

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Л.Р. Мустафина, А.В. Герасимов, А.В. Потапов, А.В. Солонский,
В.П. Костюченко, Е.Ю. Варакута, С.В. Логвинов**

ЧАСТНЫЙ КУРС ГИСТОЛОГИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Часть 2

Под редакцией профессора С.В. Логвинова

Томск
Издательство СибГМУ
2022

УДК 611.018 (075.8)
ББК 28.706я73
Ч 254

Авторы:

**Л.Р. Мустафина, А.В. Герасимов, А.В. Потапов, А.В. Солонский,
В.П. Костюченко, Е.Ю. Варакута, С.В. Логвинов**

Частный курс гистологии: учебное пособие. В 2-х частях. Часть 2 / Л.Р. Мустафина [и др.]; под редакцией С.В. Логвинова. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2022. – 169 с.

В предлагаемом учебном пособии, состоящем из двух частей, представлены сведения о строении органов и систем. В каждом из разделов обозначена цель, вопросы для самостоятельной подготовки, представлен информационный блок с описанием микропрепаратов. С целью самоконтроля знаний в конце каждой темы приводятся тестовые задания и ситуационные задачи. В приложении представлен атлас с авторскими микрофотографиями к каждому занятию.

Учебное пособие написано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и предназначено для самостоятельных занятий студентов, обучающихся по специальностям: 31.05.01 – Лечебное дело, 31.05.02 – Педиатрия, 31.05.03 – Стоматология.

УДК 611.018 (075.8)
ББК 28.706Я73

Рецензенты:

А.А. Жданкина – д-р мед. наук, профессор кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России.

Р.И. Плешко – д-р мед. наук, профессор кафедры морфологии и общей патологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России.

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией лечебного факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (протокол № 96 от 31.08.2018 г.)

© Макет издательства СибГМУ, 2022
© Л.Р. Мустафина, А.В. Герасимов, А.В. Потапов,
А.В. Солонский, В.П. Костюченко, Е.Ю. Варакута, С.В. Логвинов

Тема 7. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

7.1. РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить ротовую полость, её основные органы – зубы, губы, язык, миндалины, большие слюнные железы, их классификацию, строение, функции, развитие, регенерацию и возрастные особенности. Отработать основные положения теоретического блока, а также практические навыки идентификации и «чтения» изучаемых структур на гистологических препаратах, таблицах, зарисовать в альбом и использовать полученные знания при решении ситуационных задач.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Ротовая полость как передний отдел пищеварительного тракта, развитие, оболочки, особенности строения эпителия.
2. Зубы, развитие и строение.
3. Строение губы.
4. Строение языка, его сосочков и желёз, особенности строения корня.
5. Классификация, развитие и функции больших слюнных желёз человека.
6. Строение дольки железы, понятие об аденомере.
7. Классификация и морфофункциональная характеристика выводных протоков и концевых секреторных отделов желез.
8. Морфофункциональные особенности строения околоушной и смешанных (поднижнечелюстной и подъязычной) больших слюнных желез.
9. Возрастные изменения больших слюнных желез человека.
10. Миндалины: классификация и общая морфофункциональная характеристика.
11. Развитие, строение и функции нёбных миндалин, возрастные особенности.
12. Особенности строения язычной и глоточной миндалин.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

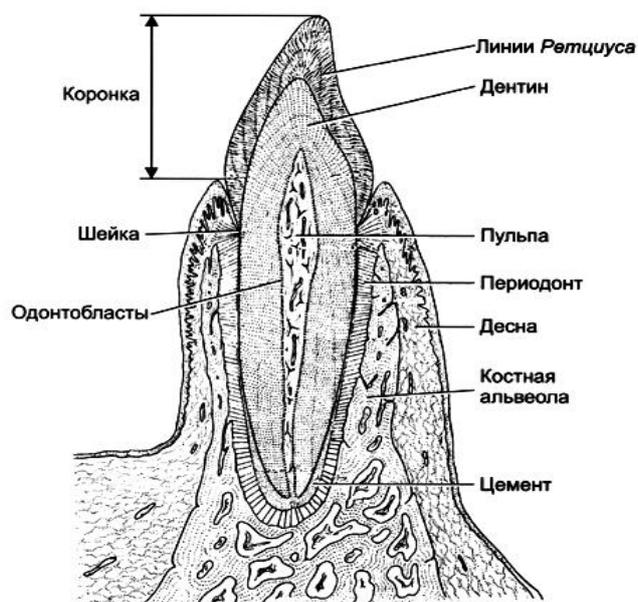


Рис. 1. Схема строения зуба (по Джункейра Л.К., Карнейро Ж.)

ную часть зуба занимает полость: в коронке более широкая «пульпарная камера», а в корне узкий «корневой канал», они содержат пульпу. Дентин образует внутреннюю часть зуба, в области коронки он покрыт эмалью, а в корне – цементом (рис. 1).

Эмаль – твердая минерализованная ткань, покрывает коронку зуба, на жевательных поверхностях толщиной 2–2,5 мм, на боковых 1–1,3 мм и самая тонкая на шейке – 0,01 мм. Эмаль сильно минерализована: 93 % составляют гидроксиапатиты, 1–2 % фтор и карбонатапатиты, 3,5 % вода и 1,5 % белки (амелогенины, энамелины). Структурной единицей является **эмалевая призма** – S-образной формы, в поперечном сечении 3-х видов: овальная, S-образная

Зубы участвуют в пищеварении, измельчая и пережевывая пищу. У человека они сначала временные, затем постоянные. Всего 32 зуба (на одной половине два резца, клык, два премоляра, три моляра). Зуб образован *корнем* и выступающей в ротовую полость *коронкой*, их связующая часть – *шейка* – окружена эпителием десны. Периодонтальная связка фиксирует зуб в костной зубной альвеоле. Ткани, образующие зуб, твердые (эмаль, дентин, цемент) и мягкая (пульпа). Центральную

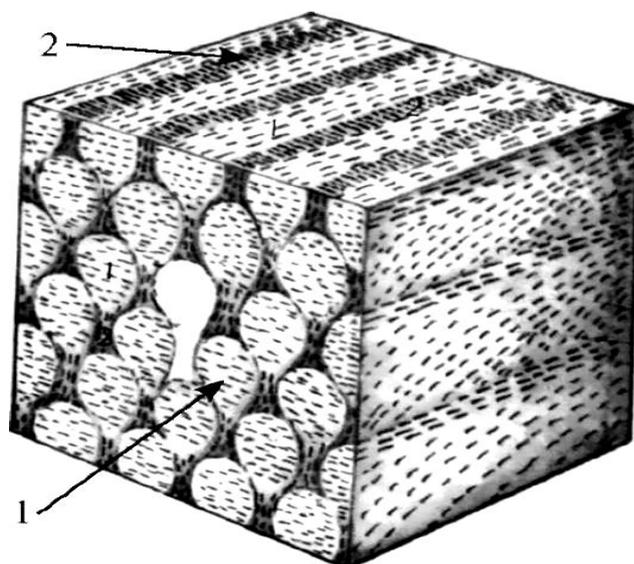


Рис. 2. Схема строения эмали «замочная скважина»: 1 – эмалевая призма на поперечном сечении, 2 – призма на продольном сечении (по Грибштейну К.Е.)

или в виде «замочной скважины» (рис. 2). Образована плотно уложенными кристаллами гидроксиапатитов. Органическую матрицу эмали составляют белки, образующие трехмерную сеть. Между призмами имеются межпризменные промежутки, содержащие меньше гидроксиапатитов, они более проницаемы для различных веществ – особенно спиртов и кислот.

Наибольшая плотность эмали в поверхностном слое, на нём образуется кутикула – *оболочка Насмита* (редуцированный эпителий, сходна с базальной мембраной), позднее стирается при жевании. На шлифах эмали видна исчерченность 2-х видов: чередующиеся поперечные тёмные и светлые *полоски Гюнтера–Шрегера* (образуются за счет S-образного изгиба призм и их укладки группами) и длинных *линий Ретциуса* («годовые кольца», отражающие периоды отложения в эмали минеральных солей). Количество линий Ретциуса меняется при заболеваниях. С возрастом уплотняется минеральный матрикс и проницаемость эмали снижается.

Эмаль не содержит сосудов и клеток, и поэтому неспособна к полной регенерации. Образование *пелликулы* – органической пленки с бактериями, а затем и зубного камня, разрушают эмаль и способствуют развитию кариеса. Возможна ее поверхностная реминерализация за счет слюны и минералов пищи.

Дентин – специализированная костная ткань, образует внутреннюю часть зуба, 70 % составляют минеральные соли (в основном гидроксиапатиты), 20 % органические вещества (коллаген, гликозаминогликаны, фосфолипиды), 10 % вода. В зависимости от локализации различают: *плащевой* (в коронке), *околопульпарный* и *прикорневой*. В плащевом дентине волокна коллагена ориентированы радиально (волокна Эбнера), а в околопульпарном – тангенциально (волокна Корфа), в корне образуют арки. Весь дентин пронизывают тонкие каналы – **дентинные трубочки** диаметром 0,5–3 мкм, заполненные тканевой жидкостью из пульпы.

В начальных отделах содержатся отростки одонтобластов и нервные волокна. Дентин, окружающий трубочки, самый плотный. Называется **перитубулярным**. На границе с пульпой узкая полоска дентина не имеет минеральных веществ и называется **предентином**. На поперечных шлифах зуба в дентине видны циркулярные кольца (отражают этапы минерализации дентина). Отложение дентина происходит постоянно и с возрастом замедляется, особенно у женщин. В естественном процессе старения происходит минерализация дентин-

ных канальцев, и образуется склерозированный (прозрачный) дентин. Это снижает его проницаемость и чувствительность. При повреждении дентина в нём появляются тёмные полосы – «мертвые пути», соответствующие погибшим отросткам одонтобластов, и возможна его заместительная регенерация, однако эти участки отличаются недостаточной минерализацией и неупорядоченностью расположения коллагеновых волокон (рис. 3).

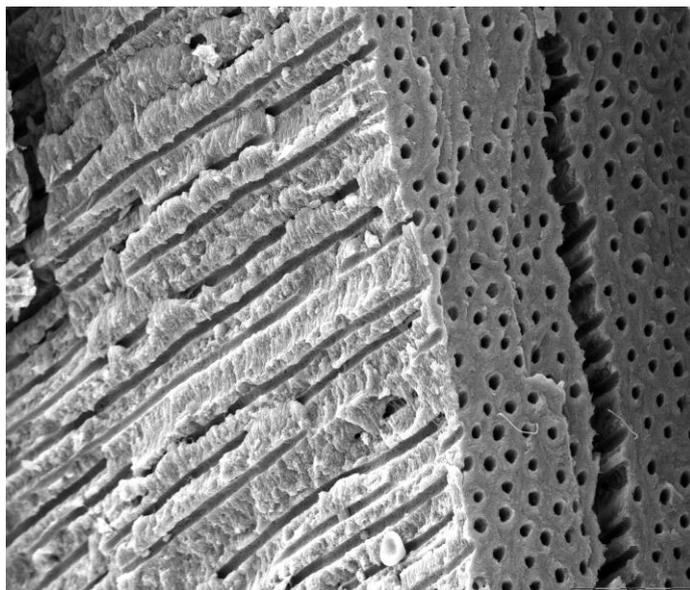


Рис. 3. Дентинные трубочки. СЭМ
(no webgisto.com)

Цемент – специализированная бессосудистая ткань, покрывает корень и шейку, обеспечивает прикрепление волокон периодонта. На 50–60 % состоит из фосфатов кальция и содержит 30–40 % органических веществ (коллаген, протеогликаны). Различают *бесклеточный* и *клеточный* цемент. Первый тонким слоем покрывает корень и шейку, состоит из тангенциально ориентированных к поверхности корня пучков коллагеновых волокон, перпендикулярных волокон из периодонта и минерализованного матрикса. Второй покрывает только верхушку корня и содержит клетки – *цементобласты* и *цементоциты*. Это веретеновидные отростчатые клетки размером 12–15 мкм, образуют лакунарноканальцевую систему. Цемент образуется аппозиционным способом постоянно и цементоциты глубоких слоев постепенно гибнут, их лакуны заполняются клеточным детритом. В поверхностных слоях располагаются молодые клетки – цементобласты, они активно образуют цемент. На шлифах зуба он выявляется в виде пластин, разделенных линиями роста. С возрастом зуб «выталкивается» в полость растущим цементом, а в старости его рост замедляется. Активно участвует в репаративных процессах: образуется во временных «молочных» зубах, заполняя дефекты, устойчив к резорбции, компенсирует стирание коронки и отсутствие зуба-антагониста (гиперцементоз бездействия).

Пульпа – рыхлая соединительная ткань, заполняет полость зуба. Обеспечивает образование дентина за счет одонтобластов периферического слоя, его питание, так как содержит кровеносные сосуды,

принимает участие в нервной регуляции и репарации тканей зуба. Содержит клетки: одонтобласты, макрофаги, фибробласты, лимфоциты, дендритные и тучные. Межклеточное вещество образовано коллагеновыми и ретикулярными волокнами в соотношении 60:40. Коллагеновых волокон больше в корне, чем в коронке, а ретикулярные волокна в виде сеточки пронизывают всю пульпу. Кровеносные сосуды с тонкими стенками и широким просветом, имеют анастомозы, давление в них составляет 20–30 мм рт. ст., что значительно выше, чем в других органах. Симпатические нервные волокна около 1000 штук проникают через апикальное отверстие, достигают коронки и ветвятся. На периферии пульпы, вокруг одонтобластов они образуют безмиелиновое субодонтобластическое сплетение. Нервные волокна регулируют кровоток, передают боль, влияют на развитие воспаления. Чувство острой боли передают специальные миелиновые волокна А, выделяющие вещество Р. С возрастом происходит уменьшение пульпарной камеры, на 50 % снижается число клеток, разрастаются коллагеновые волокна, наблюдается ишемия и уменьшение числа нервных волокон и их демиелинизация. Происходит отложение минеральных

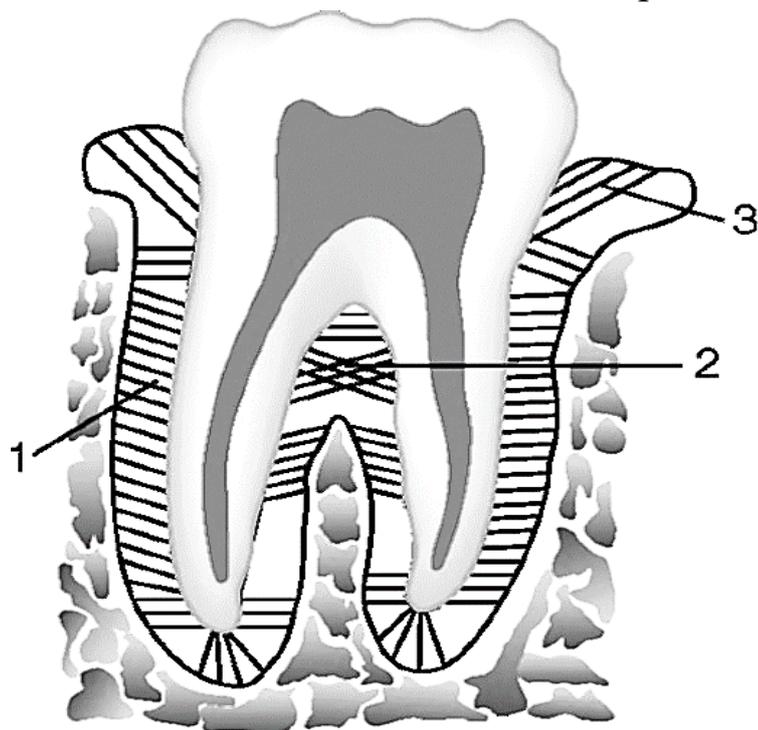


Рис. 4. Строение периодонта. Поперечный срез на уровне пришеечной части: 1 – зубоальвеолярные волокна, 2 – межкорневые волокна, 3 – зубодесневые волокна (по Колесникову Л.Л.)

солей (в виде плотных образований) в пульпе – *дентикли и цементикли*. При повреждении пульпа реагирует воспалительной реакцией, развивается отёк, увеличивается число лейкоцитов, макрофагов, появляются плазматические клетки. Разрастаются кровеносные сосуды вокруг и внутри повреждения, позднее возникает локальный фиброз.

Периодонт или **периодонтальная связка**, образована плотной соединительной тканью, фиксирует зуб в костной альвеоле и распределяет механическую нагрузку на

зуб при жевании. Обеспечивает питание цемента, содержит механорецепторы, а также участвует в защите и репарации тканей зуба и пародонта. Связка расположена в периодонтальном пространстве (щель между корнем зуба и зубной альвеолой), которая состоит на 35 % из пучков коллагеновых волокон различной ориентации (рис. 4), погруженных в аморфное вещество, занимающее 65 % объема связки. Последнее на 70 % состоит из связанной воды (гель) и на 30 % из протеогликанов (преобладает дерматансульфат).

В периодонте высока скорость регенерации коллагеновых волокон. Всем известное заболевание «цинга», при котором происходит расшатывание и выпадение зубов, связано с недостатком витамина С, при недостатке которого нарушается синтез коллагена.

Развитие зубов. Происходит с конца 2-го месяца эмбриогенеза. Образуется две генерации зубов: *временные* «молочные» и *постоянные*. Это связано с адаптацией зубов к размерам растущей челюсти. Постоянные зубы крупнее временных и их больше по количеству.

Выделяют последовательные стадии развития: формирование зубных зачатков (почек, 6–12 неделя), дифференцировки зачатков (стадия эмалевого органа, 12–16 недели), гистогенез (эмали, дентина, цемента, пульпы, периодонта, с 16 недели до середины 1-го года жизни) (рис. 5).

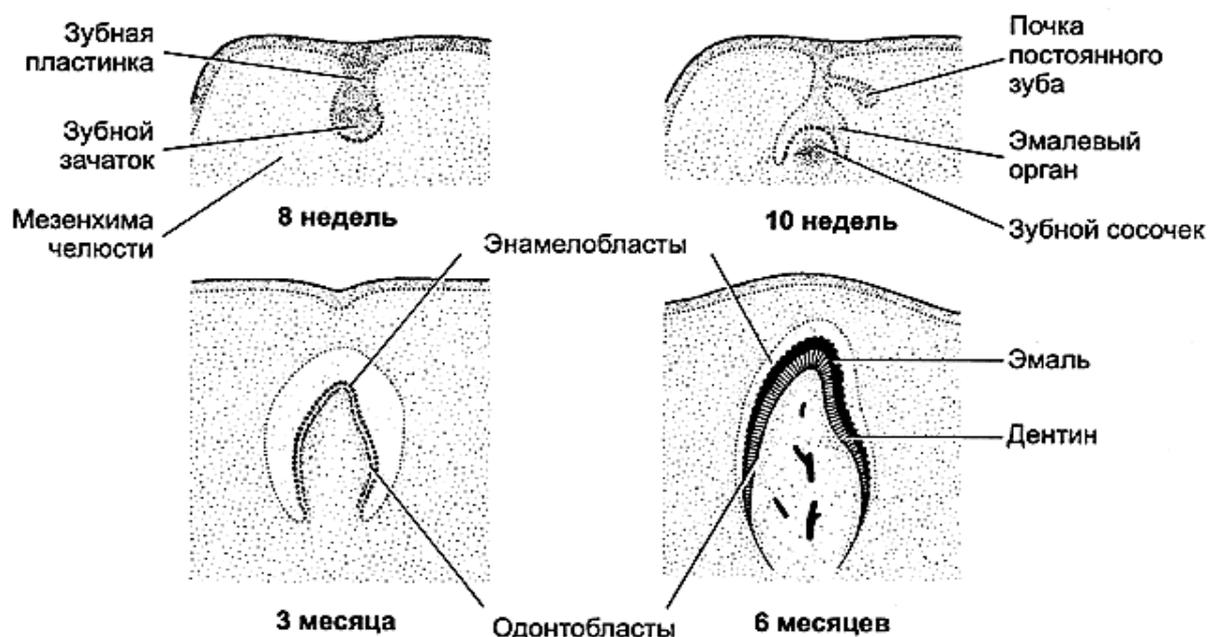


Рис. 5. Стадии развития зуба (no histologia.odn.org.ua)

На ранней стадии развития эктодермальный эпителий ротовой полости врастает в мезенхиму в виде двух пластинок – *вестибуляр-*

ной и зубной. Вестибулярная пластинка формирует щель, впоследствии отделяющая щеки и губы от области расположения будущих зубов. На конце зубной пластинки образуется почка, из нее развивается эмалевый орган (будущая эмаль), он растет и приобретает вид «шапочки», состоящей из сходных по строению клеток. Мезенхима, окружающая эмалевый орган, происходит из *нервного гребня* (эктомезенхима), она образует зубной мешочек (будущие цемент и периодонт) и выпячивание – зубной сосочек (будущая пульпа). Далее происходит дифференцировка зачатков. Эмалевый орган растет и приобретает форму «колокольчика» (рис. 6), его эпителий дифференцируется на четыре типа клеток: наружные, внутренние, промежуточные и пульпарные. На вогнутой поверхности образуется *внутренний кубический эпителий*, на выпуклой поверхности эпителий *плоский*, пульпа состоит из отростчатых клеток. Между ними и внутренним эпителием тонким слоем располагаются *промежуточные* клетки.



Рис. 6. Развитие зуба на стадии эмалевого органа: 1 – зубная пластинка, 2 – наружный эмалевый эпителий, 3 – звездчатые клетки пульпы, 4 – внутренний эмалевый эпителий, 5 – зубной сосочек, 6 – зубной мешочек (по dic.academic.ru.)

Дифференцировка эмалевого эпителия регулируется *инсулиноподобным и эпидермальным факторами роста*, содержащимися в слюне. В свою очередь, внутренние эмалевые клетки из кубических становятся призматическими (преэнамелобласты) и выделяют вещества, вызывающие дифференцировку зубного сосочка. Близлежащая часть клеток мезенхимы сосочка превращается в преодонтобласты, остальные клетки на этой стадии недифференцированы. Мезенхима превращается в рыхлую соединительную ткань и образует кровеносные сосуды. Дифференцировка мезенхимы зубного мешочка происходит быстрее – образуются коллагеновые волокна, разрастаются

кровеносные сосуды и формируются нервные сплетения еще на стадии «шапочки». Зубная пластинка превращается в тяж и к 3-му месяцу распадается. С 4-го месяца начинается гистогенез (рис. 7).

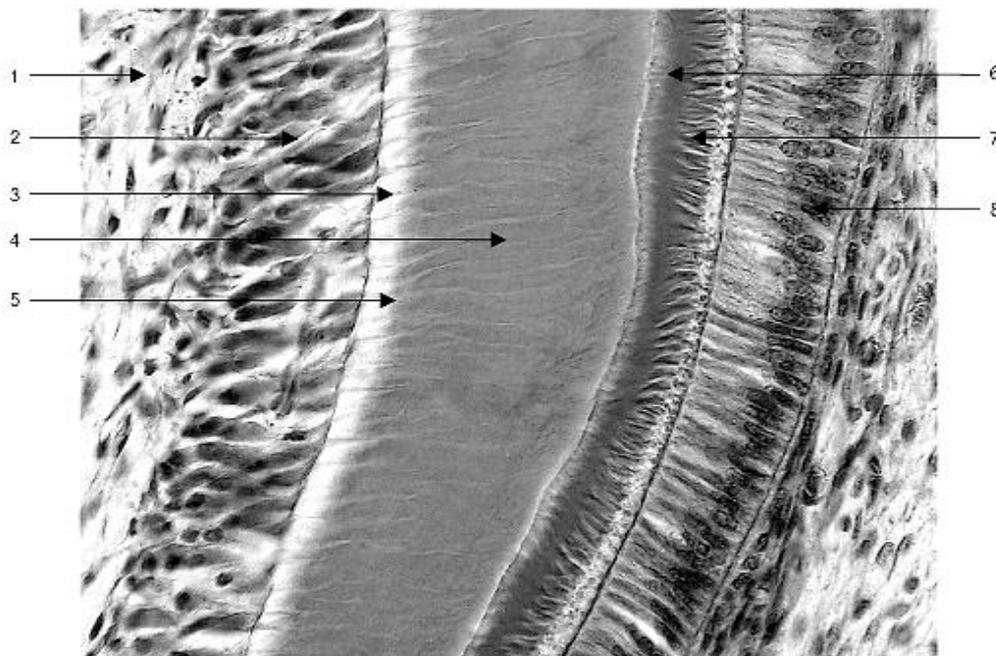


Рис. 7. Гистогенез эмали и дентина: 1 – радиальные волокна пульпы, 2 – одонтобласты периферического слоя пульпы, 3 – предентин и отростки одонтобластов, 4 – дентин, 5 – дентинные трубочки с отростками одонтобластов, 6 – эмаль, 7 – отростки энамелобластов, 8 – энамелобласты (по vimed.org)

Дентиногенез происходит в результате деятельности клеток одонтобластов. Они дифференцируются из преодонтобластов зубного сосочка. В клетках происходит увеличение объема цитоплазмы, нарастает содержание гранулярной ЭПС и пластинчатого комплекса. Клетка приобретает полярность и в области апикального полюса формируется *отросток Томса*. Длина тела 40–80 мкм. Отростки тянутся до базальной мембраны внутреннего эмалевого эпителия. Сначала одонтобласты секретируют органическую основу – *предентин*. Апикальной частью и через отростки они выделяют коллаген 1 типа, протеогликаны и кислые углеводы (ГАГ). В ходе дентиногенеза сначала образуется *плащевой дентин* – наружный слой толщиной до 150 мкм, затем *околопульпарный*. Органическая фаза – образование органического матрикса дентина.

В плащевом дентине коллагеновые волокна располагаются радиально – *волокна Корфа*, затем образуется околопульпарный дентин, где коллагеновые волокна идут тангенциально – *волокна Эбнера*. За-

тем наступает минерализация предентина. В конце 5 месяца одонтобласты выделяют специфические фосфорилированные белки – фосфорины (есть только в дентине, контролируют скорость минерализации дентина). Вырабатывают кальций-связывающие белки – остеокальцин и остеоонектин, связывающие кальций с коллагеном. Вокруг отростков остаются неминерализованные перитубулярные пространства – *дентинные каналцы*. Дентин вокруг каналцев особенно плотный (перитубулярный).

Образование дентина в корне зуба происходит позднее, чем в коронке, и завершается после прорезывания зуба в течение 1,5–2 лет. Его образование зависит от формирования корней зуба. Он отличается медленной и более слабой минерализацией, химическим составом и неупорядоченным расположением волокон. Дентин, образующийся в процессе развития зуба, называется *первичным*, скорость отложения 2–3 мкм в сутки, после его развития наступает временная стадия покоя и образуется «линия покоя». Образование дентина продолжается в течение всей жизни. Он называется *вторичным*. Вторичный дентин менее плотный, меньше содержит кислых углеводов. На месте поврежденного дентина может образоваться регенераторный *третичный* дентин.

Амелогенез (образование эмали) происходит в конце 5-го месяца эмбриогенеза. Клетки внутреннего эмалевого эпителия дифференцируются в энамелобласты, сигналом к дифференцировке служит образование предентина одонтобластами. В них происходит изменение полярности и перемещение, или «инверсия», ядра и органелл – базальная часть меняется с апикальной. Теперь верхушки клеток обращены к дентину. Они секретируют органическую основу – белки: а) амелогенины (90 %, регулируют рост кристаллов гидроксиапатита), б) энамелины (связывают кристаллы). Вначале кристаллы минералов располагаются неупорядоченно. Это, так называемая, безпризменная *первичная эмаль*. Она по консистенции напоминает хрящ, на 70 % состоит из минеральных солей и 30 % органического вещества. После синтеза первичной эмали энамелобласты образуют отростки Томса и отодвигаются от дентина (рис. 7). Между отростками образуется *межпризменная эмаль*, а сами клетки постепенно превращаются в эмалевые призмы.

В минерализации выделяют три стадии: секреции и первичной минерализации, вторичной минерализации (созревания), третичной минерализации (окончательного созревания).

Рост призм происходит циклически. На каждой призме с интервалом в 4 мкм образуется поперечная исчерченность (чередование светлых и темных *полосок Шрегера* соответственно 24-часовому ритму) и *полосы Ретциуса* (ростовые линии, отражающие недельную ритмичность). В процессе созревания образуется более твердая эмаль. Зрелая эмаль на 95 % состоит из минеральных солей (это плотно расположенные кристаллы), 1,2 % – органическая белковая матрица (трехмерная сеть фибриллярных структур). Наиболее высокая плотность в поверхностном слое, на нём образуется кутикула – *оболочка Насмита* (сходна с базальной мембраной, к ней прикрепляются энамелобласты). После созревания эмали наружный эмалевый эпителий редуцируется, а из промежуточного слоя образуется кутикула эмали. Окончательное созревание (третичная минерализация) происходит после прорезывания коронки в течение 1-го года жизни в результате минерализующего действия слюны. Ионы кальция, фосфора и фтора из слюны активно включаются в кристаллы. Большое значение имеет гидрокарбонатный состав слюны, он препятствует повреждающему действию на эмаль кислот, выделяемых нормальной микрофлорой ротовой полости (100 видов микробов).

Цементогенез (развитие цемента) происходит при формировании корня, малодифференцированные соединительнотканые клетки зубного мешочка вступают в контакт с дентином и становятся цементобластами.

Цементобласты образуют цемент в 2 фазы: *органическая* – образование цементаида, состоящего из коллагеновых волокон и основного вещества, он откладывается поверх дентина корня и вокруг волокон периодонта; *фаза минерализации* – отложение в цементаид кристаллов гидроксиапатитов. Процесс идет циклически, цементобласты, замурованные в цемент, превращаются в цементациты. Первым образуется цемент, не содержащий клеток, бесклеточный, медленно откладывается по мере прорезывания зуба, покрывая его 2/3, ближе к коронке. После прорезывания зуба образуется клеточный цемент. Покрывает в апикальной части 1/3 корня. Образование цемента идет непрерывно и с возрастом цемент утолщается.

Пульпа развивается из зубного сосочка. Дифференцировка мезенхимы сосочка начинается в области верхушки и продолжается к основанию. Сначала появляются кровеносные сосуды. Затем в периферическом слое пульпы образуются преодонтобласты и одонтобласты. Большая часть клеток мезенхимы превращается в фибробласты,

и образуется рыхлая волокнистая соединительная ткань. На периферии образуются дендритные макрофаги, их количество увеличивается в зрелой пульпе. В центральной части пульпы появляются гистиоциты. Разрастаются кровеносные сосуды, в центральной части более крупные (артериолы и венулы), на периферии вокруг одонтобластов формируется капиллярная сеть. Нервные волокна вырастают в сосочек с развитием дентина. В апикальный канал поступает до тысячи нервных стволиков, которые на периферии пульпы образуют субодонтобластическое *нервное сплетение Рашкова*. Количество коллагена в пульпе и его плотность несколько возрастают с возрастом, причем более плотная пульпа у корня.

Периодонт развивается из зубного мешочка после начала формирования корня. Образован коллагеновыми волокнами и основным веществом. Стадии формирования основных групп волокон периодонта: а) свободные зубодесневые волокна; б) волокна альвеолярного гребня; в) горизонтальные волокна; г) косые волокна. Волокна, растущие со стороны альвеолярной кости более толстые, ветвятся и срастаются с волокнами цемента. В течение всей жизни происходит постоянная перестройка волокон периодонта под влиянием меняющихся условий механической нагрузки.

Молочные зубы прорезываются, начиная с 6 месяцев, а выпадают на 6–7 году жизни. Постоянные зубы закладываются рядом с молочными зубами на 4–5 месяце развития, а прорезываются в 6–7 лет.

Губа покрыта кожей и затем происходит постепенный переход кожи в слизистую оболочку ротовой полости. В её толще залегают поперечнополосатые мышечные волокна круговой мышцы рта. В губе различают кожную, промежуточную и слизистую части.

Кожная часть подвижна, содержит волосы, сальные и потовые железы. В кожной части губа покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием, основу составляет дерма, образованная рыхлой соединительной тканью в сосочковом слое и плотной неоформленной в сетчатом слое.

Промежуточная часть состоит из наружной (*гладкой*) и внутренней (*ворсинчатой*) зон. Гладкая зона широкая, покрыта ороговевающим эпителием, в углах рта и на верхней губе сохраняются сальные железы. Рыхлая соединительная ткань собственной пластинки вдавливается в эпителий в виде невысоких сосочков, богато иннервированных. В ворсинчатой зоне эпителий становится в 3–4 раза толще и ли-

шается рогового слоя. Со стороны подлежащей собственной пластинки у новорождённых внедряются очень высокие сосочки, желёз нет.

Слизистая часть покрыта толстым пластом неороговевающего эпителия, её собственная пластинка образует мелкие сосочки, а в подслизистой основе содержатся сложные трубчато-альвеолярные слюнные железы и сальные, их выводные протоки открываются на поверхности эпителия. Протоки сальных желез хорошо различимы на губе в виде мелких желтоватых пятнышек – пятна Фордуса.

Язык. Мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой, участвующий в механической и химической обработке пищи, акте глотания, вкусовом восприятии, речеобразовании и иммунной защите.

Развивается на 4-й неделе, на дне первичной ротовой полости в области передних жаберных дуг появляются язычные бугорки. Первые три бугорка между первой и второй жаберными дугами сливаются в тело языка, а место слияния сохраняется в виде соединительнотканной перегородки. Корень формируется из 4-го бугорка – общего утолщения (скобы) 2-й, 3-й и 4-й пар жаберных дуг. На 2-м месяце тело и корень соединяются вместе, формируя V-образную борозду. Мышцы образуются из миотомов затылочных сомитов. Мезенхима вырастает между мышцами вместе с сосудами и нервами и образует соединительную ткань. Эпителий, покрывающий язык, до 5-го месяца двуслойный кубический, он тяжами вырастает в закладку, образуя язычные железы, а затем он становится призматическим, а на поверхности языка – многослойным плоским. На 8–9 неделях на спинке языка появляются первые сосочки (нитевидные и грибовидные), сначала только на периферии. Нервные волокна барабанной струны и языкоглоточного нерва индуцируют появление в грибовидных сосочках первых вкусовых почек. Желобоватые сосочки появляются на 4-м месяце вблизи терминальной борозды, а листовидные сосочки на 8-м месяце на боковых поверхностях языка. Развитие сосочков завершается в течение 1-го года, а самого языка к 10 годам. Большое влияние на развитие оказывают стимулы (вкусовые, механические), иннервация и речь.

В строении языка различают тело (передняя ротовая часть) и корень (задняя глоточная часть). Тело выступает в ротовую полость и имеет дорсальную, вентральную, центральную, боковые поверхности и кончик, или верхушку (рис. 8).



Рис. 8. Анатомическое строение языка (по farmf.ru)

Дорсальная поверхность языка имеет специализированную слизистую оболочку, покрытую многослойным плоским эпителием с сосочками и вкусовыми почками, собственную пластинку с железами: передними – смешанными слюнными железами, задними и вкусовыми (глубокая часть) – серозными и железами корня языка (слизистыми).

Сосочки языка являются выростами собственной пластинки, покрыты эпителием и имеются только на дорсальной части языка. Различают их 4 разновидности: нитевидные, грибовидные, листовидные,

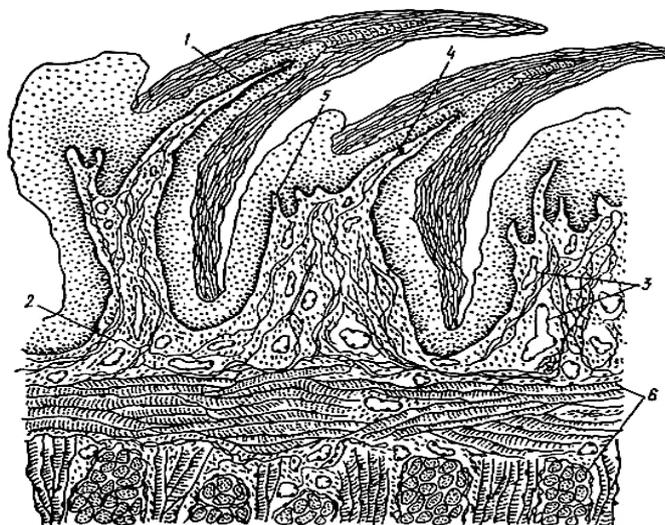


Рис. 9. Нитевидные сосочки на спинке языка: 1 – ороговевающий эпителий, 2 – собственная пластинка слизистой оболочки, 3 – кровеносные сосуды, 4 – нервные волокна, 5 – сосочки, 6 – поперечнополосатая мускулатура (по histologybook.ru)

желобоватые.

Нитевидные сосочки конической формы, равномерно покрывают всю поверхность, высотой 1–3 мм, эпителий ороговевающий (рис. 9). Собственная пластинка содержит рецепторы, воспринимающие механические и болевые раздражения. Ороговение сосочков у человека не выражено, но усиливается при заболеваниях ротовой полости и пищеварительного тракта, проявляется в виде налета на языке различной окраски.

Грибовидные сосочки с тонкой ножкой и расширенной частью, распределены среди нитевидных, их меньше, выделяются красным цветом, высотой 2 мм. Эпителий неороговевающий и содержит вкусовые почки. Собственная пластинка богата капиллярами, которые просвечивают через эпителий, придавая сосочкам красную окраску. Обеспечивают вкусовую чувствительность по волокнам барабанной струны и языкоглоточного нерва.

Желобоватые сосочки крупные округлые, 7–12 штук расположены вдоль терминальной борозды в желобе, окружённым валом. Желоб постоянно заполняется секретом серозных слюнных желез Эбнера, разветвлённые концевые отделы которых залегают среди мышц. Секрет желёз обеспечивает работу многочисленных вкусовых почек, расположенных на боковых поверхностях в эпителии сосочков. Секрет желёз содержит язычную липазу и белок-переносчик секреторного IgA. Липаза обеспечивает начальное расщепление триглицеридов во рту и до 30 % в желудке.

Листовидные сосочки по форме близки к овальному листу, располагаются на боковых поверхностях языка только у детей, эпителий плоский неороговевающий, на боковых поверхностях содержит вкусовые почки, собственная пластинка вдаётся в эпителий в виде глубоких сосочков, содержит белково-слизистые железы, выводные протоки которых открываются между сосочками. Секрет желёз растворяет *тастанты* (вещества, обладающие вкусом) и обеспечивает работу вкусовых клеток.

Слизистая оболочка корня языка образует **язычную миндалину** (рис. 8). Она закладывается на 5-м месяце развития, крипты появляются у новорождённого. Крипты короткие и многочисленные (35–100 штук), окружены лимфоидной тканью и разделены соединительнотканью перегородками на дольки – язычные фолликулы. В их просветы открываются слизистые язычные железы.

Дорсальная поверхность языка покрыта выстилающей слизистой оболочкой и имеет подслизистую основу, обеспечивающую языку подвижность. Основу языка составляет поперечнополосатая мышечная ткань, она по центру разделяется плотной соединительнотканной перегородкой на две половины. Пучки мышц ориентированы в 3-х перпендикулярных плоскостях и окружены перимизием с кровеносными сосудами и нервами. Также между мышцами расположены жировые дольки и железы. На спинке языка мышечные волокна имеют сухожилия, вплетающиеся в волокнистый слой собственной пластинки слизистой оболочки.

Большие слюнные железы человека

Различают три пары больших слюнных желез – *околоушные, поднижнечелюстные и подъязычные*, все они экзокринные, сложные разветвленные, альвеолярные или альвеолярно-трубчатые, выделяют белковый или смешанный секрет. Через главные протоки секрет поступает в ротовую полость и формирует слюну, в сутки до 1,5 л.

Слюна (рН 5,8–7,6). 99 % состава слюны вода, остальное белки, углеводы, витамины и минеральные соли. Также в нее попадают лейкоциты и слущенные эпителиальные клетки. Она увлажняет слизистую оболочку, облегчает артикуляцию и глотание. Важная функция пищеварительная – размягчение и первичная ферментативная обработка пищи. Является средой для проживания около 100 микроорганизмов, «нормальная микрофлора» полости рта обеспечивает первичную антибактериальную защиту. В слюне присутствуют факторы защиты: лизоцим, лейкоциты и иммуноглобулины. Бикарбонаты слюны нейтрализуют кислоты, выделяемые микроорганизмами. Со слюной выделяются продукты обмена (мочевая кислота, креатинин, йод, свинец, хлор и др.). Инкреторная функция связана с выделением гормонов и биоактивных веществ (инсулиноподобные белки, ростовые факторы, паротин, калликреин и др.).

Развиваются железы в конце 2-го месяца из эктодермы ротовой бухты, прехордальной пластинки и мезенхимы. Поднижнечелюстные закладываются на 6-ой неделе и развиваются из эпителиального тяжа в алвеоло-язычной борозде, околоушные – на 7-ой неделе в области первичных уголков рта, подъязычные – на 8–9 неделях латеральнее под языком. Зачатки возникают в виде парных утолщений слизистой оболочки (подъязычное мясо, большие сосочки). Из них в подлежащую мезенхиму в направлении закладки тел желёз растут эпители-

альные тяжи главных протоков и далее ветвятся на мелкие протоки. На 3-м месяце на концах мелких протоков образуются ацинусы, между ними вырастает соединительная ткань с кровеносными сосудами и единичные безмиелиновые нервные волокна. На 4-м месяце формируются сосудистые и нервные сплетения, продолжается дифференцировка железистого эпителия, он становится призматическим и начинается его диффузная слизистая секреция. С 5-го месяца выделяются дольки и продолжается рост желёз. Слизистый характер секреции сохраняется в течение года после рождения, затем в концевых отделах происходит дифференцировка эпителия и появляются белковые клетки. Дифференцировка клеточного состава эпителия выводных протоков продолжается до полового созревания, а рост объема желез до 20 лет.

По **строению** железа представляет собой компактное тело. Покрыта капсулой из плотной оформленной соединительной ткани, от которой вглубь идут перегородки, делящие её на доли и дольки. В них расположены выводные протоки, кровеносные сосуды и нервы. Самая широкая прослойка соединительной ткани называется «воротами», здесь располагаются крупные сосуды, нервы, микроганглии и выходит главный проток, он направляется в ротовую полость, где открывается мелким точечным отверстием (диаметром 0,5–1 мм), на утолщении слизистой оболочки в виде сосочка.

Долька – структурная единица железы, строма образована рыхлой соединительной тканью, содержит микрососуды, околопротоковое и периацинарное нервные сплетения, отдельные нервные волокна, секреторные гипо- и эпилеммальные нервные окончания. В соединительной ткани клетки: фибробласты, макрофаги, лимфоциты, большое количество тканевых базофилов и одиночные плазматические клетки. Паренхима представлена железистой эпителиальной тканью, ее составляют внутридольковые протоки и концевые отделы (рис. 10).

Классификация выводных протоков: главный, междольковые, междольковые, внутридольковые (исчерченные, вставочные), гранулярные (имеются у грызунов, у человека отсутствуют).

Классификация концевых отделов: серозный (белковый), серомукозный (белково-слизистый) и мукозный (слизистый).

Структурно-функциональной единицей дольки является *аденомер*: исчерченный проток разветвляется на 3–4 вставочных протока, образующих до 16 концевых отделов, 8–10 аденомеров составляют

дольку, а 18–20 долек образуют долю. В железе может быть от 7 до 12 долей (около 32000 ацинусов).

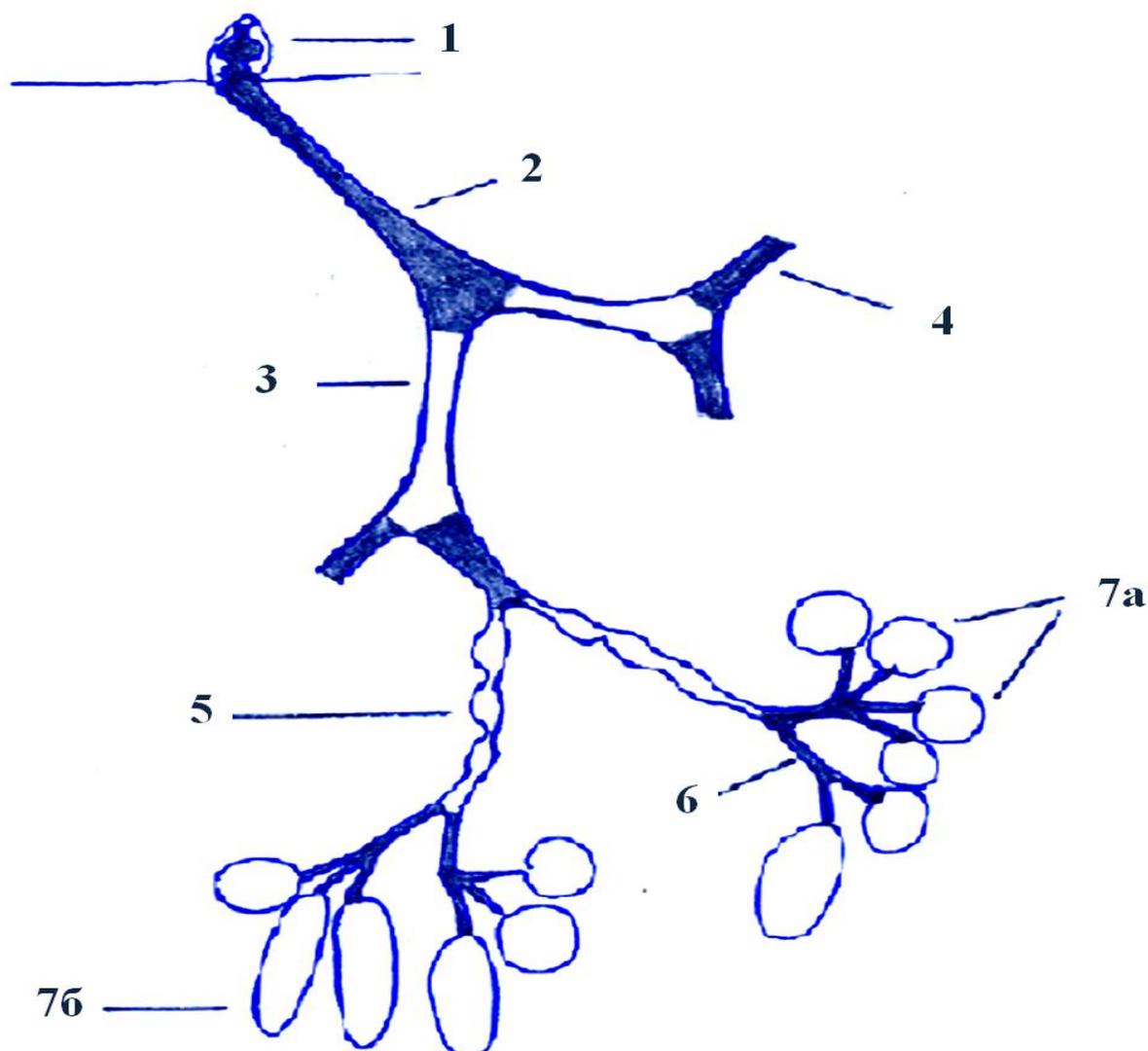


Рис. 10. Схема строения железы: 1 – устье главного протока, 2 – главный проток, 3 – междольковые, 4 – междольковые протоки, 5 – исчерченные протоки, 6 – вставочные протоки, 7а – альвеолярные концевые отделы, 7б – трубчатые концевые отделы (по Костюченко В.П.)

Серозный концевой отдел альвеолярной формы, выстлан однослойным призматическим эпителием из серозных и миоэпителиальных клеток (рис. 11).

Сероцит (белковая секреторная клетка) конической формы, с широким основанием и узкой верхушкой, тёмное округлое ядро располагается в центре, или базально. Развиты гранулярная ЭПС, пластинчатый комплекс, цитоплазма окрашивается слабобазофильно, в апикальной части в фазу накопления секрета выявляются оксифиль-

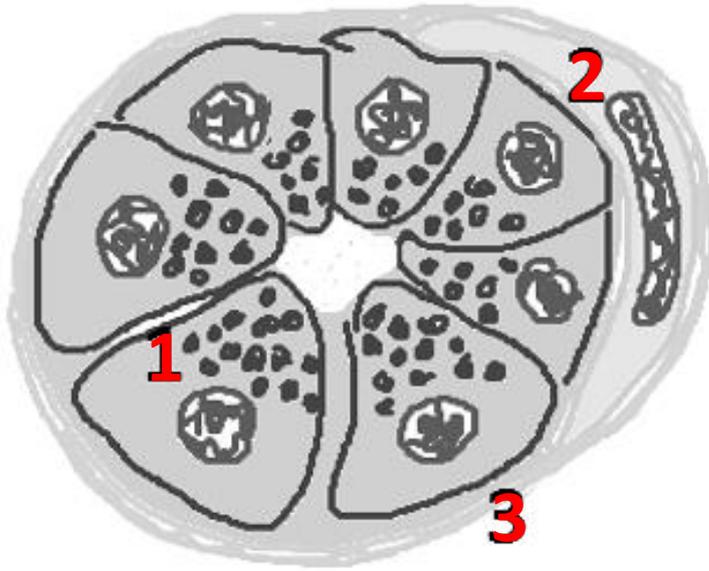


Рис. 11. Серозный концевой отдел в поперечном разрезе: 1 – сероциты, 2 – миоэпителиоцит, 3 – базальная мембрана (по Костюченко В.П.)

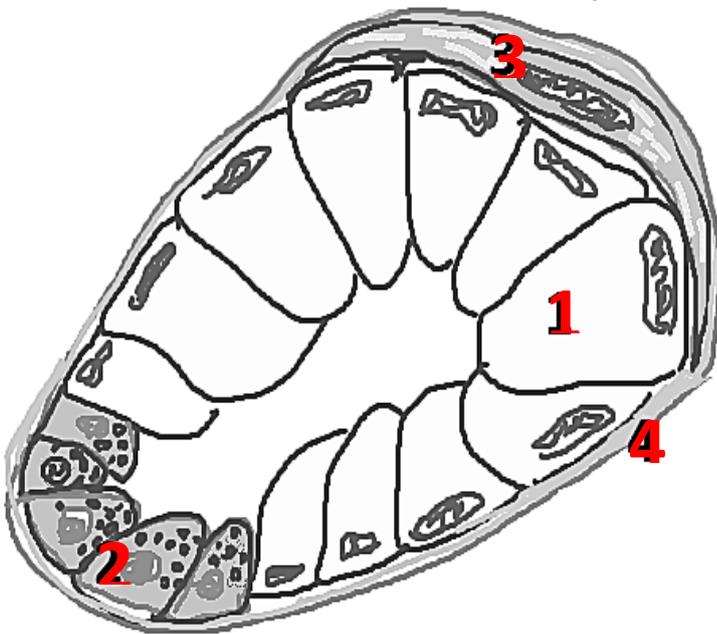


Рис. 12. Смешанный концевой отдел в поперечном разрезе (схема): 1 – мукоциты, 2 – серомукозные клетки полулуний, 3 – миоэпителиоцит, 4 – базальная мембрана (по В.П. Костюченко)

ные секреторные гранулы. Секрет выделяется по мерокриновому типу в межклеточные каналы.

В нем содержатся ферменты (амилаза, мальтаза), сиаловая кислота и микроэлементы. Парасимпатические холинэргические нервные волокна стимулируют секрецию сероцитов.

Миоэпителиоцит – плоская эпителиальная клетка звездчатой формы с длинными ветвистыми отростками. Расположена на базальной мембране и, наподобие корзинки, окружает сероциты. Хорошо развиты органеллы, содержит сократительные белки – актин и миозин. Специализирована на сократительную функцию, регулирует выведение секрета из концевых отделов. Клетки способны делиться и могут образовывать опухоли – «миоэпителиомы».

Смешанный концевой отдел выстлан призматическим эпителием, состоящим из мукоцитов, серомукозных клеток полулуний и миоэпителиальных клеток (рис. 12).

Мукоцит – крупная светлая клетка призматической формы. Темное уплощенное ядро и органеллы расположены в базальной части, хорошо развиты гранулярная и аЭПС, пластинчатый комплекс, цитоплазма окрашивается слабо базофильно. В фазу накопления секрета большая часть клетки заполнены крупными светлыми гранулами (рис. 13), в которых выявляют белки и сиало-муцины. Строение гранулы: центральные белковые зерна окружаются сиало- и сульфомуцинами.

