового вещества подвергаются полному ороговеванию. С возрастом в клетках мозгового вещества появляются пузырьки воздуха, уменьшается содержание пигмента, волосы седеют.

Корковое вещество состоит из плоских ороговевших клеток, которые состоят из твёрдого кератина, чем хорошо развито это вещество, тем эластичнее и прочнее волосы.

Только в области луковицы волоса встречаются еще не ороговевшие клетки, а **кутикула** в области волосяной луковицы состоит из цилиндрического эпителия, и в верхних частях волоса клетки наложены друг на друга в виде черепицы и состоят из твердого кератина.

Внутреннее эпителиальное влагалище образуется за счет волосной луковицы и в нем различается 3 слоя: 1. **Кутикула** 2. **Внутренний** (зернистый) эпителиальный слой. 3. **Наружный (бледный)** слой.

Наружное эпителиальное влагалище образовано **ростковым** слоем эпидермиса.

Волосная сумка. Состоит из **соединительной** ткани и в ней различаются **внутренние циркулярные** и **наружные** продольно **расположенные коллагеновые фибриллы**. Мышцы, поднимающие волос состоят из **гладких мышечных** пучков, они ориентированы косо, одним концом прикреплены к сосочковому слою кожи, другим к волосной сумке.

Смена волос – длинные волосы меняются каждые **2-4 года**, ресницы и брови **3-5** месяцев, пушковые в течение **50 дней**. Одно волокно волоса выдерживает 100 гр. веса, каждый день волос растет **до 0,4 мм**. В смене волос различают 3 фазы: катagenная фаза длится 1-3 недели, прежде всего, атрофируется волосяной сосочек, от старой луковицы отделяется **волосяная колба**, который по футляру волоса поднимается вверх, исчезает внутреннее эпителиальное влагалище, но сохраняется наружное эпителиальное влагалище, из которого развивается волосяная почка. Вторая фаза телогенная, длится 2-4 месяца, считается периодом покоя. Третья фаза анагенная, длится 2-5 лет, формируется новый фолликул, из новой **луковицы** начинает расти новый волос.

Ноготь – это роговая **пластинка, состоящая из эпителия и соединительной ткани**. Ногтевую пластинку образует эпителиальный слой, который постоянно растет и превращается в ногтевую пластинку, а пластинка выдвигается от основания вперед. Между ногтевой пластинкой и кожей с боков образуются боковые валики, а с нижней части соединительная часть связана с надкостницей.

В ногтевой пластинке различают корень, тело и свободный край. Корень ногтя у его основания образует бледную полукруглую зону. Это часть ногтя называется – матрицей ногтя, за счет которой происходит рост ногтя.

Контрольные вопросы и задания:

1. Изучить развитие кожи, её функции.
2. Ознакомление с микроскопическими и ультрамикроскопическими структурами эпидермиса, дермы.
3. Изучить микроскопическое строение волос, желез и ногтей.
4. Ознакомиться гистофизиологией потовых и сальных желез кожи.
5. Механизмы обновления эпидермиса, волос и ногтей.
6. Ознакомление с механизмом образования рогового вещества в коже, волосе и их различие.

СТРОЕНИЕ ПОЧЕК

Ключевые слова:

Pronephros – пред почка

Mesonephros – первичная почка

Metanephros – постоянная почка

Мезонефрал – проток, образующийся в результате слияния метанефридий

Юкстамедуляр – околососудистые нефроны

Юкставаскуляр – околососудистые клетки

Юктагломеруляр – около клубочковые клетки

Подоцит – клетка - многоножка

Цитоподий – короткие отростки подоцита

Цитотрабекула – длинные отростки подоцита

Простагландин – вещество расслабляет гладкую мускулатуру, расширяет кровеносные сосуды, снижает кровяное давление

Плотное пятно (macula densa) – часть дистального отдела, прилегающая к клубочку нефрона, окрашенный в темный цвет

Мезангиальная клетка – клетка, расположенная в мезангии клубочков, макрофаг или схожая с гладкомышечной клеткой

Ренин – вещество суживающий кровеносные сосуды почки

Интерстициальная клетка – клетка выделяющая простагландин

Клубочек (glomerulus) – скопление сети капилляров

Нефрогенная ткань – несегментированная часть мезодермы, участвующий в образовании нефрона

Цистойд – сегменты мочеточника, разделенные на 3-4 части, специальные венозные сосуды подслизистой оболочки образуют сфинктероподобные образования

Рассматриваемые вопросы:

1. Знакомство с функцией и отделами выделительной системы.

2. Микроскопическое и ультрамикроскопическое изучение структурно- функциональной единицы почки.

3. Знакомство с юктагломерулярным аппаратом почки.

4. Ознакомление с почечным кровоснабжением.

5. Гистофизиология почки, механизмы образования мочи: процессы фильтрации.

6. Знакомство с процессами реабсорбции и секреции.

7. Ознакомиться со строением различных отделов мочевыводящих путей.

К органам выделения **относятся почки, мочеточник, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.**

В развитии почки различают три почки: **предпочка** (pronephros), **первичная почка** (mesonephros), и **постоянная почка** (metanephros). Предпочка развивается из 8-10 сегментных ножек (протонефридий) мезодермы, но он не функционирует. Первичная почка образуется за счет 25-ти сегментных ножек мезодермы, соединенный с мезонефральным протоком, конечный отдел которого открывается в клоаку. Окончательная почка развивается из несегментированной части мезодермы - нефрогенной ткани и мезонефрального протока.

Почки парный орган имеют бобовидную форму. Вогнутая часть называется воротой почки, проникает **артерия**, нервы, выходят **вены** и **мочеточник**. Почки снаружи покрыты капсулой и в ней различают **корковое** и **мозговое** вещество. Корковое вещество имеет красноватый оттенок, а мозговое вещество образовано 8-12 пирамидами и имеет бледный цвет.

Основу почки составляет РВСТ, в которой встречаются **ретикулярные** клетки и **ретикулярные волокна**. Структурно функциональной единицей почки является **нефрон**. Длина нефрона около 50 мм, всех нефронов 100 км, в каждой почке содержится около 1 млн. нефрона.

Нефрон состоит из следующих частей: **почечное тельце**, **проксимальный отдел**, петля **Генли** и **дистальный** отдел.

Почечное тельце образовано капсулой **Шумлянського-Боумена** и **сетью капилляров**. 15%-нефронов (суперфициальные нефроны) целиком расположены в корковом веществе, и только небольшая часть петли проникает в мозговое вещество. У 70% - нефронов, **проксимальные** и **дистальные** отделы расположены в корковом веществе, половина **петли** проникают в мозговое вещество (корковые нефроны). У 15% - нефронов, петля Генли длиннее и глубоко опускаются в мозговое вещество, а проксимальные и дистальные отделы находятся в корковом веществе (это **юкстамедулярные** нефроны).

Капсула нефрона представляет собой двустенный бокал, между стенкой которой имеется небольшая щель-полость капсулы. **Внутреннюю** стенку капсулы образуют клетки неправильной формы, так называемые **подоциты**, они окружают **эндотелий капилляров**. Между **эндотелием** и **подоцитами** находится 3-х слойная **базальная мембрана**, все они вместе образуют **фильтрационный барьер** почки. Проксимальный отдел нефрона образован **кубическим** эпителием, в котором хорошо выражены **каемка** и **базальная исчерченность**.

Петля Генли состоит из тонкого **нисходящего** и толстого **восходящего** отделов. Тонкий отдел образован **плоским** эпителием, восходящая часть **кубическим** эпителием. **Дистальный** отдел выстлан низко **призматическим** эпителием, в этих клетках отсутствует каемка, однако очень хорошо развита **базальная исчерченность**.

Собираательные трубки в корковом веществе почки выстланы однослойным **кубическим**, а в мозговом веществе низким цилиндрическим эпителием. Среди этих клеток выделяются **светлые и темные клетки**. Светлые клетки способствует обратному **всасыванию воды**, а **темные** клетки секретирует **ионы водорода**, тем самым обеспечивают **подкислению мочи**.

В почке различают **юктагломерулярный** (ренин) и **простагландиновые** аппараты. В состав ЮГА входит - **юктагломерулярные** клетки (находятся в стенке приносящей артериолы), **плотное пятно** (клетки дистального отдела нефрона прилегают к клубочкам почки), **юктаваскулярные** клетки (клетки Гурмагига, находящейся в треугольнике приносящей и отводящей артериоллы), а также **мезангальные** клетки расположенные между капиллярами клубочка.

Простагландиновый аппарат: состоит из **интерстициальных** (отростчатых) клеток, а также нефроцитов **собираательных** трубок. Отростчатые клетки окружают кровеносные сосуды и каналы нефрона и вырабатывают **простагландин**.

ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ НЕФРОНА

Кровоснабжение почки

Через ворота почки проникает **почечная артерия**, которая разветвляется на **междолевую артерию**, в свою очередь эта артерия на границе коркового и мозгового вещества разветвляется на **дуговую**. В сторону коркового вещества от нее отходит **внутридольковая** артерия, а в мозговую часть - **прямая** артерия. Внутридольковая артерия разветвляется на **приносящую артериолу**, (vas afferentes), которая внутри капсулы Шумлянско-Боумана образует **капиллярную сеть**, затем сливаясь, образуют **выносящую артериолу** (vas efferentes). Выносящая артериола **вторично** разветвляется на **капиллярную** сеть, вокруг дистальных и проксимальных отделов нефрона, затем образуют звездчатую вену, от которой формируется почечная вена.

В корковых нефронах диаметр приносящей артериолы в **2 раза больше**, чем выносящей, в результате в **капиллярах** клубочка создается давление равное 50 мм рт. ст., что способствует образованию **первичной** мочи.

В юкстагломерулярных нефронах диаметр приносящей и выносящей артериолы одинаковы, поэтому эти нефроны выполняют функцию быстрого проведения крови (шунта) через почку.

Гистофизиология образования мочи происходит в 3 фазы:

1. Фильтрация, происходит в капсуле Шумлянского.

2. Реабсорбция – протекает в канальцах нефрона.

3. Секреция, через канальцы нефрона и собирательных трубок секретируются некоторые вещества и ионы (H^+).