На периферии, в виде полулуния, располагаются *серо-мукозные клетки*, крупные, окрашиваются базофильно, в апикальных частях содержат базофильные гранулы с гликопротеинами. Выделяют лизоцим, растворяющий стенку бактерий, и лактоферрин, связывающий железо, необходимое для роста бактерий нормальной микрофлоры ротовой полости. Секреторные клетки окружены корзинками звездчатых миоэпителиальных клеток.

Вставочные протоки образуют ветвления 23-х порядков, диаметр просвета 0,5–1 мкм, выстланы сначала плоским, затем низким призматическим эпителием, имеющим главные и базальные клетки. Главные клетки призматической формы, в апикальных частях содержат светлые секреторные гранулы.

Исчерченные протоки диаметром 1–2 мкм, длиной 100–200 мкм, ветвятся, образуя 2 порядка, окрашиваются оксифильно, в основании клеток видна исчерченность (рис. 14). Просвет неравномерен, на продольных срезах видны периодические сужения. Эпителий многорядный призматический, различают 5 типов клеток: главные исчерченные (численно преобладают), базальные, зернистые, «щеточные» и миоэпителиальные.

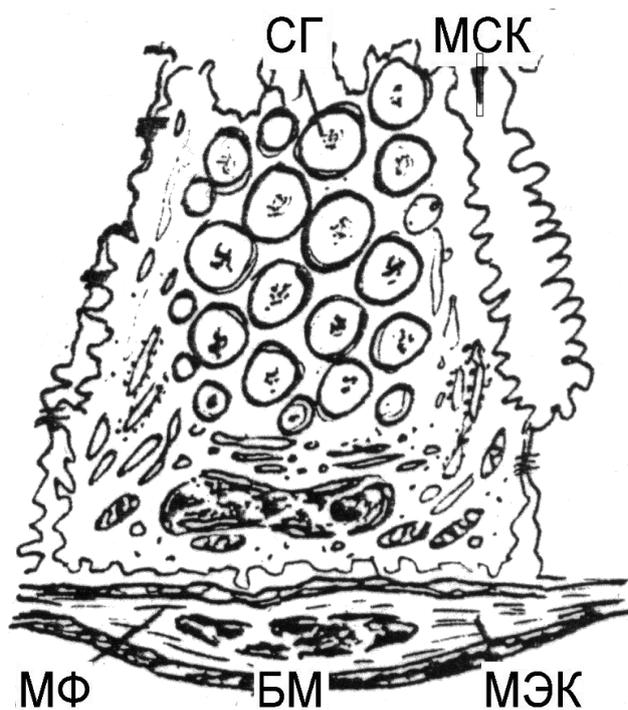


Рис. 13. Мукоцит: СГ – секреторные гранулы, МСК – межклеточные секреторные каналы, МЭК – миоэпителиальная клетка, МФ – миофибриллы, БМ – базальная мембрана (по Костюченко В.П.)

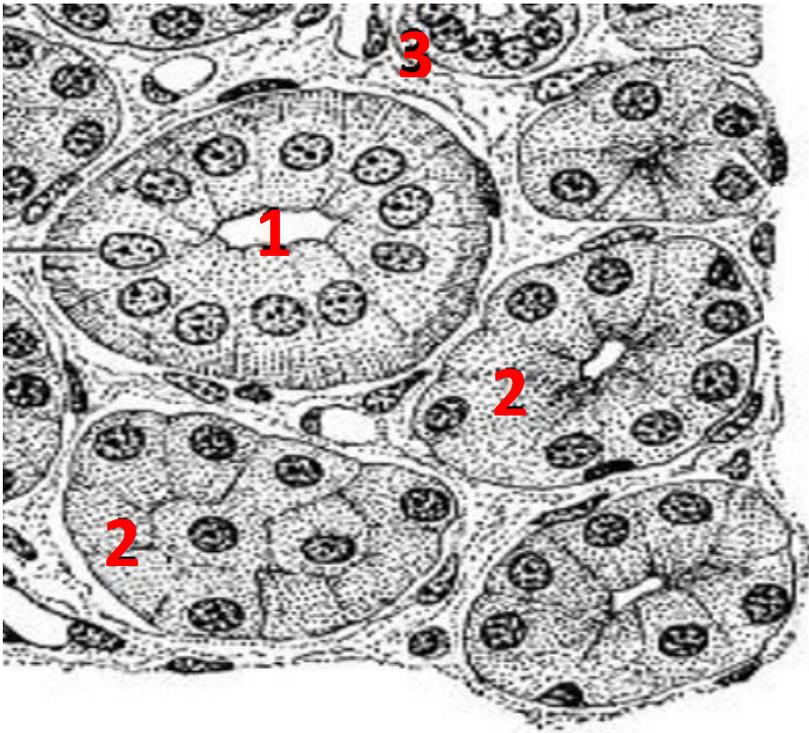


Рис. 14. Фрагмент дольки околоушной железы: 1 – исчерченный проток, 2 – серозный концевой отдел, 3 – вставочный проток (по vmede.org)

Главные клетки высокие призматические, окрашиваются оксифильно, в базальной части цитолемма образует глубокие складки, в апикальной части выявляются мелкие секреторные везикулы с калликреином. В обмен на натрий клетки выделяют в слюну бикарбонат-ионы и калий, концентрация которого в 7 раз выше, чем в плазме крови.

Базальные клетки мелкие, конической формы, являются источником регенерации эпителия.

Зернистые клетки светлые, призматической формы, хорошо развиты органеллы, особенно пластинчатый комплекс и гранулярная ЭПС. В апикальной и базальной частях содержат белковые и смешанные секреторные гранулы. Функция клеток заключается в секреции гормонов (инсулиноподобный белок, паротин) и ростовых факторов. Паротин стимулирует гемопоэз и понижает уровень кальция в крови. Действие инсулиноподобного белка сходно с гормоном поджелудочной железы – инсулином.

Щеточные или «brush» клетки расположены редко, узкие темные призматические, в апикальной части имеют короткие тупые микроворсинки, выделяют серотонин и мелатонин.

Миоэпителиальные клетки веретеновидной формы, ориентированы по спирали и расположены в местах сужений протоков, по строению и функциям сходны с корзинчатыми клетками концевых отделов, их количество уменьшается в дистальном направлении.

Междольковые протоки располагаются в соединительнотканых перегородках, образуют ветвления 2–3-х порядков, диаметр просвета 2–4 мм, длиной 200–400 мкм. Выстланы сначала двуслойным,

затем многослойным призматическим эпителием, состоящим из *базальных и главных клеток*. Главные клетки двух видов: *темные и светлые*. Светлые более многочисленны и активны, у них развиты боковые межклеточные контакты и базальная исчерченность. В апикальной части выявляются мелкие секреторные гранулы с калликреином и пиноцитозные везикулы – продукт резорбции. Клетки участвуют в резорбции секрета и секретируют белки по микроапокриновому типу. В области ворот междольковые протоки сливаются в главный проток.

Околоушная железа самая крупная из больших желез, по строению сложная разветвленная альвеолярная, по характеру секрета – белковая. Вырабатывает жидкий серозный секрет (содержит амилазу, ростовые факторы), его доля в общем объеме слюны около 25 %. Форма железы может быть овальная или треугольная. Может иметься добавочная более мелкая смешанная околоушная железка. Дольки образованы белковыми концевыми отделами. Вставочные протоки хорошо развиты, образуют ветвления 3-х порядков, исчерченные и междольковые протоки развиты умеренно. **Околоушный (Стенсеннов) проток** открыт в 1662 г. датским ученым Нильсом Стенсенном. Выходя из железы, прободает щечную мышцу и открывается в ротовую полость мелким отверстием, диаметром 0,5–1 мм, над вторым моляром верхней челюсти. Часто в этом месте слизистая имеет выпячивание – «большой сосочек». В устье присутствует поперечнополосатая мускулатура, она образует петлю «рабдосфинктер», но просвет протока не имеет ампулярного расширения. Иногда может иметься добавочная более мелкая смешанная околоушная железка, выводной проток которой открывается общим отверстием вместе с околоушным протоком на большом сосочке.

Поднижнечелюстная железа – сложная разветвленная альвеолярно-трубчатая. Выделяет жидкий смешанный секрет (ферменты, регуляторные белки, сложные углеводы, ростовые факторы и гормоны), его доля 75 %. Вторая по величине, овальной формы, покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. Дольки состоят из белковых (80 %) и смешанных (20 %) концевых отделов (рис. 15). Концевые секреторные отделы расположены рыхло, между ними видны тонкие соединительно-тканые перегородки. Вставочные протоки бывают двух видов:

1) *выходящие из серозных концевых отделов* – выстланы низким призматическим эпителием и по строению сходны с протоками желез

белкового типа; 2) *выходящие из смешанных ацинусов* – короткие и выстланы крупными слизистыми клетками. Исчерченные протоки более всего развиты в данной железе и образуют ветвления 3-х порядков, в эпителии много зернистых и щеточных клеток. Зернистые клетки выделяют ростовые факторы и инсулиноподобные белки, а щеточные клетки вырабатывают мелатонин, концентрация которого намного превышает мелатонин эпифиза. Вокруг протоков располагаются сосудистые и нервные сплетения. Междольковые и междольковые протоки развиты умеренно, имеют звездчатой формы просвет, в воротах железы они впадают в главный поднижнечелюстной проток. **Поднижнечелюстной (Вартонов) проток** открыт английским анатомом и физиологом Т. Вартоном в 1653 г. Стенка протока тонкая и эластичная, подвижная, наблюдается его перистальтика. Открывается маленьким отверстием (1 мм) на переднем крае уздечки языка. Слизистая оболочка образует выпячивание – «подъязычное мясо», хорошо видимое при поднятом языке и на анатомических препаратах. В нем сформировано ампулярное расширение стенки – накопительный резервуар для секрета и обнаружена мышечная ткань – рабдо- и лейосфинктеры. Гладкий сфинктер расположен в ампулярной части и обеспечивает периодическое выделение секрета, а поперечнополосатые пучки мышечных волокон расположены в устье и производят смыкание просвета устья при механическом раздражении и воздействии на подъязычное мясо.

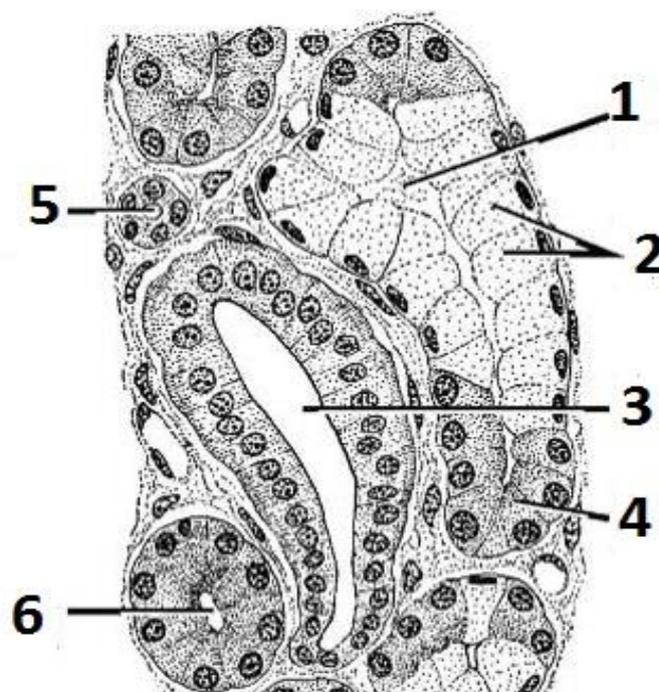


Рис. 15. Фрагмент дольки смешанной железы: 1 – серомукозный концевой отдел, 2 – мукоциты, 3 – просвет исчерченного протока, 4 – серозное полулуние, 5 – вставочный проток, 6 – серозный концевой отдел (по vmede.org)

При врожденном отсутствии возвышения инородные тела и микробы проникают в железу и вызывают её воспаление (сиалоаденит). У людей с заболеваниями почек, нарушениями минерального обмена в организме, происходит раннее избыточное отложение мине-

ральных солей в дольках и стенке протоков, что приводит к развитию слюннокаменной болезни.

Подъязычная железа – сложная разветвленная трубчато-альвеолярная, слизистого типа. Выделяет густой прозрачный слизистый секрет с небольшим количеством белка. Это самая мелкая железа, часто имеет одну крупную дольку и несколько мелких, узкую вытянутую форму. Тонкая капсула, широкие междольковые перегородки, междольковые протоки с ровными широкими просветами. У человека преобладают серомукозные концевые отделы (80 %), слизистые (10 %) и серозные (10 %). Мукоциты содержат ШИК-позитивные секторные гранулы, в которых выявляют хондроитинсульфаты, сиаломуцины и у человека более сложные – сульфомуцины. Вставочные протоки выстланы слизистыми клетками. Исчерченные протоки короткие, их эпителий низкий призматический, исчерченность слабо выражена, просвет широкий. Междольковые протоки ветвятся, образуя 2 порядка, выстланы двурядным призматическим эпителием, имеют широкий просвет и толстую стенку. **Большой подъязычный (Бартолинов) проток** по строению сходен с поднижнечелюстным протоком, однако стенка более тонкая, эластические мембраны и мускулатура не развиты. Как правило, он открывается общим отверстием на подъязычном мясе, или латеральнее в подъязычной складке.

Возрастные изменения слюнных желез

До 20 лет железы растут, происходит дифференцировка секреторного эпителия и нервного аппарата. С 20 до 40 лет наступает стабилизация роста, к этому возрасту хорошо развита железистая паренхима и происходит активная секреция белка. После 40 лет начинается инволюция – клетки концевых отделов уменьшаются в размерах, возрастает секреция слизи. Увеличивается толщина соединительнотканых перегородок, в них появляются жировые клетки и известковые минеральные конкреции. В эпителии концевых отделов и протоков появляются особые клетки «онкоциты», слизистые и бокаловидные клетки. В пожилом возрасте происходит жировое перерождение долек, glanduloциты переходят на секрецию слизи.

Миндалины

Являются иммунной защитой глотки. Различают парные – трубные и небные миндалины, а также одиночные – язычная, глоточная и гортанная миндалины.

Развитие. Лимфоидные скопления в складках слизистой оболочки глотки, развиваются на 3–5 месяцах эмбриогенеза из материала глоточной кишки и эктодермы шейной области, эпителий может быть многослойным плоским, или однослойным призматическим мерцательным. В собственной пластинке слизистой оболочки образуется ретикулярная ткань и она заселяется Т- и В-лимфоцитами. Как правило, В-лимфоциты образуют шаровидные скопления – лимфатические узелки с реактивными центрами, а Т-лимфоциты распределяются диффузно между узелками. В миндалинах хорошо развиты кровеносные капилляры, а венулы имеют призматический эндотелий.

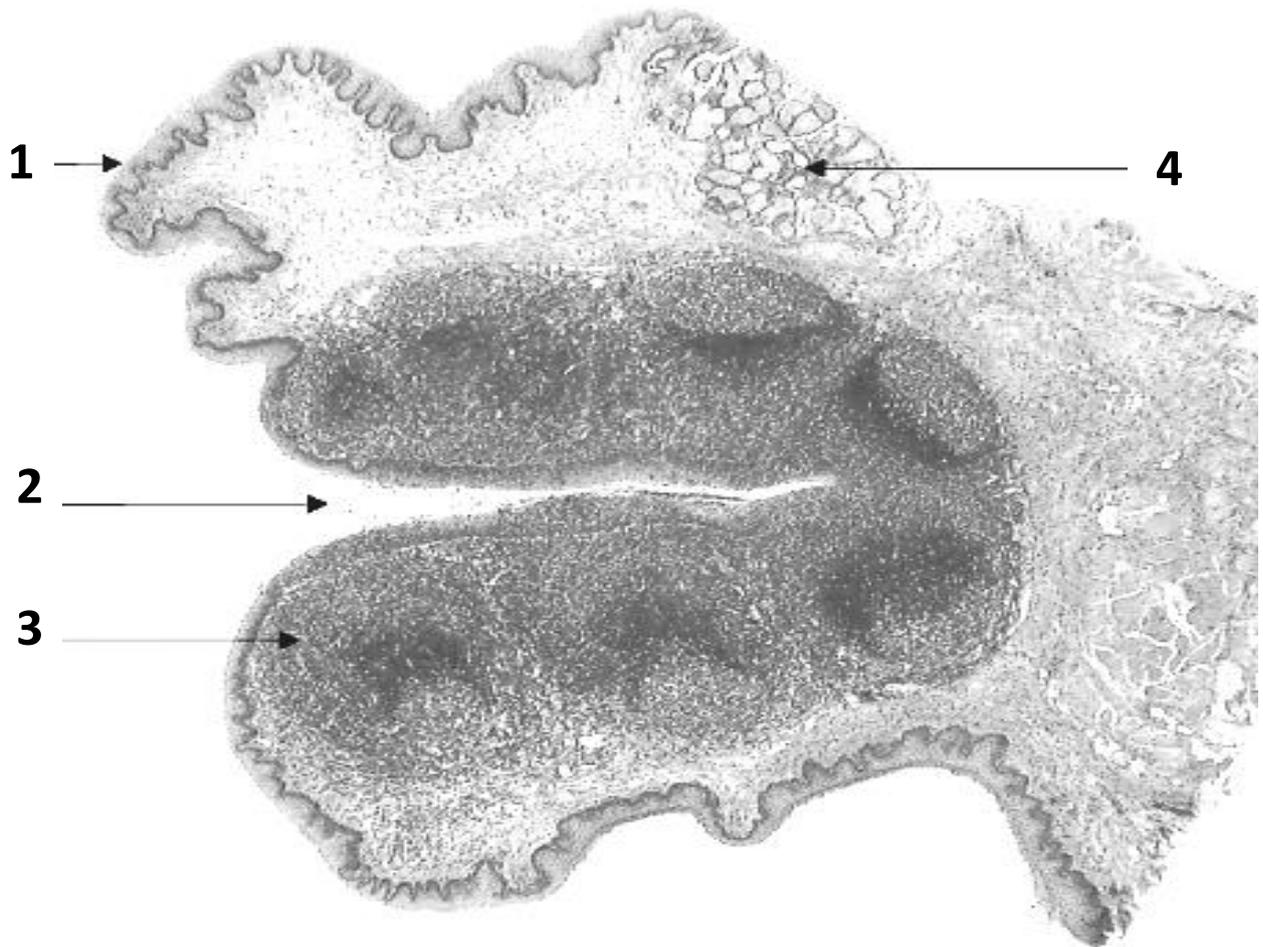


Рис. 16. Фрагмент небной миндалины: 1 – многослойный эпителий ротовой полости, 2 – крипта, 3 – лимфоузелок в собственной пластинке слизистой оболочки, 4 – небные железы (по fb.ru)

Миндалины активно развиваются и функционируют у детей (дают гипертрофированные защитные реакции: например, острая ангина, или разрастания при аденоидах) и после полового созревания подвергаются инволюции.

Небные миндалины развиваются на 9 неделе из 2-ой пары жаберных карманов глоточной кишки и располагаются между небными дужками. Эпителий многослойный плоский. Слизистая оболочка образует около 20 глубоких складок, называемых *крипты* (рис. 16). Собственная пластинка содержит В-лимфоузлы с реактивными центрами, Т-лимфоциты, макрофаги, тучные и плазматические клетки. Вокруг миндалины в подслизистой основе располагаются концевые отделы смешанных слюнных желез и пучки поперечнополосатых мышц. Выводные протоки желез открываются на поверхность слизистой оболочки за пределами крипт, это создает условия для задержки микробов и способствует развитию воспаления – острое называется «ангина», а хроническое – «тонзиллит». Эпителий таких миндалин густо заселен лимфоцитами и зернистыми лейкоцитами, а в просвете крипт появляются скопления погибших клеток. К 20 годам объем миндалин увеличивается в 9 раз по сравнению с их объемом у новорожденного, а затем происходит инволюция – эпителий уплощается, постепенно лимфоузлы редуцируются и в них исчезают реактивные центры.

Глоточная миндалина развивается на 4 месяце эмбриогенеза из эпителия глоточной кишки и мезенхимы. Располагается в крыше слизистой оболочки глотки (на задней поверхности носоглотки) в виде борозды, собственная пластинка которой заселяется лимфоцитами. На первом году жизни в миндалине разрастаются кровеносные сосуды и увеличивается её объем. Развитие заканчивается к двум годам.

Покрыта многорядным призматическим мерцательным эпителием, который инфильтрирован лимфоцитами и макрофагами, собственная пластинка содержит лимфоузлы с реактивными центрами, макрофаги и плазматические клетки. В подслизистой основе располагаются смешанные слюнные железы, выводные протоки которых открываются в крипты. В детском возрасте ткань миндалины склонна к гипертрофическому разрастанию – «аденоиды», что затрудняет дыхание и ухудшает кровоснабжение мозга. При частых хронических воспалениях и гипертрофии ткани миндалины удаляют.

ОПИСАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ

1. Околоушная слюнная железа. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 1). При малом увеличении обратить внимание на дольчатое строение органа. Широкие оксифильно окрашенные соединительнотканые перегородки разделяют железу на доли, тонкие перегородки ограничивают дольки. В перегородках видны междольковые выводные протоки, выстланные двурядным и многорядным призматическим эпителием, кровеносные сосуды – артерии с толстой стенкой, округлым фестончатым просветом, вены более крупного диаметра с тонкой стенкой и узким спавшимся просветом. Иногда в соединительной ткани можно видеть жировые клетки, а в эпителии междольковых протоков – светлые бокаловидные клетки. Паренхиму дольки образуют плотно упакованные концевые секреторные отделы альвеолярной формы. Сероциты ацинусов окрашиваются базофильно. Вставочные протоки имеют вид узких трубочек, выстланы однослойным кубическим эпителием и окрашиваются базофильно. Исчерченные протоки большего диаметра, с неравномерно расширенным просветом, выстланы многорядным призматическим эпителием и окрашены оксифильно. Рядом с протоками можно видеть артериолы и венулы. При большом увеличении рассмотреть строение концевого секреторного отдела. Он окружен базальной мембраной, имеет альвеолярную форму. На базальной мембране заметны плоские клетки с овальными уплощенными ядрами в тонком ободке оксифильной цитоплазмы – это миоэпителиоциты. Другие, более многочисленные базофильные клетки – сероциты, призматической формы с широким основанием, узкой верхушкой и тёмным округлым ядром. В цитоплазме, в стадии накопления секрета, на апикальном полюсе видны оксифильные секреторные гранулы. Концевые отделы окружены тонкими прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани с капиллярами, часть которых расширена и заполнена кровью, что связано с особенностями секреции. При большом увеличении исчерченного протока видно, что эпителий его многоряден и состоит из разных типов клеток. Преобладают высокие призматические клетки с оксифильной окраской и базальной исчерченностью. Также есть мелкие базофильные клетки конической формы, которые редко расположены на базальной мембране. Отдельные призматические клетки – секреторные, базофильно окрашены, иногда в них видны секреторные гранулы.

Зарисовать при малом увеличении фрагмент околоушной железы (дольки с междольковыми перегородками), при большом увеличении – концевой отдел, в котором обозначить серозные и миоэпителиальные клетки, вставочный проток с однослойным кубическим эпителием, исчерченный проток с призматическим эпителием и базальной исчерченностью главных клеток.

2. Поднижнечелюстная слюнная железа. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 2). На малом увеличении обратить внимание на дольчатое строение железы, в соединительнотканых перегородках – на междольковые выводные протоки и кровеносные сосуды. В дольках разные концевые отделы: большую часть паренхимы образуют плотно упакованные концевые секреторные отделы альвеолярной формы с базофильно окрашенными сероцитами, меньшую часть – концевые отделы трубчатой формы, состоящие из центрально расположенных светлых мукоцитов и базофильно окрашенных клеток белковых полулуний. В соединительной ткани дольки расположены вставочные и исчерченные выводные протоки. Вставочные протоки имеют узкий просвет, выстланы однослойным кубическим эпителием, окрашиваются базофильно. Вставочные протоки, отходящие от смешанных концевых секреторных отделов, с более широким просветом, выстланы крупными светлыми слизистыми клетками. Исчерченные протоки – ветвящиеся трубочки с широким просветом неодинаковой величины, выстланы призматическим эпителием, окрашиваются оксифильно. Рядом с протоками можно видеть артериолы и вены. На большом увеличении рассмотреть строение концевых секреторных отделов. Белковый секреторный отдел окружен базальной мембраной, имеет альвеолярную форму. На периферии ацинусов под базальной мембраной располагаются миоэпителиоциты с овальным уплощённым ядром в тонком ободке цитоплазмы. Другие более многочисленные белковые секреторные клетки имеют призматическую форму, широкое основание, узкую верхушку, тёмное ядро округлой формы, базофильно окрашенную цитоплазму. В стадии накопления секрета в апикальных частях клеток видны оксифильно окрашенные секреторные гранулы. Смешанный секреторный отдел трубчатой формы. На базальной мембране на периферии ацинусов расположены сероциты белковых полулуний и миоэпителиоциты. Строение миоэпителиоцитов сходно с клетками серозных ацинусов. Белковые секреторные клетки кубической (призматической) формы с округлым ядром и базофильной (апикально зернистой) ци-

топлазмой. Более многочисленные слизистые клетки – мукоциты. Крупные призматические, с ядром в базальной части и крупными светлыми секреторными гранулами в надъядерной области. Слабо окрашивается мембрана гранул, в связи с этим цитоплазма имеет «ячеистый» вид. В интерстиции, окружающем ацинусы, обнаруживаются кровеносные капилляры. В соединительной ткани желёз также можно увидеть скопления жировых клеток.

Зарисовать при малом увеличении фрагмент поднижнечелюстной железы (дольку с междольковой перегородкой), при большом увеличении – смешанный концевой отдел и в нем обозначить серозные, слизистые и миоэпителиальные клетки, исчерченный проток с базальной исчерченностью.

3. Подъязычная железа. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 3). На малом увеличении рассмотреть широкие междольковые перегородки, образованные рыхлой волокнистой соединительной тканью, в ней много жировых клеток, а также в перегородках расположены междольковые выводные протоки с широким просветом, выстланные многорядным призматическим эпителием. Междольковые протоки сопровождают артерии и вены. Долька образована слизистыми и смешанными концевыми секреторными отделами трубчатой формы, в которых слизистые клетки выглядят в виде светлых пузырьков. Концевые отделы переходят в короткие, выстланные слизистыми клетками, вставочные протоки. Исчерченные протоки практически отсутствуют, встречаются единичные исчерченные протоки с широким просветом, выстланные низким призматическим эпителием. При большом увеличении рассмотреть слизистый концевой секреторный отдел. На продольном разрезе он трубчатой формы, выстлан высокими крупными светлыми клетками. Уплощённые ядра клеток располагаются в базальной части, цитоплазма в базальной части окрашена базофильно. Средняя и апикальная части клеток не окрашены, содержат светлые секреторные гранулы, придающие цитоплазме ячеистый вид. По периферии слизистых клеток можно увидеть редкие уплощённые миоэпителиоциты, строение которых сходно со строением этих клеток в околоушной и поднижнечелюстной железах.

Зарисовать при малом увеличении фрагмент подъязычной железы (дольку с междольковой перегородкой), при большом увеличении концевой отдел и в нем обозначить слизистые и миоэпителиальные клетки.

4. Нёбная миндалина. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 4). На малом увеличении рассмотреть в собственной пластинке слизистой оболочки глубокое трубчатое погружение многослойного эпителия – крипту, окруженную скоплением лимфоидной ткани в виде округлых образований со светлыми центрами. Сам эпителий заселен лимфоцитами и соединительная ткань собственной пластинки содержит множество лимфоцитов над лимфоузелками и вокруг них. Скопления лимфоидной ткани окружены плотно расположенными коллагеновыми волокнами – капсулой, за пределами которой в рыхлой волокнистой соединительной ткани подслизистой основы расположены концевые отделы слизистых нёбных слюнных желёз. Концевые отделы трубчатой формы выстланы высокими светлыми призматическими клетками – мукоцитами. Секрет клеток не окрашен. В соединительной ткани подслизистой основы видны пучки поперечнополосатых мышечных волокон, окрашенные эозином в ярко-розовый цвет.

Зарисовать при малом увеличении небную миндалину (фрагмент, включающий крипту и собственную пластинку слизистой оболочки с лимфоузелками).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Чем образована ротовая полость?
2. Какой тканевой состав органов ротовой полости и особенности строения эпителия?
3. Как развиваются зубы, ранняя и поздняя стадии развития?
4. Общий план строения зуба и строение твердых и мягких тканей?
5. Каково строение губы?
6. Каково строение языка, особенности строения тела и корня?
7. Как развиваются и построены большие слюнные железы: строение дольки железы, понятие об аденомере.
8. Каково строение и какие структурно-функциональные отличия можно выделить в концевых отделах больших слюнных желез?
9. Классификация, строение и функция выводных протоков больших слюнных желез.
10. Морфофункциональные особенности строения околоушной и смешанных (поднижнечелюстной и подъязычной) больших слюнных желез.

11. Классификация миндалин и их общая морфофункциональная характеристика.
12. Понятие о лимфоидной ткани, особенности распределения лимфоцитов.
13. Развитие, строение и функции небных миндалин, возрастные особенности.
14. Особенности строения язычной и глоточной миндалин.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. КОРОНКА ЗУБА ОБРАЗОВАНА

- 1) пульпой и дентином
- 2) эмалью и дентином
- 3) дентином и цементом
- 4) периодонтом

2. СТРУКТУРНОЙ ЕДИНИЦЕЙ ЭМАЛИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) энамелобласты
- 2) дентинные канальцы
- 3) эмалевые призмы
- 4) линии Ретциуса

3. В ОБРАЗОВАНИИ ДЕНТИНА ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ

- 1) энамелобласты
- 2) одонтобласты
- 3) цементциты
- 4) клетки пульпы

4. НА РАННЕЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЗУБА ОБРАЗУЕТСЯ

- 1) эмалевый орган, зубной сосочек и мешочек
- 2) дентин и пульпа
- 3) дентин и цемент
- 4) эмалевый орган и эмаль

5. ПОДНИЖНЕЧЕЛЮСТНАЯ ЖЕЛЕЗА ОБРАЗОВАНА

- 1) смешанными белково-слизистыми концевыми отделами
- 2) только белковыми концевыми отделами

- 3) только слизистыми концевыми отделами
 - 4) белковыми, смешанными и слизистыми концевыми отделами
6. ОКСИФИЛЬНУЮ ОКРАСКУ И БАЗАЛЬНУЮ ИСЧЕРЧЕННОСТЬ В БОЛЬШИХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗАХ ИМЕЮТ ВЫВОДНЫЕ ПРОТОКИ
- 1) междольковые
 - 2) вставочные
 - 3) исчерченные
 - 4) главные
7. МАЛЕНЬКИЕ ЖЕЛТОВАТЫЕ ПЯТНЫШКИ В СЛИЗИСТОЙ ЧАСТИ ГУБЫ ОБРАЗОВАНЫ
- 1) роговыми чешуйками
 - 2) выводными протоками слюнных желез
 - 3) мелкими слизистыми железами
 - 4) скоплением меланоцитов
8. ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ СТРОЕНИЯ КОРНЯ ЯЗЫКА
- 1) язычная миндалина
 - 2) слизистая оболочка образует многочисленные сосочки
 - 3) присутствует подслизистая основа
 - 4) между мышцами залегают концевые отделы серозных желез Эбнера
9. ПОД НАЗВАНИЕМ «КРИПТЫ» В МИНДАЛИНЕ СЛЕДУЕТ ПОНИМАТЬ
- 1) лимфоузлы в собственной пластинке слизистой оболочки
 - 2) скопления слизистых желез
 - 3) складки слизистой оболочки
 - 4) дольки миндалин
10. В КОНЦЕВЫХ ОТДЕЛАХ СМЕШАННЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ ОБНАРУЖЕНЫ КРУПНЫЕ СВЕТЛЫЕ КЛЕТКИ, ОНИ НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) сероциты
 - 2) миоэпителиоциты
 - 3) клетки полулуний
 - 4) мукоциты

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Студент пожаловался на боли в желудке, при осмотре ротовой полости врач обнаружил белый налет на спинке языка.

Сделать заключение о характере налета. Какие сосочки языка отреагировали?

Задача № 2. При изучении гистологического препарата небной миндалины, обнаружилась инфильтрация эпителия лимфоцитами, светлые центры в лимфоузелках и большие скопления лимфоцитов в собственной пластинке слизистой оболочки.

- 1. Сделать заключение о функциональном состоянии миндалины.*
- 2. Что означают светлые центры в лимфатических узелках?*

Задача № 3. Больной обратился к стоматологу по поводу повышенной чувствительности зубов. При осмотре обнаружили изменения в тканях коронки большинства зубов.

Сделать заключение о характере изменений в тканях коронки.

Задача № 4. На препарате слюнной железы обнаружены концевые отделы трубчатой формы со светлыми крупными клетками, выводные протоки с широкими просветами и широкие междольковые перегородки.

Сделать заключение о виде железы, разновидности концевого отдела, типе секреции и характере секрета.

Задача № 5. У больного сахарным диабетом в поднижнечелюстных железах обнаружена гипертрофия зернистых клеток выводных протоков, окрашенных оксифильно.

- 1. О каких протоках идет речь?*
- 2. С чем связана их гипертрофия при диабете?*

Задача № 6. На губах у женщины появились мелкие желтоватые точки, она испугалась и обратилась к дерматологу.

Сделать заключение о структурных образованиях губы.

Задача № 7. На приеме отоларинголог обнаружил у ребенка аденоиды и предложил хирургическую операцию по удалению.

Сделать заключение о локализации и причине данной патологии.

Задача № 8. При изучении 2-х гистологических препаратов языка, на первом обнаружены поперечнополосатые мышцы, серозные железы и нитевидные сосочки, а на втором – скопления лимфоидной ткани и слизистые железы.

Сделать заключение о принадлежности препаратов телу или корню языка.

Задача № 9. Если дать полизать ладошку кошке, собаке и человеку, обнаружится, что у кошки очень шершавый язык.

Сделать заключение об отличии гистологического строения нитевидных сосочков языка кошки и человека.

Задача № 10. На гистологическом препарате большой слюнной железы были обнаружены компактные дольки с округлыми концевыми отделами, между которыми в большом количестве расположены узкие базофильные трубочки, выстланные плоским и низким призматическим эпителием и широкие оксифильные трубочки с базальной исчерченностью.

Сделать заключение о типе слюнной железы и разновидности выводных протоков.

7.2. ПИЩЕВОД. ЖЕЛУДОК. ТОНКАЯ И ТОЛСТАЯ КИШКА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: ознакомиться с общей морфофункциональной характеристикой органов среднего отдела пищеварительного канала, светооптическими и ультраструктурными особенностями стенки пищевода, желудка, тонкой и толстой кишки человека в различных отделах, гистофизиологией желёз, источниками развития тканевых элементов стенки органов, регенерацией, возрастными изменениями.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Отделы, оболочки, слои, тканевый состав, эмбриональные источники развития тканей, строение, функции, регенерация, возрастные изменения пищевода.
2. Гистофизиология желёз пищевода.
3. Отделы, оболочки, слои, тканевый состав, эмбриональные источники развития тканей, строение, функции, регенерация, возрастные изменения желудка.
4. Гистофизиология желёз желудка.
5. Отделы, оболочки, слои, тканевый состав, эмбриональные источники развития тканей, строение, функции, регенерация, возрастные изменения тонкой кишки.
6. Отделы, оболочки, слои, тканевый состав, гистогенез, строение, функции, регенерация, возрастные изменения толстой кишки.
7. Особенности строения червеобразного отростка.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Пищевод. Трубчатый мышечно-железистый орган, протяжённостью 25 см у взрослых и 11 см у новорождённых. Анатомически подразделяется на три отдела: шейный, грудной и брюшной (у новорождённых брюшного отдела нет). В стенке три оболочки: слизистая, мышечная и адвентициальная (в брюшном отделе наружная оболочка серозная) (рис. 17).

Слизистая оболочка выстилает орган изнутри, располагается на подслизистой основе и состоит из эпителиального слоя, собственной и мышечной пластинок (в шейном отделе мышечная пластинка не

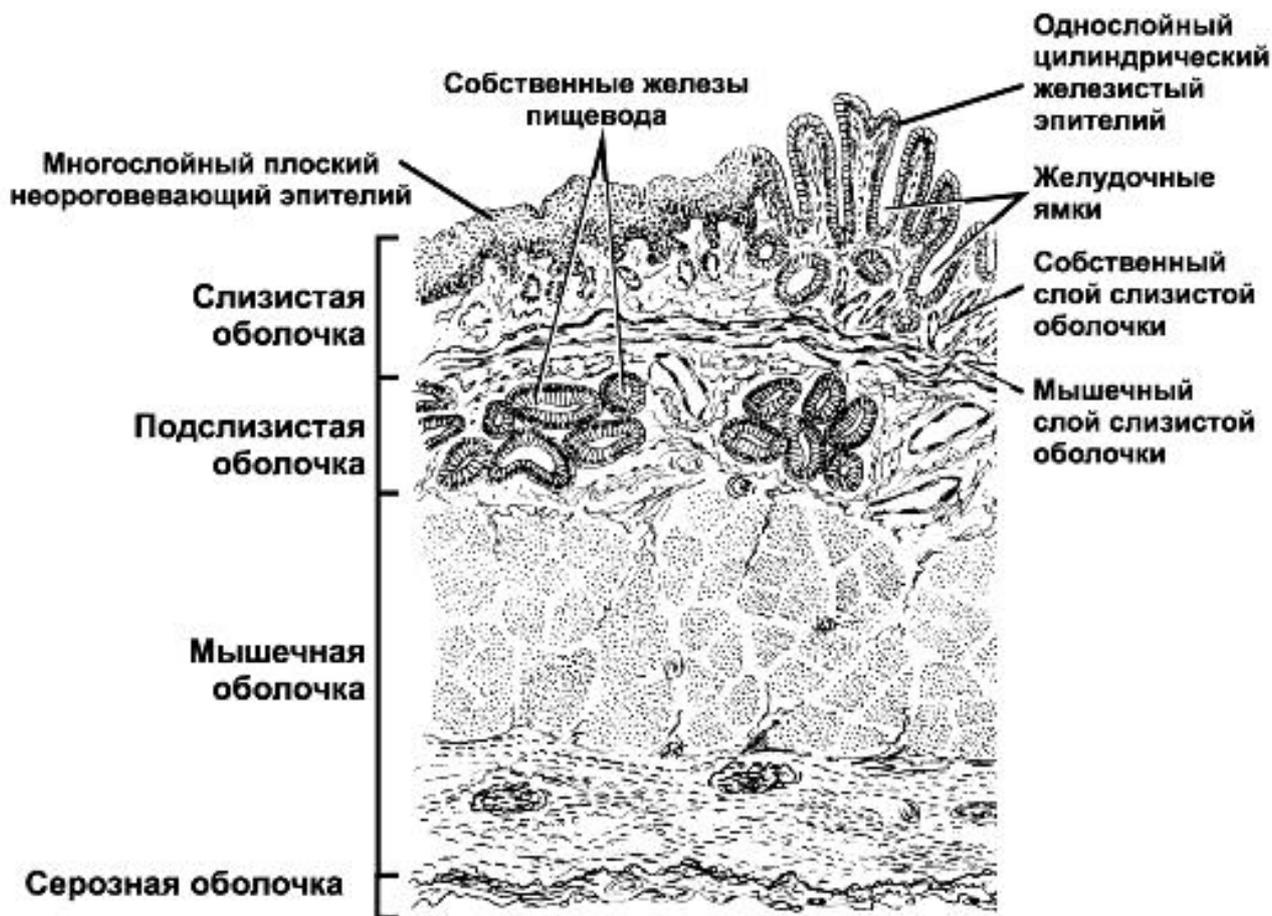


Рис. 17. Схема гистологического строения стенки пищевода (по tonpix.ru)

выражена). Эпителиальный слой толщиной 300–500 мкм. По строению он многослойный плоский неороговевающий, по происхождению – эктодермальный. В эпителии различают базальный, парабазальный, промежуточный и поверхностный слои, объединяющие более 20 рядов клеток, обновляющихся в течение 30–40 суток. Собственная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа образованы рыхлой соединительной тканью мезенхимной природы. Прочность сращения с эпителиальным слоем обеспечивают сосочки собственной пластинки, более высокие в брюшном отделе. Мышечная пластинка слизистой оболочки объединяет продольно ориентированные гладкие миоциты мезенхимной природы, которые своим сокращением способствуют локальному расширению просвета органа при проглатывании крупных комков пищи. Толщина мышечной пластинки слизистой оболочки прогрессивно увеличивается к брюшному отделу. У новорождённых плотность расположения миоцитов значительно ниже, чем у взрослых. Подслизистая основа формирует 8–10 расправляющихся продольных складок.

Мышечная оболочка, обеспечивающая продвижение пищевого комка, состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоёв. Циркулярный слой формирует глоточно-пищеводный (верхний) рабдосфинктер и пищеводно-желудочный (нижний) лейосфинктер, предотвращающий забрасывание содержимого желудка в пищевод. В верхней трети органа мышечная ткань висцеральная поперечнополосатая соматического происхождения. В средней трети мышечная оболочка содержит также и пучки гладких миоцитов мезенхимной природы. В нижней трети мышечная ткань у человека исключительно гладкая. У грызунов и собак в мышечной оболочке пищевода на всём протяжении мышечная ткань поперечнополосатая.

Адвентиция пищевода образована рыхлой соединительной тканью. Серозная оболочка располагается на подсерозной основе, выстлана мезотелием, под которым находится собственная пластинка серозной оболочки. Мезотелиоциты мезодермального происхождения. Они обеспечивают подвижность брюшного отдела органа. Собственная пластинка и подсерозная основа состоят из рыхлой соединительной ткани.

Васкуляризация и иннервация пищевода: крупнопетлистое артериальное сплетение в собственной пластинке, крупнопетлистое и мелкопетлистое артериальные, венозные и лимфатические сплетения подслизистой основы, межмышечное сосудистое сплетение, свободные нервные окончания, нейро-мышечные и нейро-железистые окончания, внутреннее и наружное подслизистые, межмышечное, субадвентициальное и адвентициальное нервные сплетения.

Железы пищевода: *верхние, кардиальные, подслизистые*. *Верхние* располагаются в шейном отделе, обнаруживаются у 70 % людей и составляют 4 % желёз собственной пластинки слизистой оболочки. В брюшном отделе в собственной пластинке залегают *кардиальные железы*. Верхние и кардиальные железы – простые трубчатые разветвлённые слизистые энтодермального происхождения. Ацинусы (концевые отделы желёз) состоят из мукоцитов (кардиальных экзокриноцитов), между которыми одиночно располагаются эндокринные и обкладочные клетки. Выводной проток желёз ампулообразный, выстлан мукоцитами и плоскими клетками. *Подслизистые железы* – сложные разветвлённые трубчато-альвеолярные слизистые эктодермального происхождения. Располагаются в складках подслизистой основы. Выводные протоки желёз выстланы многослойным плоским неороговевающим эпителием, концевые отделы состоят из мукоцитов и се-

ромукоцитов, под которыми на базальной мембране располагаются миоэпителиоциты.

Желудок – полый мышечно-железистый орган ёмкостью 1,5–2 л (у взрослых), накапливающий, перемешивающий, проталкивающий пищу, осуществляющий её частичную химическую обработку (пепсин расщепляет белки, липаза – эмульгированные липиды, ренин у детей створаживает молоко). В желудке происходит всасывание воды и электролитов, вырабатывается антианемический фактор и гормоны. Анатомические отделы органа: кардия, дно, тело, преддверие привратника, привратник.

По гистологическим признакам (типу желёз) выделяют *кардиальный*, с кардиальными железами, *фундальный*, с собственными железами, и *пилорический*, с пилорическими железами, отделы. Стенка органа состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. В *слизистой оболочке* выделяют эпителиальный слой, собственную пластинку с железами и мышечную пластинку. В мышечной пластинке – внутренний циркулярный, средний продольный и наружный циркулярный слои. Гладкая мышечная ткань мышечной пластинки, рыхлая соединительная ткань собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы мезенхимной природы. Подслизистая основа формируют складки, расправляющиеся при наполнении желудка пищей. В *мышечной оболочке* внутренний косой, средний циркулярный и наружный продольный слои гладкой мышечной ткани. Имеется пилорический лейосфинктер, регулирующий эвакуаторную деятельность желудка. *Серозная оболочка* располагается на подсерозной основе, её собственная пластинка выстлана мезотелием.

Васкуляризация и иннервация желудка: поверхностные звёздчатые вены, артериальное и венозное сплетения собственной пластинки, артериальное, венозное и лимфатическое сплетения подслизистой основы, межмышечное сосудистое сплетение, нейро-мышечные и нейро-железистые окончания, свободные нервные окончания, подслизистое, межмышечное, субсерозное нервные сплетения.

Эпителиальный слой в желудке толщиной 30 мкм, представлен однослойным столбчатым эпителием энтодермального происхождения, клетки которого – поверхностные мукоциты – непрерывно выделяют слизь и HCO_3^- ионы, обеспечивая формирование слизистого щелочного барьера, защищающего стенку от HCl и пепсина.

Погружаясь в собственную пластинку слизистой оболочки, покровные мукоциты выстилают желудочные ямочки, наиболее глубокие в пилорическом отделе. Ядра в мукоцитах овальные, ориентированы вдоль оси клеток. ШИК-позитивные мелкие секреторные гранулы умеренной электронной плотности располагаются на апикальном полюсе и выделяют содержимое по мерокринному способу через узкие поры в промежутках между микроворсинками. В ямочках мукоциты имеют более крупные секреторные гранулы, оттесняющие ядро к базальной плазмолемме (рис. 18).

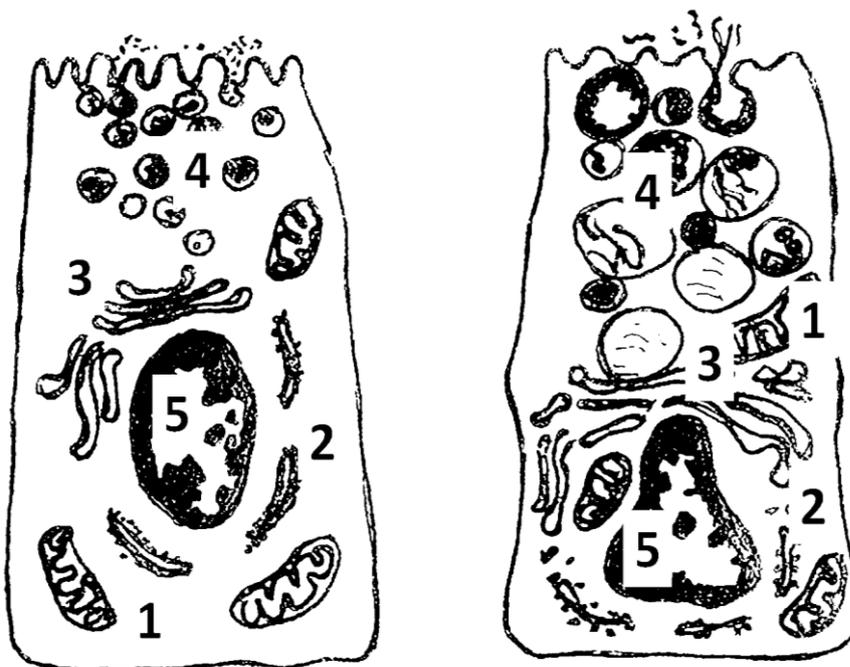


Рис. 18. Поверхностный и ямочный мукоциты: 1 – митохондрии, 2 – гранулярная эндоплазматическая сеть, 3 – комплекс Гольджи, 4 – секреторные везикулы, 5 – ядра (по Костюченко В.П. и др.)

На дне ямочек устьями выводных протоков открываются простые трубчатые разной степени разветвлённости железы. Общее их количество у человека составляет 20–35 млн, собственных желёз – 1419 млн (рис. 19).

Собственные железы формируют стройные ряды, пронизывая собственную пластинку толщиной 600–800 мкм. Большой диаметр желёз составляет 45 мкм. По химической природе вырабатываемого секрета они белково-слизистые.

В шейке желёз располагаются *малодифференцированные шеечные слизистые клетки*, за счёт которых эпителий собственных желёз желудка обновляется в течение 10 суток, покровно-ямочный эпителий – в течение 5 суток.

Перешеек – часть основного неветвящегося отдела собственной железы на границе с шейкой. Здесь располагаются слизистые клетки, проявляющие фазную активность.

В фазе функциональной готовности они имеют пузырьковидную форму. Весь апикальный полюс занимают секреторные гранулы различной величины и электронной плотности. Ядро отеснено к базальной мембране. Гранулы содержат гликопротеиды (нейтральные ШИК-позитивные мукоидные вещества), гликозаминогликаны (кислые мукоидные вещества, выявляются окрашиванием альциановым синим) и пепсиноген (электронноплотные при электронной микроскопии). После выделения секрета в фазу восстановления клетки приобретают клиновидную форму. Секреторные гранулы появляются в фазу покоя и начала синтеза (рис. 20).

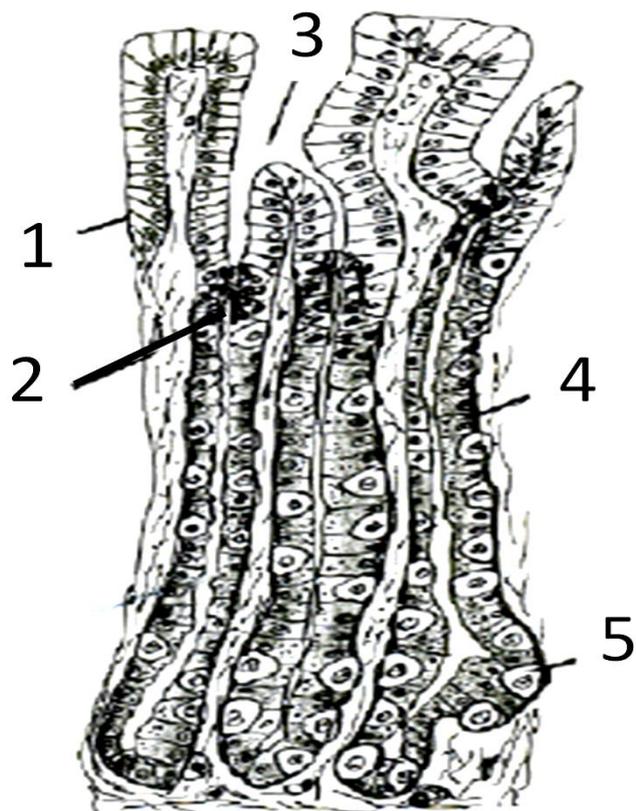


Рис. 19. Собственные железы: 1 – поверхностные мукоциты, 2 – шейка, 3 – желудочная ямочка, 4 – главные клетки главной части, 5 – обкладочная клетка (по Костюченко В.П. и др.).

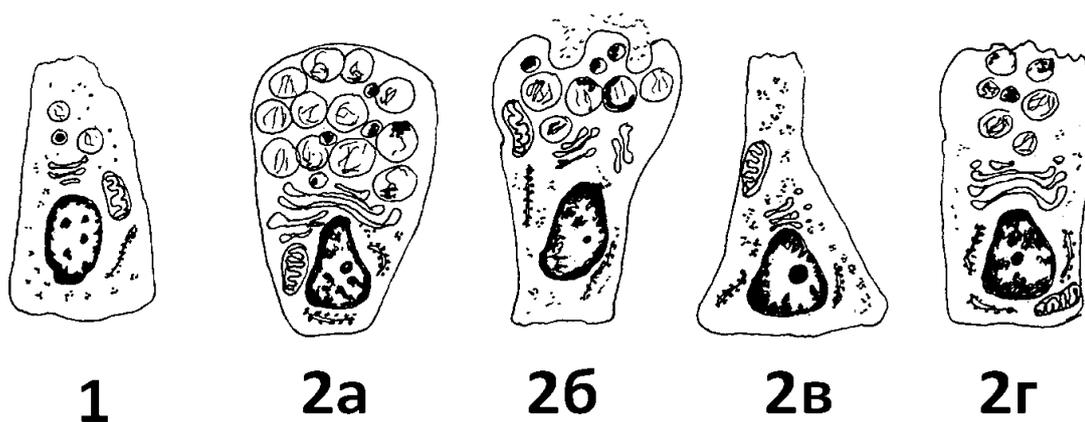


Рис. 20. Мукоциты собственных желёз: 1 – шейный, 2 – секреторный цикл добавочной клетки, 2а – фаза функциональной готовности, 2б – фаза выделения секрета, 2в – фаза восстановления, 2г – фаза покоя и начала синтеза секрета (по Костюченко В.П. и др.).