1. В капиллярах клубочек создается давление равное 50 мм рт. ст., а это способствует **фильтрации жидкой** части плазмы крови в **полость капсулы**. Общее количество капилляров в клубочке достигает 50, а в эндотелии этих капилляров имеются фенестры, диаметром 0,1 мкм. Эндотелий находится на базальной мембране, в которой внутренний и наружный слои светлые, а средний – образует темный слой. Снаружи от базальной мембраны находятся клетки неправильной формы - **подоциты**, от тела клетки отходят более крупные отростки **цитотрабекулы**, а от них мелкие выросты - **цитоподии**. Цитоподии прикрепляются к базальной мембране. В результате эндотелий, 3-х слойная **базальная мембрана** и **подоциты** формируют фильтрационный барьер. За сутки через этот барьер проходит около **100 л** первичной мочи, состав которого идентичен составу плазмы крови. В ней содержатся белки, аминокислоты, глюкоза, вода и минеральные соли. Этот процесс называется фильтрацией и осуществляется через фильтрационный барьер.

2. Реабсорбция начинается с **проксимального** отдела нефрона. В кубических нефроцитах хорошо выражена **каемка**, через каемку всасываются **белки, глюкоза, электролиты**, а также **вода**. В каемке очень высока активность щелочной фосфатазы, а цитоплазма нефроцитов содержит множество пиноцитозных пузырьков и лизосом. Всосавшиеся путем пиноцитоза белки, расщепляются до аминокислот. В базальной части этих клеток встречаются **многочисленные складки**, а между ними находятся митохондрии. Через клетку, **активным** путем всасываются белки, углеводы, жиры и электролиты, **вода** всасывается **пассивным** путем. В эпителии дистального отдела отсутствует каемка, однако хорошо выражена базальная исчерченность.

Здесь всасываются электролиты и это связано с действием АДГ гормона гипофиза и альдостерона надпочечников.

3. Из кровеносных капилляров в каналцы нефрона путем экскреции выделяются некоторые вещества, а эпителий собирательных трубок секретируют ионы водорода. Эпителиоциты разделяются на **светлые** и **темные**. **Светлые** клетки осуществляют высасывание **воды**, **темные** клетки, наподобие париетальных клеток желудка секретируют ионы водорода (H^+), **соляную кислоту**, для подкисления мочи. За сутки образуется около 1,5 л **вторичной мочи**.

МОЧЕТОЧНИК И МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

К органам мочевого выделения относятся **почечные чашки, лоханки, мочеточник, мочевой пузырь** и **мочеиспускательный канал**.

Общее строение почечных чашек, лоханок и мочевых путей одинаковое и в них различаются **слизистая, подслизистая, мышечная и адвентициальные** оболочки.

Слизистая оболочка мочеточника покрыта **переходным** эпителием, под эпителием находится **собственная пластинка**, которая переходит в подслизистую оболочку, слизистая и подслизистая вместе образуют продольные **складки**. В толще подслизистой оболочки расположены циркулярно расположенные венозные сплетения, которые образуют цистониды. Цистониды способствуют порциями пропускать мочу в мочевой пузырь. Мышечная оболочка состоит из внутреннего продольного и наружного циркулярного направления мышечных пучков.

Мочеточник снаружи покрыт адвентициальной оболочкой. В **нижней** части мочеточника в **подслизистой** оболочке находятся мелкие альвеоларно-трубчатые железы.

Мочевой пузырь имеет объем 500-700 мл, стенка состоит из 4 оболочек: **слизистая, подслизистая, мышечная и серозная оболочек**. Слизистая оболочка покрыта переходным эпителием, слизистая и подслизистая вместе образуют многочисленные **складки**, при накопления мочевого пузыря они расправляются. Мышечная оболочка расположена в трех на-

правлениях, внутренняя и наружная продольного, средняя - циркулярного направления. В **области шейки циркулярно** направленные пучки гладких мышечных волокон образуют сфинктеры. Задняя и боковые поверхности пузыря покрыта брюшиной, остальная часть адвентициальной оболочкой.

Мочевой пузырь иннервируется симпатической и парасимпатической нервной системой.

Контрольные вопросы и задания:

1. Определите функции различных отделов выделительной системы.
2. Микроскопическая и ультрамикроскопическая структура функциональной единицы почки.
3. Клеточные элементы и значение юстагломерулярного аппарата почки.
4. Особенности кровоснабжения почки.
5. Гистофизиология нефрона, механизмы образования мочи: фильтрация, реабсорбция и секреция.
7. Строение различных отделов мочевыделительной системы.

МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА. СЕМЕННИКИ

Ключевые слова:

Серозная оболочка – оболочка окружающая семенник (является продолжением брюшины)

Сустентоциты – опорные клетки, создающие микросреду для сперматозоидов (клетки Сертоли)

Стереоцилий – неподвижные реснички в клетках семявыносящих путей

Сперматогенный эпителий – клетки, образующие сперматозоиды

Базальный слой – стенка извитых канальцев, состоящий из тонких коллагеновых фибрилл

Адлюминальный отдел – внутренний отдел просвета извитых канальцев, где локализованы сперматоциты, сперматиды и сперматозоиды

Базальный отдел канальца – наружный отдел канальца, где локализованы сперматогоний и стволовые клетки.

Семенной бугорок (colliculus seminalis) – участок простатической части мочеиспускательного канала, содержащий бугорок

Рассматриваемые вопросы:

1. Ознакомление с микроскопическим и ультрамикроскопическим строением мужской половой системы.
2. Изучить механизм образования сперматозоидов в извитых канальцах.
3. Ознакомление с семявыносящими путями.
4. Изучить строение мужских половых желез: семенные пузырьки, простата и бульбоуретральные железы.
5. Строение мужского полового члена

Семенники развиваются из верхнего отдела мезонефрального протока, из мезенхимы области первичной почки. Из половых шнуров сначала формируются извитые канальцы, в последующем, сеть семенника, придаток семенника, а также семявыносящие протоки. От нижнего отдела парамезонефрального протока образуется мужская маточка, а из уrogenитального синуса развиваются простата и семенные пузырьки.

Семенник овальной формы, вес 30-35,0 г, снаружи покрыт **серозной оболочкой** (брюшиной). Под серозной оболочкой находится **белочная оболочка** (tunica albuginea), от которой внутрь железы проникают **перегородки**, и разделяет семенник на 250 **долек**. В каждой долеке находятся от 1 до 4 **извитых канальцев** (tubuli seminiferi convoluti). Диаметр канальца достигает 150-250 мкм, длина 30-70 см. Извитые канальцы, в области средостения семенника переходят в **прямые канальцы**, затем сливаясь они формируют **сеть семенника** (rete testis). Из сети семенника выходят 10-12 **семявыносящих канальцев** (ductuli efferentis), которые переходят **придаток семенника** (epididymis).

Стенка извитых канальцев образована **эпителием** и **собственной оболочкой**. Эпителиальная выстилка состоит из опорных клеток (суспендоцитов) и сперматогенного эпителия. В собственной оболочке различаются **базальный** (stratum basale), **миоидный** (stratum myoideum) и **волокнистый** (stratum fibrosum) слои.

Опорные клетки или **суспендоциты** имеют **пирамидальную** форму. Ядро треугольной формы, в цитоплазме оргanel-

лы хорошо выражены. В их цитоплазме также встречаются микротрубочки, **лизосомы**, **микрофиламенты** и кристаллы, из включений липиды, углеводы и **липофусциновые** зерна. Сустентоциты способны **фагоцитировать**, поглощать **погибшие** клетки, продукты их обмена, одновременно создают **условия** для их развития. На поверхности мембран сустентоцитов имеются **рецепторы** для ФСГ и тестостерона.

Опорные клетки разделяет просвет канальца на наружный - **базальный** и внутренний- **адлюминальный** отделы. В адлюминальной части находятся делящиеся **сперматоциты**, **сперматиды** и **сперматозоиды**, они питаются за счет цитоплазмы сустентоцитов, не имеют контакта с кровью. В **базальной** части просвета канальца находятся стволовые клетки и **сперматогоний**, которые питаются из кровеносных сосудов.

Сперматогенный эпителий, как и опорные клетки, находятся на базальной мембране. Эта мембрана одновременно образует **базальный слой** и состоит из неклеточных элементов, а именно тонких коллагеновых волокон. В **миодном слое** встречаются гладкомышечные клетки, содержащие актиновые нити. Волокнистый слой состоит из **коллагеновых волокон** и **фибробластов**. В межканальцевых интерстициях находятся **кровеносные сосуды** и **лимфатические капилляры**. Таким образом, между кровеносными сосудами и эпителиальным слоем семенника формируется гематотестикулярный барьер.

Эндокринная функция семенников связана с функцией интерстициальных клеток (клеток **Лейдига**) glanduloцитов, которые также расположены в межканальцевых интерстициях. В цитоплазме **glanduloцитов** из включений содержатся **гликоген**, **белковые кристаллы**, с возрастом появляются зерна пигмента липофусцина. Эти клетки секретируют в кровь стероидный гормон - **тестостерон**.

СЕМЯВЫНОСЯЩИЕ ПУТИ. ПРОСТАТА

Извитые семенные каналцы переходят в прямые каналцы, затем сливаясь, формируют сеть семенника, из сети выходят 10-12 выносящих канальцев, которые впадают в проток придатка. Проток многократно извиваясь переходит в семявыносящий проток (ductus deferens), который сначала подымает-

ся, а затем через паховый канал опускается в полость малого таза и вблизи простаты образует боковое ответвление - семенной пузырек, а затем оба сливаясь, превращаются в семяизвергающий канал, проникая в простату открывается в мочеиспускательный канал.

Прямые каналы семенника выстланы **призматическим эпителием**, сеть семенника - **плоским** или **кубическим**, семявыносящие каналы - **реснитчатым и секреторными** клетками, проток придатка и семявыносящий канал - **двурядным**.

Придаток семенника - покрыт **двухрядным** эпителием, длинные призматические клетки содержат стереоциллы, между базальными их частями располагаются вставочные клетки. Придаток семенника и семявыносящие пути образованы 3 оболочками: **слизистой, мышечной и адвентициальной**. Мышечная оболочка состоит из 3 слоев внутреннего и наружного продольного и среднего циркулярного направления.