Главные клетки располагаются в главной части желёз. В фазу функциональной готовности они столбчатой формы с овальным ядром, ядрышками и зимогенными секреторными гранулами в базофильной цитоплазме. Секреторные гранулы содержат пищеварительные ферменты в неактивной форме (*пепсиноген*) и имеют умеренную электронную плотность. При поступлении пищи в желудок их содержимое выделяется. В фазу восстановления обнаруживается множество свободных рибосом. В фазу покоя большая часть свободных рибосом связывается с цистернами гранулярной эндоплазматической сети, увеличиваются размеры комплекса Гольджи, в зоне которого оформляются новые секреторные гранулы (рис. 21).

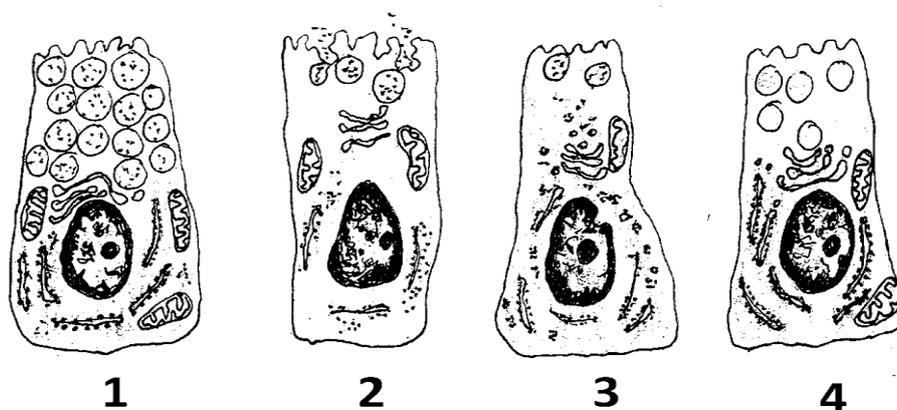


Рис. 21. Секреторный цикл главной клетки собственных желёз желудка: 1 – фаза функциональной готовности, 2 – фаза выделения секрета, 3 – фаза восстановления, 4 – фаза покоя и начала синтеза секрета (по Костюченко В.П. и др.).

Обкладочная клетка конической формы с округлым основанием, выступающим наружу, и узкой верхушкой, не достигающей просвета железы. Ядро округлое, светлое. Цитоплазма оксифильная, богата митохондриями (составляют 33 % её объёма). Имеются внутриклеточные секреторные каналцы, выявляемые импрегнацией серебром, которые открываются в межклеточные секреторные каналцы (пространство между верхушками главных клеток). В фазу покоя система каналцев слабо выражена, митохондрии рассредоточены. В фазу начальной секреторной активности внутриклеточные каналцы увеличиваются, окружаются митохондриями и везикулами, мембрана которых содержит ионные насосы. Клетки образуют и выделяют в кровь гидрокарбонат-ионы в обмен на ионы хлора, которые они, в свою очередь, транспортируют в просвет каналцев, как и ионы во-

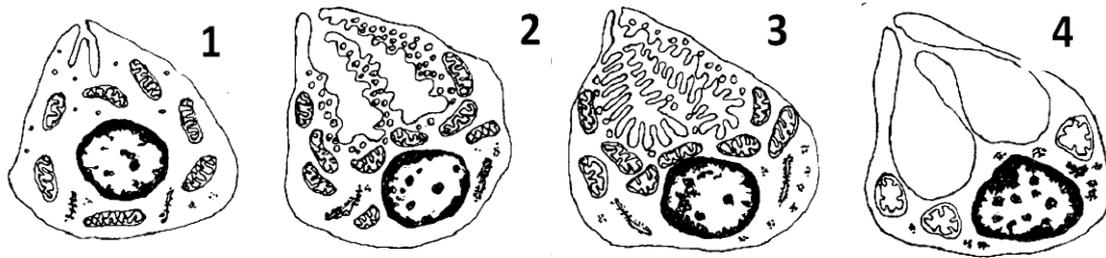


Рис. 22. Секреторный цикл обкладочной клетки: 1 – фаза функционального покоя, 2 – фаза умеренной начальной активности, 3 – фаза высокой активности, 4 – постсекреторная фаза (по Костюченко В.П. и др.)

дорода. Соляная кислота благоприятствует превращению пепсиногена в пепсин. Обкладочные клетки секретируют также *антианемический фактор*. На пике секреторной активности пузырьки сливаются с

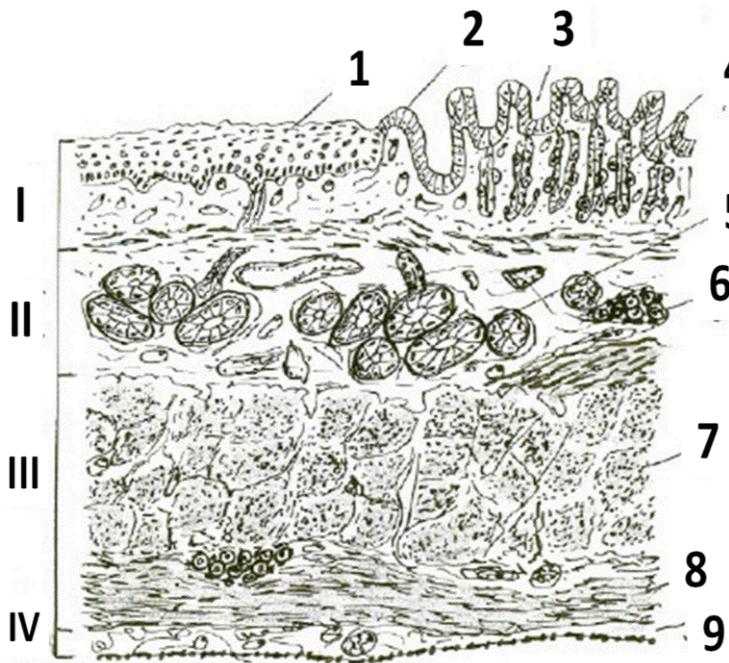


Рис. 23. Переход пищевода в желудок: I – слизистая оболочка, II – подслизистая основа, III – мышечная оболочка, IV – серозная оболочка, 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий пищевода, 2 – однослойный столбчатый эпителий желудка, 3 – ямочка, 4 – кардиальная железа желудка, 5 – подслизистые железы, 6 – косой слой мышечной оболочки, 7 – циркулярный слой, 8 – продольный, 9 – мезотелий (по Костюченко В.П. и др.)

канальцами, которые становятся складчатыми. В постсекреторную фазу митохондриальный матрикс просветляется, кристы частично расправляются. Канальцы их напоминают мешочки (рис. 22).

ГЭП эндокринные клетки (ЕС-, ЕСL-, Р-, D-, D₁-, А-клетки и др.) – базально-зернистые аргентаффинные (хромаффинные) конической формы со складчатым светлым ядром и слабо оксифильной цитоплазмой, содержащей умеренное количество цистерн гранулярной эндоплазматической сети, комплекс Гольджи и мелкие секреторные гранулы с электронно-плотной сердцевиной.

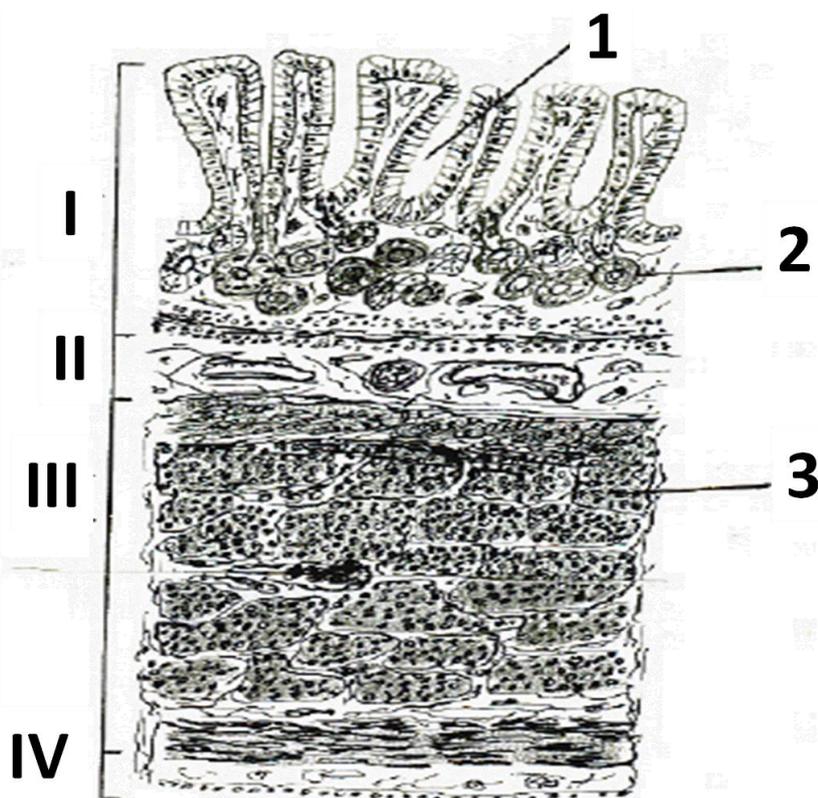
На долю мукоцитов в

собственных железах желудка приходится 20–25 % от общего количества клеток, 50–70 % составляют главные, 25–35 % – обкладочные, 1–2 % – ГЭП эндокринные клетки. В антральном отделе простые разветвлённые трубчатые слизисто-белковые железы содержат: главных клеток – 20 %, обкладочных – 20 %, добавочных – 55 %, эндокринных – 5 %.

Кардиальные железы желудка простые трубчатые разветвлённые. Кардиальные экзокриноциты, вырабатывающие слизистый секрет, составляют 96 % клеток, ГЭП эндокринные клетки – 2 %, обкладочные – 1–2 % (рис. 23).

Пилорические железы простые трубчатые сильно разветвлённые, слизистые, поэтому их концевые отделы на гистологических препаратах часто попадают в поперечные срезы (рис. 24).

Мукоциты однорядного призматического эпителия желёз с



округлыми или овальными тёмными базально расположенными ядрами имеют развитую гранулярную ЭПС, комплекс Гольджи.

На апикальном полюсе они накапливают слизистые секреторные гранулы с плотной белковой сердцевиной, содержащей пепсиноген. Клетки защелачивают секрет гидрокарбонат ионами. Одиночно между мукоцитами в концевых отделах располагаются эндокриноциты («тёмные» G-клетки), вырабатывающие гастрин.

Рис. 24. Пилорический отдел желудка: I – слизистая оболочка, II – подслизистая основа, III – мышечная оболочка, IV – серозная оболочка, 1 – желудочная ямочка, 2 – пилорические железы, 3 – пилорический сфинктер (по Костюченко В.П. и др.)

Тонкая кишка

Тонкая кишка имеет протяжённость 5–7 м. В ней выделяют двенадцатиперстную кишку, тощую и подвздошную. В тонкой кишке осуществляется переваривание и всасывание веществ. Важные функции – механическая, иммунная и эндокринная. В стенке различают три оболочки: слизистую, расположенную на подслизистой основе, мышечную и серозную оболочку (на подсерозной основе), в слизистой оболочке – кишечные ворсинки и крипты (рис. 25).

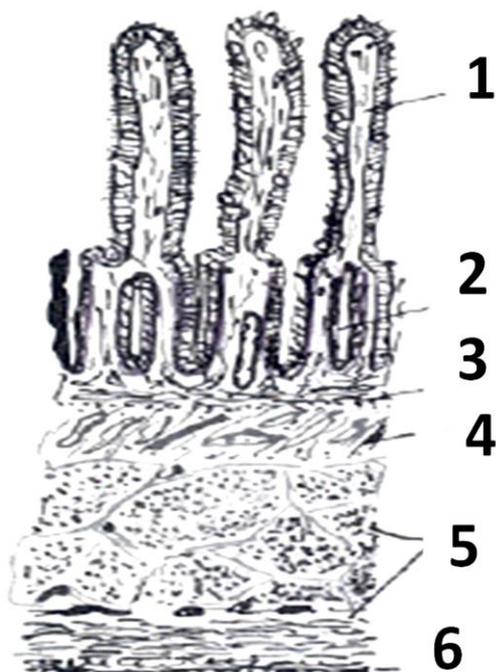


Рис. 25. Тонкая кишка: 1 – ворсинка, 2 – крипта, 3 – мышечная пластинка, 4 – подслизистая основа, 5 – мышечная оболочка (внутренний – циркулярный, наружный – продольный слой), 6 – серозная оболочка (по Костюченко В.П. и др.)

Эпителиальный слой слизистой оболочки представлен однослойным столбчатым эпителием энтодермального происхождения. Собственная пластинка образована рыхлой соединительной тканью мезенхимной природы, содержит простые трубчатые кишечные железы (крипты), которые открываются на поверхности слизистой оболочки в промежутках между кишечными ворсинками. У человека около 140 млн кишечных крипт и 4 млн кишечных ворсинок. Под криптами простирается мышечная пластинка слизистой оболочки, под подслизистой основой – мышечная оболочка. Они имеют внутренний циркулярный и наружный продольный слои, гладкие миоциты мезенхимной природы располагаются также в кишечных ворсинках.

Собственная пластинка содержит 10 тыс. одиночных лимфоидных узелков, около 40 агрегированных.

На участках, лишённых кишечных ворсинок, в эпителиальном слое располагаются *М-клетки* (микроскладчатые эпителиоциты). Подслизистая основа, образованная рыхлой соединительной тканью, формирует 800 постоянных циркулярных складок *Керкрина*. В двенадцатиперстной кишке в ней располагаются сложные разветвлённые

альвеолярно-трубчатые слизистые мерокринные железы (*бруннеровы железы*). Слизистые клетки подслизистых желёз двенадцатиперстной кишки выделяют щелочную слизь, нейтрализующую кислое содержимое, поступающее из желудка, а ГЭП эндокринные клетки (ЕС-, G-, S-, D-) – гормоны. У женщин плотность залегания желёз в 2 раза выше, чем у мужчин. Серозная оболочка тонкой кишки выстлана мезотелием мезодермального происхождения, под которым располагается рыхлая соединительная ткань собственной пластинки серозной оболочки и подсерозной основы мезенхимной природы. На отдельных участках поверхности двенадцатиперстной кишки наружная оболочка соединительнотканная (адвентициальная).

Васкуляризация и иннервация тонкой кишки: центральный лимфатический сосуд и «фонтанная сеть» кровеносных капилляров в ворсинке, узкопетлистое артериальное, венозное и лимфатическое сплетения в собственной пластинке, крупнопетлистое артериальное, венозное и лимфатическое сплетения подслизистой основы, межмышечное сосудистое сплетение, свободные чувствительные нервные окончания, нейро-мышечные и нейро-железистые окончания, подслизистое и межмышечное нервные сплетения.

Структурно-функциональной единицей слизистой оболочки тонкой кишки является *система крипта-ворсинка*. Всасывательная активность в системе ослабевает от верхушки ворсинки к донной части крипты, секреция – в противоположном направлении, пролиферация выражена на дне крипты (регенераторный отдел) и не проявляется на поверхности ворсинки.

За всасывательную функцию отвечают энтероциты. Они составляют 90 % клеток эпителия ворсинок, имеют размеры 25×8 мкм, овальное ядро, оксифильную цитоплазму, богатую митохондриями. Около ядра располагается гладкая и гранулярная эндоплазматическая

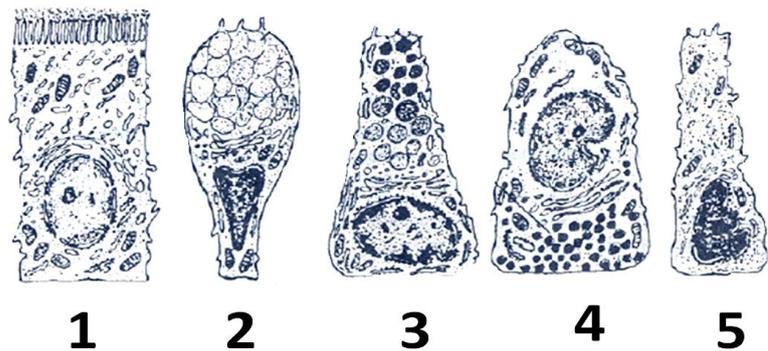


Рис. 26. Клетки однослойного столбчатого эпителия тонкой кишки: 1 – энтероцит с микроворсинчатой каёмкой, 2 – бокаловидная клетка, 3 – экзокриноцит с ацидофильными гранулами (клетка Панета), 4 – ГЭП эндокринная клетка, 5 – стволовая клетка (по Костюченко В.П. и др.)

сеть, комплекс Гольджи, лизосомы. На свободной (адлюминальной) поверхности имеется исчерченная щёточная каёмка, насчитывающая около 2 тыс. микроворсинок, покрытых гликокаликсом (ШИК-позитивная). В гликокаликсе сосредоточены ферменты, участвующие в пристеночном (мембранном) пищеварении, транспорте веществ (рис. 26).

Ферменты синтезируются энтероцитами в гранулярной эндоплазматической сети. Продукты расщепления липидов – жирные кислоты и глицерин транспортируются в гладкую эндоплазматическую сеть, где вновь ресинтезируются липиды, к которым в комплексе Гольджи присоединяются белки. Сформированные хиломикроны транспортируются в центральный лимфатический сосуд собственной пластинки ворсинки. Сахара (глюкоза, фруктоза, лактоза) и аминокислоты всасываются при участии фермента щелочной фосфатазы, электролиты – с помощью ионных насосов (Na^+ – при участии натрий-калиевой АТФ-азы), вода – по осмотическому градиенту через поры в плазмолемме и пиноцитозом (со скоростью 50 мл/мин). Затем эти вещества поступают в кровеносные капилляры ворсинки с фенестрированным эндотелием, чему способствуют сокращения гладких миоцитов ворсинки.

Слизь вырабатывают бокаловидные клетки, одиночно расположенные между энтероцитами (в ворсинке – 9,5 %). Энтероэндокринные клетки (ЕС-, D-, D₁-, I-, K-, L-, N-, S-, PYY-) в ворсинке составляют 0,5 %, в крипте – 1,5 %. На дне крипты располагаются стволовые клетки и экзокриноциты с ацидофильными гранулами (клетки Панета). Секреторные гранулы содержат цинк, бактерицидный фермент лизоцим, пищеварительные ферменты, располагаются над ядром, в базофильной базальной части – гранулярная эндоплазма-

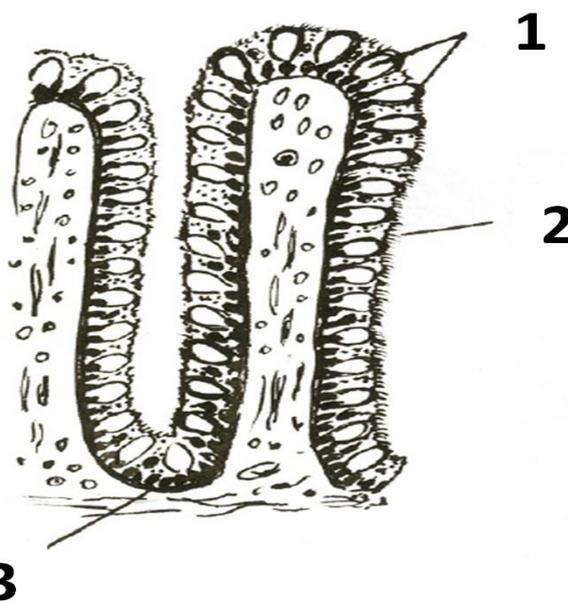


Рис. 27. Толстая кишка: 1 – бокаловидные клетки, 2 – колоноцит с микроворсинчатой каёмкой, 3 – регенераторный отдел кишечной крипты (по Костюченко В.П. и др.)

тическая сеть. Стволовые клетки обновляют энтероциты и бокало-видные клетки через 2 суток, клетки Панета – через месяц, эндокринные – через 2 месяца.

Особенности толстой кишки (рис. 27, 28): более короткая (общая протяжённость слепой кишки с червеобразным отростком, ободочной и прямой кишкой составляет 1,5 м); нет ворсинок; колоноциты всасывают воду и электролиты, содержат менее плотную щёточную каёмку, обновляются, как и бокаловидные клетки, составляющие не менее многочисленную популяцию, чем колоноциты, в течение 6 суток.

Клетки Панета залегают лишь в червеобразном отростке; эпителий в прямой кишке эктодермального происхождения, многослойный кубический неороговевающий, за аноректальной линией – многослойный плоский неороговевающий, в кожной части – многослойный плоский ороговевающий (эпидермис).

Червеобразный отросток содержит около 2 тыс. лимфоидных узелков, не имеет мышечной пластинки. Наружный слой мышечной

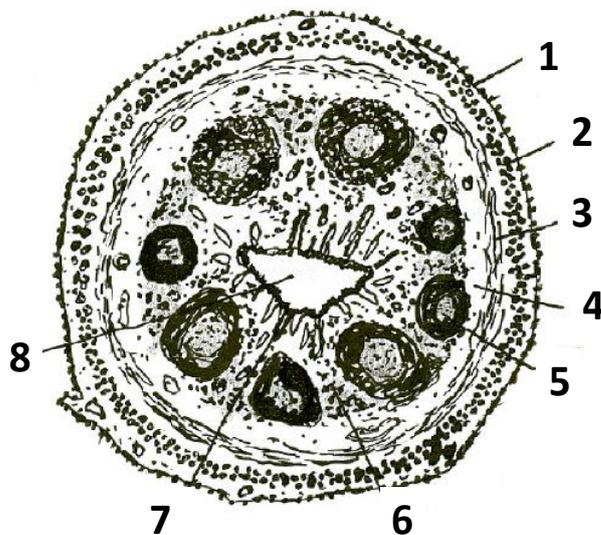


Рис. 28. Червеобразный отросток: 1 – серозная оболочка, 2 – продольный слой мышечной оболочки, 3 – циркулярный слой мышечной оболочки, 4 – подслизистая основа, 5 – лимфоидный узелок, 6 – собственная пластинка слизистой оболочки, 7 – кишечные крипты, 8 – просвет органа (по Костюченко В.П. и др.)

оболочки толстой кишки представлен тремя лентами (в червеобразном отростке оба слоя сплошные, в прямой кишке гладкая мышечная ткань и поперечнополосатая, два сфинктера: внутренний, образованный гладкими миоцитами, и наружный, образованный несердечной висцеральной поперечнополосатой мышечной тканью). В кожной части прямой кишки залегают сальные, апокринные потовые и анальные слизистые железы.

ОПИСАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ

1. Пищевод собаки. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 5). В пищеводе при малом увеличении рассмотреть продольные складки слизистой оболочки с подслизистой основой, многослойный плоский неороговевающий эпителий, собственную пластинку, мышечную пластинку с поперечно разрезанными пучками гладких миоцитов, подслизистые железы, два слоя мышечной оболочки (внутренний циркулярный и наружный продольный) и адвентициальную оболочку. При большом увеличении в эпителии рассмотреть 4 слоя (базальный, парабазальный, толстый промежуточный, состоящий из 15–18 рядов, и поверхностный). В подслизистых железах рассмотреть разветвлённые протоки, выстланные многослойным эпителием, концевые отделы, состоящие из крупных светлых мукоцитов с базально расположенными ядрами и миоэпителиоцитов. В мышечной оболочке обратить внимание на пучки мышечных волокон висцеральной несердечной поперечнополосатой мышечной ткани, разделённые соединительнотканными прослойками, и на узкую соединительнотканную наружную оболочку – адвентицию.

Зарисовать при малом увеличении пищевод в поперечном разрезе. Обозначить слой слизистой оболочки (эпителиальный, собственную пластинку, мышечную пластинку), подслизистые железы, два слоя мышечной оболочки и адвентициальную оболочку.

2. Переход пищевода в желудок. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 6). При малом увеличении микроскопа в месте перехода пищевода в желудок наблюдается стык двух разных типов эпителиев: многослойного плоского неороговевающего эпителия слизистой оболочки пищевода и однослойного столбчатого эпителия слизистой оболочки желудка, который, погружаясь в собственную пластинку, формирует ямочки. Собственная пластинка в месте перехода собирается в поперечную складку. Её прободают выводные протоки подслизистых желёз пищевода, концевые отделы которых проникают в желудок. В пищеводе собственная пластинка слизистой оболочки более тонкая. Она вдаётся сосочками в эпителиальный слой. В желудке в собственной пластинке обнаруживаются продольно и поперечно разрезанные трубчатые концевые отделы кардиальных желёз. Кардиальные экзокриноциты, как и слизистые клетки подслизистых желёз проявляют слабое сродство к гематоксилину (светлоокрашенные). Мышечная пластинка слизистой оболочки же-

лудка также более выражена. Снаружи и изнутри продольный её слой дополняют циркулярно расположенные гладкие миоциты. Обратить внимание на «дополнительный» слой (внутренний косо-продольный) мышечной оболочки желудка, на развитый циркулярный слой мышечной оболочки пищевода (нижний сфинктер) и мезотелий, выстилающий серозную оболочку пищевода и желудка.

Зарисовать при малом увеличении переход пищевода в желудок. Обозначить стык многослойного плоского неороговевающего эпителия с однослойным столбчатым, желудочные ямки, собственную и мышечную пластинку слизистой оболочки пищевода и желудка, подслизистые и кардиальные железы, мышечную и серозную оболочку пищевода и желудка.

3. Дно желудка. Окраска конго красным и гематоксилином (Приложение, рис. 7–8). При малом увеличении микроскопа рассмотреть желудочные ямки, поверхностные мукоциты, окрашенные в ярко-оранжевый цвет, ряды трубчатых концевых отделов собственных желёз желудка, пронизывающие собственную пластинку слизистой оболочки, одиночные лимфоузлы, мышечную пластинку, простирающуюся под донышками собственных желёз, складку подслизистой основы с крупными венами и окрашенными в жёлто-оранжевый цвет коллагеновыми волокнами соединительной ткани, три слоя мышечной оболочки и серозную оболочку, выстланную мезотелием. При большом увеличении микроскопа в собственных железах рассмотреть скопление мелких щеечных слизистых клеток, в перешейке желёз – более крупные ярко-оранжевые мукоциты, в главной части – главные клетки со слабо базофильной зернистой цитоплазмой, крупные, пирамидальной формы, с округлым ядром и цитоплазмой, окрашенной в оранжевый цвет, обкладочные клетки, выступающие широким основанием наружу.

Зарисовать при малом увеличении дно желудка, при большом увеличении – собственную железу в продольном разрезе. Обозначить желудочные ямки, собственную пластинку слизистой оболочки с железами, мышечную пластинку, подслизистую основу, мышечную оболочку, серозную оболочку, шейку железы, перешеек, главные и обкладочные клетки.

4. Пилорический отдел желудка. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 9–10). При малом увеличении микроскопа обратить внимание на глубокие желудочные ямки и пилорические железы в слизистой оболочке, мощный внутренний циркуляр-

ный слой в мышечной оболочке. Изучить ямочки и железы при большом увеличении микроскопа. Рассмотреть однослойный столбчатый эпителий, выстилающий желудочные ямочки, поверхностные мукоциты со слабо базофильной цитоплазмой и базально расположенными ядрами, широкие просветы поперечно разрезанных трубчатых концевых отделов и мукоциты пилорических желёз, гладкие миоциты в мышечной пластинке слизистой оболочки, простирающейся под пилорическими железами.

Зарисовать при малом увеличении пилорический отдел желудка. Обозначить основные структуры: желудочные ямочки, пилорические железы и пилорический сфинктер (внутренний циркулярный слой мышечной оболочки).

5. Двенадцатиперстная кишка. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 11). На препарате при малом увеличении микроскопа различимы короткие кишечные ворсинки и крипты, циркулярные складки слизистой оболочки с развитой подслизистой основой, сложные разветвлённые трубчатые подслизистые железы двенадцатиперстной кишки, маскирующие мышечную пластинку слизистой оболочки. Тонкая мышечная оболочка с внутренним циркулярным и наружным продольным слоями, образованные гладкими миоцитами, и серозная оболочка, выстланная мезотелием. При большом увеличении в однослойном столбчатом эпителии обнаруживаются единичные светлоокрашенные бокаловидные клетки, два слоя мышечной пластинки слизистой оболочки, простирающейся под донышками кишечных крипт, овальные, базально расположенные ядра и слабо базофильная цитоплазма слизистых клеток подслизистых желёз двенадцатиперстной кишки.

Зарисовать при малом увеличении двенадцатиперстную кишку. Обозначить кишечные ворсинки, крипты, подслизистые железы двенадцатиперстной кишки, мышечную оболочку и серозную.

6. Тонкая кишка. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 12). При малом увеличении в срезе тонкой кишки различимы высокие ворсинки, стройные ряды крипт, тонкая мышечная пластинка слизистой оболочки, подслизистая основа с крупнопетлистым артериальным и венозным сплетением, два слоя мышечной оболочки с более широким внутренним циркулярным и более узким наружным продольным слоями гладких миоцитов, серозная оболочка, выстланная мезотелием. При большом увеличении в однослойном столбчатом эпителии кишечных ворсинок определяются одиночные бокаловид-

ные клетки, разделённые группами из 8–10 энтероцитов с микроворсинчатой каёмкой, на дне крипт – фигуры митоза в бескаёмчатых клетках и ацидофильные гранулы в апикальной части цитоплазмы клеток Панета, в мышечной пластинке – внутренний циркулярный, наружный продольный слой гладких миоцитов.

Зарисовать при малом увеличении тонкую кишку. Обозначить кишечные ворсинки, крипты, мышечную пластинку слизистой оболочки, подслизистую основу, мышечную оболочку, серозную оболочку.

7. Толстая кишка. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 13). При малом увеличении в срезе толстой кишки различимы высокие циркулярные складки, стройные ряды крипт с многочисленными бокаловидными клетками, придающими им «вспененный» вид, тонкая мышечная пластинка слизистой оболочки, простирающаяся под доньшками крипт, подслизистая основа, широкая мышечная оболочка с внутренним циркулярным и наружным продольным слоями гладких миоцитов, серозная оболочка, выстланная мезотелием. При большом увеличении в мышечной пластинке различимы также два слоя гладких миоцитов: внутренний – циркулярный, наружный – продольный.

Зарисовать при малом увеличении толстую кишку. Обозначить кишечные крипты, бокаловидные клетки, мышечную пластинку слизистой оболочки, подслизистую основу, мышечную оболочку, серозную оболочку.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие отделы, оболочки и слои выделяют в стенке желудка? Каков их тканевый состав и эмбриональные источники развития?
2. Каково строение и особенности гистофизиологии однослойного столбчатого эпителия, выстилающего желудочные ямки и поверхностных мукоцитов? Какова скорость обновления однослойного столбчатого эпителия слизистой оболочки желудка?
3. Строение и функции кардиальных желёз желудка.
4. Строение и функции собственных желёз желудка, их особенности в антральной части желудка.
5. Строение и функция пилорических желёз желудка.
6. Каковы особенности кровоснабжения и иннервации желудка?

7. Особенности строения мышечной пластинки слизистой оболочки и мышечной оболочки желудка в различных его отделах.
8. Какие отделы, оболочки и слои выделяют в стенке тонкой кишки? Какие неровности рельефа поверхности в ней существуют? Каков тканевый состав и эмбриональные источники развития тканей стенки тонкой кишки?
9. Каковы особенности строения и функции двенадцатиперстной кишки?
10. Что является структурно-функциональной единицей слизистой оболочки тонкой кишки? Каков клеточный состав эпителия, выстилающего кишечные крипты и ворсинки? Какова ультраструктура, функции и обновление клеток однослойного столбчатого эпителия тонкой кишки?
11. Какова роль элементов лимфоидной ткани, сосудов, нервного и мышечного аппаратов в системе крипта-ворсинка?
12. Каковы особенности кровоснабжения и иннервации тонкой кишки?
13. Особенности строения, функции, физиологическая регенерация и гистофизиология однослойного столбчатого эпителия, железы, мышечная оболочка толстой кишки.
14. Особенности строения и функции червеобразного отростка.
15. Лимфоидный аппарат пищеварительного тракта.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА ПИЩЕВОДА В ШЕЙНОМ ОТДЕЛЕ НЕ ИМЕЕТ
 - 1) собственной пластинки
 - 2) мышечной пластинки
 - 3) верхних желёз
 - 4) подслизистой основы

2. МЫШЕЧНАЯ ПЛАСТИНКА СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПИЩЕВОДА ПРЕДСТАВЛЕНА
 - 1) продольным слоем гладких миоцитов
 - 2) циркулярным слоем гладких миоцитов

- 3) внутренним циркулярным и наружным продольным слоями гладких миоцитов
- 4) внутренним циркулярным и наружным продольным слоями, образованными несердечной висцеральной поперечнополосатой мышечной тканью

3. МЫШЕЧНАЯ ОБОЛОЧКА ПИЩЕВОДА ЧЕЛОВЕКА В ВЕРХНЕЙ ТРЕТИ ПРЕДСТАВЛЕНА

- 1) внутренним циркулярным и наружным продольным слоями гладких миоцитов
- 2) внутренним циркулярным и наружным продольным слоями, образованными висцеральной поперечнополосатой мышечной тканью
- 3) продольным слоем гладких миоцитов
- 4) циркулярным слоем гладких миоцитов

4. СЛОЖНЫЕ РАЗВЕТВЛЁННЫЕ АЛЬВЕОЛЯРНО-ТРУБЧАТЫЕ СЛИЗИСТЫЕ ЖЕЛЕЗЫ В ПИЩЕВОДЕ

- 1) верхние
- 2) кардиальные
- 3) подслизистые
- 4) отсутствуют

5. МЫШЕЧНАЯ ПЛАСТИНКА СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА ПРЕДСТАВЛЕНА

- 1) внутренним циркулярным и наружным продольным слоями гладких миоцитов
- 2) внутренним продольным и наружным циркулярным слоями гладких миоцитов
- 3) внутренним продольным, средним циркулярным и наружным продольным слоями гладких миоцитов
- 4) внутренним циркулярным, средним продольным и наружным циркулярным слоями гладких миоцитов

6. НЕПРЕРЫВНО ВЫДЕЛЯЮТ СЕКРЕТ

- 1) поверхностные мукоциты слизистой оболочки желудка
- 2) главные экзокриноциты собственных желёз желудка
- 3) париетальные экзокриноциты (обкладочные клетки)
- 4) кардиальные экзокриноциты

7. ПЕПСИНОГЕН ВЫРАБАТЫВАЮТ
- 1) обкладочные клетки
 - 2) главные клетки
 - 3) кардиальные экзокриноциты
 - 4) ГЭП эндокриноциты
8. АНТИАНЕМИЧЕСКИЙ ФАКТОР, ПРОТОНЫ И ИОНЫ ХЛОРА ВЫДЕЛЯЮТ
- 1) обкладочные клетки
 - 2) главные клетки
 - 3) кардиальные экзокриноциты
 - 4) ГЭП эндокриноциты
9. ПОДСЛИЗИСТЫЕ ЖЕЛЕЗЫ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ВЫДЕЛЯЮТ
- 1) пищеварительные ферменты
 - 2) гормоны
 - 3) слизь
 - 4) слизистый секрет и гормоны
10. ОДИНОЧНЫЕ И АГРЕГИРОВАННЫЕ ЛИМФОИДНЫЕ УЗЕЛКИ РАСПОЛАГАЮТСЯ В ТОНКОЙ И ТОЛСТОЙ КИШКЕ
- 1) в собственной пластинке слизистой оболочки
 - 2) в мышечной пластинке слизистой оболочки
 - 3) в подслизистой основе
 - 4) в подсерозной основе

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. При исследовании биопсийного материала слизистой оболочки пищевода не выявлена мышечная пластинка, а в собственной пластинке обнаружены простые трубчатые разветвлённые слизистые железы.

Из какого отдела пищевода взят биоптат?

Задача № 2. При исследовании биопсийного материала слизистой оболочки пищевода обнаружены высокие соединительнотканые сосочки, вдающиеся в эпителиальный слой, толстая мышечная

пластинка и железы в собственной пластинке с ампулообразными протоками и признаками злокачественной метаплазии эпителия.

Сделать заключение о месте взятия биоптата.

Задача № 3. Под воздействием уксусной кислоты, случайно выпитой больной, в пищеводе проявились деструктивные изменения эпителиального слоя, и на отдельных участках его слизистой оболочки сохранились клетки лишь базального слоя.

Сделать заключение о сроках восстановления парабазального, промежуточного и поверхностного слоёв эпителия на повреждённых участках поверхности слизистой оболочки пищевода.

Задача № 4. У больного содержимое желудка попадает в пищевод, раздражая слизистую оболочку (гастроэзофагальный рефлюкс).

Недостаточно выраженная функция какого образования мышечной оболочки вызывает гастроэзофагальный рефлюкс?

Задача № 5. В биопсийном материале слизистой оболочки желудка в железах численно преобладают главные клетки.

Сделать заключение из какого отдела желудка был взят биоптат.

Задача № 6. При исследовании ультратонкого среза слизистой оболочки желудка в собственной железе обнаружена клетка конической формы с множеством митохондрий, внутриклеточных секреторных канальцев и везикул. Ядро располагалось в широкой выступающей наружу части. Верхушка не достигала просвета главной части железы и открывалась порой в межклеточный секреторный каналец.

Сделать заключение о том, какая клетка была обнаружена и в какой фазе секреторного цикла.

Задача № 7. При исследовании материала слизистой оболочки желудка обнаружены глубокие ямки и разветвлённые трубчатые концевые отделы слизистых желёз с широким просветом.

Из какого отдела желудка был взят материал.

Задача № 8. В биопсийном материале обнаружены кишечные ворсинки, крипты и сложные разветвлённые железы в подслизистой основе.

Сделать заключение о месте взятия биоптата.

Задача № 9. В биопсийном материале слизистой оболочки тонкой кишки обнаружены экзокриноциты с ацидофильными гранулами и фигуры митоза.

Сделать заключение о месте взятия биоптата.

Задача № 10. В биопсийном материале обнаружены стройные ряды простых трубчатых желёз с многочисленными бокаловидными клетками.

Сделать заключение о месте взятия биоптата.

7.3. ПЕЧЕНЬ. ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить развитие, строение и функциональное значение крупных пищеварительных желез (печень, поджелудочная железа); уметь различать на микропрепаратах их структуры.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Печень. Основные функции печени. Теории строения печени.
2. Печеночная балка и характеристика гепатоцитов.
3. Синусоидные капилляры печени и пространство Диссе.
4. Сосудистая система печени, значение воротной вены и печеночной артерии.
5. Общая характеристика поджелудочной железы. Экзокринный отдел, организация ацинуса.
6. Общая характеристика поджелудочной железы. Типы эндокриноцитов островков Лангерганса, их гормоны и значение.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Печень. Самая крупная железа в организме человека, выполняющая важную роль в пищеварении и обмене веществ. Её вес 1,5–2 кг. В печени различают две доли – правую (большую) и левую (меньшую).

Печень образуется из энтодермы на 3-й неделе эмбриогенеза из вентральной стенки туловищной кишки (печеночная бухта). Печеночная бухта подразделяется на верхний и нижний отделы. Из верхнего (краниального) отдела образуется печень и печеночный проток, из нижнего (каудального) – желчный пузырь и желчный проток. Между эпителиальными тяжами печёночных клеток располагается обширная сеть капилляров. Врастающая внутрь печени соединительная ткань разделяет ее на доли.

Функции

- 1) депонирование: гликогена, жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К), крови;
- 2) участие во всех видах обмена веществ: белковом, липидном (в том числе в обмене холестерина), углеводном, пигментном, минеральном и др.;

- 3) дезинтоксикационная функция;
- 4) инактивация стероидных, тиреоидных гормонов, витаминов А и D, жирорастворимых лекарственных препаратов;
- 5) барьерная функция;
- 6) защитная функция (клетки Купфера);
- 7) синтез белков крови: фибриногена, протромбина, альбуминов;
- 8) участие в регуляции свертывания крови путем образования белков – фибриногена и протромбина;
- 9) секреторная функция – образование желчи;
- 10) гомеостатическая функция – участие в регуляции метаболического, антигенного и температурного гомеостаза организма;
- 11) эндокринная функция – синтез и секреция в кровь тромбопоэтина, соматомедина С, ангиотензиногена;
- 12) секреция лимфы (50 % лимфы поступающей в грудной проток);
- 13) глюконеогенез – превращение аминокислот и липидов в глюкозу;
- 14) фагоцитоз эритроцитов;
- 15) запасание железа в виде ферритина или гемосидерина (продукт распада ферритина);
- 16) кроветворная – на ранних этапах эмбриогенеза.

Снаружи печень покрыта капсулой из плотной волокнистой соединительной ткани (*капсула Глиссона*), которая срастается с висцеральным листком брюшины. Непосредственно под капсулой лежат в один ряд гепатоциты, образующие так называемую *наружную терминальную пластинку*. В области ворот печени гепатоциты терминальной пластинки внедряются внутрь органа и сопровождают ветвления сосудов (воротной вены и печеночной артерии). Считается, что эти клетки являются камбиальными для гепатоцитов и эпителиоцитов внутрипеченочных желчных протоков.

От капсулы отходят прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани, делящие печень на дольки. Внутри дольки строма представлена ретикулярными волокнами, лежащими между гемокapиллярами и печеночными балками. В норме у человека междольковая рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань выражена слабо, в результате чего дольки определяются неотчетливо (рис. 29). При циррозе происходит значительное утолщение соединительнотканых трабекул.



Рис. 29. Строение печени (по Бойчук Н.В. и др.)

Кровоснабжение печени

Печень получает кровь из двух источников: от аорты через печёночную артерию, содержащую кислород, и от вен желудка, кишечника и селезёнки через воротную вену, богатую питательными веществами, гормонами, биологически активными веществами, антителами и веществами, подлежащими детоксикации. Венозные ветви на всем протяжении сопровождают артериальные.

Сосудистое русло представлено системой притока крови – воротная вена и печеночные артерии, долевые сосуды, сегментарные, междольковые, вокругдольковые. От вокруг дольковых вен и артерий отходят капилляры, которые направляются в печеночные дольки и на их периферии сливаются, образуя внутридольковые синусоидные капилляры. По ним течет смешанная кровь. Синусоидные капилляры располагаются в дольке радиально и сливаются в центре, впадая в центральную вену. Система оттока крови включает центральные вены, поддольковые (собираательные) вены, сегментарные, долевые, которые впадают в полую вену (рис. 30).

Триада образована междольковыми артерией, веной и желчным протоком. Вена в триаде обычно имеет самый большой просвет и относится к венам со слабым развитием мышечных элементов (миоциты – только в t. media, ориентированы циркулярно).

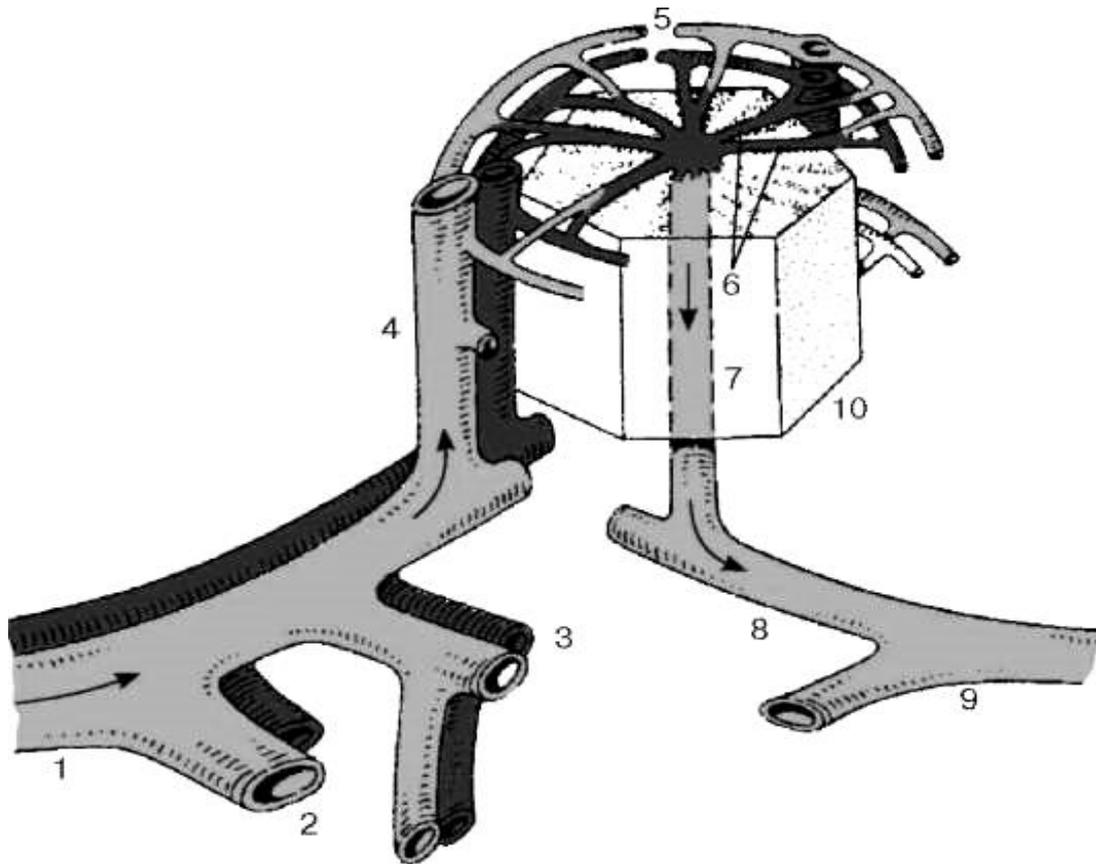


Рис. 30. Кровеносная система печени: 1 – воротная вена и печеночная артерия; 2 – долевая вена и артерия; 3 – сегментарная вена и артерия; 4 – междольковая артерия и вена; 5 – вокругдольковая вена и артерия; 6 – внутридольковые гемокapилляры; 7 – центральная вена; 8 – поддольковая вена; 9 – печеночные вены; 10 – печеночная долька (по Котовскому Е.Ф.)

Артерия мышечного типа значительно меньше по размеру и у неё толстая стенка (из-за миоцитов) и складчатая внутренняя поверхность. Желчный проток из-за резко базофильных и близко расположенных округлых ядер эпителиоцитов, имеет характерный тёмный цвет и легко узнаваем даже при своих небольших размерах (рис. 31).

Структурно-функциональной единицей печени является *печеночная долька*, образованная печеночными балками и синусоидными капиллярами. Печеночные балки лежат радиально и образованы двумя рядами гепатоцитов. Гепатоциты составляют примерно 60 % всех клеток печени. Это крупные клетки, полигональной формы с округлым ядром в центре, имеющим 1–2 ядрышка. Около 20–25 % клеток имеют два ядра и до 50 % ядер полиплоидные. В связи с высокой функциональной активностью в ядрах преобладает эухроматин, в цитоплазме хорошо развиты шероховатая ЭПС, аппарат Гольджи (синтез экспортных белков), гладкая ЭПС (с которой связана система

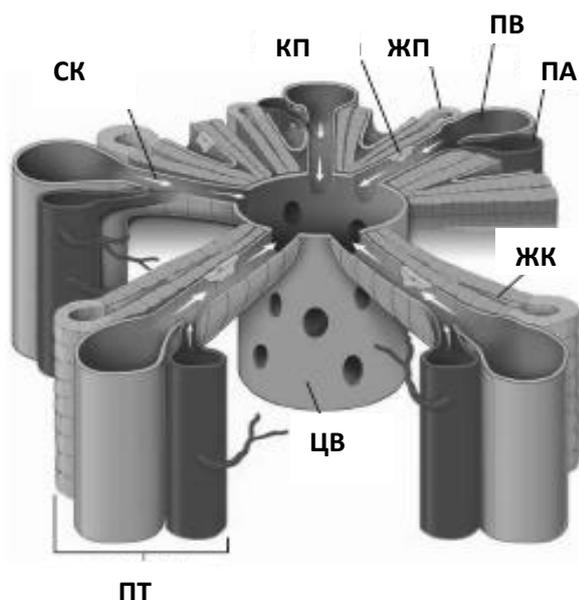


Рис. 31. Строение триады печени: СК – синусоидный капилляр; КП – клетка Купфера; ЖП – желчный проток; ПВ – печеночная вена; ПА – печеночная артерия; ЖК – желчный капилляр; ЦВ – центральная вена; ПТ – печеночная триада (по Ross M.H.)

гидроксирования, используемая в синтезе стероидов и других липидов, а также для обезвреживания токсических веществ), глыбки гликогена и липидные капли. Гепатоциты синтезируют много веществ, поступающих в желчь и в кровь. Холестерин и образуемые из него желчные кислоты, вместе с желчными пигментами выделяются в желчные капилляры.

Гепатоциты обогащают кровь белками плазмы, среди которых альбумины, фибриноген, различные глобулины (кроме гамма-глобулинов – антител), липидами (холестерин, фосфолипиды), энергетическими метаболитами (глюкозой и кетонными телами). В гепатоцитах также происходит обезвреживание аммиака (который переводится в состав мочевины), гормонов, лекарственных препаратов, продуктов гниения азотсодержащих веществ в кишечнике (и т.д.).

Выделению тех или иных компонентов из печени в желчь или кровь способствует тот факт, что поверхность гепатоцита подразделяется на 3 части:

а) контактную (с соседними гепатоцитами), составляет 50 % поверхности,

б) васкулярную – обращённую к синусоидным капиллярам (37 %),

в) билиарную – обращённую в щели желчных капилляров (13 %).

Синусоидный полюс обращён к *перикапиллярному пространству Диссе*. Он покрыт микроворсинками, которые участвуют в транспорте веществ из крови в гепатоциты и обратно. Микроворсинки гепатоцитов соприкасаются с поверхностью эндотелиальных клеток.

Билиарный полюс также имеет микроворсинки, что облегчает экскрецию компонентов жёлчи (рис. 32). В месте контакта билиарных полюсов двух гепатоцитов образуются желчные капилляры.

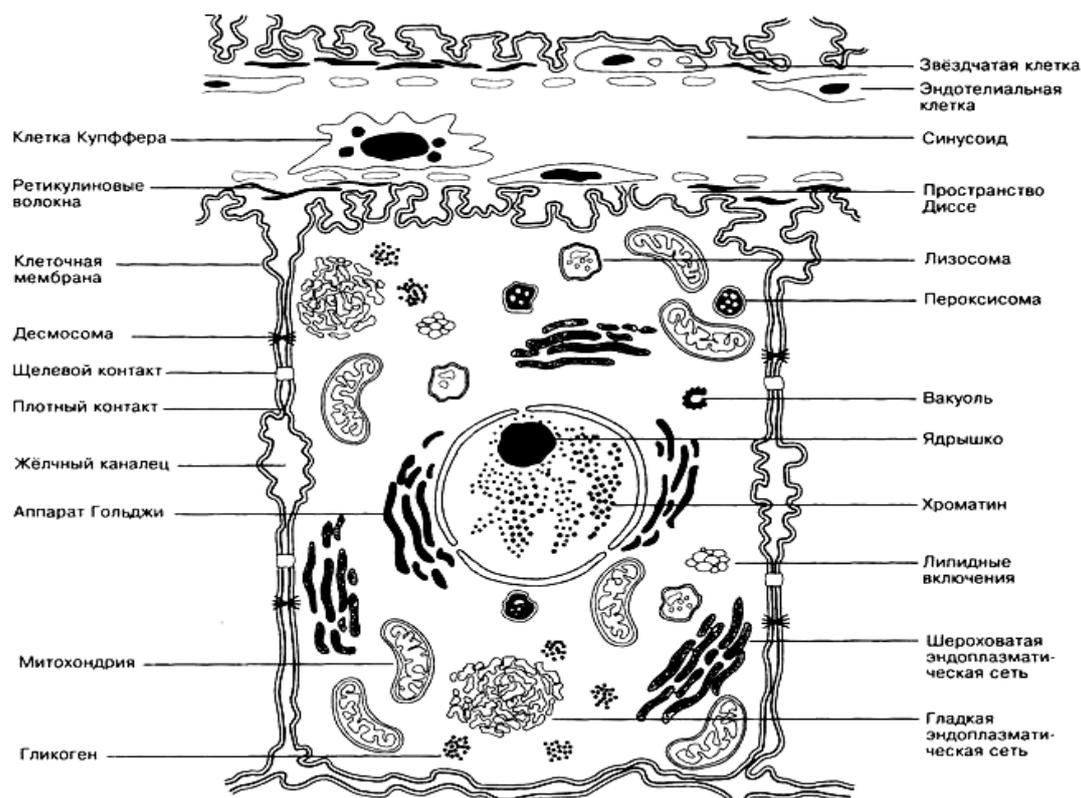


Рис. 32. Схема гепатоцита (по Кузнецову С.Л., Мушкамбарову Н.Н.)

Желчный капилляр не имеет своей собственной стенки, представляет собой межклеточную щель, образованную цитолеммой смежных гепатоцитов с многочисленными микроворсинками. Соприкасающиеся поверхности образуют контакты типа замыкательных пластинок. В норме они очень прочные и желчь не может проникать в кровоток. Если нарушена целостность гепатоцитов (например, при желтухе), то желчь поступает в кровь, появляется желтоватое окрашивание кожных покровов, склер и слизистых оболочек.

Пространство Диссе располагается между печеночными балками и стенкой синусоидных капилляров: содержит липоциты, фиброциты, отростки клеток Купфера.

Клеточный состав печени

Эндотелиоциты контактируют при помощи многочисленных отростков, отделяя просвет капилляра от пространства Диссе. Ядро расположено вдоль клеточной мембраны со стороны пространства Диссе. Фенестры не затянуты диафрагмами, занимают до 10 % по-

верхности эндотелия, базальная мембрана прерывиста и местами отсутствует (рис. 33).

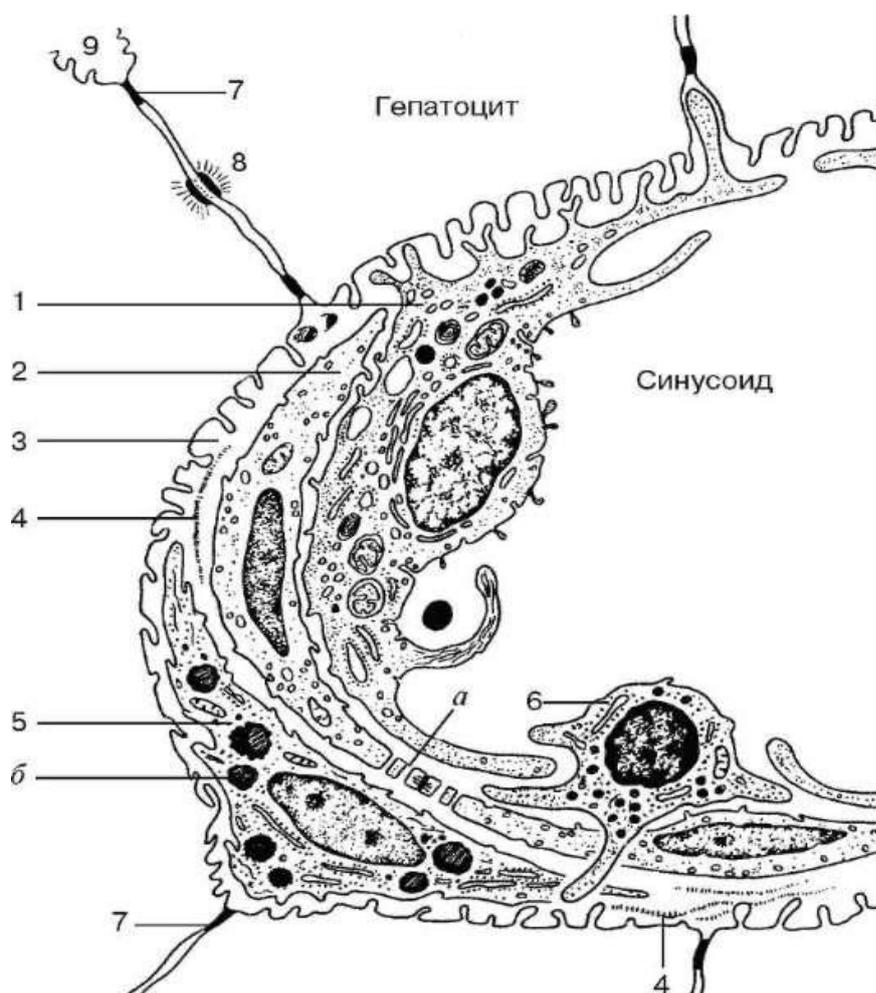


Рис. 33. Строение синусоида печени: 1 – звездчатый макрофаг (клетка Купфера); 2 – эндотелиоцит: а – поры (сетевидная зона); 3 – перисинусоидальное пространство (пространство Диссе); 4 – ретикулярные волокна; 5 – жиронакапливающая клетка с каплями липидов (б); 6 – ямочная клетка; 7 – плотные контакты гепатоцитов; 8 – десмосома гепатоцитов; 9 – желчный капилляр (по Котовскому Е.Ф.)

Звёздчатые макрофаги (клетки Купфера) относятся к системе мононуклеарных фагоцитов. Имеют отростчатую форму, лежат на периферии дольки, способны к фагоцитозу (после чего превращаются в свободные макрофаги, отходят от стенки капилляра и выполняют функции антиген представляющих клеток).

Жиронакапливающие клетки (липоциты, клетки Ито), имеют отростчатую форму. Могут локализоваться в пространстве Диссе или между гепатоцитами. Они обладают способностью накапливать в цитоплазме липиды и депонировать жирорастворимые витамины. С

функцией клеток Ито связывают синтез и секрецию белков коллагена, участие в циррозе печени.

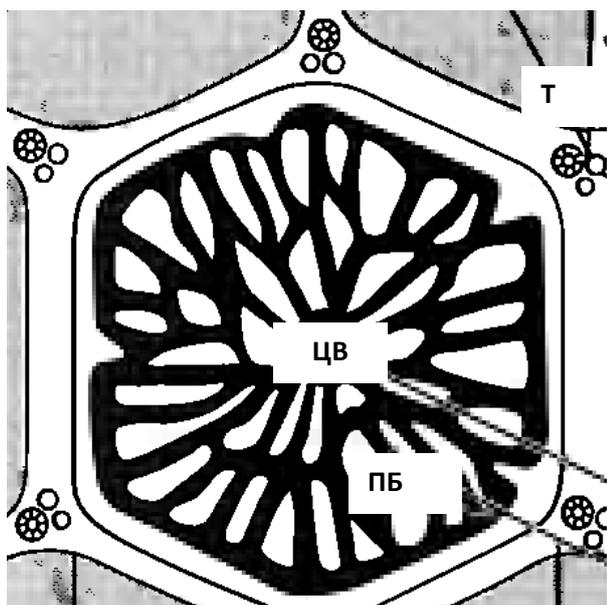


Рис. 34. Схема строения классической печеночной дольки: Т – триада (желчный капилляр, артерия и вена), ЦВ – центральная вена, ПБ – печеночные балки (по Bircher J.)

ткани. У некоторых животных (например, свиньи) междольковая соединительная ткань очень хорошо выражена. В печени человека в норме соединительная ткань выражена слабо. Центром классической дольки является центральная вена (рис. 34). Вокруг нее располагаются печеночные балки и внутريدольковые синусоидные капилляры. В области стыков нескольких печеночных долек расположены триады. Всего в печени примерно 500 тыс. долек.

Портальная печеночная долька – структура треугольной формы. Триада образует ее центр, а центральные вены трех смежных классических долек – вершины (рис. 35). Концепция портальной дольки основана на том, что в экзокринных железах выводной проток является центром структурной единицы, а начальные отделы желчных выводных протоков находятся в триадах. Понятие о портальной дольке более точно отражает экзокринную функцию печени, которая связана с выработкой желчи.

Печеночный ацинус – образован сегментами двух расположенных рядом классических долек и имеет форму ромба (рис. 35). У острых углов ромба проходят центральные вены, а триада располагается

Pit-клетки (ямочные клетки) – это большие гранулярные лимфоциты (натуральные киллеры НК-клетки), располагающиеся на эндотелиальных клетках или между ними. Эти клетки выделяют вещества, стимулирующие пролиферацию гепатоцитов, и участвуют в защитных реакциях. Узнают и уничтожают собственные видоизменённые (например, опухолевые) клетки организма.

В настоящее время под **классической печеночной долькой** подразумевают участок паренхимы шестиугольной формы, до 1,5 мм в основании, отграниченный более или менее выраженными прослойками соединительной

на уровне середины. Часть ацинуса, расположенная вблизи триады, кровоснабжается лучше других его отделов. Подвергается некрозу при хронических гепатитах, билиарном циррозе

наружная часть ацинуса, локализованная вблизи центральных вен, которая, напротив, получает менее оксигенированную кровь.

Поэтому структуры этой зоны ацинуса более уязвимы при интоксикациях, дефиците питательных веществ, ишемии, правожелудочковой сердечной недостаточности.

Надо отметить, что у ацинуса, как и у портальной дольки, нет морфологически очерченной границы, подобной соединительно-тканым прослойкам, отграничивающим классические печеночные дольки.

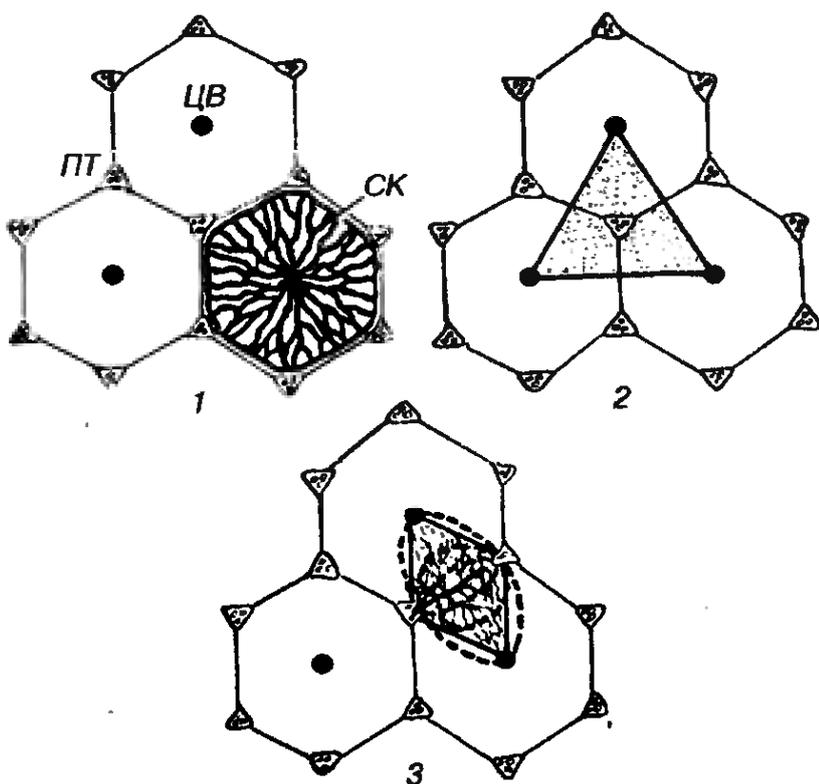


Рис. 35. Структурно-функциональные единицы печени: 1 – классическая долька, 2 – портальная долька, 3 – печеночный ацинус, ПТ – печеночная триада, СК – синусоидные капилляры, ЦВ – центральная вена (по Быкову В.Л.)

Желчевыводящие пути

Желчь образуется гепатоцитами и поступает в желчные капилляры, которые на периферии классической дольки впадают в короткие каналцы Геринга, выстланные плоским или кубическим эпителием. Канальцы Геринга впадают в холангиолы, которые окружают дольку по периметру. Из холангиол образуются междольковые выводные протоки, входящие в состав триад и выстланные однослойным кубическим, а более крупные – столбчатым эпителием и собственной пластинкой из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Междольковые выводные протоки продолжают во внепеченочные желчные пути: правый и левый печеночные (долевые), общий

печеночный проток, сливающийся с пузырным протоком с образованием общего желчного протока. Все эти протоки имеют слизистую оболочку (однослойный цилиндрический эпителий и собственная пластинка из рыхлой волокнистой соединительной ткани), мышечную и адвентициальную оболочки.

Желчный пузырь

Жёлчный пузырь содержит 30–50 мл желчи. Функция органа состоит не только в хранении, но и в концентрировании желчи за счёт активного транспорта воды и электролитов.

Он имеет стенку, состоящую из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентициальной. *Слизистая оболочка* образует многочисленные складки и крипты, выстланные однослойным каемчатым призматическим эпителием, способным всасывать воду и соли из желчи, что приводит к повышению концентрации желчного пигмента, холестерина и солей желчных кислот в пузырной желчи. В составе эпителия присутствуют поверхностные эпителиоциты, единичные эндокриноциты, бокаловидные экзокриноциты, продуцирующие слизь и базальные клетки. *Мышечная оболочка* характеризуется преимущественно циркулярным направлением гладких миоцитов. Наружная (адвентициальная) оболочка состоит из плотной соединительной ткани. Со стороны брюшной полости желчный пузырь покрыт *серозной оболочкой* с мезотелием.

Воспаление желчного пузыря – *холецистит* – в 95 % случаев развивается при обструкции пузырного протока желчным камнем, образованным кристаллами холестерина, билирубина или кальция.

Возрастные изменения печени

Строение печени новорожденного в целом сходно со строением органа взрослого: дольчатость, малое количество соединительной ткани, радиальное направление балок. Однако есть и признаки, свидетельствующие о незавершенном развитии: сосуды в триадах не отличаются друг от друга диаметром, капилляры расширены; балки и дольки недостаточно велики. Имеются указания, что у новорожденных мало двуядерных клеток. Гликоген обнаружен у 5-месячного плода, выработка белков плазмы – на стадии 17–20 недель, выделение желчи – у 7–8-месячного плода.

С возрастом печень характеризуется понижением метаболической и пролиферативной активности гепатоцитов, накоплением в их

цитоплазме *липофусцина* (пигмента старения) и дистрофическими явлениями. Между печёночными клетками разрастается соединительная ткань. Иногда это сопровождается явлениями цирроза печени.

Поджелудочная железа

Головка, тело и хвост поджелудочной железы развиваются из энтодермы и мезенхимы на 3-й неделе эмбриогенеза, на 3-м месяце дифференцируются экзокринные и эндокринные отделы железы. В экзокринных отделах образуются ацинусы и выводные протоки, а эндокринные отделы принимают вид островков. Из мезенхимы развивается строма и сосуды железы.

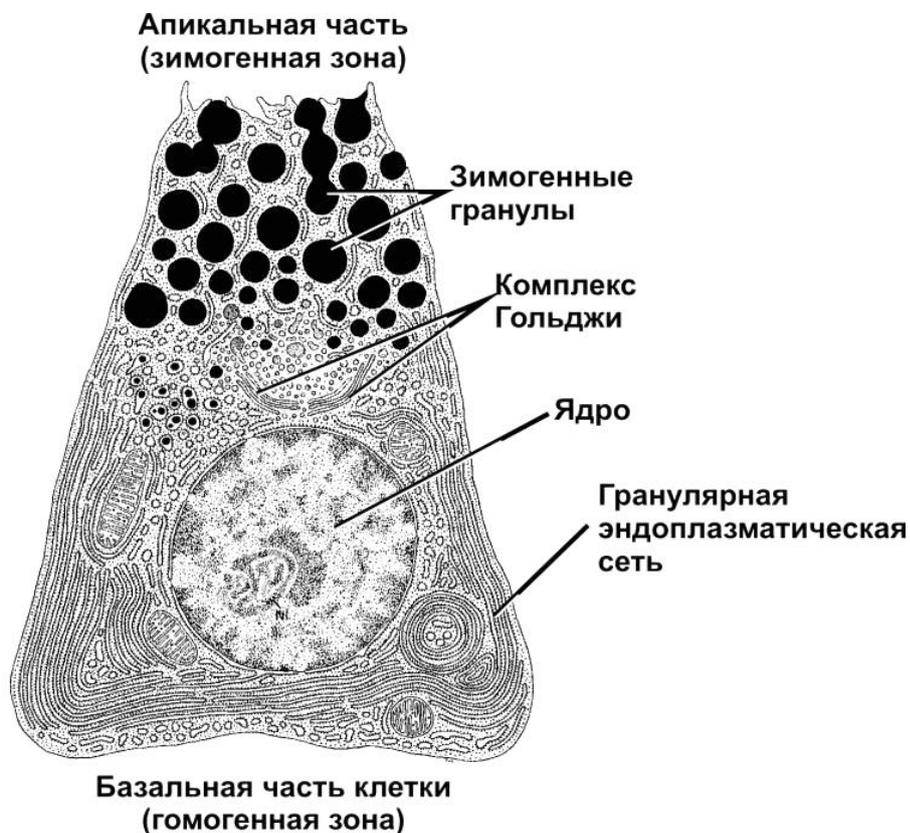


Рис. 36. Секреторная клетка в ацинусе поджелудочной железы
(по Бойчук Н.В. и др.)

В поджелудочной железе анатомически выделяют *головку, тело и хвост*. Снаружи она покрыта тонкой прозрачной соединительнотканной капсулой, от которой отходят многочисленные междольковые перегородки, образованные рыхлой соединительной тканью, содержащие междольковые выводные протоки, нервы, кровеносные и лимфатические сосуды и делящие железу на дольки. Паренхима же-

лезы образована совокупностью ацинусов, выводных протоков и островков Лангерганса (рис. 36).

Поджелудочная железа образована экзокринными и эндокринными отделами. Экзокринная часть вырабатывает панкреатический сок, который поступает по выводным протокам в двенадцатиперстную кишку. В его состав входят следующие ферменты: *трипсин*, *хемотрипсин*, *карбоксилаза* (расщепляют белки), *липаза* (расщепляет жиры) и *амилаза* (расщепляет углеводы). Выделение панкреатического сока является сложным нейрогуморальным процессом, в котором участвует гормон *секретин*, синтезируемый в двенадцатиперстной кишке и попадающий в поджелудочную железу с током крови.

Ацинус является структурно-функциональной единицей экзокринной части. Он образован 8–12 ацинозными клетками (ациноцитами) и *центроацинозными клетками* (центроациноцитами). Между ацинусами располагаются ретикулярные волокна, капилляры, нервные волокна и ганглии вегетативной нервной системы. Ацинозные клетки лежат на базальной мембране и имеют форму усеченного конуса, обращенного расширенным основанием на периферию, а вершиной – в центр ацинуса (рис. 37).

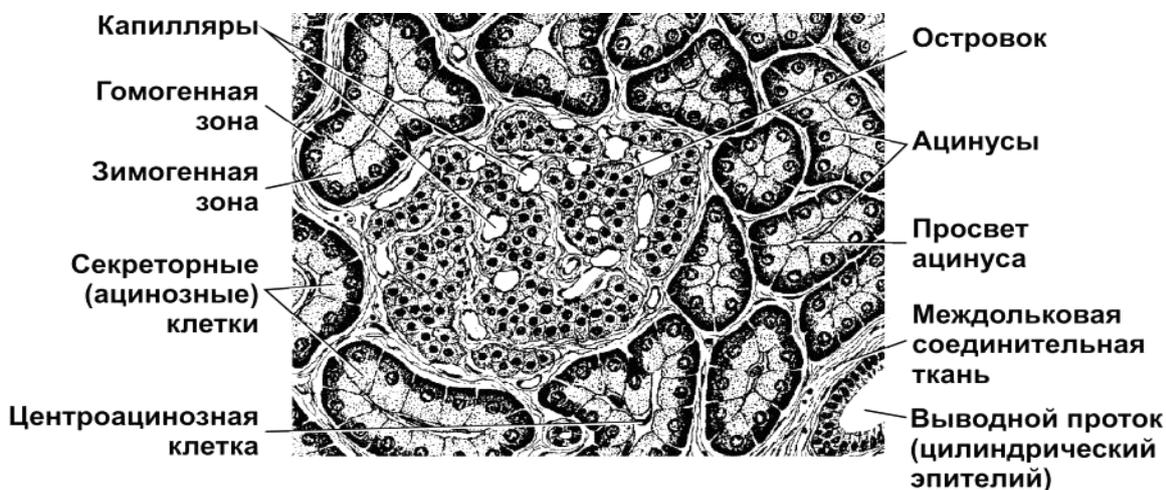


Рис. 37. Поджелудочная железа (по Бойчук Н.В. и др.)

Каждая клетки полярно дифференцирована, выделяют *гомогенную* базальную (базофильную) и *зимогенную* апикальную (оксифильную) части. В апикальной части располагаются зимогенные секреторные гранулы (окрашиваются кислыми красителями), содержащие ферменты, синтезируемые в этих клетках в неактивном состоянии. Ядро располагается в базальной части, имеет округлую форму. В базальной части так же располагаются гранулярная эндоплазматическая

сеть, свободные рибосомы и митохондрии. Область между зимогенными гранулами и ядром занимает комплекс Гольджи. Мембраны соседних ацинозных клеток в апикальной части соединены при помощи плотных контактов, десмосом и щелевых контактов.

Регуляция секреции ацинозных клеток. Ацетилхолин (через М-холинорецепторы), холецистокинин, нейропептиды усиливают их секреторную активность. Симпатические нервные волокна тормозят секреторную функцию ацинозных клеток.

В поджелудочной железе, в отличие от других альвеолярно-трубчатых желез, наблюдаются различные соотношения между ацинусами и вставочными протоками.

Вставочный проток расширяясь, может переходить прямо в ацинус, но чаще всего дистальный конец вставочного протока оказывается «вдвинутым» в полость ацинуса. При этом внутри ацинуса лежат мелкие, неправильной формы клетки. Эти клетки получили название *центраацинозные* (рис. 38).

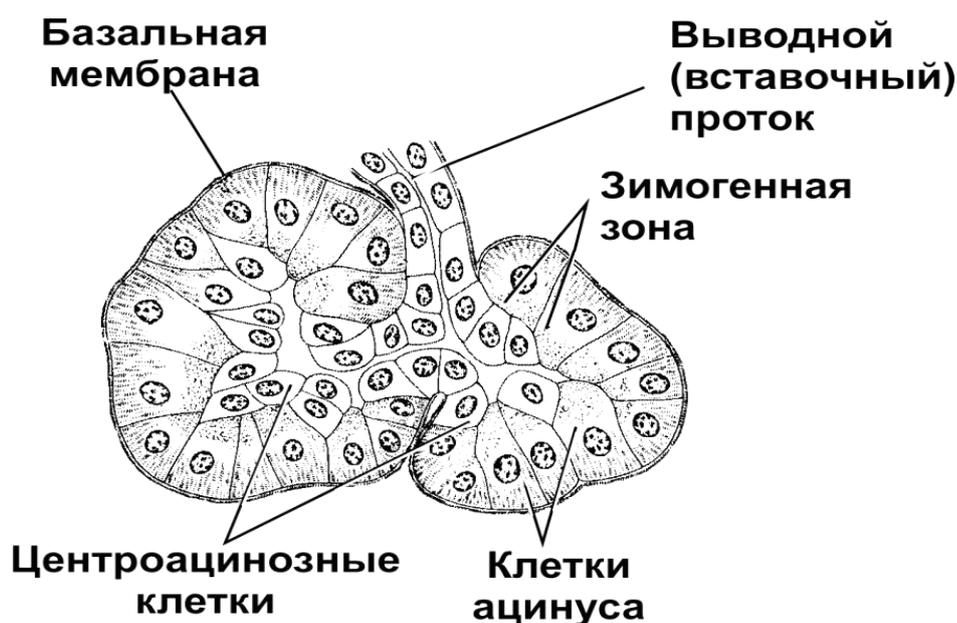


Рис. 38. Ацинус поджелудочной железы (по Бойчук Н.В. и др.)

Их форма неправильная, уплощенная. Узкий слой цитоплазмы окружает неправильное ядро. На поверхности клеток, обращенных в просвет ацинуса, образуются многочисленные микроворсинки. Вставочные протоки выстланы однослойным плоским эпителием, лежащим на хорошо выраженной базальной мембране. Межаацинозные и

внутридольковые протоки образованы однослойным кубическим эпителием и принимают участие в формировании жидкой части секрета.

Междольковые протоки, и общий проток поджелудочной железы образованы слизистой оболочкой, состоящей из однослойного призматического эпителия и собственной пластинки слизистой, в устье общего протока имеется гладкомышечный сфинктер. Эпителиальные клетки вставочных, межациназных и внутридольковых протоков секретируют бикарбонаты, придающие щелочную рН панкреатическому соку. Секретируемый бикарбонат вместе с бикарбонатом двенадцатиперстной кишки участвует в нейтрализации соляной кислоты, поступающей из желудка в двенадцатиперстную кишку.

Структурно-функциональной единицей эндокринной части поджелудочной железы является **островок Лангерганса**, отделенный от ацинусов рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. Островок состоит из клеток *инсулоцитов*, окруженных тонкой сетью ретикулиновых волокон и многочисленными кровеносными капиллярами с фенестрированным эндотелием. Инсулоциты син-

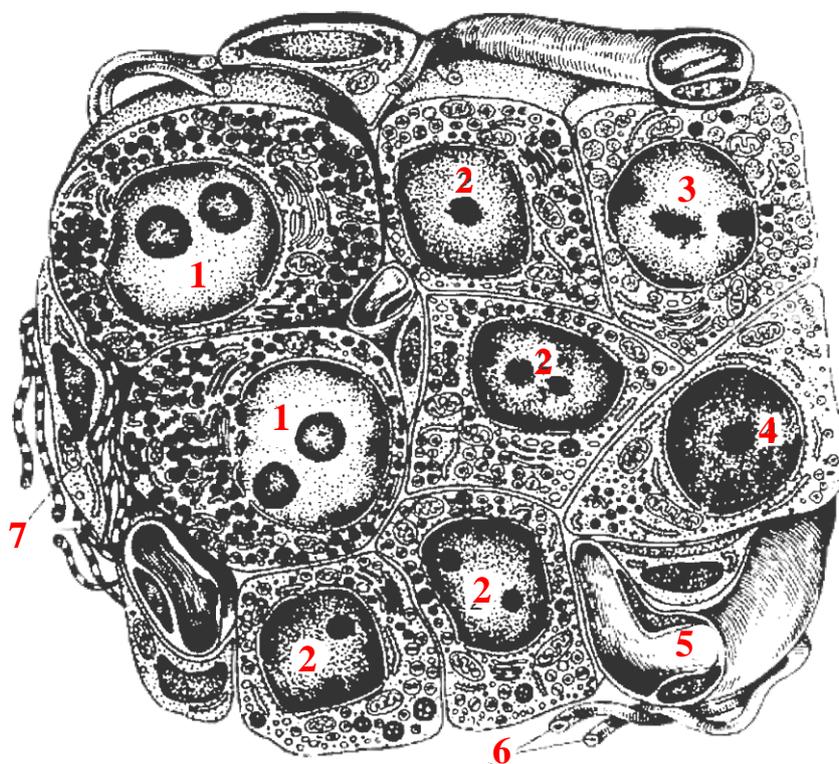


Рис. 39. Ультрамикроскопическое строение клеток панкреатического островка: 1 – А-эндокриноцит; 2 – В-эндокриноцит; 3 – D-эндокриноцит; 4 – PP-эндокриноцит; 5 – капилляр; 6 – нервные волокна; 7 – рыхлая соединительная ткань (по Афанасьеву Ю.И.)

тезируют и секретируют пептидные гормоны, отсюда в них хорошо развиты гранулярная ЭПС, комплекс Гольджи, в цитоплазме содержится большое количество гранул (рис. 39).

Различают следующие виды инсулоцитов:

В-клетки (базофильные) составляют 70 % от всех клеток островка, имеют в цитоплазме секреторные гранулы с широким светлым ободком, содержащие гормон **инсулин** (в комплексе с цинком), который понижает в крови концентрацию глюкозы и активирует ее поглощение клетками организма. Секреторные гранулы размером около 200 нм ограничены одинарными мембранами.

А-клетки (ацидофильные) составляют 20 % от всех клеток островка, секретируют гормон **глюкагон**, являющийся антагонистом инсулина, стимулирующий распад гликогена в печени и способствующий увеличению содержания глюкозы в крови. Секреторные гранулы диаметром около 300 нм в диаметре.

Д-клетки составляют 5–10 % от всех клеток островка, содержат плотные гранулы без светлого ободка, в которых находится гормон **соматостатин**, снижающий работу А- и В-клеток островков. Размер гранул составляет около 325 нм.

Д₁-клетки составляют 1–5 % от всех клеток островка и вырабатывают **вазоин-тестинальный полипептид (VIP)**, снижающий артериальное давление и активирующий выработку панкреатического сока. Секреторные гранулы имеют диаметр 220–350 нм, наполнены гранулярным, умеренно осмиофильным материалом с узким ободком и окруженные одинарной мембраной.

РР-клетки составляют 1–5 % от всех клеток островка, содержат маленькие, окруженные одинарной мембраной секреторные гранулы 140–120 нм в диаметре с гомогенным содержимым. В них находится **панкреатический полипептид**, угнетающий секреторную активность поджелудочной железы.

Возрастные изменения поджелудочной железы

В поджелудочной железе раньше развивается эндокринная часть. Зачатки островков появляются с конца 8-й недели эмбриогенеза, на 9-й неделе в них обнаруживаются разные клетки. С 10–11 недель появляются зачатки секреторных отделов, у 16–17-недельных зародышей отмечена зернистость в клетках, а на 19-й неделе – при-

знаки секреции: изменение расположения и исчезновение зерен. К моменту рождения обе части железы готовы к функционированию.

ОПИСАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ

1. Печень человека. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 14). Обратите внимание, что дольчатость печени выражена слабо. Печеночные балки направлены от центральной вены к периферии дольки радиально в виде тяжей. Обнаружить междольковую артерию с развитой мышечной оболочкой и наименьшим диаметром, междольковую вену бóльшего размера, овальную, с тонкой стенкой; междольковый желчный проток, выстланный однослойным кубическим эпителием. Синусоидные гемокапилляры в виде просветов располагаются между печеночными балками. Собирательную вену широкую, тонкостенную найти в междольковой соединительной ткани.

Зарисовать на большом увеличении центральную вену, печеночные балки, внутريدольковые капилляры, триаду: междольковая артерия, междольковая вена, междольковый желчный выводной проток.

2. Печень свиньи. Окраска гематоксилином и пинкрофуксином по Ван-Гизону (Приложение, рис. 15). Убедиться, что печень свиньи имеет хорошо выраженное дольчатое строение. Дольки выглядят желтыми, поскольку цитоплазма гепатоцитов связывает пикриновую кислоту (желтый краситель).

Зарисовать на малом увеличении дольки печени, междольковую соединительную ткань, центральную вену, триаду.

3. Поджелудочная железа. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 16–17). Найти экзокринную и эндокринную части поджелудочной железы – в темно-фиолетовой паренхиме увидеть светлые островки. В экзокринной части найти ацинус. На большом увеличении микроскопа отчетливо выявляется строение концевых отделов экзокринной части железы. Они имеют небольшой просвет, образованы эпителиальными клетками конической формы, цитоплазма которых подразделена на две зоны: гомогенную (базофильную, базальную) и зимогенную (ацидофильную, апикальную). В центре некоторых ацинусов можно видеть ядра CENTROACINOSYLLY CELLS. В составе дольки найдите внутريدольковый выводной проток, выстланный кубическим эпителием. В составе панкреатических остров-

ков различить полигональные эндокриноциты и синусоидные капилляры.

Зарисовать на малом увеличении дольки железы, междольковую соединительную ткань, междольковые выводные протоки. На большом увеличении – секреторные отделы, эндокринные островки, вставочные выводные протоки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите источники и опишите процесс развития печени и желчных путей.
2. Дайте понятие о структурно-функциональных единицах печени: классическая долька, портальная долька, ацинус.
3. Опишите общее строение гепатоцитов.
4. Назовите основные особенности структуры и функции гепатоцитов различных зон печеночных долек (или ацинусов).
5. Охарактеризуйте структурную основу функций печени: синтетической, дезинтоксикационной, выработки желчных пигментов.
6. Опишите особенности кровоснабжения печени.
7. Охарактеризуйте структуру капилляров печени. Назовите синусоидальные клетки печени и их основные функции.
8. Опишите строение желчных капилляров и различных типов желчных протоков.
9. Опишите строение стенки желчного пузыря, внепеченочных протоков, большого сосочка двенадцатиперстной кишки.
10. Дайте общую морфофункциональную характеристику поджелудочной железы.
11. Опишите строение панкреатического ацинуса.
12. Опишите микроскопическое и субмикроскопическое строение ациноцитов.
13. Охарактеризуйте секреторный цикл поджелудочной железы, назовите основные секреторные продукты ациноцитов.
14. Назовите протоки поджелудочной железы и опишите их гистологические и функциональные особенности.
15. Назовите клетки панкреатических островков Лангерганса, опишите особенности их ультраструктуры и функции.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. СТРОЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ ДОЛЬКИ ПЕЧЕНИ
 - 1) паренхима вокруг междольковой печеночной триады
 - 2) паренхима вокруг центральной вены
 - 3) паренхима вокруг центральной артерии
 - 4) паренхима вокруг собирательной вены

2. ФУНКЦИЯ ПЕЧЕНИ, НАРУШЕННАЯ ПРИ МЕДЛЕННОМ СВЕРТЫВАНИИ КРОВИ
 - 1) синтез гликогена
 - 2) синтез желчи
 - 3) синтез белков плазмы крови
 - 4) синтез липидов

3. В ЦЕНТРЕ ПЕЧЕНОЧНОЙ БАЛКИ НАХОДИТСЯ
 - 1) желчный капилляр
 - 2) синусоидный капилляр
 - 3) клетка Купфера
 - 4) липоцит

4. ФУНКЦИЯ КЛЕТКИ КУПФЕРА
 - 1) дезинтоксикационная
 - 2) депонирующая
 - 3) фагоцитарная
 - 4) эндокринная

5. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ДИССЕ
 - 1) вокруг синусоидных капилляров
 - 2) вокруг центральных вен
 - 3) вокруг желчных капилляров
 - 4) между печеночными балками

6. СТРУКТУРНАЯ ЕДИНИЦА ЭКЗОКРИННОЙ ЧАСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
 - 1) ацинус
 - 2) сегмент

- 3) фолликул
- 4) островок

7. ИСТОЧНИК РАЗВИТИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- 1) энтодерма, сомиты
- 2) мезенхима, спланхнотом
- 3) энтодерма, мезенхима
- 4) эктодерма, мезенхима

8. В ГОМОГЕННОЙ ЗОНЕ ЭКЗОКРИНОЦИТА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЛОКАЛИЗОВАНЫ

- 1) проферменты
- 2) пластинчатый комплекс Гольджи
- 3) гранулярная эндоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс Гольджи
- 4) лизосомы

9. ЦЕНТРОАЦИНОЗНЫЕ КЛЕТКИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) макрофагами
- 2) эпителиоцитами вставочных протоков
- 3) плазмоцитами
- 4) эндокриноцитами

10. КЛЕТКИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, СИНТЕЗИРУЮЩИЕ СОМАТОСТАТИН, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) А-клетки
- 2) В-клетки
- 3) РР-клетки
- 4) D-клетки
- 5) D₁-клетки

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Даны два гистологических препарата печени: на одном из них видны дольки, резко отграниченные друг от друга соединительной тканью. На другом – соединительная ткань между дольками развита слабо.

Определите, на каком препарате представлена печень человека.

Задача № 2. В цитоплазме гепатоцитов выявлено большое количество глыбок гликогена.

С какими процессами в организме связано это явление?

Задача № 3. В портальную систему печени введён краситель берлинская лазурь.

1. *Какие сосуды печени будут инъецированы красителем?*
2. *В каких клетках печени будет обнаружен краситель?*

Задача № 4. Кровь больного медленно свёртывается.

1. *Какая функция печени возможно нарушена?*
2. *С какими гистологическими структурами печени связано это нарушение?*

Задача № 5. Известно, что в норме желчь не попадает из желчного капилляра в русло крови.

Какие ультраструктурные особенности строения гепатоцитов способствуют этому?

Задача № 6. Нарушена белковообразовательная функция печени. *Какие изменения можно увидеть при этом в ультраструктуре гепатоцитов?*

Задача № 7. Представлены два препарата различных экзокринных желёз, выделяющих белковый секрет. На первом препарате видны концевые отделы, состоящие из клеток, цитоплазма которых равномерно окрашена основным красителем. На втором препарате видны концевые отделы железы, клетки которой у основания окрашены основным красителем, а у апикальной поверхности – кислыми.

Определите, на каком из препаратов находится поджелудочная железа?

Задача № 8. На препарате пищеварительной железы, вырабатывающей белковый секрет, между концевыми отделами видны скопления клеток, окружённых многочисленными широкими капиллярами. Цитоплазма этих клеток окрашивается значительно слабее по сравнению с остальной частью железы.

Назовите эту железу. Какие клетки видны в поле зрения?

Задача № 9. Представлены два препарата поджелудочной железы, приготовленные из желёз голодного животного и животного, которому предварительно дана пища.

Как отличить на препарате панкреатоциты голодного животного от панкреатоцитов сытого?

Задача № 10. Первой группе животных ввели инсулин, второй – глюкагон.

- 1. Будут ли отличаться препараты, полученные из печени, если их окрасить на содержание гликогена?*
- 2. Если да, то в чём различия и какова их причина?*

Тема 8. РАЗВИТИЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить источники и этапы развития выделительной системы, мужской и женской половых систем. Изучить микроскопическое и ультрамикроскопическое строение, а также гистофизиологию почек и мочевыводящих путей. Уяснить важное клиническое значение знания гистофизиологии нефрона и процесса мочеобразования.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Источники развития предпочки, первичной почки, окончательной почки.
2. Процесс и сроки формирования окончательной почки.
3. Источники развития яичка, придатка яичка и семявыносящего протока.
4. Источники и процесс эмбрионального развития женской половой системы. Сроки и механизмы дифференцировки гонад.
5. Общий план строения почки, морфофункциональная характеристика коркового и мозгового вещества.
6. Нефрон: общий план строения, классификация. Процесс мочеобразования.
7. Микро- и ультраструктура почечного тельца. Строение фильтрационного барьера.
8. Гистофизиология почечных канальцев, противоточно-множительный механизм почки.
9. Кровоснабжение корковых и юкстамедуллярных нефронов.
10. Эндокринный аппарат почки.
11. Возрастные особенности строения почек.
12. Морфофункциональная характеристика мочевыводящих путей: мочеточник, мочевого пузыря.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Развитие выделительной системы

В течение эмбриогенеза у человека закладываются последовательно три парных выделительных органа: **предпочка (pronephros)**, **первичная почка (mesonephros)** и **окончательная почка (metanephros)**.

В процессе развития мезодерма дифференцируется на:

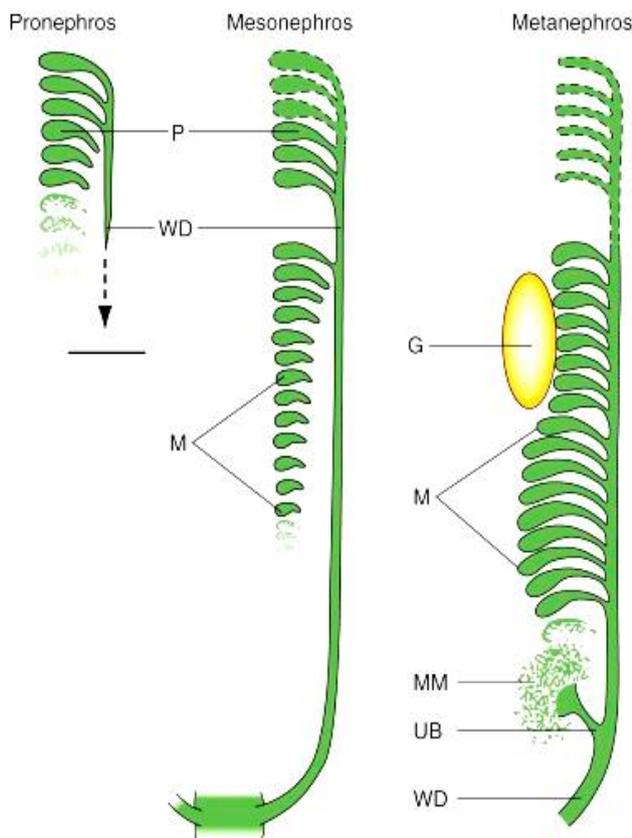


Рис. 40. Этапы развития выделительной системы: P – proneфрос; M – мезонефрос; MM – метанефрос, WD – вольфов проток; UB – зачаток мочеточника, G – гонады (по Сахен L.)

1) **сомиты** – располагаются в спинном отделе и являются сегментированным отделом мезодермы;

2) **спланхнотом** – это несегментированный брюшной отдел;

3) **сегментные ножки** – соединяют сомиты со спланхнотомом; одним своим концом сегментная ножка сообщается с полостью тела – целомом, а другой конец соединяется с сомитом. В передних отделах они отграничены друг от друга, а в заднем конце зародыша объединяются в общую несегментированную массу, которая получила название *метанефрогенного зачатка*. Сегментные ножки дают начало предпочке, первичной почке, а метанефрогенный зачаток – окончательной почке.

Предпочка (рис. 40) образуется из самых передних сегментных ножек (8–10 сегментов).

В процессе образования предпочки сегментные ножки отделяются от сомитов, но не теряют связи с целомом. Отделившаяся от сомита сегментная ножка получает название *канальца предпочки* – (протонефридий), отделившийся от сомита конец протонефридия заканчивается слепо, он начинает усиленно расти в каудальном направлении пока не соединится с таким же нижележащим протонефридием.

Слившиеся между собой протонефридии открываются в один общий продольный канал, который является их выводным протоком и называется *Вольфовым (мезонефральным) каналом или протоком*. По мере роста Вольфов проток соединяется с задней кишкой (клоакой). У рыб и амфибий ветви спинной аорты образуют капиллярное сплетение вблизи канальцев предпочки, через сосуды сплетения фильтруются продукты обмена, которые попадают в полость тела, а затем всасываются в канальцы предпочки, и далее по Вольфову протоку в клоаку. У человека предпочка рудиментарна, существует около 30 часов, после чего недоразвитые канальцы редуцируются, оставшийся Вольфов проток участвует в развитии половой системы у зародыша мужского пола.

Первичная почка (рис. 40) образуется из 10–35 сегментных ножек туловищной части зародыша и является выделительным органом в течение значительного периода времени у зародыша человека. В процессе развития первичной почки сегментные ножки отделяются от сомитов с образованием слепого конца, который растет в направлении Вольфова протока и открывается в него, затем сегментные ножки отделяются и от спланхнотома. В результате формируются канальцы первичной почки – *метанефридии*. Их слепые концы вступают в контакт с веточками аорты, образующими капиллярные клубочки. Таким образом, формируется почечное тельце, где происходит процесс фильтрации крови и образуется первичная моча, которая попадает в полость самого канальца, потом – в Вольфов проток, и, наконец, в заднюю кишку (клоаку).

Развитие **окончательной почки** (рис. 40) начинается со второго месяца эмбриогенеза и заканчивается только после рождения. Она образуется из двух источников: заднего конца Вольфова протока и несегментированного *метанефрогенного зачатка* (метанефрогенной ткани).

От задней стенки Вольфова протока у места впадения его в

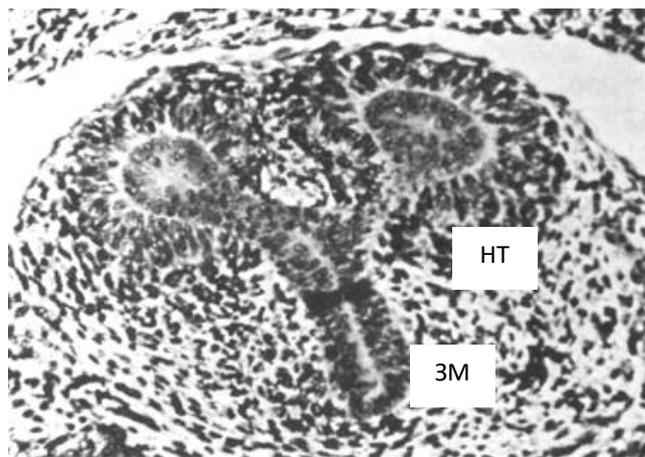


Рис. 41. Конденсация нефрогенной ткани вокруг ампулообразных расширений зачатка мочеточника: НТ – нефрогенная ткань, ЗМ – зачаток мочеточника (по Larsen W.J.)

клоаку образуется слепое выпячивание, которое растет вверх по направлению к метанефрогенной ткани и врастает в нее. Из выпячивания Вольфа протока образуется зачаток мочеточника, который дихотомически делится и вступает в контакт с метанефрогенной тканью, которая начинает конденсироваться вокруг ампулообразных расширений зачатка мочеточника (рис. 41). В дальнейшем из метанефрогенной ткани дифференцируются эпителиальные трубки, которые с одного конца вступают в сообщение с собирательной трубкой, а с другого конца трубок образуется капсула почечного тельца, вступающая в контакт с сосудистым клубочком (рис. 42).

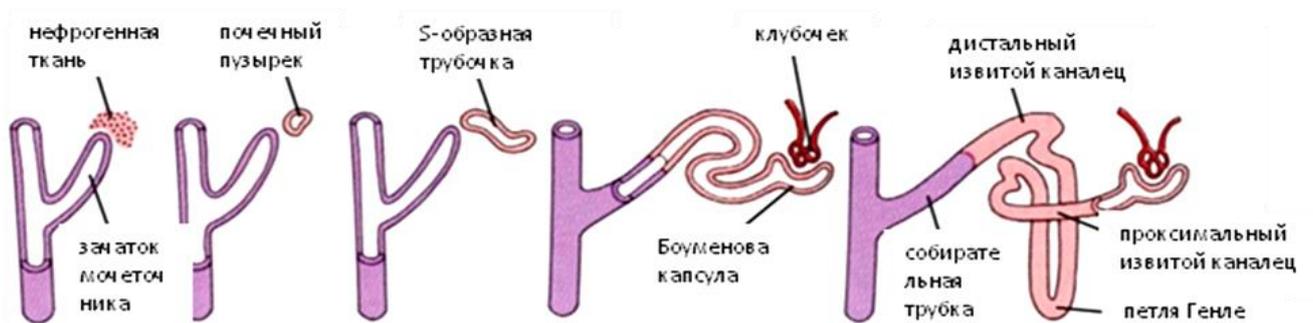


Рис. 42. Формирование нефронов. Ампулообразное расширение зачатка мочеточника (фиолетовый цвет) индуцирует конденсацию нефрогенной ткани (розовый цвет), из которой образуется почечный пузырек. Этот пузырек преобразуется в S-образную трубочку и, в конечном счете, формирует капсулу клубочка, а также проксимальных извитых канальцев, дистальных извитых канальцев и петли Генле. Зачаток мочеточника способствует образованию собирательных трубочек (по Larsen W.J.)

Таким образом, формируются нефроны окончательной почки. Кроме того, метанефрогенная ткань индуцирует ветвление зачатка мочеточника, из которого образуются собирательные трубочки, чашечки лоханки и сам мочеточник. В дальнейшем мочеточник отсоединяется от Вольфа протока и впадает в *мочеполовой синус*, из которого формируется мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Развитие половой системы

В развитии мужской половой системы принимает участие **Вольфов проток**, а женской – **Мюллеров проток** (рис. 43).

На 3-й неделе эмбриогенеза вдоль Вольфа протока образуется клеточный тяж, который постепенно обособляется и в нем появляется просвет, таким образом, формируется *Мюллеров канал (проток)*. В

верхней своей части он заканчивается слепо, а каудальные концы противоположных Мюллеровых протоков сливаются в один общий проток, открывающийся в мочеполовой синус. Сам мочеполовой синус образуется в результате разделения клоаки на переднюю часть – *мочеполовой синус* и заднюю часть – *прямую кишку*, одновременно появляется и разделяющая эти образования закладка *промежности*.

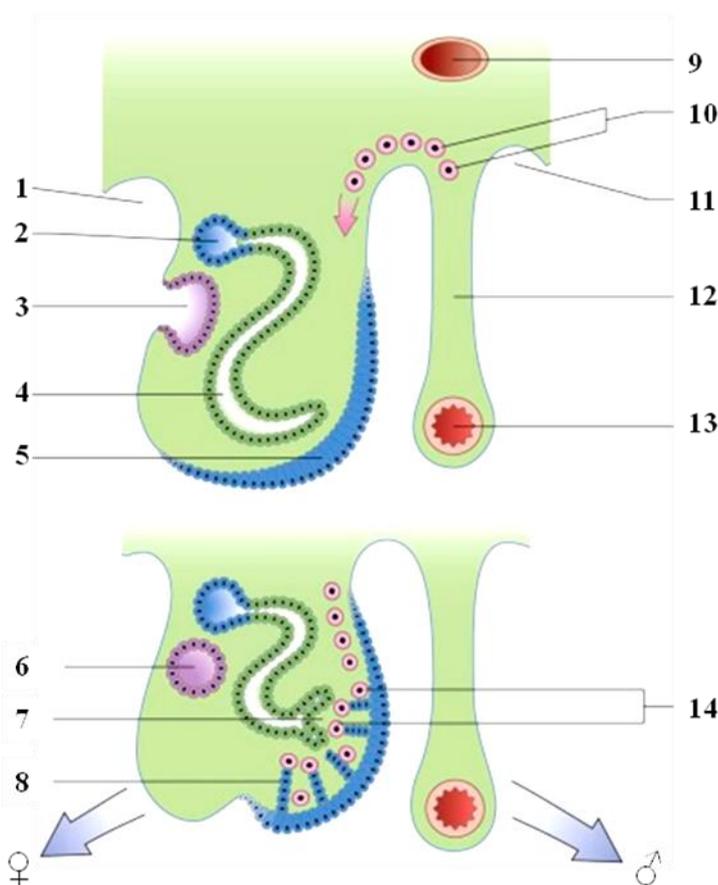


Рис. 43. Индифферентная стадия развития гонад: 1 – боковое целомическое углубление, 2 – мезонефральный (Вольфов) проток, 3 – углубление парамезонефрального (Мюллерова) протока, 4 – мезонефральная трубочка, 5 – половой валик, 6 – парамезонефральный (Мюллеров) проток, 7 – мезонефральные клубочки, 8 – половые шнуры, 9 – аорта, 10 – гонобласты, 11 – внутреннее целомическое углубление, 12 – брыжейка, 13 – кишечная трубка, 14 – гонобласты, ассоциированные с половыми шнурами (по Williams P.L. et al.)

Развитие половых желез

Развитие половых желез у обоих полов на ранних стадиях протекает одинаково (*индифферентная стадия*). На медиальных поверхностях первичных почек целомический эпителий утолщается с образованием *половых валиков*. В область половых валиков из энтодермы желточного мешка мигрируют первичные половые клетки – *гонобласты*. В дальнейшем половые валики растут, обособляются от первичной почки и превращаются в половую железу.

В процессе развития половых желез целомические клетки и гонобласты половых валиков врастают в подлежащую мезенхиму и образуют в ней эпителиальные тяжи, которые называются *половыми шнурами*, затем, в зависимости от пола, половые шнуры превращают-

ся либо в фолликулы (у женского пола), либо в трубки (у мужского пола). В последующем из гонобластов образуются гаметы, а из клеток целомического эпителия фолликулярные и интерстициальные клетки яичника, клетки Лейдига и клетки Сертоли яичка. В дальнейшем развитие половых желез идет неодинаково у зародышей мужского и женского пола.

Образование мужских половых желез и внутренних половых органов

На 6-й неделе эмбриогенеза в половой валик, где уже имеются вросшие половые шнуры, прорастает мезенхима, которая формирует белочную оболочку, септы и рыхлую соединительную ткань яичка.