1. Семенные пузырьки. Семенные пузырьки образованы как выпячивания стенки семявыносящего протока. Это парный орган вырабатывает слизистый секрет слабощелочной реакцией (в составе содержит фруктозу) разжижает спермий.

В стенке семенного пузырька различают три оболочки: **слизистая, мышечная и адвентициальная**. Слизистая оболочка образует многочисленные складки, которые переплетаясь, образуют ячеистую структуру. Слизистая оболочка семенного пузырька выстлана однослойным **столбчатым** эпителием. Мышечная оболочка образована двумя слоями. **Внутренний слой - циркулярный, наружный продольного** направления. Адвентициальная оболочка образована **плотной волокнистой соединительной тканью**.

2. Предстательная железа мышечно-железистый орган. Окружает начальную часть мочеиспускательного канала. Простата снаружи покрыта соединительнотканной капсулой, и разделена на доли. Внутри долек располагаются мелкие железы, вырабатывающие слизистый секрет. Выводные протоки этих желез открываются в мочеиспускательный канал. В простате находятся три группы желез. **Самые мелкие** железы окружают **мочеиспускательный канал**, **вторая группа** расположена в толще соединительной ткани окружая первую

группу желез. **Третья группа** желез занимают остальную (периферическую) часть железы. Концевые отделы железы представлены альвеолярно-трубчатыми образованиями, в которых встречаются высокие **слизь вырабатывающие** клетки, а между ними **вставочные клетки**. Выводные протоки выстланы многоядным эпителием, которые местами образуют ампулообразные расширения. Мышечно-эластические волокна железы расположены радиально, при сокращении этих и вокруг дольковых мышечных волокон происходит выделение секрета. В зоне впадения семявыносящих каналов в предстательную железу в мочеиспускательном канале формируется **семенной бугорок**. Его основу составляют эластические волокна, **нервные окончания** и **мышечные волокна**. Возбуждения семенного бугорка (эрекция) препятствует проникновению спермия в мочевого пузырь. Позади семенного бугорка находится **мужская маточка**, его выводные пути открываются на поверхность **семенного бугорка**. Начиная с момента полового созревания, простата начинает вырабатывать слизистый секрет. В возрасте 20-35 лет выработка секрета усиливается, 35-60 лет железа постепенно подвергается атрофии, а в просвете концевых отделов появляются конкременты.

3. Бульбоуретральные железы. Сбоку верхней части мочеиспускательного канала находятся **бульбоуретральные** железы, они по строению альвеолярно-трубчатые, а концевые отделы содержат **слизистые** клетки. Эпителий альвеолярного концевого отдела имеет плоскую, а в трубчатых отделах кубическую или призматическую форму.

Половой член. Половой член состоит из 3-х **пещеристых тел**, которые сверху окружены общей **белковой оболочкой**. В пещеристых телах много эластических волокон, при наполнении их кровью член становятся ригидным. В центре нижнего пещеристого тела проходит мочеиспускательный канал.

Контрольные вопросы и задания:

1. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение мужской половой системы.
2. Механизмы образования сперматозоидов в извитых канальцах семенника, периоды сперматогенеза .
3. Строение семявыносящих путей.

4. Мужские половые железы: семенной пузырек, бульбоуретральные железы и простата и их микроскопическое строение.

5. Строение полового члена, его микроскопическое строение.

ЖЕНСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Ключевые слова:

Фолликул – внутри которого развивается яйцелетка

Примордиальный фолликул – содержит не созревшую яйцеклетку

Первичный фолликул – фолликул вступивший в период малого роста

Вторичный фолликул – растущий и секрет выделяющий фолликул

Зрелый (Граафов) пузырек – фолликул на стадии разрыва

Атретическое тело – погибший фолликул, не достигнув стадии зрелости

Белое тело (corpus albigans) – остаток рассасавшегося желтого тела

Желтое тело (corpus luteum) – развивающиеся тело на месте лопнувшего фолликула

Внутренняя и наружная крыши (theca interna & theca externa) – образовавшиеся вокруг фолликула внутренний и наружный слои

Овуляция – разрыв зрелого пузырька и выход яйцелетки в брюшную полость

Лучистый венец (corona radiata) – отростки фолликулярных клеток, образующие корону вокруг яйцелетки

Яйценосный бугорок - (cumulus oophorius) – бугорок, несущий яйцеклетку

Железистый метаморфоз – превращение желтого тела в железу внутренней секреции

Цервикальные железы – железы шейки матки

Децидуальные клетки – клетки базального слоя эндометрия

Десквамация – отслойка функционального слоя матки

Пролиферация – восстановление функционального слоя матки

Секреция – период усиления секреции в железах матки

Ишемия – уменьшение притока крови в слизистую оболочку матки

Гипоксия – недостаток кислорода в слизистой оболочке матки

Некроз – гибель ткани

Лактоцит – клетки секретирующие молоко

Молочные синусы – расширенные молочные ходы

Рассматриваемые вопросы:

1. Микроскопическое и ультрамикроскопическое изучение яичников.
2. Созревание яйцелетки и механизм овуляции в яичнике.
3. Изучить клеточный механизм образования эстрогена и прогестерона в яичнике.
4. Знакомство с микроскопическим строением матки и маточной трубы.
5. Ознакомление с развитием молочной железы, ее структурой в зрелом возрасте, беременности и в период кормления грудью.
6. Периоды менструального и яичникового цикла, взаимозависимость изменений в яичнике и матке.