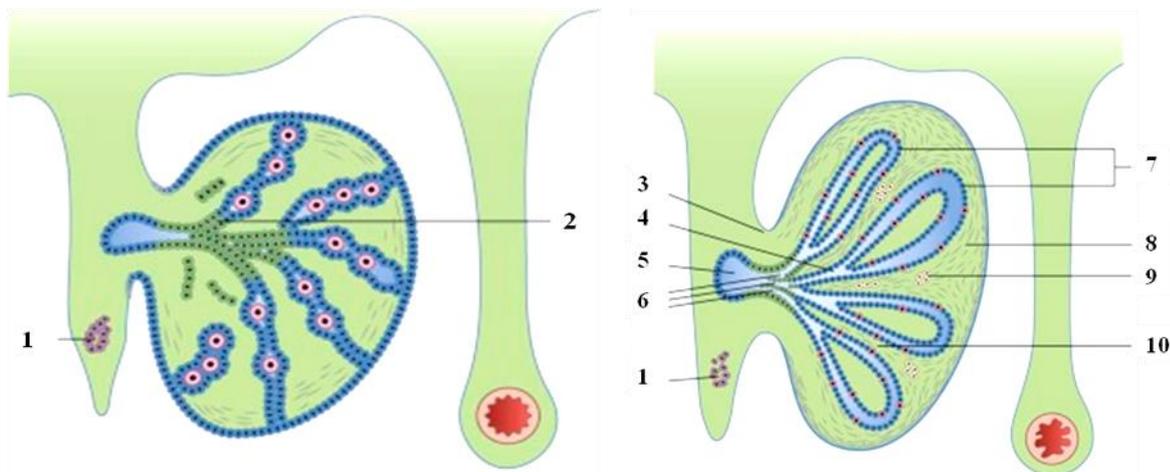


Рис. 44. Дифференцировка мужской половой системы: 1 – рудимент парамезонефрального протока, 2 – половые шнуры, 3 – брыжейка яичка, 4 – выносящие канальцы, 5 – семявыносящий проток, 6 – прямые канальцы, 7 – извитые канальцы, 8 – белочная оболочка, 9 – интерстициальные клетки, 10 – междольковые перегородки (по Williams P.L.)

Из половых шнуров формируются извитые семенные канальцы, прямые канальцы и канальцы сети яичка, которые сначала не соединены друг с другом, а впоследствии срастаются (рис. 44). Канальцы первичной почки превращаются в выносящие канальцы, а из Вольфова протока образуется канал придатка и семявыносящий проток. В конечной части семявыносящего протока в результате выпячивания его стенки образуются семенные пузырьки. Мюллеров проток в мужском организме редуцируется; от него остается лишь мужская маточка и Морганьева гидрата. Простата развивается как вырост мочеполового синуса.

Развитие женских половых желез и внутренних половых органов

При развитии яичников мезенхима, врастающая в половые валики, разделяет половые шнуры на отдельные скопления клеток целомического эпителия и гонобластов, называемые **яйценосными шарами**. В дальнейшем мезенхима разрастается, формируя мозговое вещество и, врастая в корковое, разделяет яйценосные шары на отдельные фолликулы, состоящие из одного гонобласта, окруженного одним слоем плоских фолликулярных клеток (рис. 45).

Из гонобластов образуются половые клетки, а из целомического эпителия – фолликулярные и интерстициальные клетки. Канальцы первичной почки и Вольфовы протоки полностью редуцируются; от них остается только *эпоофорон* и *параофорон*. Наибольшее развитие претерпевают Мюллеровы (парамезонефральные) протоки – из их начальных концов образуются маточные трубы, а конечные отделы срастаются на значительном расстоянии в непарный проток, впадающий в мочеполовой синус. Стенка этого протока утолщается, и он дает начало матке и верхней трети влагалища. В случае неполного сращения Мюллеровых протоков получают аномалии развития типа двурогой или седловидной матки.

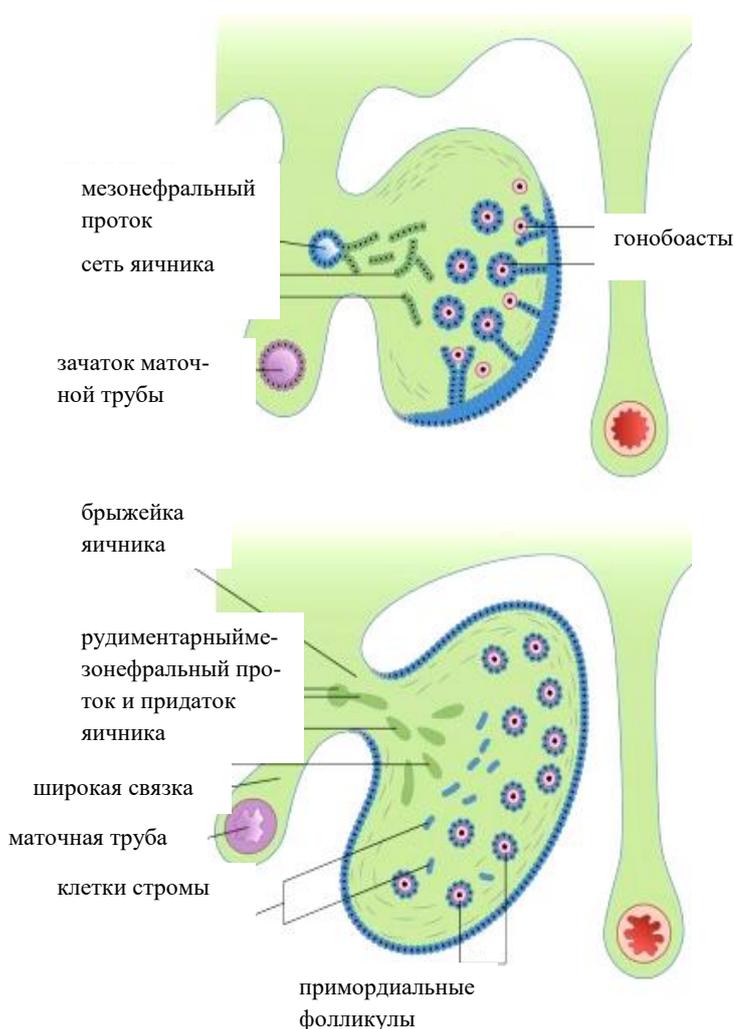


Рис. 45. Дифференцировка женской половой системы (по Williams P.L. et al.)

Развитие наружных половых органов

При формировании мочеполового синуса образуется клоачная перепонка, отделяющая его от задней части клоаки (прямой кишки). Эта перепонка, являющаяся зачатком промежности, разделяется на урогенитальную пластинку и анальную перепонку, которая быстро прорывается. В области урогенитальной пластинки за счет разрастания мезенхимы образуется утолщение – *половой бугорок*, окруженный *половыми валиками*. Первичное мочеполовое отверстие прорывается только в задней части урогенитальной пластинки, а передние части остаются целыми и в виде тяжа эпителиальных клеток срастаются с половым бугорком. В этом эпителиальном тяже образуется бороздка, из-за которой нижняя часть полового бугорка делится на правую и левую половые складки, простирающиеся от промежности до переднего выступа полового бугорка, между этими складками открывается отверстие мочеполового синуса.

При развитии мужского пола: половой бугорок превращается в половой член, половые складки срастаются и образуют уретру, сообщающуюся с мочеполовым синусом и открывающуюся на головке полового члена. В мочеполовой синус открывается та часть уретры, которая идет от мочевого пузыря и из ее выпячивания образуется простата. В мочеполовой синус впадают и семявыносящие протоки, образовавшиеся из Вольфовых каналов. Половые валики срастаются и из них образуется мошонка.

При развитии женского пола: половой бугорок превращается в

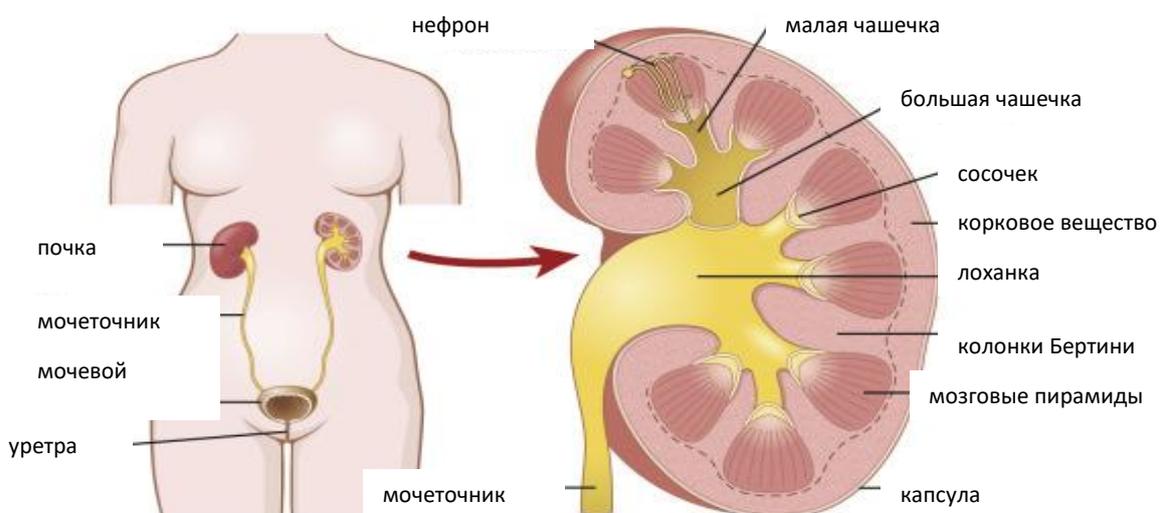


Рис. 46. Общая организация почек и мочевыделительной системы
(Guyton J.E. et al.)

клитор, у основания которого открывается уретра, половые складки превращаются в малые половые губы, а половые валики – в большие. Преддверие и нижняя треть влагалища образуется из части мочеполювого синуса, куда впадают сросшиеся Мюллеровы протоки, образующие матку и влагалище.

Мочевыделительная система

К ней относятся почки и мочевыводящие пути: чашечки, лоханки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал (рис. 46).

Почка

Почка – это парный орган бобовидной формы, располагающийся за брюшиной. Снаружи она покрыта соединительнотканной и жировой капсулами. Стромой почки является рыхлая волокнистая соединительная ткань. Паренхима почки представлена эпителиальными почечными канальцами. Вещество почки подразделяется на корковое и мозговое. По периферии почки находится корковое вещество, а ближе к воротам мозговое вещество, имеющее форму пирамид (от 8 до 12), которые основанием обращены к корковому веществу. В вершине пирамиды находится канал, открывающийся в чашечки. Из коркового вещества в мозговое проникают ко-

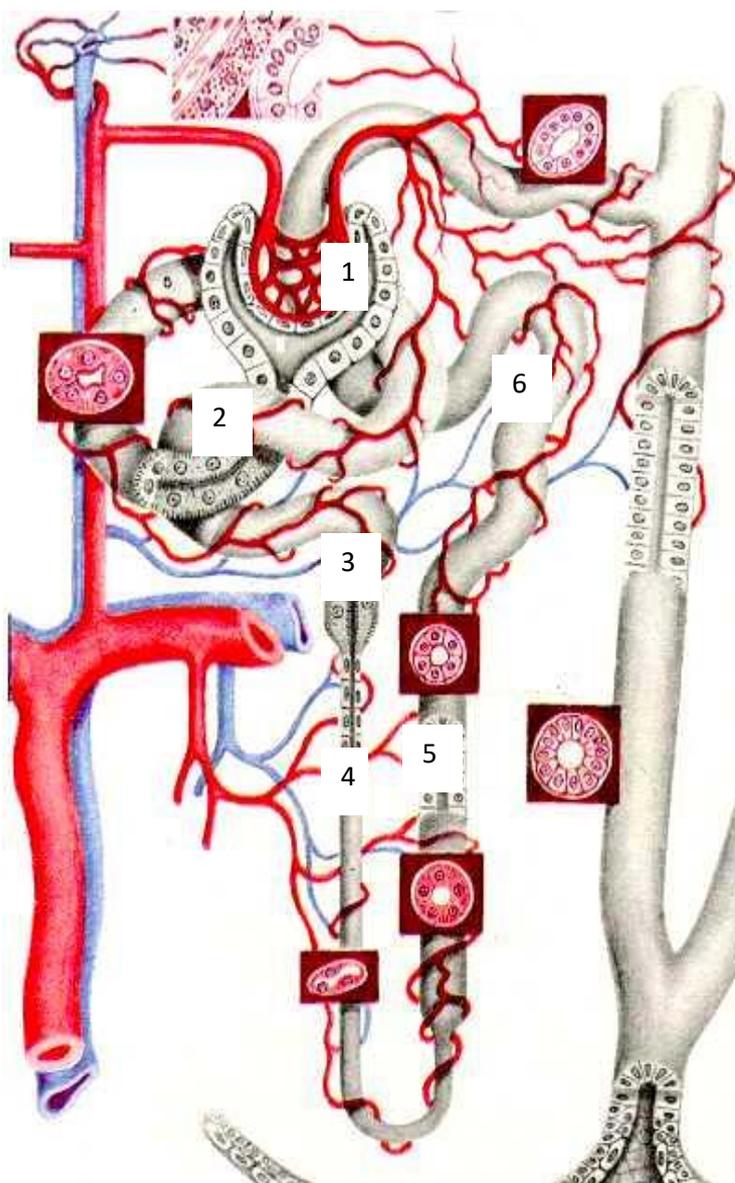


Рис. 47. Схема строения и кровоснабжения коркового нефрона: 1 – почечное тельце; 2 – проксимальный извитой каналец; 3 – проксимальный прямой каналец; 4 – тонкий каналец; 5 – дистальный прямой каналец; 6 – дистальный извитой каналец (по Кузнецову С.Л.)

лонки *Бертини*, а мозговое вещество заходит в корковое в виде мозговых лучей *Феррейна*.

Почка имеет дольчатое строение. В состав каждой дольки входит пирамида и участок коркового вещества, прилежащего к основанию пирамиды.

Функции почки:

- 1) мочеобразование и выделение продуктов обмена веществ;
- 2) регуляция свертывающей системы крови;
- 3) регуляция объема циркулирующей крови и артериального давления;
- 4) выработка биологически активных веществ – ренина, брадикинина, простагландинов;
- 5) выработка эритропоэтина;
- 6) участие во всех видах обмена, поддержка гомеостаза.

Структурно-функциональной единицей почки является *нефрон*,

в котором выделяют четыре отдела (рис. 47–48): *почечное тельце*, представленное двустенной капсулой и сосудистым клубочком; *проксимальные канальцы* (извитой и прямой); *петля Генле* (нисходящий отдел, коллено, восходящий отдел); *дистальный каналец* (прямой и извитой), который впадает в собирательную трубку.

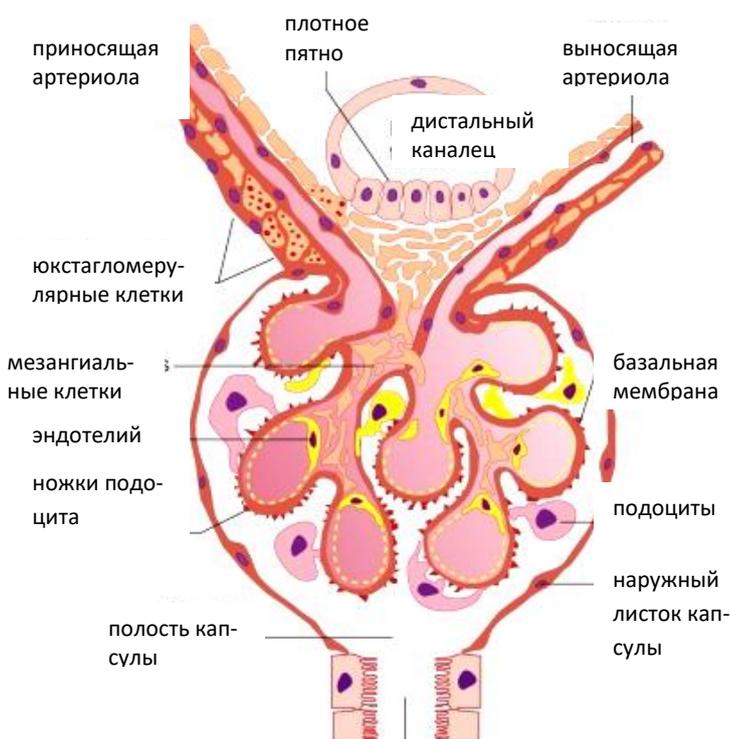


Рис. 48. Схема строения почечного тельца (по Al-Awqati)

Длина канальцев от 20 до 50 мм. Общая длина всех канальцев примерно 170 м, количество нефронов 1–4 млн.

Классификация нефронов:

- *Короткие корковые нефроны* (15–20 %) – петля Генле короткая, незначительно спускается в мозговое вещество.
- *Промежуточные нефроны* (70 %) – петля среднего размера.

- *Юкстамедуллярные нефроны* (15 %) – почечные тельца лежат в коре на границе с мозговым веществом, петля Генле длинная и почти целиком находится в мозговом веществе пирамид.

Корковое вещество почки образовано почечными тельцами, а также извитыми проксимальными и дистальными канальцами.

Мозговое вещество почки представлено нисходящими и восходящими отделами и коленом петли Генле юкстамедуллярных нефронов, а также нисходящими отделами собирательных трубочек.

Мозговые лучи образованы нисходящими и восходящими отделами петли Генле корковых нефронов и начальными участками собирательных трубочек.

Теория мочеобразования

или фильтрационно-реабсорбционная теория

1. *Фаза фильтрации и образования первичной мочи:* в почечном тельце из капилляров в полость капсулы фильтруются все компоненты плазмы за исключением крупномолекулярных белков. За сутки образуется 170 л *первичной мочи*.

2. *Фаза реабсорбции:* в канальцах из первичной мочи в кровь всасывается глюкоза, белки, большая часть электролитов и воды, возрастает концентрация конечных продуктов обмена. Объем вторичной мочи – 1,5–2 л.

3. *Фаза секреции:* в дистальных канальцах и собирательных трубочках происходит подкисление мочи.

Гистофизиология нефрона

Мальпигиево (почечное) тельце состоит из сосудистого клубочка и капсулы *Шумлянского–Боумена*. Сосудистый клубочек представлен примерно сотней гемокапилляров, имеющих фенестрированный эндотелий. Также в эндотелиоцитах встречаются поры 60–100 нм в диаметре. Капсула тельца двустенная, образована висцеральным и париетальным листками.

Внутренний, или висцеральный, листок охватывает все капилляры, как перчатка и представлен клетками *подоцитами*, имеющими отростки в виде ножек. Отростки 2-х видов: крупные – *цитотрабекулы* и отходящие от них мелкие – *цитоподии*. Между цитоподиями находятся фильтрационные пространства диаметром 20–30 нм, затянутые диафрагмами. Базальная мембрана является общей для эндотелия и подоцитов и состоит из трех слоев: средний слой – темная,

плотная пластинка, имеющая сетевидную структуру с диаметром ячейки около 7 нм, наружный и внутренний слои – менее плотные, светлые. Структурная основа гломерулярной базальной мембраны представлена коллагеном IV-го типа, белком *ламбинином*, а также *протеогликанами*, которые придают ей отрицательный заряд. При патологии базальная мембрана имеет положительный заряд и начинает притягивать белки (например, при гломерулонефрите, диабете, нефропатии).

Таким образом, *фильтрационный барьер* представлен (рис. 49):

- 1) *фенестрированным пористым эндотелием*, который задерживает только форменные элементы крови;
- 2) *трехслойной базальной мембраной*, средний слой которой задерживает вещества диаметром более 7 нм;
- 3) *подоцитами*, между отростками, которых находятся *фильтрационные щели*, затянутые мембраной, обеспечивающей избирательный транспорт веществ.

Через *фильтрационный барьер* в норме проходят следующие компоненты плазмы крови: вода, низкомолекулярные белки, электролиты, продукты азотистого обмена и глюкоза. Все эти составные части плазмы крови, профильтрованные в капсулу клубочка, представляют собой *первичную мочу*.

Наружный (париетальный) листок капсулы образован плоским и кубическим эпителием, который переходит в эпителий проксимального канальца. В участках капсулы, где нет подоцитов, локализуются *мезангиальные клетки*. Данные клетки являются малодиффе-

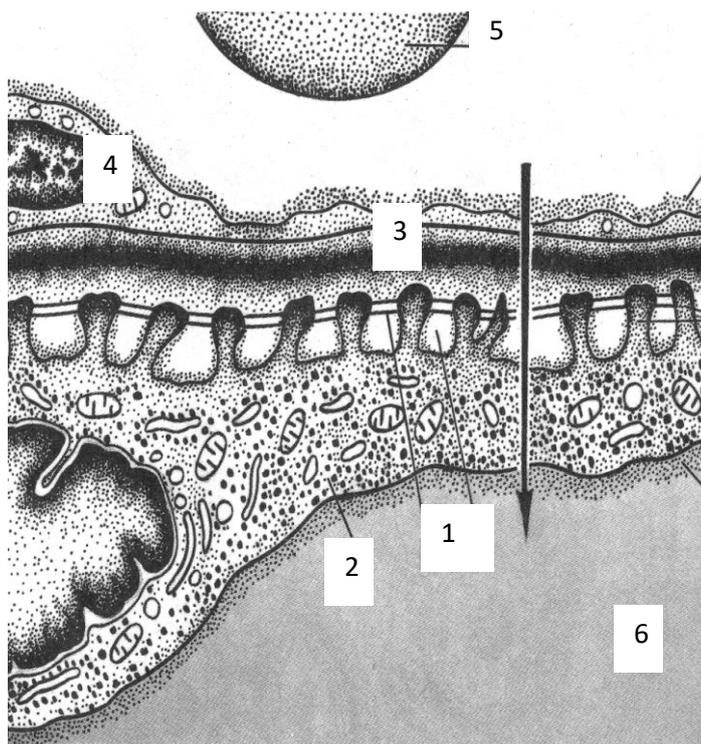


Рис. 49. Схема фильтрационного барьера: 1 – фильтрационные щели; 2 – подоцит; 3 – трехслойная базальная мембрана; 4 – эндотелий гемокapилляра; 5 – эритроцит в просвете гемокapилляра; 6 – полость капсулы (по Котовскому Е.Ф.)

ренцированными, похожи по строению на перициты. Мезангиоциты своими отростками образуют брыжейку для капилляров и выполняют опорную, фагоцитарную, волокнообразующую и эндокринную (выработка *ренина*) функции.

Строение канальцев нефрона

Проксимальный извитой и прямой канальцы: диаметр 60 мкм, длина 14 мм. Выстлан однослойным кубическим эпителием, высота эпителиоцитов неодинакова, поэтому просвет канальца неровный. Апикальные части клеток снабжены щеточной каемкой. Цитоплазма клеток – мутная, содержит многочисленные включения, поэтому клеточные границы неразличимы. Электронно-микроскопические особенности: на апикальной части находятся микроворсинки, образующие щеточную каемку, а в базальной части – складчатость плазмолеммы и митохондрии формируют базальную исчерченность. В этих отделах нефрона происходит реабсорбция глюкозы (в области микроворсинок высокая активность щелочной фосфатазы, расщепляющей сахара), белков (поступают в клетку путем пиноцитоза, где расщепляются лизосомальными ферментами до аминокислот, воды, электролитов). Реабсорбция электролитов осуществляется за счет сукцинатдегидрогеназы митохондрий, Na^+ , K^+ и кальциевой АТФазы путем активного транспорта.

Петля нефрона (петля Генле) состоит из *нисходящей, восходящей частей* и *колена*. Нисходящая часть, колено и начальная часть восходящей части (юкстамедуллярных нефронов) образованы *тонким канальцем* ($d=12-13$ мкм), выстланным однослойным плоским эпителием. Данные клетки небогаты органеллами, имеют базальную складчатость. В этом отделе нефрона реабсорбируется вода. Восходящая часть или дистальный прямой каналец ($d=20-50$ мкм) продолжается в дистальный извитой каналец, вместе они образуют *дистальный отдел* нефрона. Эти канальцы выстланы однослойным низкопризматическим эпителием. Высота эпителиоцитов одинакова, поэтому просвет канальцев ровный, цитоплазма – прозрачная, клеточные границы четкие, имеется базальная исчерченность. В прямом дистальном канальце и в прилежащей к нему части извитого канальца *реабсорбируются электролиты* под влиянием гормона надпочечников – *альдостерона*. Эти электролиты накапливаются в строме почки вокруг канальцев и создают высокое осмотическое давление, при этом в первичной моче из-за потери электролитов осмотическое дав-

ление снижается. Поэтому, когда такая моча поступает во вторую часть дистального извитого канальца, вода по градиенту концентрации поступает в строму вокруг канальцев (*факультативный способ реабсорбции*). Далее остатки мочи, богатые азотистыми продуктами и солями, поступают в собирательную трубочку.

Собирательные трубочки выстланы в верхней корковой части однослойным кубическим эпителием, а в нижней мозговой – однослойным низким цилиндрическим. Есть две разновидности нефроцитов: *тёмные клетки*, вырабатывающие *соляную кислоту*, которая подкисляет мочу; *светлые клетки* реабсорбируют воду и секретируют *простагландины*. Реабсорбция воды из собирательных трубочек и второй половины дистальных извитых канальцев осуществляется с помощью *антидиуретического гормона (вазопрессина)* гипоталамуса. Из собирательных трубочек моча попадает в сосочковый канал, далее в чашечки, потом в лоханки и мочеиспускательный канал.

Кровоснабжение почки

Почечная артерия разделяется на две больших ветви, которые делятся на несколько междольковых артерий, они идут между почечных пирамид до границы между корковым и мозговым веществом, где разделяются на дуговые артерии, идущие параллельно поверхности почки (рис. 50). От них в корковое вещество отходят междольковые (радиальные) артерии, от которых ответвляются приносящие артериолы. Каждая приносящая артериола разветвляется с образованием капиллярного клубочка почечного тельца, при выходе из почечного тельца капилляры соединяются с образованием выно-

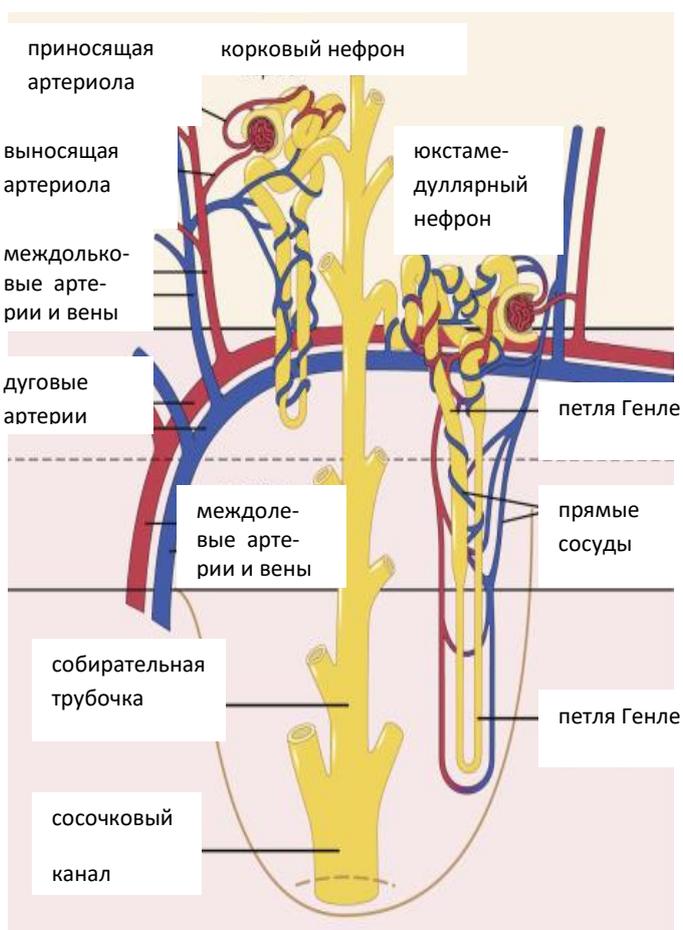


Рис. 50. Схема кровоснабжение коркового и юкстамедуллярного нефронов (по John E.)

сящей артериолы. Диаметр выносящей артериолы в корковых нефронах в 2 раза меньше диаметра приносящей, поэтому в капиллярах клубочка высокое кровяное давление 70–90 мм рт. ст., что создает оптимальные условия для фильтрации.

Далее выносящая артериола распадается на вторичную периканальцевую капиллярную сеть, снабжающую кровью канальцы. Здесь давление крови 10-12 мм рт. ст., что способствует процессу реабсорбции. Далее капилляры переходят либо сначала в поверхностные звездчатые вены, а затем в междольковые вены, либо сразу в междольковые вены, а потом следуют дуговые вены.

Особенности кровоснабжения юкстамедуллярных нефронов

- Приносящая и выносящая артериолы имеют одинаковый диаметр (давление крови низкое).
- Выносящие артериолы идут в мозговое вещество, где распадаются на пучки тонкостенных сосудов – прямые сосуды, которые образуют петли и возвращаются обратно. Прямые вены впадают в дуговые.
- В околосозговых нефронах почти отсутствует вторичная капиллярная сеть. Эти нефроны играют роль шунта, обеспечивая отток крови при сильном кровенаполнении.

Эндокринная функция почек

Юкстагломерулярный аппарат (ЮГА) включает 3 компонента: плотное пятно, юкстагломерулярные клетки и юкставаскулярные клетки.

Плотное пятно – участок дистального извитого канальца, проходящий около почечного тельца в области между приносящей и выносящей артериолами. Эпителиальные клетки этого участка регистрируют концентрацию ионов натрия в просвете канальца, то есть в первичной моче. При снижении концентрации натрия в крови происходит снижение уровня натрия и в моче, при этом клетки плотного пятна дают сигнал юкстагломерулярным клеткам к выработке ренина.

Юкстагломерулярные клетки находятся под эндотелием в приносящей и выносящей артериолах, являются видоизмененными гладкомышечными клетками, содержащими ШИК-позитивные гранулы, вырабатывают ренин, который катализирует образование ангиотензина II из ангиотензина I.

Юкставаскулярные клетки (клетки Гурмагтига) располагаются в соединительной ткани между приносящей и выносящей артериола-

ми и плотным пятном. Точная функция этих клеток неизвестна, возможно, они продуцируют ренин при истощении юкстагломерулярных клеток.

ЮГА реагирует на снижение артериального давления выработкой *ренина*, который катализирует реакцию превращения *ангиотензиногена* сначала в *ангиотензин I*, а затем в *ангиотензин II*, обладающего мощным сосудосуживающим действием. Кроме того, ангиотензин II стимулирует выработку *альдостерона* в клубочковой зоне надпочечников, что инициирует реабсорбцию Na^+ в дистальных извитых канальцах. На высокую концентрацию Na^+ в крови реагируют осморорецепторы гипоталамуса, инициирующие продукцию *вазопрессина*, который в свою очередь усиливает реабсорбцию воды в собирательных трубочках и дистальных извитых канальцах. Усиление реабсорбции воды приводит к увеличению объема циркулирующей крови, что наряду с вазоконстрикторным действием вызывает повышение артериального давления.

Простагландиновый аппарат является антагонистом ренинового. Простагландины синтезируются в мозговом веществе почек (нефроцитами петель нефронов, светлыми клетками собирательных трубочек и интерстициальными клетками), оказывают сосудорасширяющее действие, увеличивают клубочковый кровоток, объем выделяемой мочи и экскрецию с ней Na^+ .

Калликреин-кининовый аппарат также обладает сосудорасширяющим действием, стимулирует диурез и натрийурез. Кинины образуются из белков-предшественников плазмы крови – *кининогенов* под влиянием ферментов калликреинов. Свое действие кинины оказывают посредством стимуляции выработки простагландинов.

Мочевыводящие пути включают собирательные трубочки, чашечки, лоханки, мочеточники, мочевого пузыря и мочеиспускательный канал. Чашечки, лоханки, мочеточники и мочевого пузыря характеризуются сходным строением. Все они выстланы *переходным эпителием*. Все имеют слизистую оболочку, в которой отсутствует мышечная пластинка, подслизистую основу, мышечную оболочку и адвентициальную оболочку, которая в некоторых отделах стенки мочевого пузыря заменяется серозной. Мышечная оболочка чашечек состоит из одного циркулярного слоя гладких мышечных клеток, лоханок – из двух слоев – продольного и циркулярного. В мочеточнике может быть либо два (в верхней части), либо три слоя. Мышечная

оболочка мочевого пузыря состоит из 3-х слоев: внутреннего и наружного – продольных и среднего циркулярного.

ОПИСАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ

1. Почка крысы. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 18).

Под малым увеличением найдите корковое и мозговое вещество. Расположите препарат корковым веществом в верхней части поля зрения. Найдите почечные тельца (округлые, темной окраски), обратив внимание на разное их количество и размеры в толще коркового вещества (тельца кортикальных нефронов), и на границе с мозговым веществом (тельца юкстамедуллярных нефронов). Рассмотрите особенности строения стенки разных отделов канальца нефрона, обращая внимание на их диаметр, форму и контуры просвета, форму клеток, окраску их цитоплазмы, выраженность боковых границ. В мозговом веществе изучите структуру собирательных трубок и прямых канальцев. На поверхности почечного сосочка рассмотрите структуру переходного эпителия почечной лоханки. Под большим увеличением изучите детали строения почечных телец и канальцев почки.

Зарисовать фрагмент препарата под малым увеличением, обозначив перечисленные выше структуры. Сравнить с иллюстрациями в учебнике, атласе и с учебной таблицей.

2. Мочевой пузырь. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 19). Рассмотрите препарат под малым увеличением, сравнивая структуру слизистой, подслизистой, мышечной оболочек и адвентиции. Под большим увеличением изучите их тканевой состав. Образованную переходным эпителием и собственной пластинкой, подслизистую, мышечную (3 нечетко выраженных слоя гладких миоцитов) и адвентициальную или серозную, в последнем случае обратить внимание на мезотелий.

Зарисовать препарат под малым увеличением, обозначив перечисленные структуры и сравнив с учебными таблицами.

3. Мочеточник (поперечный разрез). Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 20). На препарате обратить внимание на звездчатую форму его просвета (благодаря наличию глубоких продольных складок), рассмотреть все оболочки: слизистую, образованную переходным эпителием и собственной пластинкой, подслизистую, мышечную (2 слоя гладких миоцитов) и адвентициальную.

Зарисовать все слои мочеточника, обозначив перечисленные структуры и сравнив с учебными таблицами.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите источники развития предпочки, первичной почки, окончательной почки.
2. Опишите процессы формирования окончательной почки, назовите их сроки.
3. Из каких зачатков развиваются яичко, придаток яичка и семявыносящий проток?
4. Источники и процесс эмбрионального развития женской половой системы.
5. Сроки и механизмы дифференцировки гонад.
6. Назовите функции почки.
7. Перечислите структурные части нефрона.
8. Опишите микроскопическое и субмикроскопическое строение почечных телец.
9. Охарактеризуйте строение подоцитов, мезангиальных клеток, назовите их функции.
10. Опишите строение фильтрационного барьера почечных телец, дайте функциональную характеристику фазы фильтрации.
11. Опишите микроскопическое и субмикроскопическое строение различных отделов канальца нефрона.
12. Охарактеризуйте структурную основу процессов реабсорбции белков, углеводов, ионов и воды.
13. Назовите структуры, обеспечивающие концентрационную функцию почек.
14. Дайте структурную характеристику и укажите функции собирательных трубок.
15. Последовательно назовите артериальные сосуды почек, опишите особенности их распределения в корковом и мозговом веществе, особенности юкстамедуллярного кровообращения.
16. Назовите венозные сосуды почек и пути оттока крови от коркового и мозгового вещества.
17. Охарактеризуйте особенности разных типов нефронов: субкапсулярных (поверхностных), кортикальных, юкстамедуллярных.
18. Назовите клеточные элементы и укажите функцию юктагломерулярного аппарата почек.

19. Опишите строение интерстициальных клеток почек и назовите их функции.
20. Назовите оболочки стенки мочевыводящих путей, их тканевой состав.
21. Опишите особенности строения слизистой и мышечной оболочек мочеточников и мочевого пузыря.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. **ИСТОЧНИКОМ РАЗВИТИЯ ПРЕДПОЧКИ ЯВЛЯЕТСЯ**
 - 1) половой валик
 - 2) половой бугорок
 - 3) метанефрогенный зачаток
 - 4) 8–10 краниальных сегментных ножек
 - 5) сегментные ножки туловищной части зародыша

2. **ИСТОЧНИКОМ РАЗВИТИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПОЧКИ ЯВЛЯЕТСЯ**
 - 1) половой валик
 - 2) половой бугорок
 - 3) метанефрогенный зачаток
 - 4) 8–10 краниальных сегментных ножек
 - 5) сегментные ножки туловищной части зародыша

3. **ТОНКИЙ КАНАЛЕЦ НЕФРОНА УЧАСТВУЕТ В**
 - 1) активной реабсорбции воды
 - 2) пассивной реабсорбции воды
 - 3) сахара
 - 4) белков
 - 5) ионов

4. **К КОМПОНЕНТАМ ПРОСТАГЛАНДИНОВОГО АППАРАТА ПОЧЕК ОТНОСЯТСЯ**
 - 1) юкстагломерулярные клетки
 - 2) плотное пятно
 - 3) клетки Гурмагтига
 - 4) интерстициальные клетки мозговых пирамид

5. СВЕТЛЫЕ КЛЕТКИ СОБИРАТЕЛЬНЫХ ТРУБОЧЕК УЧАСТВУЮТ В
- 1) секреции калликреинов
 - 2) реабсорбции ионов
 - 3) секреции простагландинов
 - 4) секреции ренина
 - 5) секреции хлоридов
6. СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ ВЫСТЛАНА
- 1) однослойным призматическим эпителием
 - 2) переходным эпителием
 - 3) многослойным плоским ороговевающим эпителием
 - 4) многослойным плоским неороговевающим эпителием
7. ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ПОЧЕК В МОЧЕ ОБНАРУЖЕНО БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО САХАРА, ЧТО СВЯЗАНО С ПОРАЖЕНИЕМ
- 1) дистального канальца
 - 2) проксимального канальца
 - 3) наружного листка капсулы нефрона
 - 4) приносящей артериолы
 - 5) выносящей артериолы
8. В РАЗВИТИИ ЖЕНСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ
- 1) Вольфов проток
 - 2) метанефрогенный зачаток
 - 3) Мюллеров проток
 - 4) предпочка
9. ДВУРОГАЯ МАТКА ОБРАЗУЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ
- 1) неполного срастания дистальных отделов Мюллерова протока
 - 2) неполного срастания проксимальных отделов Мюллерова протока
 - 3) неполного срастания дистальных отделов Вольфова протока
 - 4) неполного срастания проксимальных отделов Вольфова протока

10. РЕАБСОРБЦИЯ НАТРИЯ В КАНАЛЬЦАХ НЕФРОНА УСИЛИВАЕТСЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ

- 1) антидиуретического гормона
- 2) ренина
- 3) альдостерона
- 4) глюкокортикоидов
- 5) соматотропина

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В результате разрастания соединительной ткани в почках или сужения почечной артерии снижены приток крови и кровяное давление в приносящих артериолах.

Как изменится функция юкстагломерулярного комплекса и кровяное давление пациента?

Задача № 2. Больной выделяет в сутки более 10 л неконцентрированной мочи.

1. *Чем может быть вызвано отмеченное нарушение мочеотделения?*
2. *Какое нарушение функции эндокринной системы можно предположить у больного?*

Задача № 3. На препарате почки видны два канальца. Первый выстлан однослойным кубическим эпителием, содержащим на апикальной поверхности щеточную каемку, в базальной части – исчерченность, цитопlasма клеток мутная, просвет канальца узкий, неровный. Во втором канальце щеточная каемка отсутствует, цитопlasма клеток прозрачна, просвет широкий, имеется базальная исчерченность.

Какие это канальцы?

Задача № 4. При диспансерном обследовании у пациента выявлено повышение АД, в моче обнаружен белок и эритроциты.

О патологии какого отдела нефрона свидетельствуют данные изменения?

Задача № 5. При электронно-микроскопическом исследовании почечного тельца обнаруживаются клетки с многочисленными отростками, контактирующие с гемокапиллярами.

1. *Как называются эти клетки?*
2. *В каких структурах почки они локализованы?*

Задача № 6. В месте контакта дистального канальца нефрона с почечным тельцем стенка канальца изменена. Ядра эпителиоцитов плотно прилежат друг к другу, отсутствует базальная мембрана.

1. *Как называется это структурное образование?*
2. *Какую функцию выполняет?*

Задача 7. При измерении диаметра приносящей и выносящей артериол сосудистой системы нефрона обнаружено, что он практически одинаков.

К какому типу нефронов относится данная сосудистая система?

Задача 8. В эксперименте у эмбриона в стенке желточного мешка микроманипулятором разрушили гонобласты.

Какие нарушения произойдут в развитии половой системы?

Задача 9. При микроскопии препарата почки в стенке приносящих и выносящих артериол обнаружены клетки, содержащие ШИК-позитивные гранулы.

Как называются эти клетки, и какую функцию они выполняют?

Задача 10. У новорожденного мужского пола обнаружено отсутствие яичек (анорхизм).

С нарушением каких структур в процессе эмбриогенеза это связано?

Тема 9. ПОЛОВЫЕ СИСТЕМЫ

9.1. МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить микроскопическое и ультрамикроскопическое строение, а также гистофизиологию органов мужской половой системы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Общая морфофункциональная характеристика и классификация органов мужской половой системы.
2. Яичко: общий план строения и функции.
3. Микроскопическое строение собственной оболочки и сперматогенного эпителия извитых семенных канальцев, ультрамикроскопическое строение и функции клеток Лейдига и Сертоли, строение гематотестикулярного барьера.
4. Сперматогенез и его регуляция.
5. Морфофункциональная характеристика семявыносящих путей.
6. Строение, функции и возрастные особенности предстательной железы.
7. Строение и функции семенных пузырьков, бульбоуретральных желез, уретральных желез Литтре.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Условно органы мужской половой системы можно поделить на 3 группы (рис. 51):

1. Яички и семявыносящие пути:

- придатки яичек;
- семявыносящий проток;
- семявыбрасывающий проток.

2. Добавочные железы:

- семенные пузырьки;
- предстательная железа;
- бульбоуретральные железы Купера.

3. Мужской половой член.

Яички и семявыносящие пути

Яичко снаружи покрыто соединительнотканной белочной оболочкой, внутренний слой которой богат кровеносными сосудами, и висцеральным листком серозной оболочки (рис. 51). Утолщение белочной оболочки называется *средостением* или *гайморовым телом*. От средостения внутрь яичка отходят перегородки, разделяющие его на дольки. Каждая долька содержит от 1-го до 4-х извитых семенных канальцев. В рыхлой соединительной ткани между ними располагаются интерстициальные *клетки Лейдига*, синтезирующие гормон *тестостерон*.

Функционально в яичке можно выделить 2 типа канальцев (рис. 52):

1 тип – *семяобразующие* – это извитые семенные канальцы, где образуются мужские гаметы – сперматозоиды;

2 тип – *семявыводящие*:

- *прямые канальцы* – продолжение извитых канальцев вблизи средостения;

- *канальцы сети яичка* – в толще средостения;

- *выносящие канальцы* – их начальные отделы располагаются в яичке на выходе из средостения и яв-

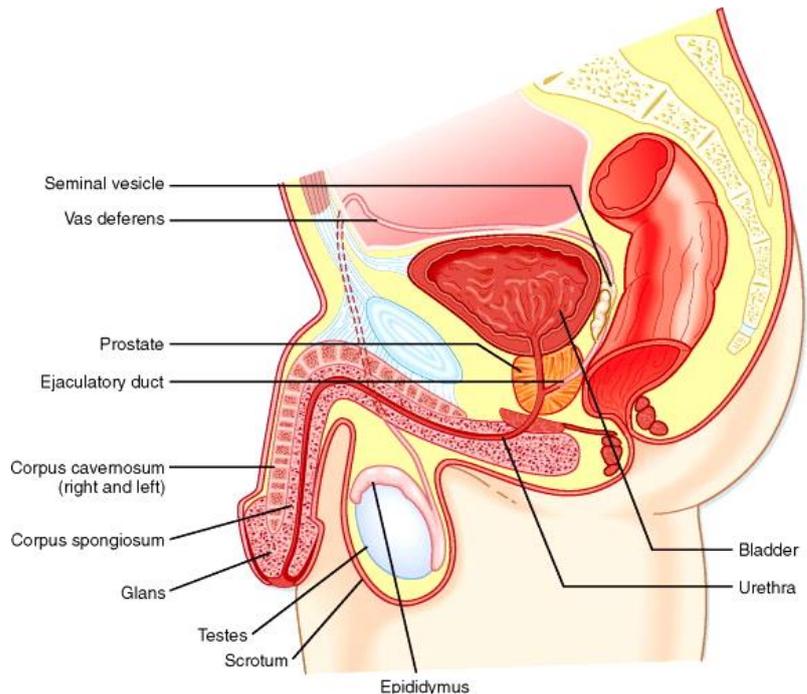


Рис. 51. Органы мужской половой системы (no Drake R.L. et al.)

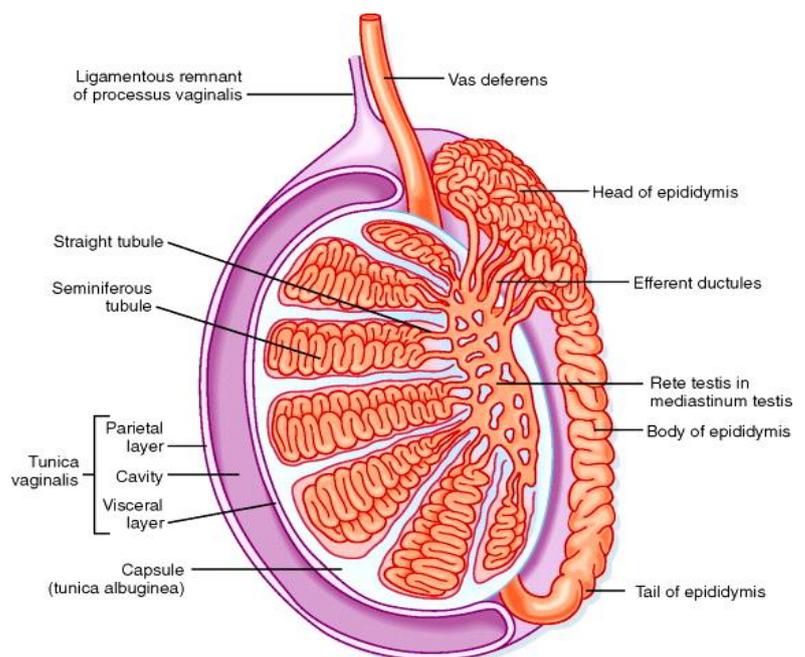


Рис. 52. Схема строения яичка с придатком (no Drake R.L. et al.)

ляются прямыми, остальные отделы находятся в головке придатка и являются извитыми.

Функции семенников:

- генеративная (образование мужских гамет);
- эндокринная (синтез тестостерона);
- депонирующая (депонирование и выведение сперматозоидов).

Придаток яичка

В нем выделяют:

- головку – образована 10–12 выносящими канальцами;
- тело и хвост – образованы протоком придатка, который продолжается в семявыносящий проток. В составе семенного канатика он проходит по паховому каналу в брюшную полость и вблизи мочевого пузыря он продолжается в семявыбрасывающий проток, который проникает в предстательную железу и открывается в простатическую часть мочеиспускательного канала.

Строение извитых семенных канальцев

В стенке канальца выделяют 2 элемента:

- собственная оболочка – находится с наружной стороны стенки;
- сперматогенный эпителий – обращен к просвету канальца и составляет основную часть толщины стенки.

Между канальцами находится соединительная ткань, в которой располагаются *интерстициальные клетки Лейдига*, продуцирующие мужские половые гормоны, кровеносные и лимфатические сосуды.

Собственная оболочка семенного канальца состоит из 3-х слоев:

- 1) *базальный слой* образован базальной мембраной миоидных клеток, контактирующих с базальной мембраной сперматогенного эпителия;
- 2) *миоидный слой* состоит из клеток похожих на гладкие миоциты, они плотно прилегают друг к другу, образуя соединения похожие на плотные контакты;
- 3) *волокнистый слой* состоит из 2-х слоев:
 - неклеточный слой – коллагеновые волокна;
 - клеточный слой – состоит из фибробластоподобных клеток.

Сперматогенный эпителий содержит клетки 2-х типов (рис. 53):

1. *Поддерживающие эпителиоциты (суспендоциты)* – клетки Сертоли.

2. Сперматогенные клетки на разных стадиях дифференцировки: сперматогонии, сперматоциты первого порядка, сперматоциты второго порядка, сперматиды, сперматозоиды.

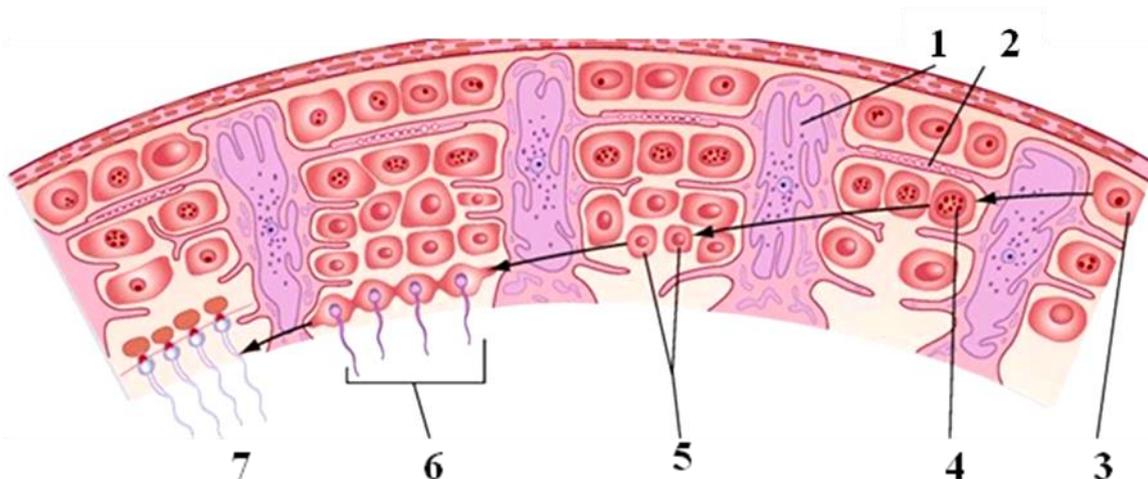


Рис. 53. Строение сперматогенного эпителия: 1 – клетки Сертоли, 2 – отростки клеток Сертоли, 3 – сперматогонии, 4 – сперматоциты I-го порядка, 5 – сперматоциты II-го порядка, 6 – сперматиды, 7 – сперматозоиды (по Drake R.L. et al.)

Строение клеток Сертоли

Основания клеток лежат на базальной мембране между сперматогониями, апикальные части имеют многочисленные цитоплазматические отростки и обращены к просвету семенного канальца. Ядро клетки находится в базальной части, имеет изрезанный контур, в цитоплазме хорошо представлены органеллы синтеза. На боковых поверхностях клеток Сертоли имеются бухтообразные углубления, где располагаются сперматогенные клетки. Между боковыми отростками соседних клеток Сертоли образуются межклеточные контакты – в основном специализированные плотные контакты, а также десмосомы и щелевые контакты. Благодаря этим контактам сперматогенный эпителий разделен на 2 отсека: *базальный*, где находятся сперматогонии и *адлюминальный*, содержащий сперматоциты I-го и II-го порядка, сперматиды, сперматозоиды.

В ходе сперматогенеза клетки перемещаются из базального отсека в адлюминальный по принципу шлюза, снизу под клеткой замыкается контакт между отростками клеток Сертоли, а сверху прежний контакт размыкается, так что барьер между отсеками сохраняется постоянно. Эти контакты очень важное звено *гематотестикулярного барьера*, который необходим для изоляции сперматоцитов и сперма-

тид от иммунной системы. Поскольку на стадии формирования иммунной системы указанных клеток в организме еще нет, то при их появлении на стадии полового созревания иммунная система воспринимает сперматоциты и сперматиды как антигены. Кроме того, благодаря барьеру в адлюминальной зоне создается специфическая гормональная среда с повышенным уровнем тестостерона, необходимого для нормального процесса сперматогенеза.

Компоненты гематотестикулярного барьера

Гематотестикулярный барьер представлен двумя частями:

1-я часть находится между кровеносным руслом и базальной частью извитого семенного канальца, состоит из:

- эндотелия капилляра;
- базальной мембраны капилляра;
- стенки извитого семенного канальца (базальный, миоидный, волокнистый слой).

2-я часть образует барьер между руслом капилляров и адлюминальной частью извитого семенного канальца и состоит из:

- эндотелия капилляра;
- базальной мембраны капилляра;
- стенки извитого семенного канальца;
- клеток Сертоли с их контактами.

Функции клеток Сертоли:

- 1) *опорная* – своими отростками они создают скелет, на котором фиксируются сперматогенные клетки;
- 2) *барьерная* – контакты между клетками Сертоли наиболее важная часть гематотестикулярного барьера;
- 3) *трофическая* – питание клеток в адлюминальном отделе осуществляется только за счет клеток Сертоли;
- 4) *фагоцитарная* – клетки Сертоли фагоцитируют и переваривают половые клетки, погибающие в процессе сперматогенеза, а также резидуальные тельца, которые отшнуровываются от сперматид при формировании сперматозоидов;
- 5) *секреторная* – секретируют в просвет канальцев жидкость, куда попадают сперматозоиды после потери связи с эпителием;
- 6) *координирующая* – координируют процессы развития сперматогенных клеток и постепенного перемещения их к просвету канальца, отвечают за распространение волны инициации сперматогенеза вдоль семенного канальца;

7) *эндокринная* – синтезируют:

- *ингибин* – фактор, угнетающий продукцию ФСГ гипофиза;
- *фактор, стимулирующий деление сперматогоний*;
- *андрогенсвязывающий белок (АСБ)* – лишь связавшись с ним, тестостерон оказывает влияние на развитие сперматид.

Сперматогенез включает 4 стадии:

I. Размножение. Происходит митотическое деление сперматогоний, после которого клетки из базального пространства перемещаются в адлюминальное. Здесь заканчивается размножение и сперматогонии дифференцируются в сперматоциты I-го порядка, которые переходят на следующий этап.

II. Рост. Этот этап состоит из 6 фаз:

1. Прелептотена – удвоение хромосом.
2. Лептотена – хромосомы спирализуются и становятся видимыми подобно тонким нитям.
3. Зиготена – гомологичные хромосомы объединяются попарно (конъюгируют), образуя биваленты, в которых между хромосомами формируются синаптонемальные комплексы, где происходит обмен генами – *кроссиновер*.
4. Пахитена – хромосомы бивалентов подвергаются дальнейшей спирализации, утолщению и укорочению.
5. Диплотена – гомологичные хромосомы начинают расходиться, но между ними остаются *хиазмы* – перекресты в местах кроссинговера. Из-за еще большей спирализации хромосомы подразделяются на хроматиды. Поэтому каждая пара хромосом выглядит как тетрада.
6. Диакинез – хиазмы исчезают из-за всё большего расхождения хромосом.

В результате роста сперматоцит увеличивается в объеме в 4 раза.

III. Созревание – включает 2 деления: в результате 1-го – из одного сперматоцита I-го порядка образуется 2 сперматоцита II-го порядка, а после 2-го деления – 4 сперматиды с гаплоидным набором хромосом.

IV. Формирование – заключается в морфологической дифференцировке сперматид и образовании сперматозоидов (рис. 54). В результате за счет конденсации хроматина происходит сильное уплотнение ядра (его объем уменьшается в 30 раз), оно смещается к полюсу клетки и выступает из нее, образуя основу головки. Из аппарата Гольджи формируется *акросома*, в которой образуются ферменты

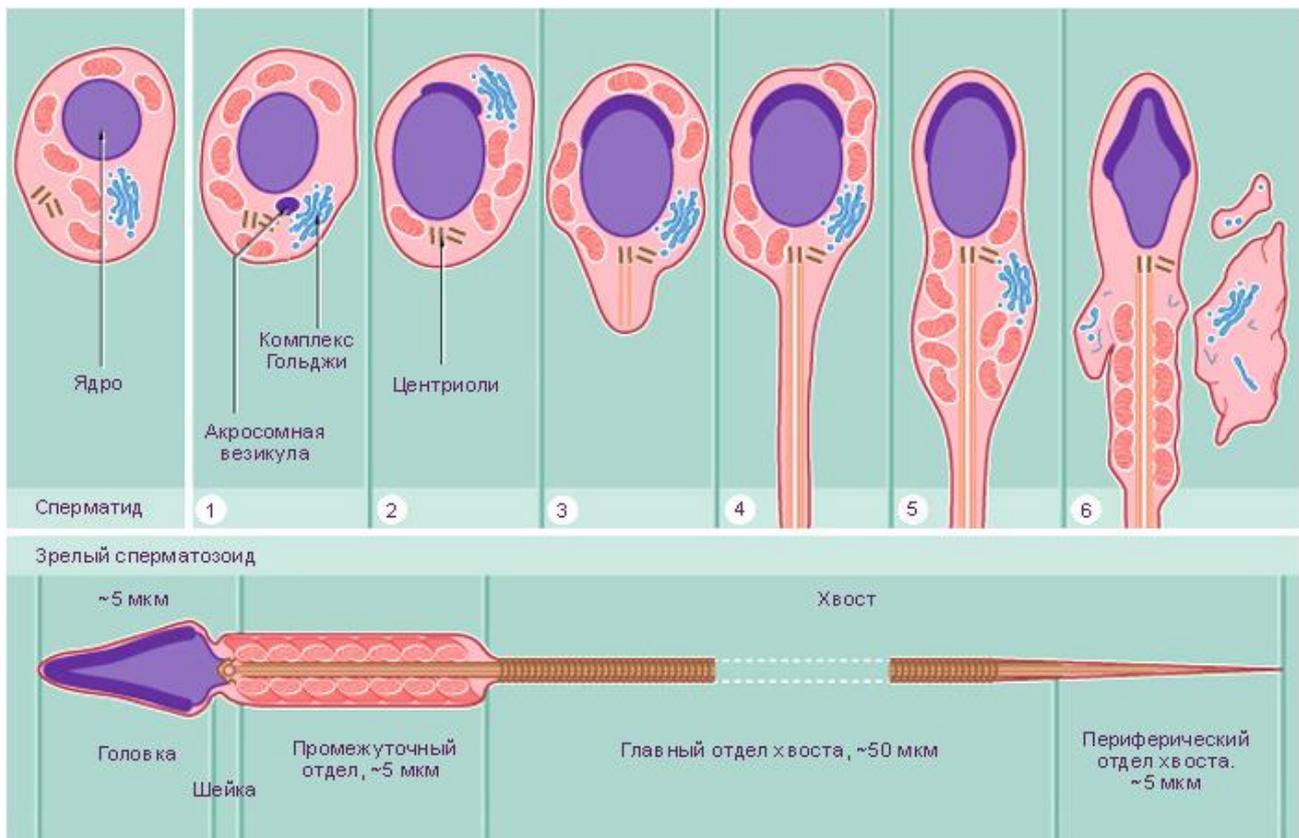


Рис. 54. Формирование сперматозоида (по <http://www.tryphonov.ru>)

(*гиалуронидаза, трипсин*), необходимые для проникновения через оболочки яйцеклетки. Меняется также состав прилегающей к акросоме плазматической мембраны, что способствует таксису сперматозоида, обеспечивает связывание с яйцеклеткой и облегчает разрыв самой мембраны. Формируется *жгутик*. Митохондрии выстраиваются по спирали вокруг начального отдела аксономы жгутика, образуя митохондриальную оболочку. Удаляется почти вся цитоплазма и в конце формирования происходит высвобождение клеток в просвет канальца – *спермиация*.

Период от момента деления сперматогоний до формирования сперматозоида составляет 60 сут. Дозревание сперматозоидов происходит в придатке. Здесь в головке завершается формирование акросомы, а в хвосте и семявыносящем протоке сперматозоиды приобретают подвижность, на их поверхности сорбируются *гликопротеины*, которые участвуют в связывании сперматозоида с яйцеклеткой. В женских половых путях резко усиливается подвижность и метаболизм сперматозоидов, повышается лабильность его мембраны. На это уходит еще 15 суток, то есть всего – 75 суток.

Следует отметить, что сперматогенез протекает *волнообразно*, то есть в одном месте он только начинается и здесь видны только делящиеся сперматогонии, в другом уже появляются сперматоциты I-го и II-го порядка, в 3-м – сперматиды, а в 4-м начинают формироваться сперматозоиды.

В норме концентрация сперматозоидов 20–200 млн в 1 мл спермы. Начиная с 30-х годов прошлого века, в составе спермы наблюдается все меньшее количество живых и подвижных сперматозоидов. Почему данное явление происходит до сих пор не выяснено, хотя многие связывают его с курением и загрязнением окружающей среды.

Семявыносящие пути составляют систему канальцев яичка и его придатков, по которым *сперма* продвигается в мочеиспускательный канал (рис. 55). Отводящие пути начинаются *прямыми канальцами* яичка, впадающими в сеть яичка, располагающуюся в средостении. От этой сети отходят 12–15 извитых *выносящих канальцев*, которые соединяются с *протоком придатка* в области головки придатка. Этот проток формирует тело придатка и в нижней хвостовой части его переходит в *семявыносящий проток*. В составе семенного канатика он проходит по паховому каналу в брюшную полость и вблизи мочевого пузыря продолжается в семявыбрасывающий проток, который проникает в предстательную железу и открывается в простатическую часть мочеиспускательного канала.

Все семявыносящие пути построены по общему плану и состоят из *слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек* (табл. 1).

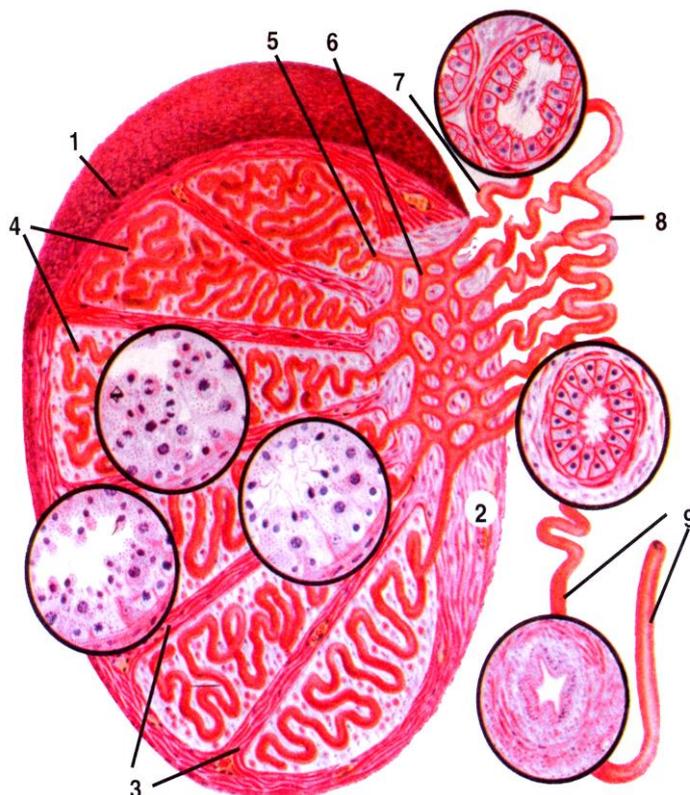


Рис. 55. Яичко и его придаток: 1 – белочная оболочка; 2 – средостение; 3 – лучеобразные перегородки; 4 – извитые семенные канальцы; 5 – прямые канальцы яичка; 6 – канальцы сети яичка; 7 – выносящие канальцы яичка; 8 – проток придатка; 9 – семявыносящий проток (по Афанасьеву Ю.И.)

Строение стенки семявыносящих путей

Оболочки яичка	Прямые канальцы	Канальцы сети
- слизистая	Однорядный призматический эпителий	Однорядный кубический или плоский эпителий
- мышечная	Циркулярный слой гладких миоцитов	
- адвентициальная	Рыхлая волокнистая соединительная ткань	
Оболочки придатка яичка	Выносящие канальцы	Проток придатка
- слизистая	Двухрядный реснитчатый эпителий	
	Высокие реснитчатые клетки и низкие кубические железистые, располагаются группами, поэтому просвет неровный (гирляндный эпителий)	Высокие реснитчатые клетки и низкие вставочные. Располагаются равномерно, к просвету обращены только вставочные клетки, поэтому он равномерный
- мышечная	Циркулярный слой гладких миоцитов	
- адвентициальная	Рыхлая волокнистая соединительная ткань	

Эпителий протока придатка принимает участие в выработке жидкости, разбавляющей сперму во время прохождения сперматозоидов, а также в образовании *гликокаликса*, покрывающего сперматозоиды. Удаление гликокаликса при эякуляции приводит к активизации сперматозоидов (*капацитация*). Одновременно придаток семенника оказывается резервуаром для сперматозоидов. Продвижение спермы по семявыносящим путям обеспечивается сокращением циркулярно ориентированных гладких миоцитов мышечной оболочки.

Слизистая оболочка семявыносящего протока образует продольные складки, выстлана двухрядным эпителием, под которым располагается собственная пластинка слизистой оболочки. *Мышечная оболочка* хорошо выражена и состоит из 3-х слоев гладких миоцитов: внутреннего и наружного – продольных и среднего – циркулярного. *Адвентициальная оболочка* представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью.

В отличие от семявыносящего протока у семявыбрасывающего протока менее развита мышечная оболочка, его наружная оболочка срастается с соединительнотканной стромой предстательной железы.

Возрастные изменения

Возрастном аспекте сперматогенез протекает в 3 стадии.

1. *Стадия гонацитов* – протекает в зародыше до формирования гонад.
2. *Пресперматогенез* – протекает внутри гонад до полового созревания:
 - у новорожденных извитые семенные каналы лишены просвета, имеют вид сплошных эпителиальных тяжей и состоят из поддерживающих клеток и сперматогоний. Такое строение извитые семенные каналы имеют в течение первых 4-х лет постнатальной жизни мальчика.
 - в 7–8 лет – в каналах впервые появляется просвет, значительно увеличивается количество сперматогоний. В 9 лет среди них появляются одиночные сперматоциты 1-го порядка, что свидетельствует о начале стадии роста.
 - в 10–15 лет – семенные каналы становятся извитыми, на люминальной поверхности появляются размножающиеся сперматогонии, сперматоциты и ранние сперматиды. Клетки Лейдига начинают секретировать тестостерон, что приводит к усилению развития семявыносящих путей семенника и придатка семенника.
3. *Собственно сперматогенез* развивается с наступлением репродуктивного возраста (пубертатный период).

Возрастная инволюция семенника у мужчин наступает в возрасте 50–80 лет и проявляется в прогрессирующем ослаблении сперматогенеза, пролиферации соединительной ткани. Однако даже в пожилом возрасте в некоторых семенных каналах сохраняется нормальное строение.

Параллельно нарастающей атрофии сперматогенного эпителия наблюдается деструкция клеток Лейдига, вследствие этого снижается продукция тестостерона, а это в свою очередь приводит к возрастной атрофии предстательной железы и частично наружных половых органов.

Добавочные железы мужской половой системы

К добавочным железам мужской половой системы относятся семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы, их секрет составляет 95 % объема семенной жидкости (рис. 56).

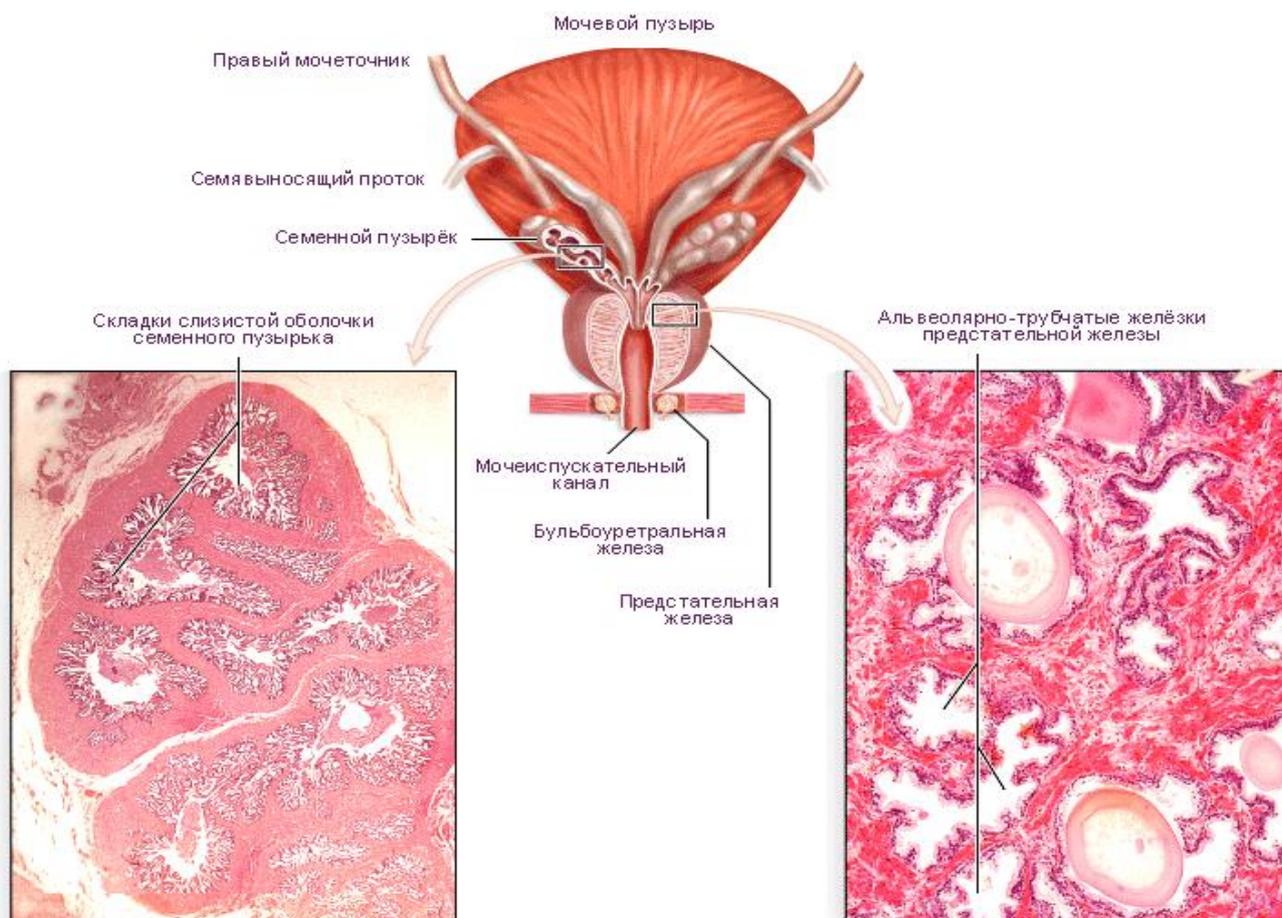


Рис. 56. Добавочные железы мужской половой системы
 (no <http://www.tryphonov.ru>)

Семенные пузырьки

Это парные железы, имеющие вид извитых трубок до 15 см длиной, открывающихся вместе с семявыбрасывающим протоком в простатическую часть уретры.

Слизистая оболочка собрана в многочисленные складки, местами срастающиеся между собой, что придает ее поверхности ячеистый вид. Эпителий, выстилающий слизистую оболочку – однослойный призматический железистый. Собственная пластинка образована рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержит большое количество эластических волокон и концевые отделы альвеолярных слизистых желез.

Мышечная оболочка хорошо выражена и состоит из двух слоев гладких миоцитов – внутреннего циркулярного и наружного продольного.

Адвентициальная оболочка представлена плотной волокнистой соединительной тканью, образующей капсулу железы.

Семенные пузырьки секретируют жидкий слизистый секрет, поступающий в семявыбрасывающий проток во время эякуляции. Секрет разжижает сперму и содержит *фруктозу, соли аскорбиновой и лимонной кислот, простагландины*, то есть вещества, обеспечивающие сперматозоиды энергетическим запасом и повышающие их выживаемость и функциональную активность.

Предстательная железа

Предстательная железа – это мышечно-железистый орган, полностью окружающий проксимальный отдел мочеиспускательного канала (уретры). Снаружи она покрыта тонкой соединительнотканной капсулой и имеет дольчатое строение. Паренхима долек представлена многочисленными отдельными слизистыми железами, которые располагаются тремя группами (рис. 57):

1. *Центральная* – представлена мелкими железами, расположенными в собственной пластинке слизистой оболочки мочеиспускательного канала.
2. *Переходная* – располагается в подслизистой основе мочеиспускательного канала.
3. *Периферическая* – состоит из собственно предстательных желез, занимает остальную, большую часть органа.

Концевые отделы разветвленных альвеолярно-трубчатых желез состоят из 2-х типов клеток – слизистых экзокриноцитов кубической или призматической формы и мелких базальных клеток. Концевые отделы окружены соединительнотканными перегородками, в которых значительное количество гладких миоцитов и эластических волокон. При сокращении гладких миоцитов происходит опорожнение концевых отделов. Выводные протоки выстланы многорядным призматическим эпителием и открываются в уретру.

В месте впадения семявыбрасывающего протока в уретру в предстательной железе расположен *семенной бугорок*, основу которого составляет соединительная ткань, богатая эластическими волокнами и гладкими миоцитами, с поверхности он покрыт переходным эпителием. В семенном бугорке находится множество нервных окончаний, раздражение которых вызывает его эрекцию, что препятствует забрасыванию эякулята в мочевой пузырь. Позади семенного бугорка располагается *предстательная маточка*, открывающаяся на поверхность семенного бугорка.



Рис. 57. Схема строения предстательной железы (<http://www.tryphonov.ru>)

Функции простаты:

- вырабатывает секрет, разжижающий сперму;
- секретирует иммуноглобулины, ферменты, витамины, лимонную кислоту, ионы цинка, факторы роста и др.;
- в эмбриональном периоде участвует в дифференцировке гипоталамуса по мужскому типу.

Структуру и функции простаты контролируют гормоны гипофиза, андрогены, эстрогены, другие стероидные гормоны. Различные отделы железы имеют неодинаковую чувствительность: периферическая зона регулируется андрогенами, тогда как центральная более чувствительна к влиянию эстрогенов. При кастрации прекращается выработка тестостерона, и предстательная железа атрофируется.

Возрастные изменения

В течение жизни предстательная железа человека претерпевает возрастную перестройку, связанную со снижением выработки половых гормонов. Так, с возрастом увеличивается удельная площадь стромы и уменьшается доля паренхимы.

Секреторные отделы предстательной железы ребенка имеют эпителий, состоящий из двух видов клеток – высоких и низких эпите-

лиоцитов. В окружающей концевые отделы строме преобладают соединительнотканые элементы над гладкомышечными.

В период полового созревания эпителий концевых отделов становится высоким, происходит секреция. В период наибольшей функциональной активности (20–35 лет) в предстательной железе секреторные элементы преобладают над стромальными.

В дальнейшем (в 35–60 лет) часть железистых долек атрофируется, а соединительная ткань разрастается и уплотняется. Железистый эпителий постепенно становится низким, снижается его секреторная активность. В просвете концевых секреторных отделов появляются и скапливаются предстательные конкреции (песок), которые особенно часто встречаются в старческом возрасте.

Бульбоуретральные железы (железы Купера)

Располагаются в верхней части мочеиспускательного канала. По строению являются альвеолярно-трубчатыми, их выводные протоки и концевые отделы имеют неправильную форму, выстланы эпителиальными клетками кубической и призматической формы. В соединительнотканной строме встречаются как гладкомышечные клетки, так и поперечнополосатые скелетные мышечные волокна.

Предполагается, что вязкий слизистый секрет, выделяемый железами Купера в период полового возбуждения, служит для смазки уретры перед эякуляцией, а также участвует в кондиционировании и трофике сперматозоидов.

ОПИСАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ

1. Семенник. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 21, 22). Изучите общую структуру препарата под малым увеличением, найдите белочную оболочку и срезы семенных канальцев, разделенные узкими прослойками соединительной ткани с кровеносными сосудами. Под большим увеличением изучите структуру стенки семенных канальцев. Обратите внимание на различия клеточного состава в разных срезах канальцев, найдите в базальных отделах канальцев сперматогонии и ядродержащие отделы sustentоцитов, а в адлюминальных – сперматоциты I, II порядка и сперматиды. В промежутках между срезами канальцев найдите интерстициальные клетки (клетки Лейдига), имеющие неправильно округлую форму, боль-

шие в сравнении с соединительнотканными клетками размеры, хорошо различимую структуру ядер и эозинофильную цитоплазму.

Зарисовать фрагмент препарата на большом увеличении, обозначить перечисленные структуры, сравнить рисунок с учебной таблицей.

2. Придаток семенника. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 23). Под малым увеличением найдите срезы протока придатка и выносящие каналцы, именуемые также каналцами головки придатка и расположенные обычно в виде небольшой изолированной группы. Обратите внимание на диаметр, форму просвета каналцев. Под большим увеличением изучите структуру выстилающего их эпителия. В выносящих каналцах просвет неровный из-за разной высоты клеток двухрядного эпителия (гирляндный эпителий), в отличие от него просвет протока придатка ровный, так как его ограничивают только высокие реснитчатые клетки.

Зарисовать фрагмент препарата, обозначив перечисленные структуры и сравнив с иллюстрацией в атласе.

3. Предстательная железа (щенка и половозрелой собаки). Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 24). Препарат предстательной железы состоит из 2-х частей. Первая часть – железа неполовозрелого животного: под малым увеличением найдите в средней части препарата просвет простатической части уретры, имеющий неправильную форму и выстланный переходным эпителием. Затем изучите препарат от центральных участков железы к ее периферии, обращая внимание на слабое развитие концевых отделов желез. Вторая часть принадлежит половозрелому животному, где хорошо развиты трубчато-альвеолярные концевые отделы и междольковые перегородки. Под большим увеличением рассмотрите гистоструктуру стромальных и железистых компонентов простаты, найдите в строме пучки гладких миоцитов. При изучении эпителия концевых отделов желез обратите внимание на его двуслойность: призматические секреторные клетки и подлежащий непрерывный слой уплощенных базальных клеток, а также на обязательное наличие прослоек стромы между железами.

Зарисовать препарат под малым увеличением, обозначить структуры и сравнить с иллюстрациями в атласе и с учебной таблицей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите функции мужской половой системы.
2. Опишите общую структуру яичка.
3. Назовите структуры стенки извитого семенного канальца.
4. Охарактеризуйте микроскопические особенности клеток эпителио-сперматогенного слоя.
5. Назовите структуры гематотестикулярного барьера.
6. Опишите строение и назовите функции сустентоцитов (клеток Сертоли).
7. Дайте цитологическую характеристику и назовите функции интерстициальных glanduloцитов яичка (клеток Лейдига).
8. Опишите структуру стенки семявыводящих путей в различных частях придатка яичка.
9. Опишите структуру стенки семявыносящего протока, строение семенных пузырьков.
10. Охарактеризуйте гистологическое строение предстательной железы, ее возрастные особенности, назовите ее функции.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. БАЗАЛЬНЫЙ СЛОЙ СОБСТВЕННОЙ ОБОЛОЧКИ СЕМЕННОГО КАНАЛЬЦА ОБРАЗОВАН
 - 1) эластическими волокнами
 - 2) коллагеновыми волокнами
 - 3) миоидными клетками
 - 4) фибробластами
2. ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ СЕМЕННИКА РАСПОЛАГАЮТСЯ В
 - 1) рыхлой волокнистой соединительной ткани между извитыми семенными канальцами
 - 2) составе сперматогенного эпителия
3. СУСТЕНТОЦИТЫ РАСПОЛАГАЮТСЯ
 - 1) на базальной мембране

- 2) в собственной оболочке семенных канальцев
 - 3) в соединительной ткани между семенными канальцев
4. СТЕНКА СЕМЕННЫХ ПУЗЫРЬКОВ СОСТОИТ ИЗ ОБОЛОЧЕК
- 1) слизистой, мышечной, серозной
 - 2) слизистой, подслизистой, серозной
 - 3) слизистой, мышечной, адвентициальной
 - 4) слизистой, подслизистой, адвентициальной
 - 5) слизистой, мышечной
5. НА ГИСТОЛОГИЧЕСКОМ ПРЕПАРАТЕ ЯИЧКА С ПРИДАТКОМ ВИДНЫ НЕСКОЛЬКО СЛОЕВ КЛЕТОК, ЧАСТЬ ИЗ КОТОРЫХ ДЕЛИТСЯ, ЭТО
- 1) извитые семенные канальцы
 - 2) канальцы сети семенника
 - 3) канал придатка
 - 4) выносящие канальцы
6. СПЕРМАТОГЕНЕЗ ВКЛЮЧАЕТ
- 1) 3 стадии
 - 2) 4 стадии
 - 3) 5 стадий
 - 4) 6 стадий
7. СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК ВПАДАЕТ В МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ В
- 1) простатической части
 - 2) перепончатой части
 - 3) губчатой части
8. КЛЕТКАМИ, ОТВЕТСТВЕННЫМИ ЗА ВЫРАБОТКУ ТЕСТОСТЕРОНА В СЕМЕННИКАХ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) клетки Сертоли
 - 2) миоидные клетки извитых семенных канальцев
 - 3) клетки Лейдига
 - 4) сперматогонии

9. ПО ФОРМЕ КОНЦЕВЫЕ ОТДЕЛЫ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) альвеолярно-трубчатymi
 - 2) альвеолярными
 - 3) трубчатymi
 - 4) клубочковыми
10. У СЕМЯВЫБРАСЫВАЮЩЕГО ПРОТОКА, В ОТЛИЧИЕ ОТ СЕМЯВЫНОСЯЩЕГО
- 1) более развита мышечная оболочка
 - 2) отсутствует подслизистая основа
 - 3) имеется подслизистая основа
 - 4) менее развита мышечная оболочка
 - 5) отсутствует мышечная пластинка слизистой оболочки

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Интерстициальные клетки Лейдига семенников вырабатывают недостаточно полового гормона.

К каким нарушениям сперматогенеза это приведет?

Задача № 2. На двух гистологических препаратах представлены срезы канальцев придатка семенника. В 1-м просвет канальцев неровный, видны чередующиеся группы реснитчатых клеток с низким кубическим эпителием; во 2-м – просвет канальцев ровный, выстлан двурядным эпителием.

Какие канальцы придатка семенника представлены на одном и другом препаратах?

Задача № 3. На гистологическом препарате между извитыми канальцами семенника обнаружены крупные скопления гипертрофированных клеток многоугольной формы, содержащих множество липидных включений.

1. Какие это клетки?

2. К каким последствиям может привести изменение их функционального состояния?

Задача № 4. У ребенка обнаружен крипторхизм – нарушение своевременного опускания семенников в мошонку.

1. Если не сделать операцию, к каким последствиям это может привести?
2. Почему?

Задача № 5. При помощи меченых антител к тестостерону на препаратах яичка выявлены определенные клетки.

Что это за клетки?

Задача № 6. В процессе эксперимента разрушены железистые клетки в семенниках.

Какие изменения можно обнаружить в организме?

Задача № 7. Нарушено выделение фолликулостимулирующего гормона гипофиза.

Какие изменения произойдут в семеннике?

Задача № 8. Нарушено выделение лютеинизирующего гормона гипофиза.

К каким изменениям в семеннике это приведет?

Задача № 9. В сперматогенном эпителии нарушены контакты между клетками Сертоли.

К каким изменениям сперматогенного эпителия это приведет?

Задача № 10. На гистологическом препарате семенника представлены срезы канальцев. В одном типе канальцев слизистая оболочка выстлана однорядным призматическим эпителием, а в другом однорядным кубическим.

Какие канальцы семенника представлены в первом и втором случаях?

9.2. ЖЕНСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить строение и функции матки, яичников, молочной железы, циклические изменения и гормональную регуляцию органов женской половой системы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Общая морфофункциональная характеристика и возрастные изменения женской половой системы.
2. Яичники: строение, овариальный цикл. Овогенез, его регуляция. Строение и рост фолликулов, функции. Атретические фолликулы и тела. Овуляция. Развитие, строение и функции жёлтого тела.
3. Матка и маточные трубы: строение, функции.
4. Овариально-менструальный цикл, его регуляция.
5. Молочная железа: развитие, строение нелактующей и лактирующей желез, регуляция лактации.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Женская половая система включает органы, обеспечивающие репродуктивную и эндокринную функции организма. За осуществление репродуктивной функции отвечают яичники, матка, маточные трубы, влагалище и молочные железы. Эндокринная функция реализуется за счет яичников.

Возрастные изменения женской половой системы. В раннем детстве половая система «спит». В возрасте 8–9 лет в надпочечниках начинается продукция стероидных гормонов – андрогенов (предшественников эстрогенов). К 10–11 годам в яичниках инициируется синтез половых гормонов, формируются вторичные половые признаки – нагрубание молочных желез, оволосение подмышечных впадин, лобковой области. В 12–15 лет созревает первый фолликул, запускается овариальный цикл, происходит первое менструальное кровотечение – *менархе*. Возраст от 15 до 45 лет называется *фертильным*, или *репродуктивным периодом*, это время, когда все органы женской половой системы способны к воспроизведению потомства. После 45 лет до наступления менопаузы выделяют *пременопаузальный период*, когда секреция эстрогенов снижается в 6 раз, овариальный и

овариально-менструальный циклы становятся нерегулярными, однако в некоторых случаях беременность ещё может наступать. После 50 лет наступает менопауза, которая длится до конца жизни женщины. В этот период прекращается выработка женских половых гормонов в яичниках, их невысокая концентрация в крови поддерживается за счёт синтеза стероидных гормонов надпочечниками.

Яичник

Яичник является парным паренхиматозным органом, залегающим в брюшной полости (рис. 58). Имеет овальную форму, длину

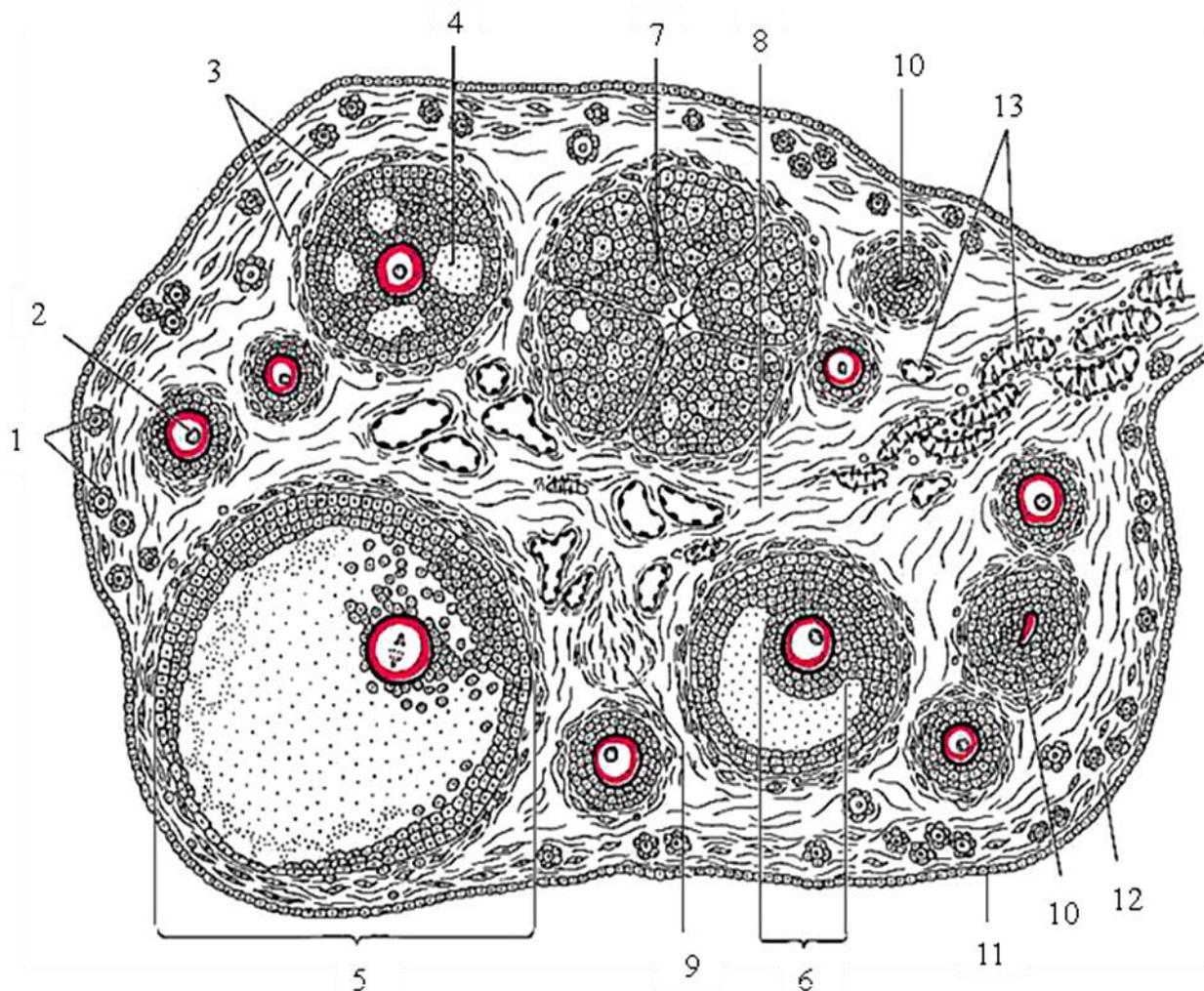


Рис. 58. Строение яичника: 1 – примордиальные фолликулы в корковом веществе; 2 – растущий фолликул; 3 – соединительнотканная оболочка фолликула; 4 – фолликулярная жидкость; 5 – зрелый фолликул; 6 – яйценосный бугорок; 7 – желтое тело; 8 – интерстициальная ткань; 9 – беловатое тело; 10 – атретический фолликул; 11 – поверхностный эпителий; 12 – белочная оболочка; 13 – кровеносные сосуды в мозговом веществе яичника (по Афанасьеву Ю.И.)

2,5–5 см, ширину 1,5–3 см, массу 5–8 г. Его поверхность покрыта однослойным плоским эпителием (мезотелием), под которым находится плотная волокнистая соединительная ткань, формирующая так называемую *белочную оболочку*. Под ней можно различить *корковое вещество*, а в глубине органа – *мозговое вещество*.

Мозговое вещество яичника представлено питающими сосудами, нервами, а также эпителиальными тяжами и трубочками, являющимися остатками канальцев первичной почки.

Главным структурно-функциональным компонентом коркового вещества являются *фолликулы*, которые находятся на разных стадиях созревания. В каждом фолликуле содержится один овоцит, окруженный фолликулярными клетками, лежащими на базальной мембране. Различают следующие виды фолликулов: «покоящиеся» – *примордиальные* и развивающиеся, к которым относят *первичные*, *вторичные* и *третичные*.

Примордиальные фолликулы находятся непосредственно под белочной оболочкой яичника, где располагаются группами. Их общее количество около 300–400 тыс. и всего лишь 2 % из них достигает стадии зрелости. Каждый примордиальный фолликул состоит из овоцита I порядка, окруженного одним слоем плоских фолликулярных клеток.

Первичные, или «проснувшиеся» фолликулы, имеют более крупные размеры, по сравнению с примордиальными. Вокруг овоцита I порядка появляется *прозрачная зона*, образованная гликозамингликанами, гликопротеинами и хорошо окрашивающаяся кислыми красителями. Фолликулярные клетки, окружающие овоцит с прозрачной зоной, приобретают кубическую форму и лежат на базальной мембране в 1–2 слоя. Снаружи от базальной мембраны начинает формироваться *тека* – соединительнотканная оболочка фолликула.

Вторичный фолликул представляет собой еще более крупное образование, в котором, однако, овоцит не изменяет своих размеров. Увеличение фолликула происходит за счет интенсивного синтеза фолликулярными клетками гормонов (эстрогенов), которые выделяются в просвет фолликула и образуют в нем множественные полости, заполненные жидкостью. Фолликулярный эпителий при этом становится многослойным, в нём можно различить слой клеток, непосредственно окружающих овоцит и расположенных в центре фолликула – это *зернистая оболочка*, или *гранулёза*, и слой клеток, расположенных на периферии фолликула – *пристеночная оболочка*. Отростки

фолликулярных клеток, прилежащих к овоциту, формируют лучистый венец. Снаружи от вторичного фолликула продолжает формироваться текальная оболочка, которая также приобретает двухслойное строение. Внутренняя, или *сосудистая* тека, представлена интерстициальными клетками с округлыми ядрами, аналогичными интерстициальным клеткам семенников, они преобразуют холестерин в андрогены (*тестостерон*). Синтезированный тестостерон, попадая в фолликулярные клетки, подвергается ароматизации и превращается в эстрогены (*эстрадиол, эстрон, эстриол*). Наружная или *фиброзная* тека образована соединительной тканью, содержащей большое количество миофибробластов, их сокращения играют роль при разрыве фолликула в момент овуляции. Одновременно появляется несколько вторичных фолликулов, однако среди них появляется один *доминантный* фолликул, который в росте и развитии опережает все остальные. По мере роста такого фолликула, в нем вырабатывается гормон *ингибин*, постепенно приводящий к атрезии остальных фолликулов.

Третичный фолликул, или графов пузырьёк – наиболее крупный из всех фолликулов (1,5–2 см в диаметре), располагается на периферии яичника, выпячивая его поверхность. В отличие от вторичного фолликула, овоцит I порядка в третичном фолликуле смещается на периферию и находится в составе *яйценосного бугорка* (рис. 58). Таким образом, вокруг овоцита имеется *прозрачная оболочка* (*zona pellucida*), слой фолликулярных клеток – *гранулёзы* (*cumulus oophorus*), отростки которых направлены в сторону овоцита и образуют так называемый *лучистый венец*. В центре фолликула образуется одна большая полость, содержащая фолликулярную жидкость с высокой концентрацией эстрогенов. Снаружи от пристеночного слоя фолликулярного эпителия лежит базальная мембрана, а затем внутренняя (сосудистая) и наружная (фиброзная) тека. Между овоцитом и окружающей тканью яичника имеется *гематофолликулярный барьер*, выполняющий секреторную и трофическую функции. Он представлен прозрачной зоной, фолликулярным эпителием с его базальной мембраной и подлежащими сосудами микроциркуляторного русла и текой.

Овогенез – созревание женских половых клеток, протекает в три стадии (рис. 59):

I стадия – период размножения овогоний, начинается в период внутриутробного развития, завершается вступлением клетки в профазу

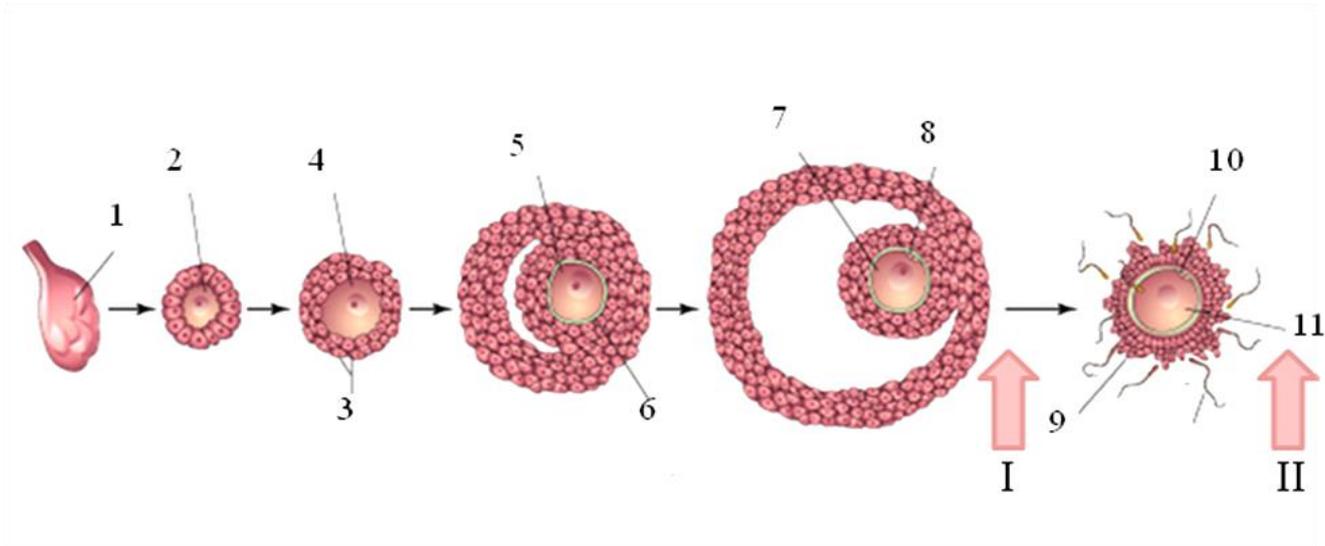


Рис. 59. Схема овогенеза: 1 – яичник, 2 – примордиальный фолликул с овоцитом I порядка, 3 – первичный фолликул, 4 – овоцит I порядка во вторичном фолликуле, 5 – овоцит I порядка во вторичном фолликуле, 6 – прозрачная зона, 7 – овоцит II порядка в зрелом фолликуле, 8 – полярное тело, 9 – лучистый венец, 10 – второе полярное тело, 11 – оплодотворенная яйцеклетка, I – завершение первого деления мейоза, II – завершение второго деления мейоза (по Moore K.L., Persaud T.V.N.)

мейоза и образованием овоцита I порядка;

II стадия – период роста, начинается в период полового созревания, когда овоцит (I порядка) первичного фолликула превращается в овоцит в зрелом фолликуле;

III стадия – период созревания, начинается образованием овоцита II порядка, завершается его выходом из яичника в результате овуляции.

Примордиальные фолликулы, содержащие овоцит I порядка, вступают в рост в период полового созревания независимо от гормональных влияний. В дальнейшем, на стадии вторичного и третичного фолликулов, овоцит I порядка растёт и превращается в овоцит II порядка под влиянием фолликулостимулирующего гормона гипофиза – это гормонально зависимое развитие.

Когда третичный фолликул достигает своего окончательного развития, наступает **овуляция** – разрыв зрелого фолликула с выходом овоцита в брюшную полость. Процесс овуляции связан с резким повышением давления в фолликулярной полости, что происходит из-за увеличения объема фолликулярной жидкости. В результате чего

стенка фолликула резко истончается и разрывается. Среди факторов, способствующих наступлению овуляции, можно выделить следующие:

- 1) резкое увеличение уровня лютеинизирующего гормона в организме;
- 2) повышение внутрифолликулярного давления за счет увеличения в нем объема жидкости с высокой концентрацией эстрогенов;
- 3) влияние простагландинов и протеолитических ферментов, разрушающих межклеточные контакты в фолликулярных клетках;
- 4) повышение тонуса миофибробластов наружной теки под действием гормона гипоталамуса – *окситоцина*.

В корковом веществе яичников, кроме фолликулов также присутствуют структуры, образующиеся из них – это *атрезирующиеся фолликулы* или *атретические тела*. **Атрезией** называют обратное развитие фолликула на любой из стадий его созревания. К признакам атрезии фолликула относят:

- 1) пикноз и гибель овоцита;
- 2) сморщивание и гиалиноз блестящей зоны;
- 3) дегенерацию фолликулярных клеток;
- 4) скопление интерстициальных клеток с последующей их инволюцией и замещением соединительной тканью.

Когда атрезия происходит на стадии первичного фолликула, у которого имеется лишь 1–2 слоя фолликулярных клеток и отсутствует тека, образуется *атретическое тело*. Если обратному развитию подвергается вторичный или третичный фолликул, имеющие более крупные размеры, то после гибели овоцита и сморщивания прозрачной оболочки вокруг них некоторое время ещё сохраняются пристеночные фолликулярные клетки и тека – это *атрезирующийся фолликул*. В последующем атрезирующийся фолликул также превращается в атретическое тело.

Биологический смысл атрезии заключается в предупреждении *суперовуляции* – одномоментного созревания нескольких фолликулов, при этом созревает только один, наиболее полноценный фолликул. Кроме того, благодаря атрезии внутри организма осуществляется естественный отбор.

На месте лопнувшего третичного фолликула образуется **желтое тело**, которое называется *менструальным* желтым телом, имеет размеры 1,5–2 см и существует на протяжении 12–14 дней. В случае наступления беременности образуется *истинное* желтое тело, или

желтое тело *беременности*, имеющее диаметр 3–3,5 см и продолжающее свое существование на протяжении 4–5 месяцев.

Развитие желтого тела протекает в четыре стадии:

- 1) *васкуляризация и пролиферация* – в эту стадию на месте лопнувшего фолликула возникает кровоизлияние, а затем образуется сгусток крови, постепенно замещающийся соединительной тканью; фолликулярные клетки лопнувшего фолликула начинают делиться, между ними врастают новообразованные сосуды;
- 2) *железистый метаморфоз* – фолликулярные клетки под влиянием лютеинизирующего гормона превращаются в гранулёзолутеиновые, а текальные трансформируются в текалутеиновые клетки, называемые общим словом *лутеоциты* (рис. 60). Это крупные округлые клетки с эксцентрично расположенным округлым ядром и мелкоячеистой цитоплазмой, в которой накапливается желтый пигмент (*лютеин*);
- 3) *расцвет желтого тела* – характеризуется интенсивным синтезом лутеоцитами женского полового гормона *прогестерона*;
- 4) *инволюция* – лутеоциты подвергаются обратному развитию, постепенно замещаются соединительной тканью и на месте желтого тела формируется *белое тело* (соединительнотканый рубец).

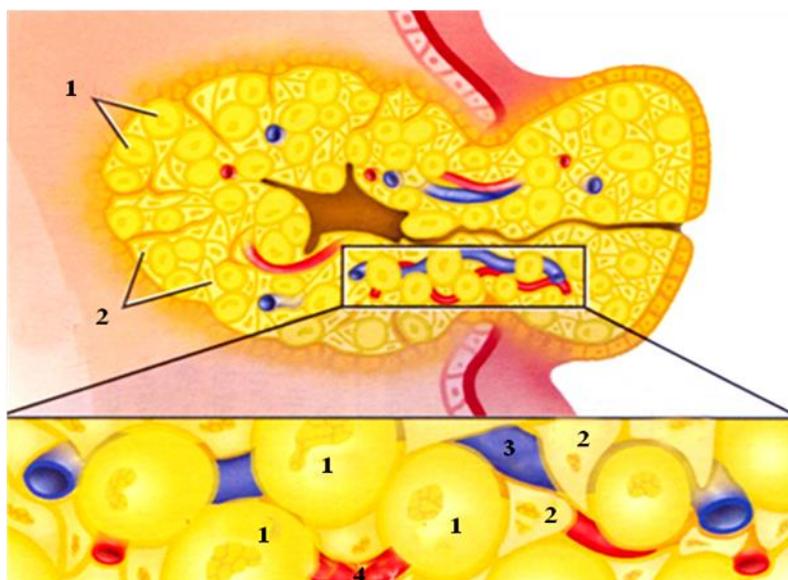


Рис. 60. Желтое тело яичника: 1 – гранулёзолутеиновые клетки, 2 – текалутеиновые клетки, 3 – венула, 4 – капилляр (по Husvéth F.)

С возрастом, когда половая функция начинает угасать, снижается концентрация вырабатываемых яичником половых гормонов, уменьшается количество фолликулов, а белых тел, напротив, становится довольно много.

Овариальный цикл – это преобразования фолликулов под влиянием гонадотропных гормонов гипофиза, выделяют 2 фазы (рис. 61):

I. *Фолликулярная* (продолжается с 1 по 13 день)

- протекает под влиянием фолликулостимулирующего гормона;
- наблюдается рост овоцита и фолликула;
- происходит синтез фолликулярными клетками *эстрогенов*, а клетками теки *андрогенов*.

II. Лютеиновая (продолжается с 15 по 28 день)

- протекает под влиянием лютеинизирующего гормона и лакто-тропного гормона (пролактина);
- наблюдается формирование желтого тела;
- происходит синтез *прогестерона* лютеоцитами.