К женской половой системе относятся яичник, матка, маточные трубы, влагалище и наружные половые органы.

ЯИЧНИКИ

Яичники – парный орган, выполняет **репродуктивную** и **эндокринную** функции. На 6-7 недели из мезонефроса (вторичной почки) отделяется зачаток яичника, из его ножки образуется мезооварий, а на 8 недели в яичнике формируются корковое и мозговое вещество. Из половых валиков в корковое вещество прорастают половые шнуры. Через шнуров в корковое вещество проникают половые клетки, которые размножаясь, превращаются в первичные овоциты. Примерно до периода полового созревания в таком состоянии сохраняются половые клетки. К моменту рождения количество их достигает 300.000- 400.000.

Снаружи яичник покрыт плотной соединительной тканью, называемой белочной оболочкой. В яичнике различают **корковое** и **мозговое** вещество.

В **корковом** веществе расположены **фолликулы**, находящиеся на различной стадии созревания (примордиальные, первичные, вторичные и зрелые фолликулы), **желтое тело** и **атретическое тело**.

Примордиальные фолликулы в центре содержат округлой формы овоцит, который окружен однослойным плоским **фолликулярным** эпителием. На стадии **роста** в овоците **формируется блестящая** оболочка, а сверху окружается одним или двумя слоями кубических фолликулярных клеток, такое образование носит название **первичной фолликулы**.

На стадии большого роста фолликула, фолликулярные клетки становятся многослойным, и они вырабатывают фолликулярную жидкость (эстрогены). Яйцеклетка отодвигается к одному из полюсов фолликула и находится на **яйценосном бугорке** (cumulus oophorius). Соединительнотканная оболочка, окружающая фолликул разделяется на **два слоя**: на внутреннюю и наружную **крыши**. Внутренний слой крыши (**theca interna**) содержит большое число **кровеносных капилляров** и **интерстициальных** клеток. **Наружный слой** состоит из **плотной соединительной** ткани. Часть фолликулярных клеток, окружающие яйцеклетку образуют **лучистый венец** (corona radiata). Созревший фолликул называется **Граафовым пузырьком**. Последующие увлечение фолликула и истончение его стенки приводит к разрыву оболочки, и выходу яйцеклетки в брюшную полость, и этот процесс называется **овуляцией**.

Среди созревающих фолликул, встречаются **атретические** тела (corpus atreticum), которые образуются в результате остановки развития или гибели фолликула.

Мозговая часть (medulla ovarii) состоит из соединительной ткани, в толще которой находятся крупные сосуды и нервы.

Овуляция – разрыв фолликула и выход овоцита происходит под действием лютеинизирующего гормона и окситоцина гипофиза.

Желтое тело (corpus luteum) развивается на месте лопнувшего фолликула. Желтое тело это временная дополнительная эндокринная железа. После **разрыва белочной** оболочки яичника, происходит **кровотечение** из кровеносных сосудов внутреннего слоя, образуется сгусток крови, который в последствии превращается в соединительнотканый **рубец**. В развитии желтого тело различают 4 периода:

- **период васкуляризации и пролиферации**, начинается с размножения оставшихся клеток зернистого слоя и прорастание кровеносных сосудов в толщу этого.

- период **железистого метаморфоза**, эпителиальные клетки увеличиваются в размерах, в их составе появляются пигмент **лютеин**, поэтому эти клетки называются лютеиновыми и начиная с этого момента клетки вырабатывают гормон **прогестерон**.

- период **расцвета** – усиливается выработка гормона, если не произойдет оплодотворение, то стадия расцвета продолжается 12-14 дней, такое желтое тело называется **желтым телом менструации** (*corpus luteum menstruationis*), а если произойдет оплодотворение и развивается беременность, то формируется **желтое тело беременности** (*corpus luteum graviditacionis*). Эти желтые тела отличаются друг от друга величиной (желтое тело менструации 1,5-2см), желтое тело беременности значительно больше (5 см), и длительностью существования. В любом случае в последующем, желтое тело превращается в **белое тело** (*corpus albicans*), этот период носит названия **период инволюции** или обратного развития.

Атрезия, или **атретическое тело**, многие фолликулы не достигая стадии зрелости, подвергаются атрофии и овоциты погибают, в результате сморщиваются их оболочки (блестящая оболочка), рассасываются клетки зернистого слоя. Наоборот клетки интерстициального слоя размножаются, они подвергаются гипертрофии, в результате формируется атретическое тело (*corpus atreticum*), со временем и это тело рассасывается.

МАТКА

Матка мышечный орган, ее стенка состоит из 3 оболочек: слизистой – **эндометрия**, мышечной – **миометрия** и серозной – **периметрий**.

В **эндометрии** различаются два слоя: **базальный** и **функциональный** (отпадающий). Функциональный слой выстлан **призматическим** эпителием. Собственная пластинка представлена РВСТ, где наряду с кровеносными сосудами встречаются **децидуальные** клетки. Это округлой формы клетки, в цитоплазме которых содержится гликоген и липопротеиды.

Эпителий слизистой оболочки образует многочисленные простые трубчатые железы.

Миометрий состоит из 3-х мышечных слоев. Внутренняя - подслизистая (*stratum submucosum*), средняя **сосудистая** (*stratum vasculosum*), и **наружная надсосудистая** (*stratum supravasculosum*). Гладкомышечные волокна в каждом слое косо перекрещиваются относительно друг друга и имеют длину 50 мкм, а при беременности достигают до 500 мкм.

Периметрий – большая часть матки покрыта брюшиной (за исключением передней и боковых стенок). Вокруг шейки матки находятся небольшое количество жировой ткани, и это обозначается как **параметрий**.

Шейка матки выстлан **многослойным** плоским эпителием, однако канал шейки выстлан **призматическим** эпителием, который секретирует слизь. В собственной пластинке шейки находятся разветвленные цервикальные железы. Мышечная оболочка области шейки образует хорошо **развитый сфинктер**.

Маточная труба – парный орган, через которую яйцеклетка попадает в матку.

Стенка маточной трубы состоит из 3 оболочек: **слизистой, мышечной и серозной** оболочек.

Слизистая оболочка образована эпителием и **собственной пластинкой**, которые образуют **многочисленные складки**, в эпителии различаются два вида клеток: **реснитчатые и железистые клетки**.

Мышечная оболочка состоит из 2-х слоев: внутренний - циркулярный и наружный продольного направления. Снаружи яйцевод покрыт серозной оболочкой.

ВЛАГАЛИЩЕ

Стенка влагалища состоит из **слизистой, мышечной и адвентициальной** оболочек. Слизистая оболочка выстлана **многослойным плоским** эпителием, в котором различаются **базальный, промежуточный и функциональные** слои.

Эпителий функционального слоя в цитоплазме содержат включения гликогена и кератогиалина. Под действием микробов влагалища, **гликоген** клеток расщепляется и образуется

молочная кислота, в таких условиях патогенные микробы не развиваются, следовательно, слизистая оболочка влагалища имеет **кислую среду**. Во влагалище отсутствует железа.

Мышечная оболочка – в основном представлена продольно направленными мышечными пучками.

Адвентициальная оболочка – состоит из РВСТ.

МОЛОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗА

У взрослой девушки молочная железа состоит из **15-20 долек**, разделенная прослойками соединительной ткани. В междольковой соединительной ткани содержатся жировая ткань и кровеносные сосуды. Каждая железа представляет собой **сложную разветвленную альвеолярную железу**, выводные протоки которой, открываются **на вершине соска**. В **альвеолах** вырабатывается молоко, альвеолы открываются в альвеолярные **молочные ходы**, которые открываются в молочные протоки, а они в свою очередь, - в **молочные синусы** (резервуары).

Сосок - молочные синусы - молочные протоки - альвеолярные молочные ходы.

Сосок это утолщенная, и очень **пигментированная** часть кожи, под эпителием в сосочковом слое кожи находятся многочисленные **инкапсулированные нервные** окончания. Развитие молочной железы происходит в период беременности. Альвеолярные ходы развиваются и образуют **альвеолы**. Во второй половине беременности в альвеолах начинается **вырабатываться молоко**, до рождения ребенка появляется **молозиво (colostrum)**.

Выработка молока происходит в **лактоцитах**, на апикальной части этих клеток появляются **капли жира**, углеводы, вода и минеральные соли. Секреция этих веществ из лактоцитов происходит по **макро апокриновому типу**. В лактоцитах хорошо развиты **эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, микротрубочки, микрофиламенты**. На базальной мембране вторым слоем располагаются **миоэпителиальные клетки**.

МЕНСТРУАЛЬНО-ОВАРИАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Структурно – функциональные изменения, происходящие в женской половой системе – **яичнике, матке, маточных трубах** и во **влагалище** называется менструально-овариальном циклом.

В женском организме половой цикл сопровождается регулярным кровотечением из матки.

В менструально - овариальном цикле различают 3 периода:

- менструальный или период **десквамации** эндометрия;
- пост менструальный или период **пролиферации** эндометрия;

- предменструальный или период **секреции**.

Менструальный период (1-5 дни.)

В предменструальном периоде эндометрий матки под действием гормона прогестерона утолщается и достигает 2-5 мм, максимально развиваются кровеносные сосуды, **спиралевидные артерии**, закручиваясь, образуют **клубочки**. В яичнике желтое тело подвергается инволюции, выработка **прогестерона прекращается**, спиралевидные артерии подвергаются **спазму**, приток крови в эндометрии **уменьшается**, возникает ишемия.

Вследствие этих изменений в функциональном слое эндометрия развивается **гипоксия**, в сосудах возникают **тромбы**. Сосуды становятся ломкими. Однако, эти изменения не касаются базального слоя эндометрия. **Функциональный** слой после ишемии подвергается **некрозу**, спиралевидные артерии расширяются и наступает **кровотечение**.