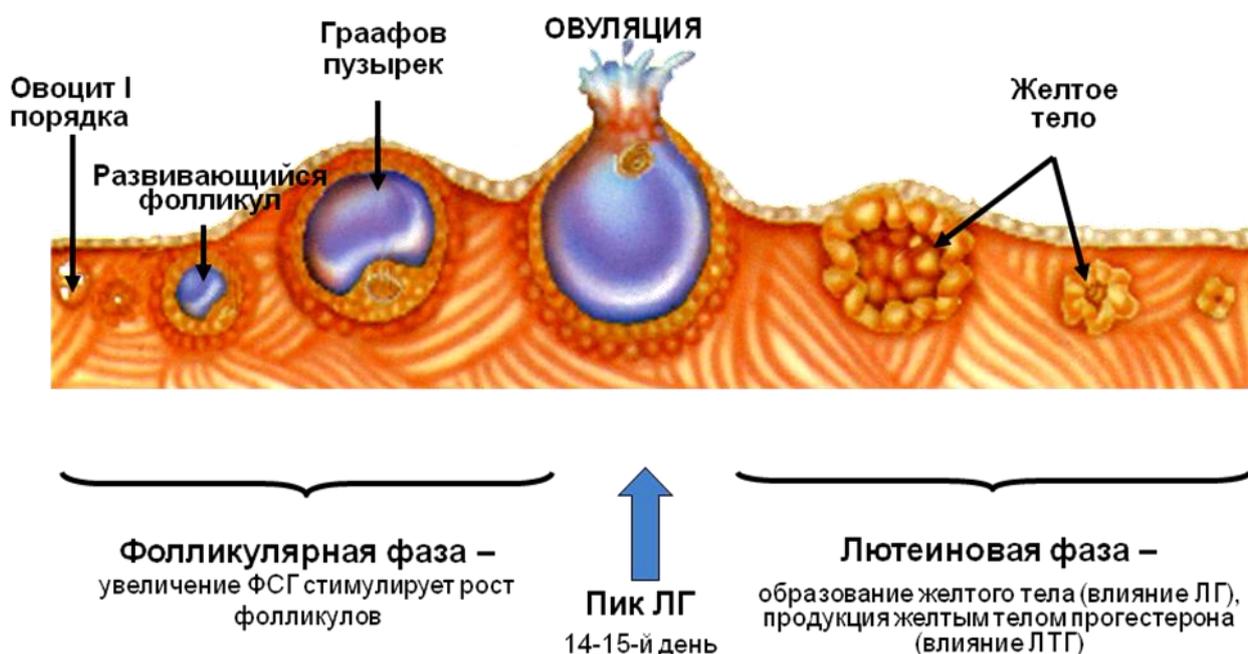


Рис. 61. Схема яичника и овариального цикла
(no Parramon's Editorial Team)

Гормональная регуляция яичника осуществляется за счет релизинг-факторов (либеринов) гипоталамуса, которые активируют гонадотропоциты аденогипофиза и выработку в них гонадотропных гормонов – *фолликулостимулирующего, лютеинизирующего и пролактина*. Фолликулостимулирующий гормон влияет на рост и развитие фолликулов, в которых синтезируются эстрогены. При достижении пиковой концентрации эстрогенов выработка фолликулостимулирующего гормона тормозится и настает очередь лютеотропного гормона. Под его влиянием наступает овуляция и на месте лопнувшего фолликула образуется желтое тело, лютеоциты которого синтезируют прогестерон. При достижении пиковой концентрации прогестерона в крови

выработка лютеинизирующего гормона снова сменяется синтезом фолликулостимулирующего гормона. Такое циклическое взаимодействие между органами центральной регуляции (гипоталамус, гипофиз) и периферическими эндокринными железами (яичники) называется *механизмом обратной связи*. В тех случаях, когда гонадотропные гормоны гипофиза воздействуют на яичник, вызывая в них определенные изменения, говорят о *положительной* обратной связи. Когда гормоны яичников вызывают ответную реакцию в гипофизе – об *отрицательной* обратной связи.

Таким образом, на протяжении овариального цикла под действием гормонов гипофиза в яичниках осуществляется синтез женских половых гормонов – эстрогенов (эстрадиол, эстрон, эстриол) и прогестинов (прогестерон). Эстрогены вырабатываются фолликулярными клетками растущих фолликулов, а прогестины синтезируются лютеоцитами желтого тела. И если выработка эстрогенов способствует появлению вторичных половых признаков, регенерации желез эндометрия, росту выводных протоков молочной железы и повышению чувствительности миометрия к окситоцину (стимуляция родовой деятельности), то эффект прогестерона заключается в стимуляции секреции желез эндометрия, роста альвеол молочной железы, подавлению чувствительности миометрия к окситоцину (предотвращение преждевременной родовой деятельности).

Маточные трубы (яйцеводы) – это парные полые органы, диаметром 0,4–0,5 см и длиной 14–20 см, снаружи покрыты висцеральным листком брюшины. Окружая трубу, брюшина образует брыжейку маточной трубы. Анатомически в маточной трубе выделяют 4 отдела (рис. 62): маточная часть, перешеек, ампула и воронка с фимбриями (бахромкой).

Стенка маточной трубы представлена тремя оболочками – слизистой, мышечной и серозной. *Слизистая* оболочка имеет глубокие продольные складки, выстлана однослойным столбчатым эпителием, состоящим из трёх видов клеток – *реснитчатых*, содержащих на поверхности реснички, мерцающие по направлению к матке, *железистых*, секретирующих слизь, и *базальных*, служащих камбиальным резервом слизистой оболочки. Подлежащая собственная пластинка слизистой оболочки представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью с сосудами и нервами. *Мышечная* оболочка представлена двумя слоями гладкомышечных клеток: внутреннего циркулярного и

наружного продольного. Серозная оболочка представлена тонкой прослойкой соединительной ткани, покрыта мезотелием.

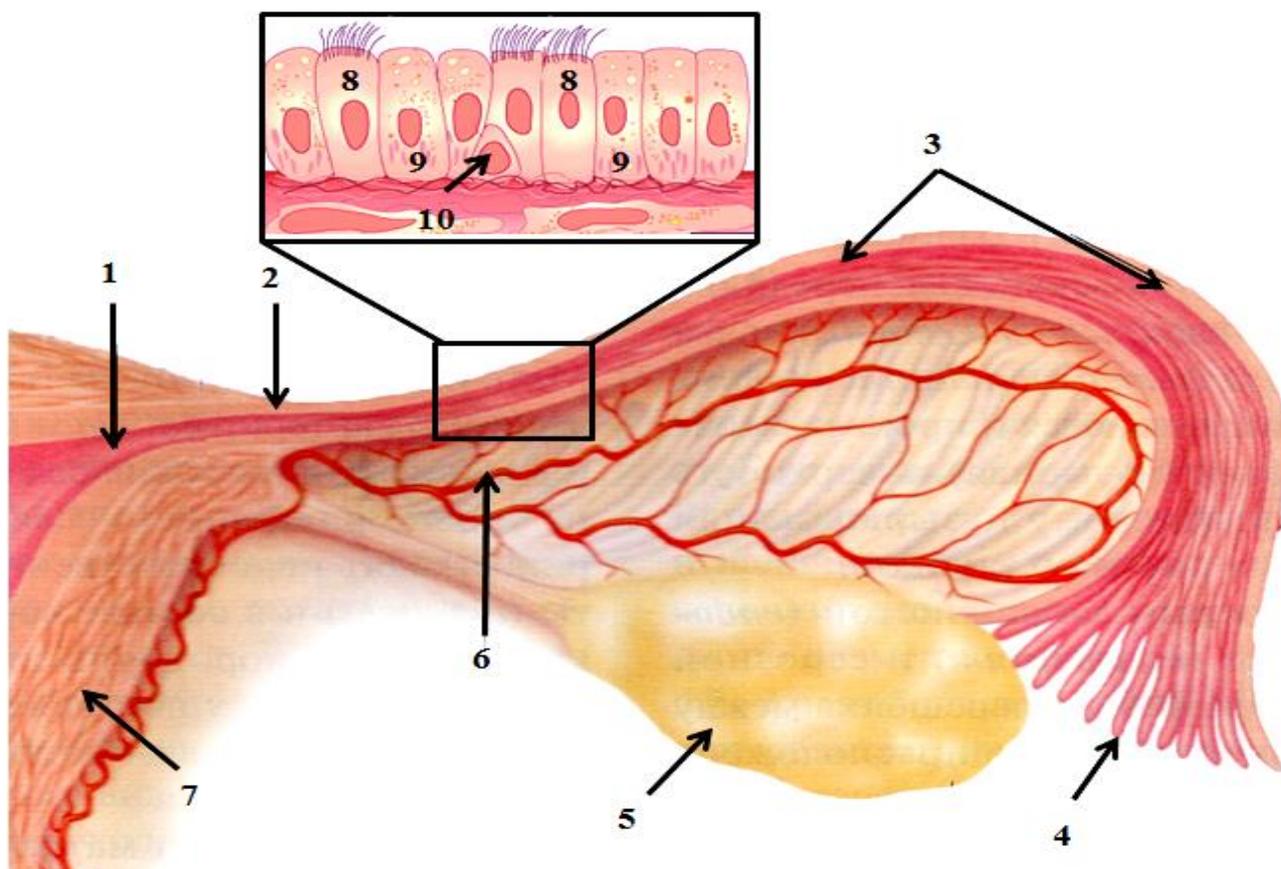


Рис. 62. Строение маточной трубы: 1 – маточная часть, 2 – перешеек, 3 – ампула, 4 – воронка с фимбриями, 5 – яичник, 6 – яичниковые артерии и вены, 7 – матка, 8 – реснитчатые клетки, 9 – железистые клетки, 10 – базальная клетка (no Parramon's Editorial Team)

Основными функциями маточных труб являются:

1. Захват овоцита при помощи фимбрий и воронки. В момент овуляции слизистая оболочка воронки маточной трубы становится отечной, что происходит за счет выраженного кровенаполнения органа. Это позволяет фимбриям воронки плотно охватить яичник и втянуть овоцит в яйцевод. Усиленная васкуляризация стенки яйцевода может быть причиной аномальной имплантации в стенку маточной трубы при трубной беременности.
2. Обеспечение пассивного продвижения овоцита (а в случае наступления беременности – зародыша) в полость матки за счет движения ресничек и перистальтических сокращений мышечной оболочки.
3. В ампулярной части трубы происходит оплодотворение.

Матка является полым мышечным органом, имеет грушевидную форму. Стенка матки состоит из трёх оболочек: слизистой, мышечной и серозной (рис. 63, 64).

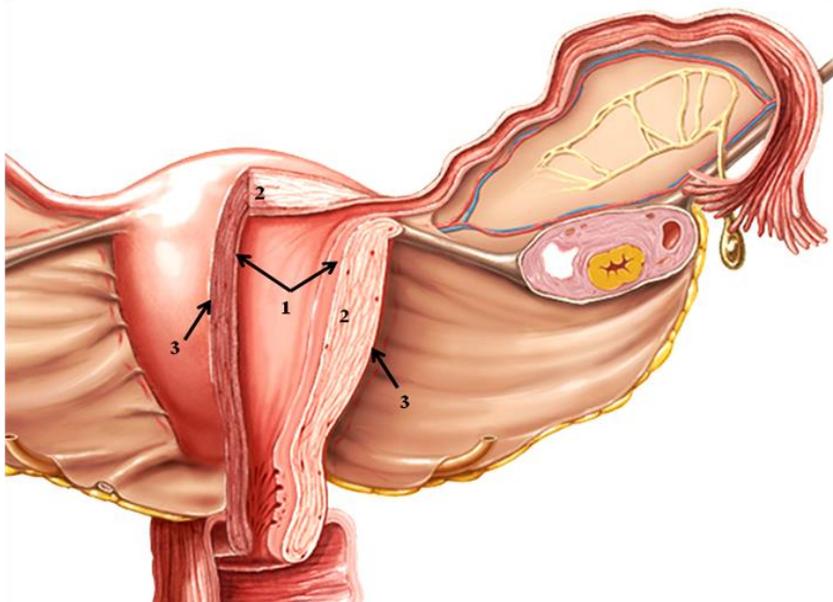


Рис. 63. Строение матки: 1 – эндометрий, 2 – миометрий, 3 – периметрий (по Kenhub.com)

Слизистая оболочка, или *эндометрий*, выстлана однослойным столбчатым эпителием, в состав которого входят реснитчатые, железистые и базальные клетки. Под эпителием располагается собственная пластинка слизистой оболочки, представленная рыхлой волокнистой соединительной тканью, в ней располагаются железы и сосуды.

Железы эндометрия – простые трубчатые неразветвленные, продуцируют слизистый секрет, богатый гликогеном. Железы, сосуды и соединительнотканная строма эндометрия подвергаются циклическим изменениям, зависящим от концентрации женских половых гормонов (*эстрогенов и прогестерона*). При этом поверхностный слой эндометрия, называемый *функциональным*, ежемесячно отторгается во время менструации, а в последующем восстанавливается за счет камбиальных элементов глубжележащего слоя слизистой оболочки – *базального*.

Мышечная оболочка, или *миометрий*, состоит из пучков гладких миоцитов, проходящих в различных направлениях, а также соединительнотканых прослоек, содержащих кровеносные сосуды и нервы. В миометрии выделяют три слоя. Непосредственно под собственной пластинкой эндометрия находится *подслизистый* слой, за ним следует наиболее толстый слой миометрия – *сосудистый*, в нем содержится большое количество толстостенных сосудов. Наружный слой мышечной оболочки матки называется *надсосудистым*.

Наружная оболочка матки, или *периметрий*, представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью и покрыта мезотелием.

Овариально-менструальный цикл (ОМЦ) – это комплекс сложных, циклически повторяющихся процессов в репродуктивной системе и организме женщины в целом, направленных на воспроизводство. Продолжительность ОМЦ может быть различной у разных женщин и в норме составлять от 21 до 35 дней, а в среднем – 28 дней.

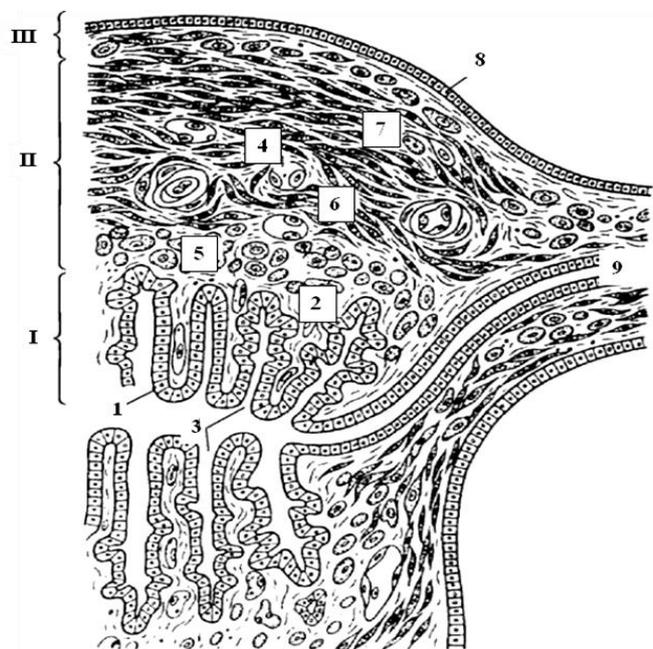


Рис. 64. Схема строения стенки матки: I – эндометрий; II – миометрий; III – периметрий. 1 – однослойный столбчатый эпителий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 – маточные железы (крипты); 4 – кровеносные сосуды; 5 – подслизистый мышечный слой; 6 – сосудистый мышечный слой; 7 – надсосудистый мышечный слой; 8 – мезотелий; 9 – маточная труба (по Афанасьеву Ю.И.)

слоя эндометрия в этот период полностью восстановлен, в железах отмечается активная секреция слизи, маточные артерии становятся спиралевидными. Толщина эндометрия значительно увеличивается за счет выраженной гиперемии и отёка соединительной ткани собственной пластинки слизистой оболочки. В строме появляются *предцедуальные клетки*. В эту фазу все изменения в эндометрии происходят под влиянием *прогестерона*. Эндометрий готов принять оплодотво-

Началом очередного цикла считается *первый день* менструального кровотечения. Выделяют три периода ОМЦ:

1. *Менструальный период* – это 1–4 день ОМЦ (при 28-дневном цикле), когда наблюдается *менструация* – отторжение функционального слоя эндометрия и маточное кровотечение. Физиологический объем кровопотери составляет при этом около 200 мл.

2. *Постменструальный период*, или *фаза пролиферации* – это 5–14 день ОМЦ, когда начинается регенерация функционального слоя эндометрия за счет камбиальных элементов базального слоя. В этот период восстанавливаются маточные железы, сосуды и строма, что происходит под действием *эстрогенов*.

3. *Предменструальный период*, или *фаза секреции* – это 15–28 день ОМЦ, функциональный

ренную яйцеклетку. Если же оплодотворения не произошло, то при очередной менструации снова происходит отторжение функционального слоя.

Циклические изменения в эндометрии тесно связаны с уровнем яичниковых гормонов и протекают параллельно циклическим изменениям в яичниках (табл. 2).

Таблица 2

Изменения в эндометрии и яичниках в разные фазы овариально-менструального и овариального циклов

Периоды ОМЦ	Менструальный (1–4 день)	Постменструальный (5–14 день)	Предменструальный (15–28 день)
Изменения в эндометрии	Десквамация	Пролиферация	Секреция
Фазы овариального цикла	Фолликулярная (1–13 день)		Лютеиновая (15–28 день)
Изменения в яичниках	Созревание фолликула		Формирование желтого тела



Кроме яичников и эндометрия, ежемесячным изменениям подвергаются также молочные железы и влагалище.

Молочная железа является видоизмененной потовой железой, производной эпидермиса. Своё развитие начинает на 6–7 неделе эмбриогенеза в виде двух симметрично расположенных на передней части туловища *молочных линий*, являющихся уплотнением эпидермиса. В дальнейшем молочные линии, при врастании в подлежащую мезенхиму эпителиальных тяжей, превращаются в *молочные точки*. На протяжении эмбрионального периода дистальные участки молочных точек разветвляются и формируют зачатки молочных желёз. При рождении, в течение первой недели жизни у новорождённых может наблюдаться секреторная активность молочных желёз, причём, как у девочек, так и у мальчиков. До момента полового созревания молочные железы находятся в состоянии покоя. С наступлением половой зрелости у мальчиков отсутствует дальнейшее развитие железы, а у

девочек начинается гормонально-зависимый, циклический рост концевых отделов: в начальную фазу овариально-менструального цикла они растут, во второй половине – подвергаются обратному развитию.

Молочная железа – парный орган, состоит из 15–20 отдельных желёзок, являющихся по строению сложными альвеолярными. Строма представлена плотной неоформленной соединительной тканью, разделяющей железу на многочисленные дольки, а также жировой тканью, придающей молочной железе форму и объем (рис. 65).

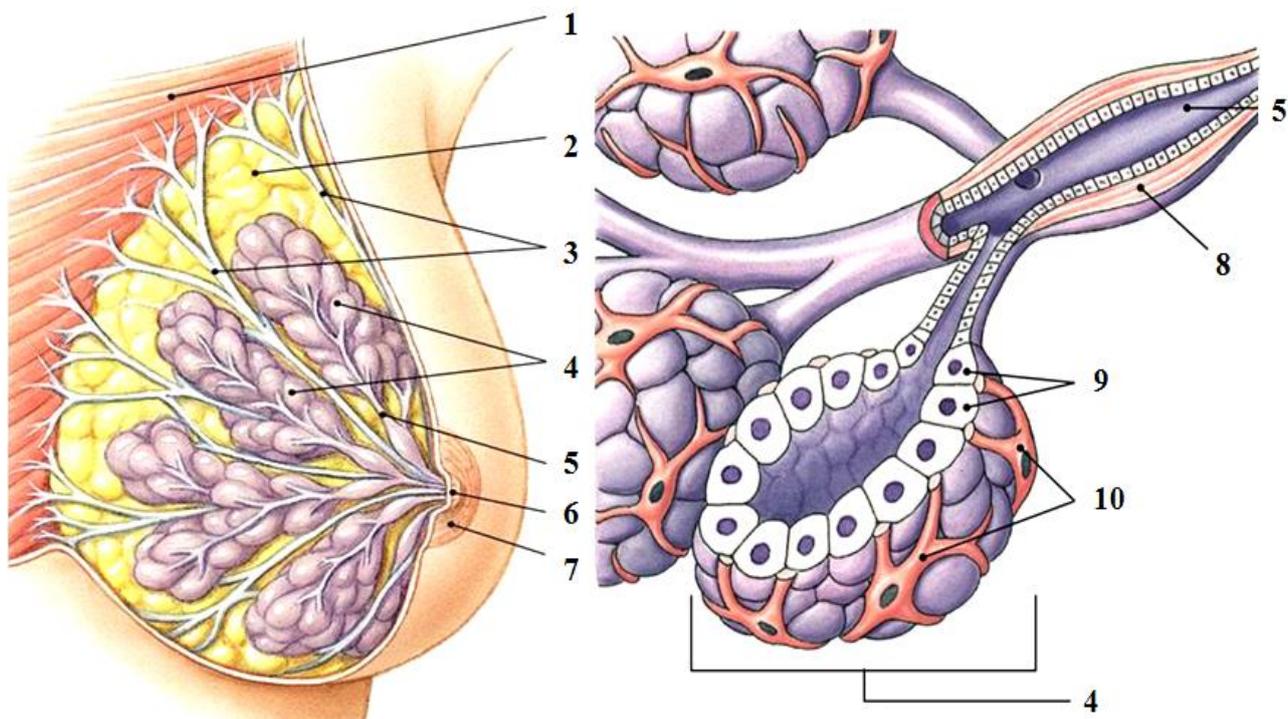


Рис. 65. Строение молочной железы: 1 – большая грудная мышца, 2 – жировая ткань, 3 – связки, 4 – молочные ацинусы, 5 – молочные протоки, 6 – сосок, 7 – ареола, 8 – гладкий миоцит в стенке млечного протока, 9 – лактоциты, 10 – миоэпителиальные клетки (по Human Biology Online Lab.com)

Концевыми отделами железы являются *молочные ацинусы*, которые достигают своего окончательного развития в период беременности и лактации. Каждый ацинус представлен синтезирующими молоко *лактоцитами* – клетками кубической формы, лежащими на базальной мембране. Снаружи от базальной мембраны ацинусы охвачены миоэпителиальными клетками, которые имеют корзинчатую форму, палочковидное ядро и при сокращении способствуют выделению молока в просвет концевого отдела апокриновым способом. Ацинусы открываются в молочные ходы, соединяющиеся в междольковые молочные протоки, а затем в молочные синусы, где скапливается моло-

ко. Млечные синусы открываются на вершине соска в составе 3–4 выводных протоков.

До наступления беременности, нелактующая молочная железа представлена мелкими дольками, млечные альвеолярные ходы заканчиваются слепыми трубочками, не обладающими секреторной активностью. При наступлении беременности концевые отделы превращаются в полые мешочки, в которых интенсивно скапливается секрет (молоко).

Процесс лактации осуществляется под действием гормонов гипоталамуса (*окситоцин*), гипофиза (*пролактин*) и яичников (*эстрогены*, *прогестерон*) (табл. 3).

Таблица 3

Регуляция лактации

Орган регуляции	Гормон	Эффекты в МЖ
Гипоталамус	Окситоцин	Выброс молока из альвеол в млечные синусы за счет стимуляции миоэпителиоцитов
Гипофиз	Пролактин	Усиление секреции лактоцитов
Яичники	Эстрогены	Стимулирует рост выводных протоков
	Прогестерон	Стимулирует разрастание альвеолярных ходов и формирование альвеол

ОПИСАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ

1. Матка кошки. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 25, 26). На малом увеличении хорошо видны три слоя, составляющие стенку матки. Слизистая оболочка, *эндометрий*, состоит из функционального и базального слоёв, покрыта однослойным столбчатым эпителием. Под эпителием залегает собственный слой слизистой оболочки, образованный нежной соединительной тканью, в которую погружены простые трубчатые железы эндометрия. Следующая оболочка - *миометрий*, представлена пучками гладких миоцитов, проходящих в различных направлениях, и соединительнотканых прослоек, содержащих кровеносные сосуды и нервы. В миомет-

рии можно различить три слоя, среди которых наиболее хорошо определяется средний – сосудистый слой, состоящий из сплетения толстостенных кровеносных сосудов. Над ним, примыкая непосредственно к эндометрию, находится менее выраженный подслизистый слой миометрия, с преимущественно продольным расположением мышечных пучков. Кнаружи от сосудистого слоя находится надсосудистый слой миометрия, в котором пучки гладких миоцитов проходят как продольно, так и циркулярно. Снаружи располагается серозная оболочка матки, или *периметрий*, состоящий из тонкого соединительнотканного слоя и мезотелия.

Зарисовать эндометрий с маточными железами, миометрий с хорошо различимыми толстостенными сосудами и периметрий.

2. Яичник млекопитающего. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 27–32). На препарате представлен продольный срез яичника. Поверхность яичника покрыта мезотелием, под которым располагается соединительнотканная белочная оболочка. На малом увеличении можно увидеть корковое и мозговое вещество. Непосредственно под белочной оболочкой, в корковом веществе, располагаются группы примордиальных фолликулов, а также первичные фолликулы, состоящие из овоцита и окружающего его однослойного плоского или кубического эпителия. Вторичные фолликулы представлены множественными полостями, сливающимися между собой. Овоцит во вторичных фолликулах становится крупнее, окружен прозрачной оболочкой и несколькими слоями фолликулярного эпителия. Снаружи фолликула развивается соединительнотканная оболочка – *тека*, в которой можно различить внутренний *сосудистый* и наружный *фиброзный* слои. По мере накопления жидкости внутри фолликула, полость его увеличивается, становится округлой, и фолликул превращается в третичный, или *граафов пузырек*. На одной стенке пузырька образуется утолщение фолликулярного эпителия – *яйценосный бугорок*, в котором залегает овоцит. В толще коркового вещества встречаются также *атретические тела*, состоящие из сморщенной прозрачной оболочки и окружающих её тяжёлых светлых интерстициальных клеток. Мозговое вещество яичника представлено рыхлой соединительной тканью, содержащей многочисленные сосуды, нервы и остатки рудиментарной сети яичника.

Зарисовать яичник, в котором видны примордиальные, первичные, вторичные и третичные фолликулы, а также атретические тела.

3. Желтое тело. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 33, 34). Основу желтого тела составляют очень крупные лютеиновые клетки, окруженные капиллярами и очень тонкими соединительнотканными прослойками. Снаружи желтое тело окружено текальной оболочкой.

Зарисовать желтое тело яичника.

4. Молочная железа коровы. Окраска гематоксилином и эозином (Приложение, рис. 35). При малом увеличении хорошо видно дольчатое строение органа. Дольки имеют разную форму и размеры, разделены между собой широкими междольковыми соединительнотканными прослойками, в которых проходят междольковые кровеносные сосуды и междольковые млечные протоки. Дольки железы образованы концевыми отделами, между которыми имеются тонкие внутريدольковые прослойки соединительной ткани. При большом увеличении видны клетки концевых отделов кубической формы, а снаружи от базальной мембраны – миоэпителиальные клетки, ядра которых уплощены и вытянуты вдоль базальной мембраны.

Зарисовать концевые отделы, междольковую строму с междольковым млечным протоком.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Общий план строения женской половой системы, основные функции.
2. Строение яичника: корковое и мозговое вещество, структурно-функциональные единицы – фолликулы и желтое тело.
3. Эндокринная функция яичника, гормональный профиль, влияние половых гормонов на организм.
4. В чем заключаются особенности овариального цикла и как осуществляется его регуляция на нейроэндокринном уровне? Что такое овуляция и чем она обусловлена?
5. Что такое овогенез? Его отличия от сперматогенеза.
6. В чем заключаются возрастные особенности яичника?
7. Строение маточной трубы, гистофизиологические особенности ее стенки.
8. Строение стенки матки (эндометрий, миометрий, периметрий).
9. Что представляет собой менструальный цикл и в чем заключаются особенности строения эндометрия в его различные фазы?

10. Как осуществляется и чем обусловлена связь овариального и менструального циклов?
11. Общий план строения молочной железы, функциональная морфология лактирующей и нелактирующей молочной железы.
12. Как осуществляется нейроэндокринная регуляция лактации и какие изменения происходят в молочной железе во время беременности?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. В НОРМЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА СОСТАВЛЯЕТ
 - 1) 23–30 дней
 - 2) 21–35 дней
 - 3) 28–29 дней
 - 4) 30–35 дней

2. ПО ТИПУ СТРОЕНИЯ МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) альвеолярно-трубчатой
 - 2) сложной альвеолярной
 - 3) сложной трубчатой
 - 4) простой альвеолярной

3. БЕЛОЧНАЯ ОБОЛОЧКА ЯИЧНИКА
 - 1) образована гладкой мышечной тканью
 - 2) покрыта мезотелием
 - 3) находится в центре яичника
 - 4) образует фолликулы

4. ОВОЦИТЫ I ПОРЯДКА ДО МОМЕНТА ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ НАХОДЯТСЯ
 - 1) в фазе лептонемы мейоза
 - 2) в фазе зиготены мейоза
 - 3) в фазе диплотены мейоза
 - 4) в фазе мейоза диакинез

5. ЯЙЦЕНОСНЫЙ БУГОРОК НА ПЕРИФЕРИИ СОДЕРЖИТ
 - 1) примордиальный фолликул
 - 2) первичный фолликул
 - 3) вторичный фолликул
 - 4) третичный фолликул

6. АТРЕЗИЯ ФОЛЛИКУЛА МОЖЕТ НАСТУПАТЬ
 - 1) на стадии первичного фолликула
 - 2) на стадии вторичного фолликула
 - 3) на стадии третичного фолликула
 - 4) на любой стадии

7. ГОРМОНОМ, КОТОРЫЙ ВЫРАБАТЫВАЮТ ЛЮТЕОЦИТЫ ЖЕЛТОГО ТЕЛА, ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) окситоцин
 - 2) эстроген
 - 3) прогестерон
 - 4) тестостерон

8. МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА ДОСТИГАЕТ СВОЕГО ПОЛНОГО РАЗВИТИЯ
 - 1) в период новорожденности
 - 2) в зрелом возрасте
 - 3) в период полового созревания
 - 4) в период беременности и лактации

9. ГОРМОНЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ
 - 1) эстроген, прогестерон
 - 2) пролактин
 - 3) окситоцин
 - 4) все перечисленные

10. ГОРМОНОМ ГИПОФИЗА, СТИМУЛИРУЮЩИМ РОСТ И РАЗВИТИЕ ЖЕЛТОГО ТЕЛА, ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) соматотропин
 - 2) лютеотропин
 - 3) фолликулотропин
 - 4) лактотропин

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. В анализе крови пациентки выявлена верхняя граница нормы прогестерона и нижняя граница нормы эстрогена.

В какую стадию овариального цикла был взят анализ крови?

Задача № 2. В поле зрения определяется корковое вещество яичника, где видны структуры неопределенной формы, в центре содержат гомогенную, оксифильно окрашенную сморщенную прозрачную оболочку, овоциты не определяются.

Какие структуры видны на срезе?

Задача № 3. В эксперименте нарушили синтез фолликулостимулирующего гормона клетками аденогипофиза.

Какие изменения произойдут в яичнике?

Задача № 4. Экспериментальному животному искусственно ввели фолликулостимулирующий гормон.

Как это отразится на структуре яичника?

Задача № 5. В корковом веществе яичника обнаружено округлое образование, представленное крупными клетками овальной формы, с мелкоячеистой цитоплазмой, окруженное тонкими прослойками соединительной ткани и кровеносными капиллярами.

1. Какое образование выявлено?

2. Какие оно выполняет функции?

Задача № 6. У пациентки репродуктивного возраста в результате хронического воспаления полностью облитерирован (закрыт) просвет обеих маточных труб.

По какой причине у данной пациентки не наступает беременность?

Задача № 7. В биоптате здоровой женщины в строме эндометрия обнаружены устья трубчатых желёз, рыхлая строма с кровоизлияниями, тромбированные сосуды.

В какой период менструального цикла взята биопсия?

Задача № 8. При гистологическом исследовании биоптата эндометрия наблюдается отек соединительнотканной стромы, видны предецидуальные клетки, в железах отмечается активная секреция слизи, маточные артерии выглядят спиралевидными.

Какая фаза овариально-менструального цикла представлена на препарате?

Задача № 9. На микропрепарате молочной железы видны млечные альвеолярные ходы, заканчивающиеся слепо и окруженные широкими соединительнотканными перегородками. Секреторная активность отсутствует.

В каком функциональном состоянии находится молочная железа?

Задача № 10. Выделение секрета из концевых отделов молочных желез происходит под давлением, обусловленным сокращением корзинчатых клеток, лежащих снаружи от базальной мембраны лактоцитов.

Какие клетки способствуют выделению и перемещению секрета?

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

№ вопроса	Тема 7			Тема 8	Тема 9	
	7.1	7.2	7.3		9.1	9.2
1	2	2	2	4	3	2
2	1	1	3	5	1	2
3	2	2	1	2	1	2
4	1	3	3	4	3	3
5	4	4	1	3	1	4
6	1	1	1	2	4	4
7	2	2	3	2	1	3
8	1	1	3	3	3	4
9	3	4	2	1	1	4
10	4	1	4	3	4	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Тема 7. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

7.1. РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ

Задача № 1. Налет появился в результате избыточного ороговения эпителия нитевидных сосочков, эпителий которых является многослойным плоским ороговевающим.

Задача № 2. Небные миндалины содержат лимфоциты и обеспечивают антигензависимый иммунный ответ. Светлые центры в лимфоузелках свидетельствуют о том, что в миндалину попал антиген и происходит активация лимфобластов и макрофагов.

Задача № 3. Чувствительность зубов повысилась вероятно в связи с повышением проницаемости эмали в результате ее истончения или стирания. Агрессивные вещества проникают в пульпу и раздражают нервные окончания. Повреждение эмали в свою очередь, может быть вызвано: нарушениями минерального обмена с нехваткой кальция в организме, агрессивной зубной пастой, жесткой зубной щеткой, употреблением большого количества кислых продуктов, частыми отбеливающими процедурами, либо в результате бруксизма (привычки скрежетать зубами).

Задача № 4. Это подъязычная железа, имеет смешанные концевые отделы, в которых много мукоцитов. По мерокриновому типу (без разрушения клеточной мембраны), они выделяют густой секрет, богатый углеводами, поэтому просветы выводных протоков широкие.

Задача № 5. Оксифильно в железе окрашиваются исчерченные протоки, в которых есть одиночные эндокринные клетки, вырабатывающие ИПБ (инсулиноподобные белки). При недостаточной выработке инсулина поджелудочной железой их количество возрастает.

Задача № 6. Бояться нечего, эти пятнышки являются концевыми отделами сальных железок Фордаиса, располагаются в подлежащей соединительной ткани, под эпителием красной каймы.

Задача № 7. У ребенка произошло гипертрофическое разрастание лимфоидной ткани глоточной миндалины, что характерно для этого органа в детском возрасте. Удаление необходимо, когда гипертрофированная ткань полностью закрывает доступ воздуха в носо-

глотку и слуховую трубу, что ведет к кислородному голоданию и нарушению слуха.

Задача № 8. Поперечнополосатые мышцы, серозные железы и нитевидные сосочки характерны для тела языка, а скопления лимфоидной ткани и слизистые железы для корня.

Задача № 9. Нитевидные сосочки языка покрыты многослойным плоским частично ороговевающим эпителием, соединительная ткань сосочков богата механорецепторами, передающими тактильные раздражения. В норме роговой налет у собаки и человека не выражен, язык на ощупь гладкий (мы употребляем мягкую пищу). Избыточное ороговение языка у человека связано с заболеваниями. У кошек и некоторых других животных в нитевидных сосочках в норме выражено ороговение эпителия, у таких животных язык шершавый, что связано с дополнительными механическими функциями (чистка шерсти, пережевывание жесткой пищи).

Задача № 10. Это околоушная серозная железа, узкие трубочки – это вставочные протоки, а более широкие оксифильные – исчерченные.

7.2. ПИЩЕВОД. ЖЕЛУДОК. ТОНКАЯ И ТОЛСТАЯ КИШКА

Задача № 1. Шейный отдел пищевода.

Задача № 2. Брюшной отдел пищевода.

Задача № 3. В течение 30–40 суток.

Задача № 4. Нижний (пищеводно-желудочный) сфинктер.

Задача № 5. Фундальный отдел.

Задача № 6. Обкладочная клетка в фазе умеренной начальной активности.

Задача № 7. Пилорический отдел.

Задача № 8. Двенадцатиперстная кишка.

Задача № 9. Донная часть крипты.

Задача № 10. Толстая кишка.

7.3. ПЕЧЕНЬ. ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Задача № 1. Печень человека представлена на втором препарате.

Задача № 2. Это связано с депонированием глюкозы в гепатоцитах, вследствие повышения уровня сахара в крови после приема пищи.

Задача № 3. Междольковые, вокругдольковые, центральные, поддольковые, собирательные и печеночные вены, а также внутридольковые синусоидные капилляры. Клетки Купфера.

Задача № 4. Нарушена выработка фибриногена, протромбина. Это связано с поражением паренхимы печени или отсутствием в организме витамина К.

Задача № 5. Наличие плотных контактов в билиарной части клеток.

Задача № 6. Слабое развитие гранулярной эндоплазматической сети.

Задача № 7. Поджелудочная железа на втором препарате.

Задача № 8. Поджелудочная железа. Клетки островков поджелудочной железы (инсулоциты).

Задача № 9. У голодного животного будет много гранул зимогена в апикальной части клеток. У сытого наблюдается резкое уменьшение их содержания.

Задача № 10. Препараты будут отличаться. В препаратах печени первой группы животных гликогена будет много, у второй – мало, так как инсулин способствует отложению гликогена в печени, а глюкогон – его расщеплению и выведению в кровь.

Тема 8. РАЗВИТИЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Задача № 1. Увеличится продукция ренина юкстагломерулярными клетками, что приведет к повышению артериального давления пациента.

Задача № 2. Нарушена реабсорбция воды в собирательных трубках; несахарный диабет (нарушение образования вазопрессина нейросекреторными клетками супраоптического ядра гипоталамуса).

Задача № 3. 1-й – проксимальный извитой каналец; 2-ой – дистальный извитой каналец.

Задача № 4. Патология почечного тельца, нарушен фильтрационный барьер.

Задача № 5. Подоциты – клетки внутреннего листка капсулы Шумлянско–Боумана.

Задача № 6. Плотное пятно, является хеморецептором, реагирующим на концентрацию ионов натрия в первичной моче.

Задача № 7. Тип нефрона – юкстамедуллярный.

Задача № 8. Будут отсутствовать половые клетки.

Задача № 9. Юкстагломерулярные клетки являются видоизмененными гладкомышечными клетками, вырабатывают ренин, катализирующий образование ангиотензина II из ангиотензина I.

Задача № 10. Нарушено формирование половых валиков на поверхности первичных почек.

Тема 9. ПОЛОВЫ СИСТЕМЫ

9.1. МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Задача № 1. К нарушению стадии формирования сперматозоидов.

Задача № 2. 1-й – выносящий каналец придатка; 2-й – проток придатка.

Задача № 3. Клетки Лейдига; к нарушению сперматогенеза.

Задача № 4. К нарушению сперматогенеза; для нормального течения сперматогенеза необходимым условием является температура 34°C, которая поддерживается в мошонке.

Задача № 5. Это клетки Лейдига, продуцирующие тестостерон.

Задача № 6. Железистыми клетками семенников являются клетки Лейдига, продуцирующие тестостерон, который необходим для завершения сперматогенеза, т.е. способствует формированию сперматозоидов из сперматид. Следовательно, при отсутствии тестостерона будет нарушен сперматогенез.

Задача № 7. ФСГ гипофиза стимулирует размножение сперматогенных клеток, а также активацию секреции андрогенсвязывающего белка в клетках Сертоли, необходимого для активации тестостерона. Таким образом, при нарушении выработки ФСГ будет блокирован сперматогенез.

Задача № 8. ЛГ гипофиза стимулирует в клетках Лейдига синтез тестостерона, который необходим для формирования сперматозоидов. Следовательно, при нарушении выделения ЛГ гипофиза будет нарушен сперматогенез.

Задача № 9. Контакты между клетками Сертоли делят сперматогенный эпителий на базальный и адлюминальный отсеки и являются важным звеном гематотестикулярного барьера. При нарушении

этих контактов иммунокомпетентные клетки будут проникать в адлюминальный отсек и уничтожать сперматогенные клетки, являющиеся для них чужеродными.

Задача № 10. 1-й тип канальцев – прямые, 2-й тип – канальцы сети семенника.

9.2. ЖЕНСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Задача № 1. Лютеиновую фазу.

Задача № 2. Атретические тела.

Задача № 3. В яичнике не будет растущих фолликулов.

Задача № 4. Появится много растущих фолликулов.

Задача № 5. Желтое тело яичника. Вырабатывает прогестерон.

Задача № 6. Яйцеклетка не может попасть в маточную трубу, где происходит оплодотворение.

Задача № 7. Менструальный.

Задача № 8. Предменструальная (секреторная).

Задача № 9. Нелактирующая молочная железа.

Задача № 10. Миоэпителиальные клетки.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Гистология [Текст]: учебник / Ю.И. Афанасьев [и др.]; ред.: Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2001. – 744 с.
2. Кузнецов, С.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии [Текст]: учебное пособие для студентов медицинских вузов / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МИА, 2006. – 376 с.

Дополнительная

1. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов [Текст]: учебное пособие для студентов медицинских вузов / В.Г. Елисеев [и др.]. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2004. – 448 с.
2. Гистология, цитология и эмбриология [Текст]: учебник / Ю.И. Афанасьев [и др.]; ред.: Ю.И. Афанасьев, С.Л. Кузнецов, Н.А. Юрина. – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: Медицина, 2006. – 768 с.
3. Гистология. Атлас для практических занятий [Текст]: учебное пособие для студентов медицинских вузов / Н.В. Бойчук, Р.Р. Исламов, С.Л. Кузнецов, Ю.А. Чельшев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 160 с.
4. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения [Текст]: учебное пособие для студентов медицинских вузов / ред.: С.Л. Кузнецов [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 288 с.
5. Кузнецов, С.Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии [Текст]: учебное пособие для студентов медицинских вузов / С.Л. Кузнецов, М.К. Пугачёв. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 432 с.
6. Органы пищеварительной системы [Текст]: учебное пособие / Сибирский медицинский университет (Томск); сост. В.П. Костюченко, А.В. Герасимов, С.В. Логвинов – Томск, 2009. – 147 с.
7. Программированные контроли по частной гистологии и эмбриологии [Текст]: учебное пособие / Л. Р. Мустафина [и др.]. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2018. – 148 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Краткий атлас основных микропрепаратов

Тема 7. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

7.1. РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ

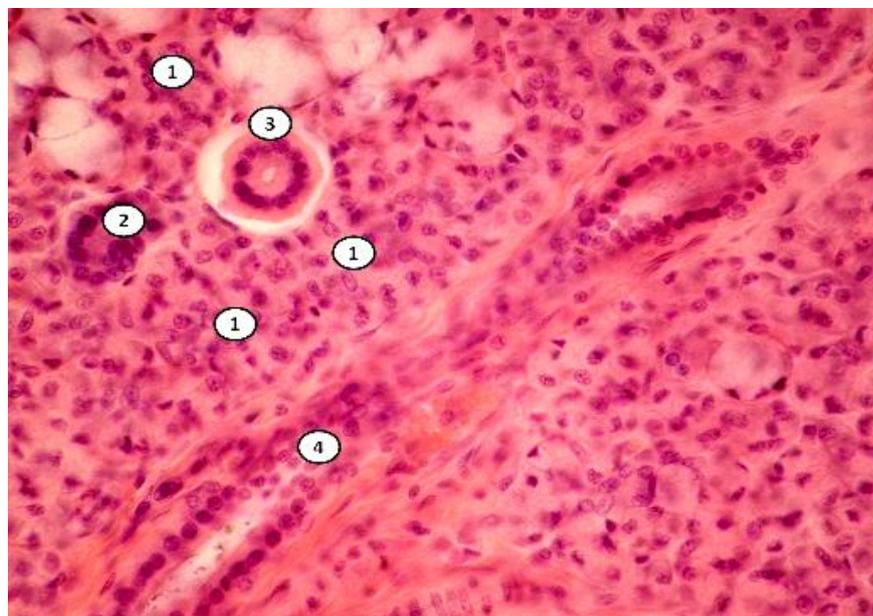


Рис. 1. Околоушная серозная железа собаки: 1 – сероциты в концевых отделах, 2 – вставочный проток, 3 – исчерченный проток, 4 – междольковый проток. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400

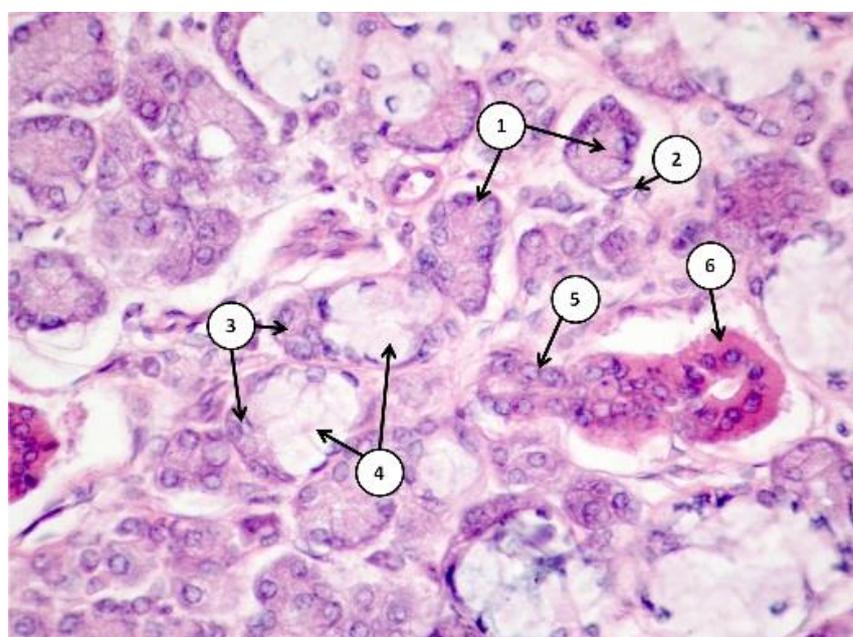


Рис. 2. Поднижнечелюстная железа человека (смешанная): 1 – сероциты в концевых отделах, 2 – миоэпителиальная клетка, 3 – серозные полулуния, 4 – мукоциты в концевых отделах, 5 – вставочный проток, 6 – исчерченный проток. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400

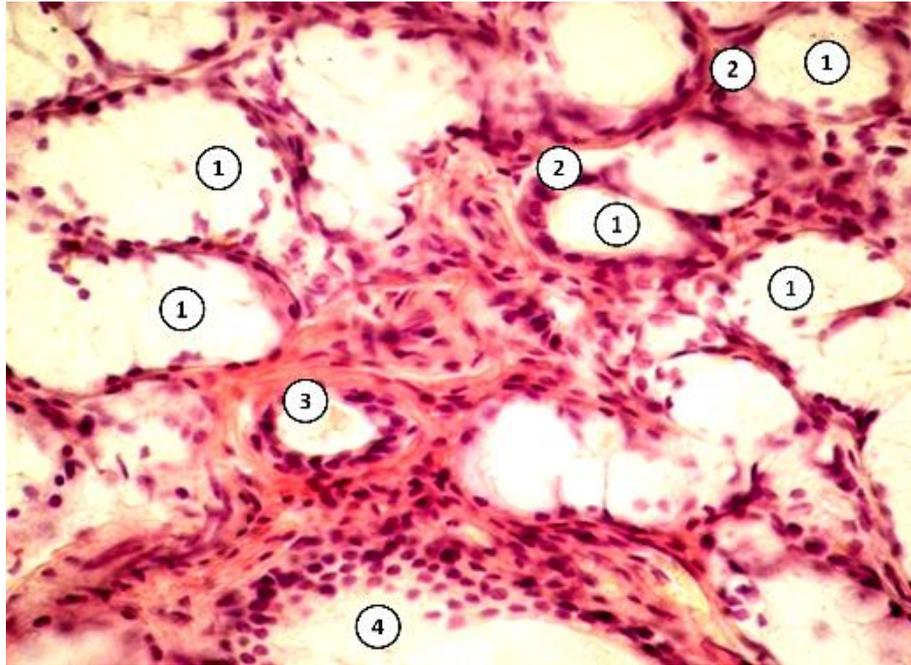


Рис. 3. Подъязычная железа человека: 1 – мукоциты в концевых отделах, 2 – серозное полулуние концевых отделов, 3 – исчерченный проток, 4 – междольковый проток. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400

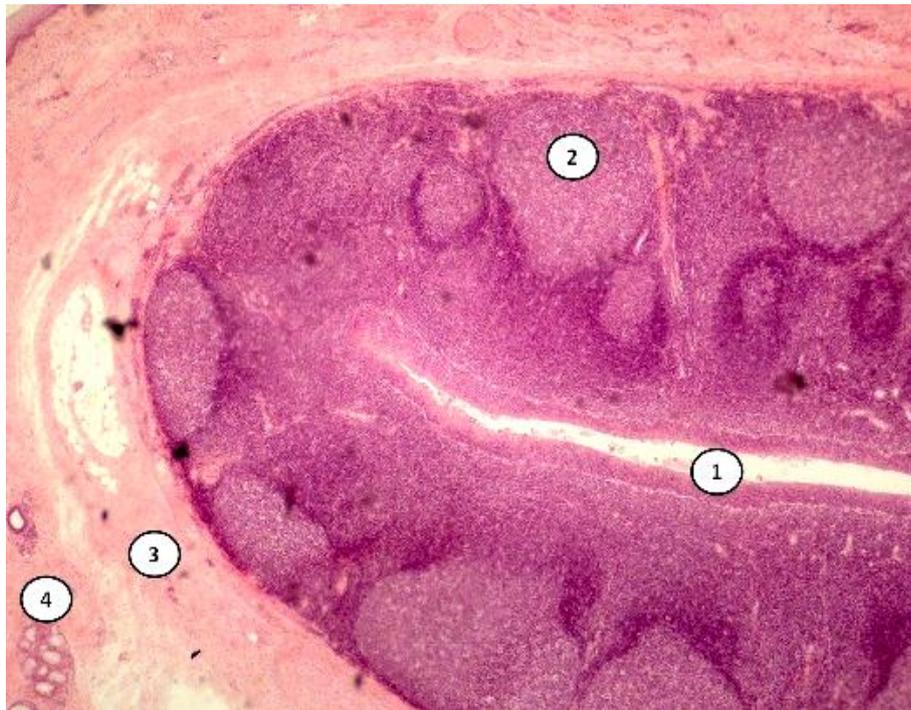


Рис. 4. Нёбная миндалина кошки: 1 – крипта миндалины, 2 – лимфоидный фолликул, 3 – капсула миндалины, 4 – нёбные железы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×40

7.2. ПИЩЕВОД. ЖЕЛУДОК. ТОНКАЯ И ТОЛСТАЯ КИШКА

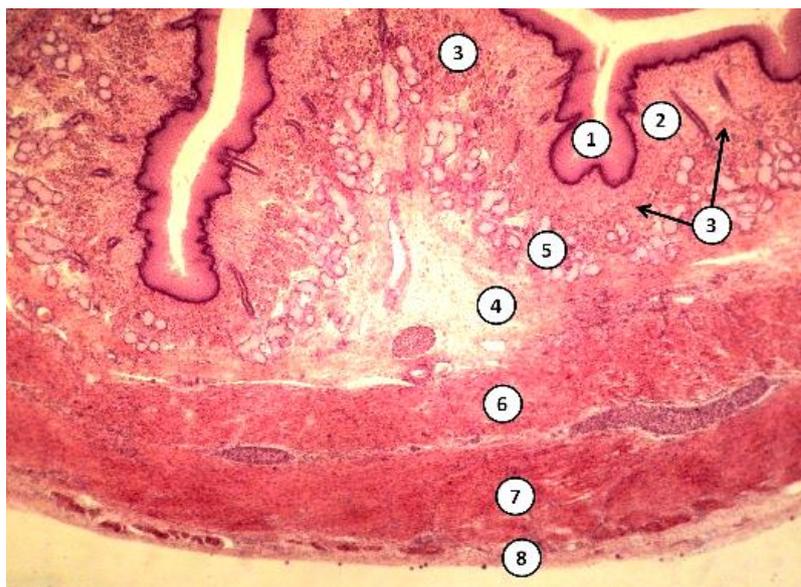


Рис. 5. Пищевод собаки: 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий слизистой оболочки, 2 – собственная пластинка слизистой оболочки, 3 – мышечная пластинка слизистой оболочки, 4 – подслизистая основа, 5 – подслизистые железы, 6 – циркулярный слой мышечной оболочки, 7 – продольный слой мышечной оболочки, 8 – адвентиция. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 40$