Отслаивается некротизированный функциональный слой эндометрия.

В первый день менструации в организме женщины отсутствуют овариальные гормоны. Синтез прогестерона прекращается, однако синтез эстрогена еще не начался.

Через 2-3 дня менструальное кровотечение прекращается, начинается постменструальный период, возобновляется секреция эстрогена и он оказывает влияние на эндометрий.

ПОСТМЕНСТРУАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

В эндометрии сохраняется только её базальный слой, а именно дно маточных желёз, с которых начинается процесс пролиферации. До 5-11 дней интенсивно протекает пролиферация, а с 11-14 дней замедляется и наступает период относительного покоя. Маточные железы быстро растут и превращаются в прямые с узким просветом железы, однако, они еще не секретируют.

В этот период в яичнике развивается очередной фолликул и на 14-й день превращается в зрелый фолликул.

Предменструальный период соответствует 15-28 дням. На 14-й день в яичнике происходит овуляция, на месте фолликула развивается желтое тело, которое вырабатывает прогестерон. Под действием прогестерона железы матки становятся извилистыми, они набухают и начинают выделять секрет. Секрет приобретает густой характер, вокруг устья желез в эпителии появляются реснички, а в собственной пластинке (базальном слое) появляются децидуальные клетки.

Соответственно менструально-овариальному циклу изменения происходят и во влагалище. В **менструальном периоде** в мазке влагалища встречаются **эритроциты, нейтрофилы**, а так же большое число **сращенного** эпителия. В **постменструальном** периоде, в мазке влагалища выявляются меньше лейкоцитов, но в большом количестве **эпителиальные клетки с пикнотическими ядрами**, а в период овуляции количество этих клеток увеличивается.

В предменструальном периоде уменьшается количество пикнотически измененных эпителиальных клеток, увеличивается количество десквамированных эпителия.

Контрольные вопросы и задания:

1. Микроскопическая и ультрамикроскопическая структура яичников.
2. Процесс овуляции в яичнике.
3. Клеточный механизм образования эстрогена и прогестерона в яичнике.
4. Микроскопическое строение матки и маточной трубы.

5. Развитие молочной железы, ее строение в зрелом возрасте, в период беременности и кормления грудью.

6. Периоды менструального и яичникового цикла, взаимосвязь изменений в яичниках и матке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.И. Афанасев, Н.А. Юрин. Гистология. – М., 2016.
2. Л.К. Жункейра, Ж.Карнейро. Гистология: учебное пособие. Атлас. Перевод с англ. под редакцией профессора В.Л. Быкова. ГЭО-ТАР-Медиа. 2009.
3. К.А. Зуфаров. Гистология. – Т., 1991, 2001.
4. *Junqueira's*. Basic Histology. Text & Atlas. 2013.
5. Ю.И. Афанасьева и Н.А. Юрин. Гистология. – М., 1989, – М., 2004.
6. И.В. Алмазов. Атлас по гистологии. – М., 1987.
7. Под редакцией Н.А. Юриной, А.И. Радостиной. Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии. – М., 1989.
8. Ю.И.Афанасьева и Н.А.Юрин. Гистология. – М. 2003 год. (электрон варианты).
9. Ш.Р. Абзалова, Э.А. Турсунов. Атлас Гистологии.
10. О.В. Волкова, М.И. Пекарский. Гистология. 1990.
11. Под ред. Ю.И. Афанасьева. Лабораторные занятия по курсу гистологии и эмбриологии. 1990.
12. А.Ф.Садриддинов. Гистологиянинг қисқача курси. – Т., 2020.
13. Московский центр доказательной медицины. <http://evbmed.fbm.msu.ru>
14. Сайт программы морфология: <http://pharmsuite.ru/>
15. Европейское общество морфологов: <http://www.eacpt.org>
16. Американское общество морфологов: <http://www.ascpt.org/>
17. Британский ежемесячный бюллетень морфологии: <http://www.mhra.gov.uk/Publications/Safetyguidance/DrugSafetyUpdate/index.htm>
18. Лекции для последипломного образования «Принципы гистологии» Клинического центра Национального института здоровья США. <http://www.cc.nih.gov/researchers/training/principles.shtml>
19. Российская энциклопедия морфологов: <http://www.rlsnet.ru>

Учебное издание

Садриддинов Асомидин Фаязович
Шатманов Суйнали Токтоназарович

КРАТКИЙ КУРС ГИСТОЛОГИИ

Учебное пособие

*Редактор: Эльмира Хуснитдинова
Дизайнер: Комил Рахматов
Верстальщик: Ойгул Фозилова*

**Лиц. изд. № АА 0016. 19.08.2019 г.
Издательство «EFFECT-D».**

Подписано в печать 03.12.2021. Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. 10,5. Уч. изд.л. 11. Гарнитура Times.
Тираж 30 экз. Заказ 84.

100000, Ташкент, ул. Абай, 16-А.
Тел.: +998 97 755-99-07, +998 94 673-99-07.
email: info@effectnashr.uz

Отпечатано в типографии ООО «ZILOL-PRINT»
г. Ташкент, ул. Бунёдкор, дом 23-А.

Для заметок