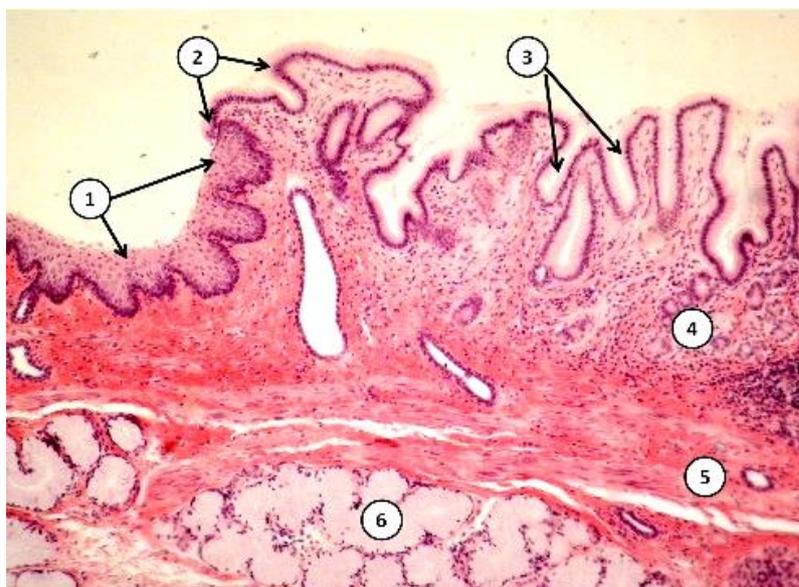


Рис. 6. Переход пищевода в желудок: 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий слизистой оболочки пищевода, 2 – однослойный столбчатый эпителий слизистой оболочки желудка, 3 – желудочные ямочки, 4 – кардиальные железы желудка, 5 – мышечная пластинка слизистой оболочки желудка, 6 – подслизистые железы пищевода. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

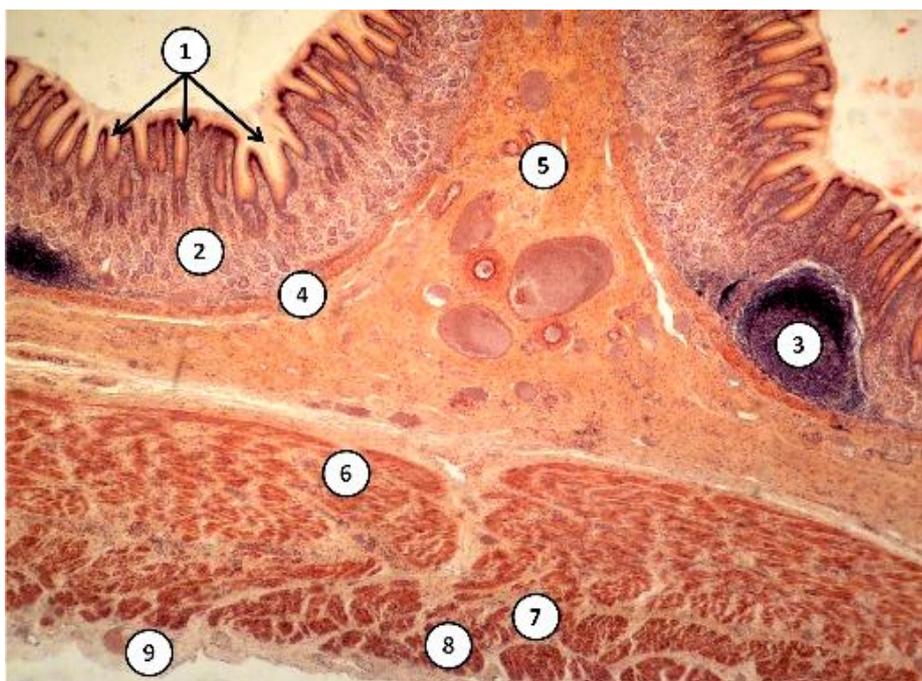


Рис. 7. Дно желудка собаки: 1 – желудочные ямочки, 2 – собственные железы, 3 – лимфоидный узелок собственной пластинки, 4 – мышечная пластинка, 5 – подслизистая основа, 6 – косой слой мышечной оболочки, 7 – циркулярный, 8 – продольный слой, 9 – серозная оболочка. Окраска конго красным и гематоксилином. Ув. $\times 40$

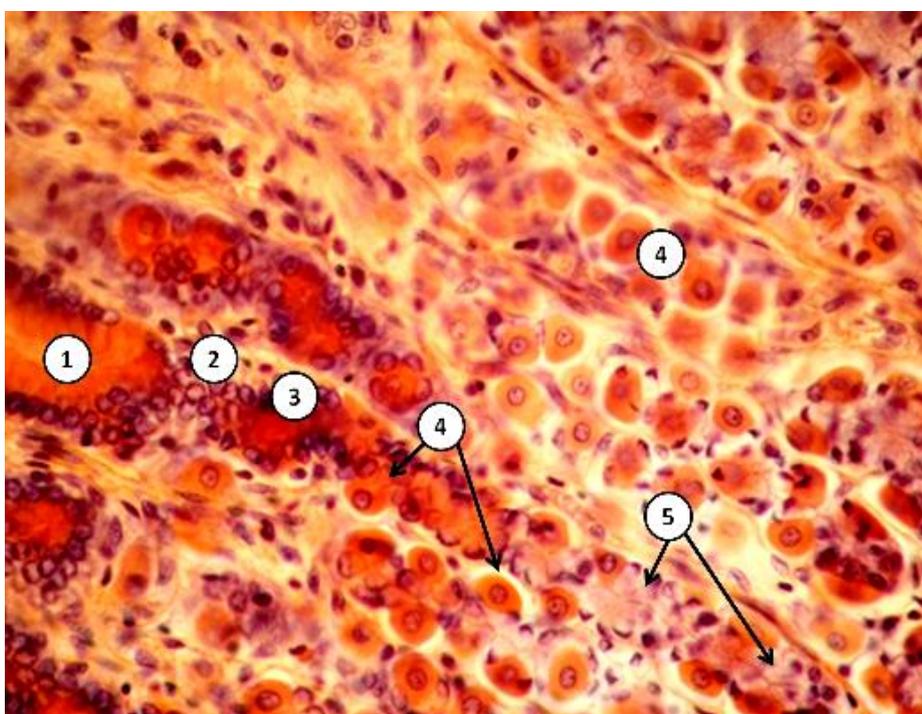


Рис. 8. Собственная железа желудка собаки: 1 – однослойный столбчатый эпителий желудочной ямочки, 2 – шейка собственной железы, 3 – перешеек, 4 – обкладочные клетки, 5 – главные клетки. Окраска конго красным и гематоксилином. Ув. $\times 400$

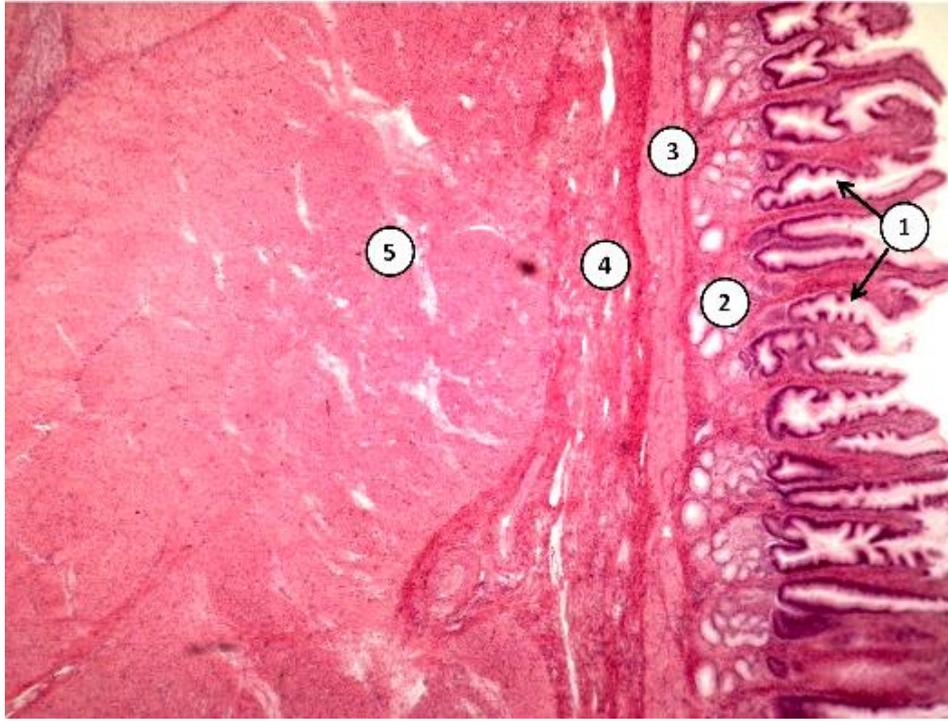


Рис. 9. Пилорический отдел желудка собаки: 1 – желудочные ямочки, 2 – пилорические железы, 3 – мышечная пластинка, 4 – подслизистая основа, 5 – мышечная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 40$

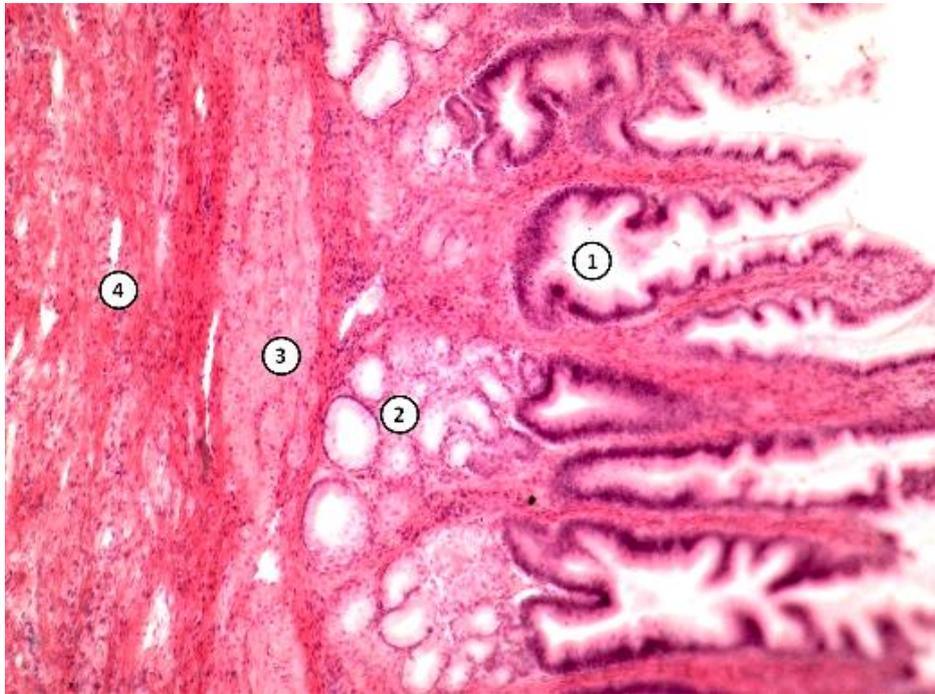


Рис. 10. Пилорический отдел желудка собаки: 1 – желудочная ямочка, 2 – пилорическая железа в собственной пластинке слизистой оболочки, 3 – мышечная пластинка слизистой оболочки, 4 – подслизистая основа. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

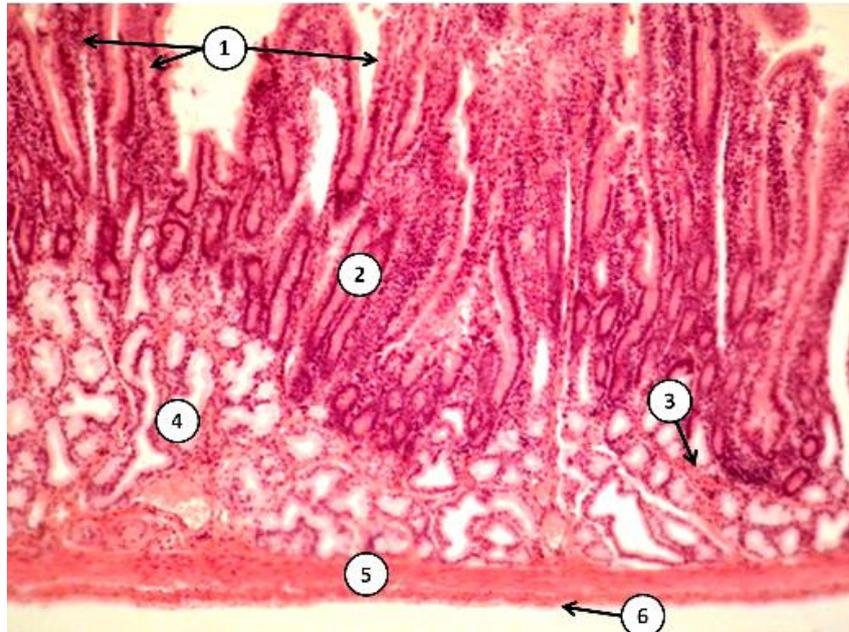


Рис. 11. Двенадцатиперстная кишка собаки: 1 – кишечные ворсинки, 2 – кишечные крипты, 3 – мышечная пластинка слизистой оболочки, 4 – подслизистые железы, 5 – мышечная оболочка, 6 – серозная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×40

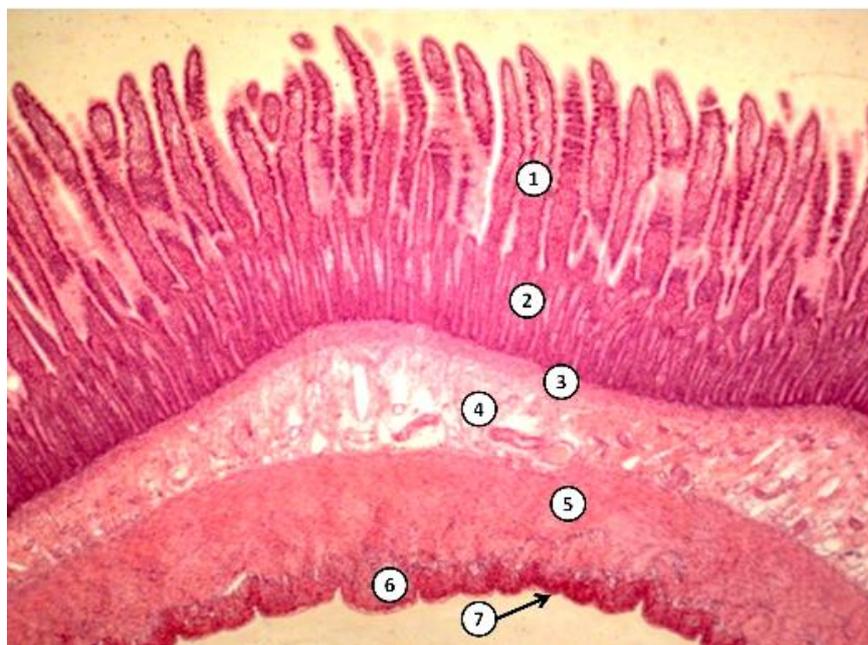


Рис. 12. Тонкая кишка собаки: 1 – кишечные ворсинки, 2 – кишечные крипты, 3 – мышечная пластинка слизистой оболочки, 4 – подслизистая основа, 5 – циркулярный слой мышечной оболочки, 6 – продольный слой мышечной оболочки, 7 – серозная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×40

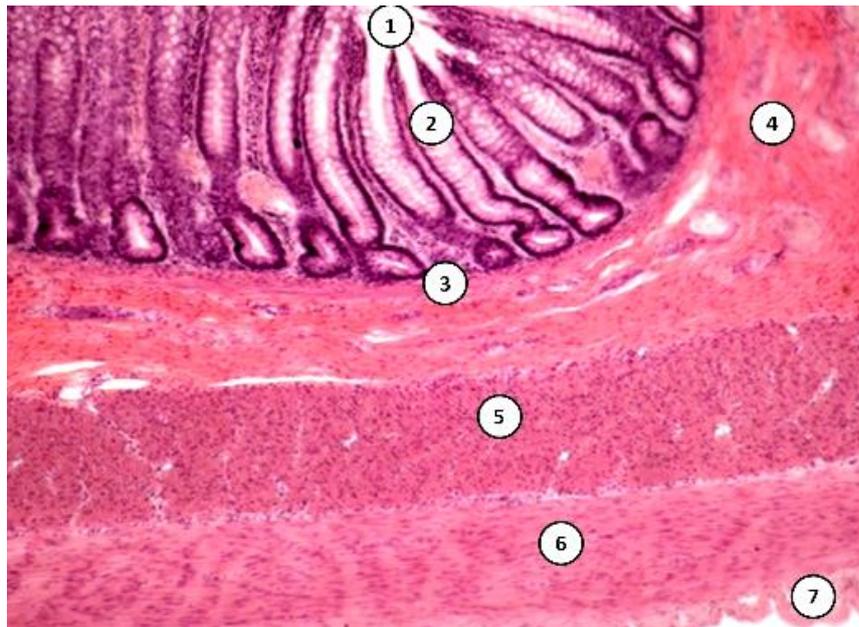


Рис. 13. Толстая кишка собаки: 1 – просвет кишки, 2 – кишечные крипты, 3 – мышечная пластинка, 4 – подслизистая основа, 5 – циркулярный слой мышечной оболочки, 6 – продольный слой мышечной оболочки, 7 – серозная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 40$

7.3. ПЕЧЕНЬ. ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА



Рис. 14. Печень человека: 1 – артерия, 2 – вена, 3 – желчный проток печёночной триады, 4 – гепатоциты классической печёночной дольки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

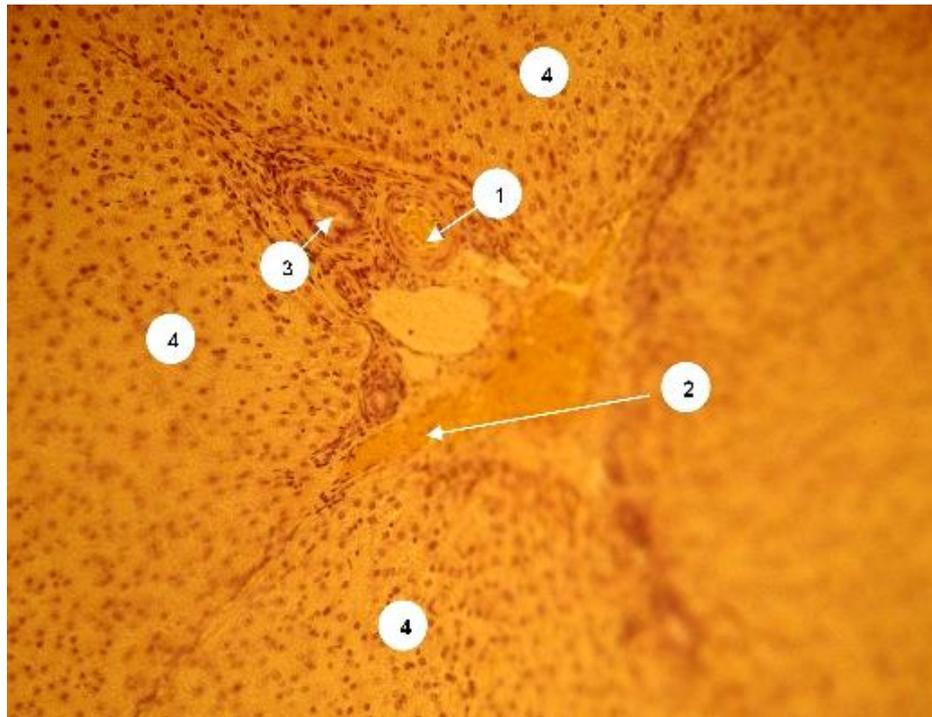


Рис. 15. Печень свиньи: 1 – артерия, 2 – вена, 3 – желчный проток печёночной триады, 4 – гепатоциты классических (полигональных) печёночных долек. Окраска пикрофуксином и гематоксилином. Ув. $\times 100$

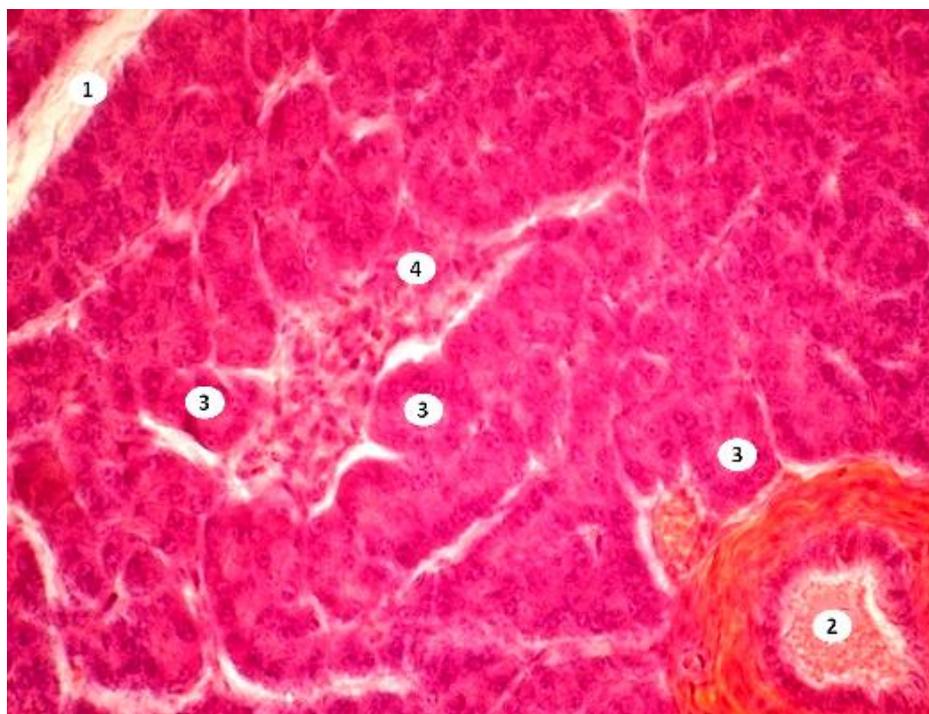


Рис. 16. Поджелудочная железа собаки: 1 – междольковая перегородка, 2 – междольковый проток, 3 – экзокринная часть поджелудочной железы (панкреатические ацинусы), 4 – островок поджелудочной железы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

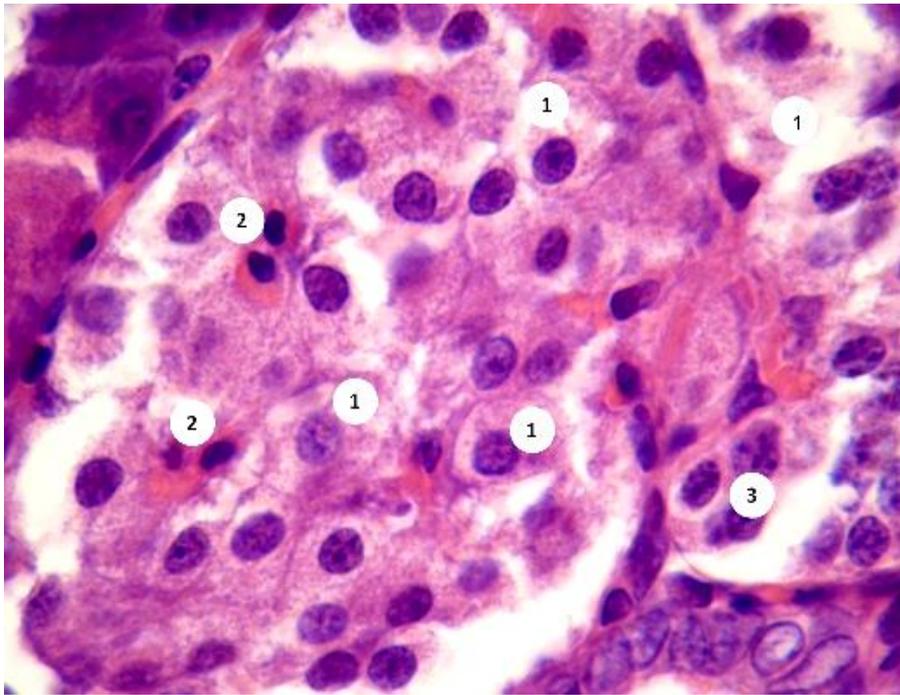


Рис. 17. Островок поджелудочной железы крысы: 1 – В-клетки, 2 – А-клетки, 3 – D-клетки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 1000$

Тема 8. РАЗВИТИЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

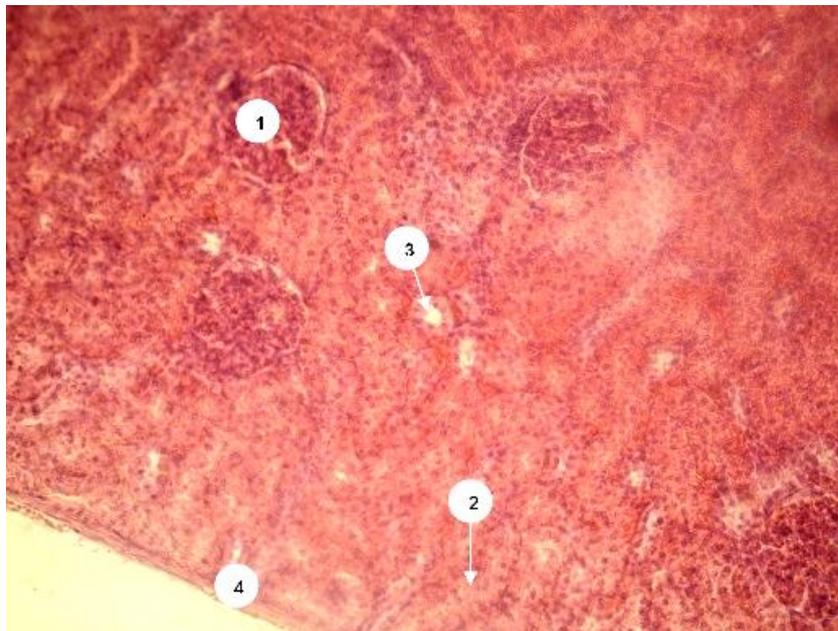


Рис. 18. Почка крысы: 1 – почечное тельце, 2 – проксимальные извитые канальцы, 3 – дистальные извитые канальцы, 4 – капсула. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$



Рис. 19. Мочевой пузырь собаки: 1 – слизистая оболочка, 2 – подслизистая основа, 3 – мышечная оболочка, 4 – переходный эпителий (уротелий). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

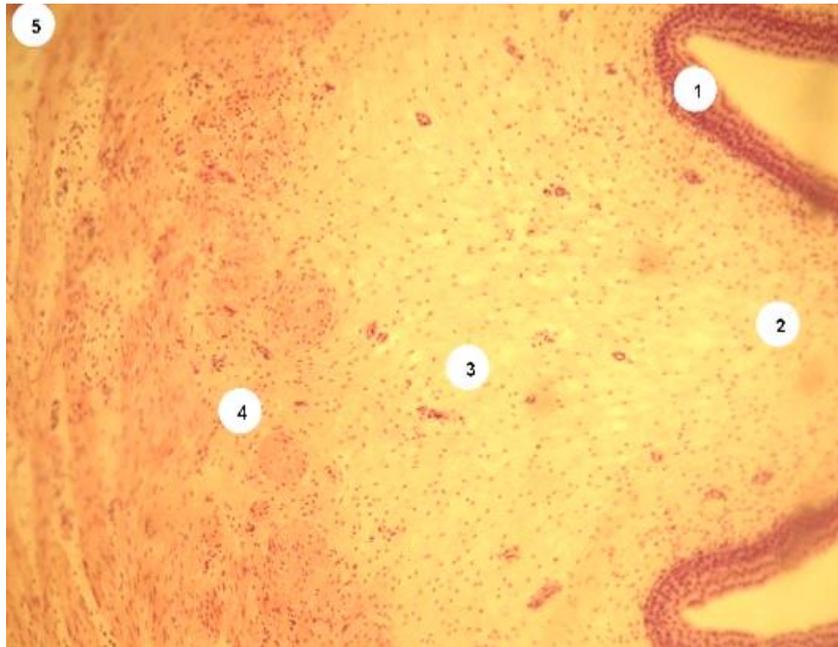


Рис. 20. Мочеточник быка: 1 – переходный эпителий (уротелий) слизистой оболочки, 2 – собственная пластинка, 3 – подслизистая основа, 4 – мышечная оболочка, 5 – адвентициальная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

Тема 9. ПОЛОВЫЕ СИСТЕМЫ

9.1. МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

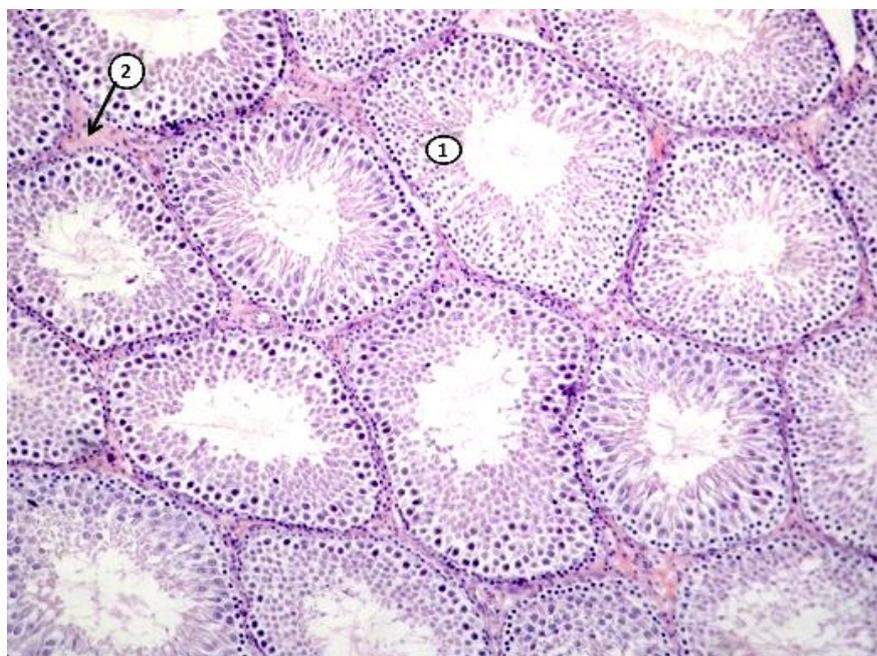


Рис. 21. Яичко крысы: 1 – сперматогенный эпителий, 2 – интерстициальная (межканальцевая) соединительная ткань. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

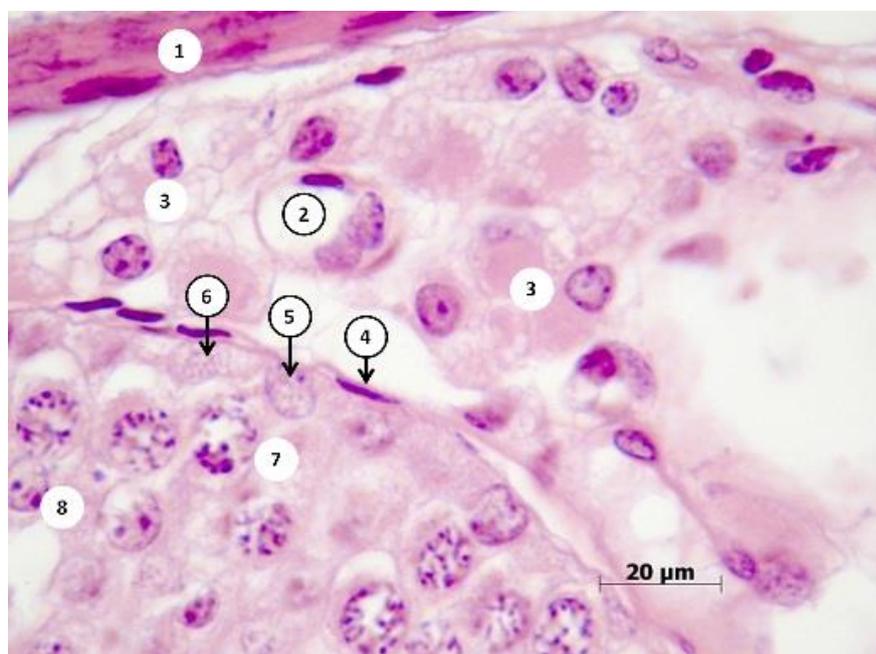


Рис. 22. Яичко крысы: 1 – белочная оболочка, 2 – капилляр, 3 – интерстициальные эндокриноциты, 4 – миоидная клетка, 5 – сперматогония, 6 – sustentоцит, 7 – первичный сперматоцит, 8 – вторичный сперматоцит. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 800$

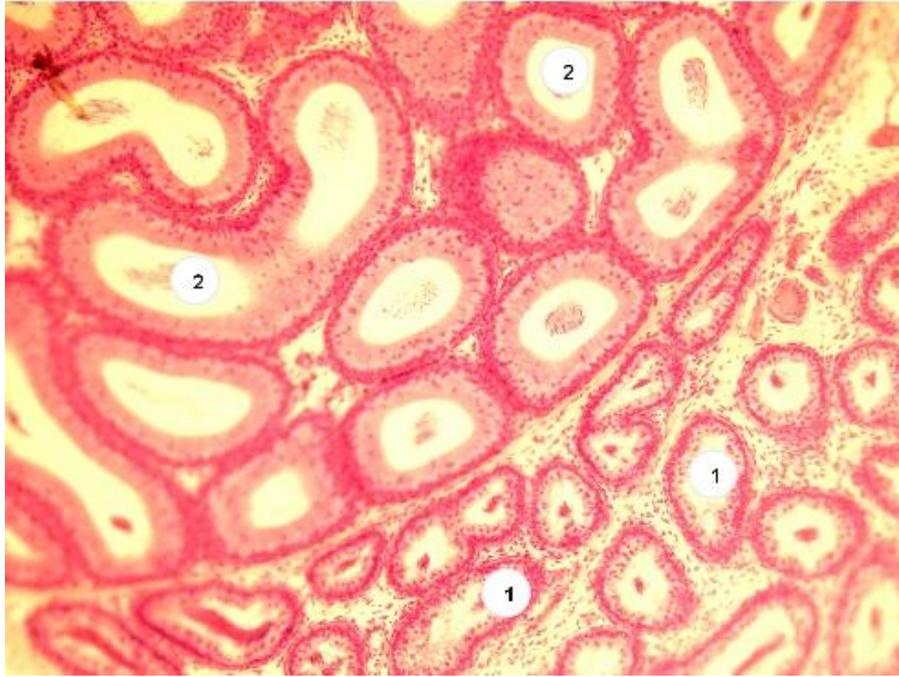


Рис. 23. Придаток яичка крысы: 1 – выносящие каналы конуса придатка яичка с микроворсинчатыми кубическими и реснитчатыми столбчатыми клетками, 2 – проток придатка с базальными и главными клетками. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$



Рис. 24. Простата взрослой собаки: 1 – концевые отделы главных желёз с простатоцитами, базальными эпителиоцитами и эндокриноцитами, 2 – волокнисто-мышечная строма. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$

9.2. ЖЕНСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

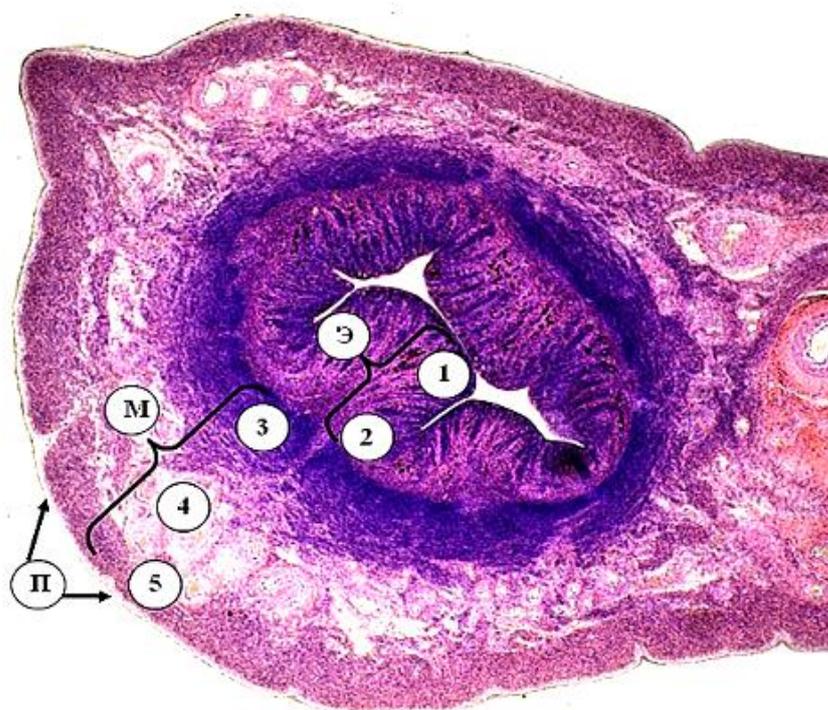


Рис. 25. Матка кошки: Э – эндометрий, М – миометрий, П – периметрий, 1 – функциональный слой эндометрия, 2 – базальный слой эндометрия, 3 – подслизистый мышечный слой, 4 – сосудистый мышечный слой, 5 – надсосудистый мышечный слой. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

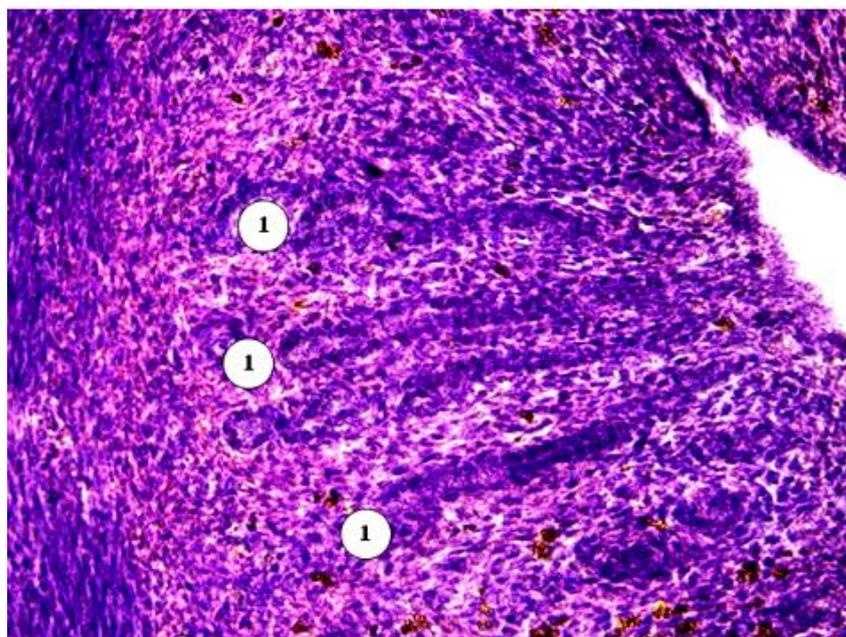


Рис. 26. Матка кошки: 1 – маточные железы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$



Рис. 27. Яичник млекопитающего: 1 – корковое вещество, 2 – вторичный фолликул, 3 – третичный фолликул, 4 – мозговое вещество, 5 – группы примордиальных фолликулов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

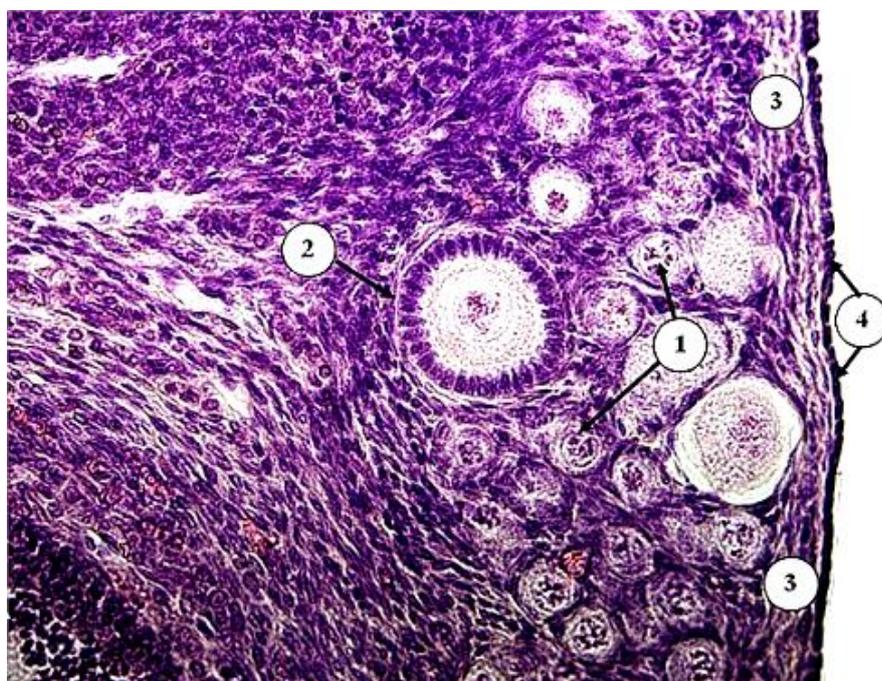


Рис. 28. Яичник млекопитающего: 1 – примордиальные фолликулы, 2 – первичный фолликул, 3 – белочная оболочка, 4 – мезотелий. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

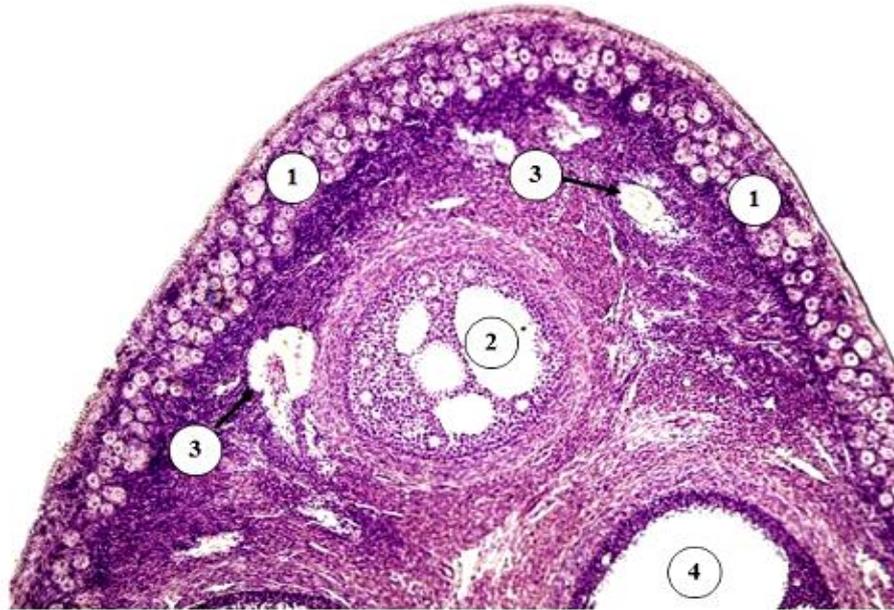


Рис. 29. Яичник млекопитающего 1 – группы примордиальных фолликулов, 2 – вторичный фолликул, 3 – атретические тела, 4 – третичный фолликул. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

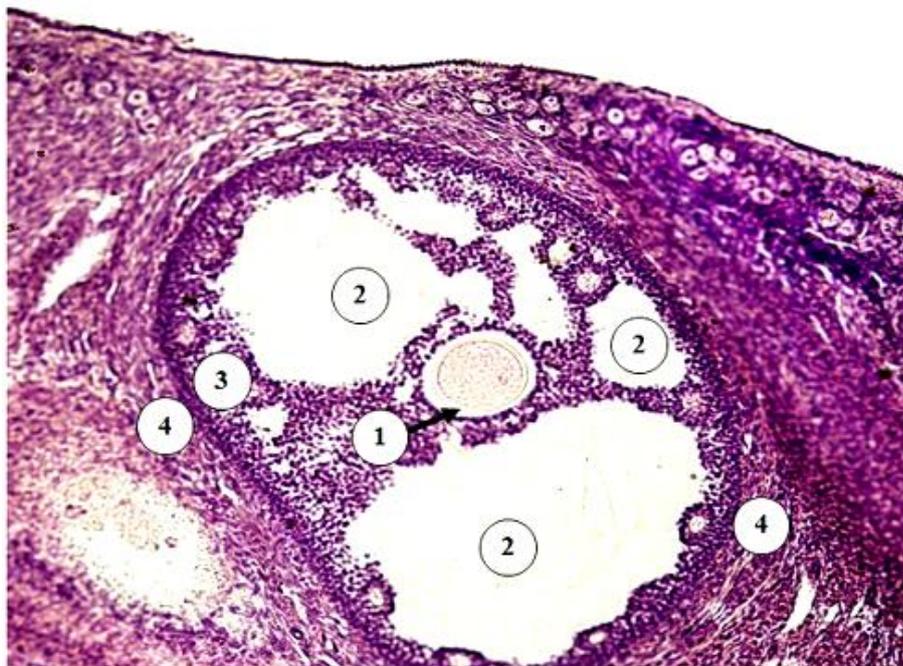


Рис. 30. Вторичный фолликул в яичнике млекопитающего 1 – овоцит, 2 – множественные полости фолликула, сливающиеся между собой, 3 – многослойный кубический эпителий, 4 – тека фолликула. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$

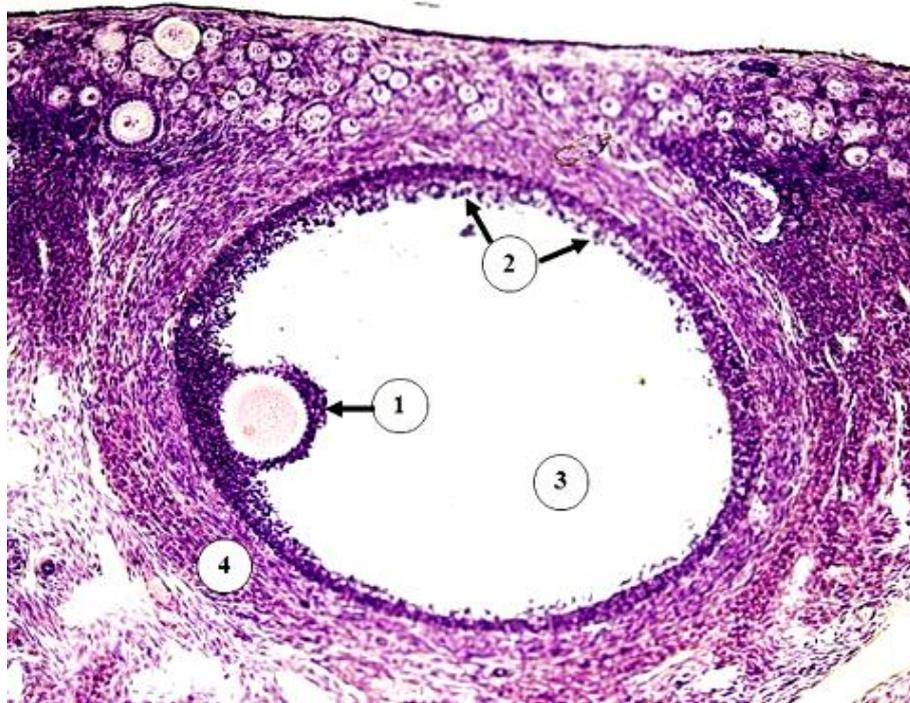


Рис. 31. Третичный фолликул в яичнике млекопитающего: 1 – первичный овоцит в составе яйценосного бугорка, 2 – гранулёза (зернистый слой), 3 – полость фолликула, 4 – тека фолликула. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×200

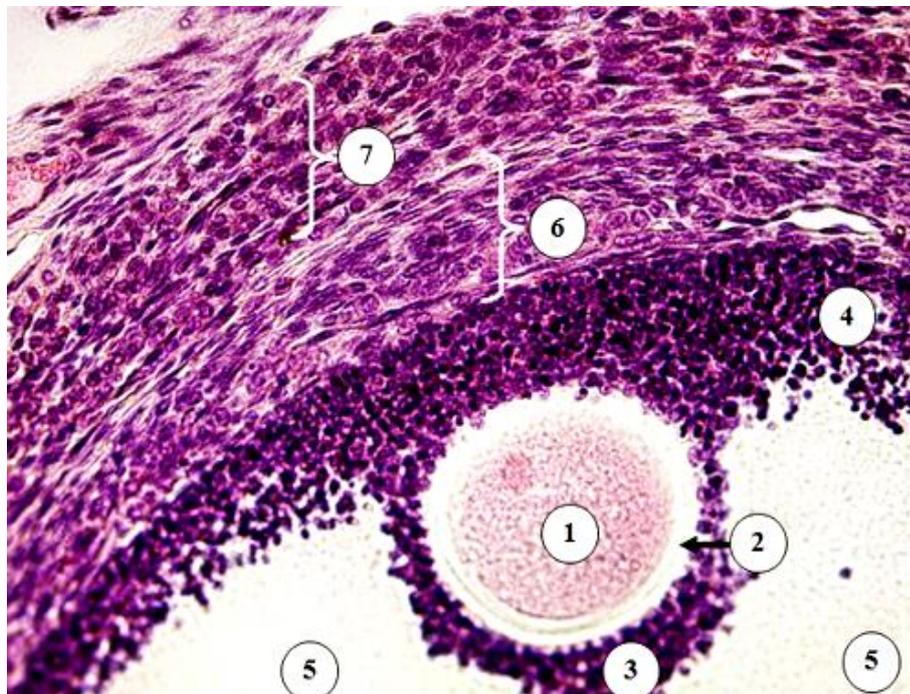


Рис. 32. Третичный фолликул в яичнике млекопитающего: 1 – первичный овоцит, 2 – прозрачная оболочка, 3 – лучистый венец, 4 – гранулёза, 5 – полость фолликула, 6 – внутренний слой теки, 7 – наружный слой теки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400

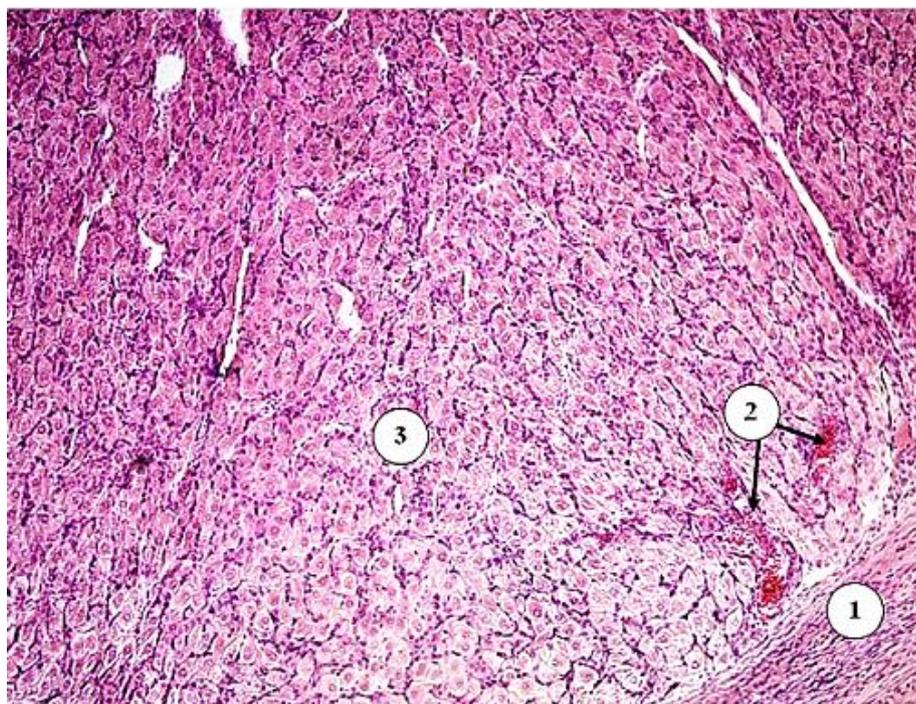


Рис. 33. Жёлтое тело свиньи: 1 – тека, 2 – сосуды, 3 – лютеоциты. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

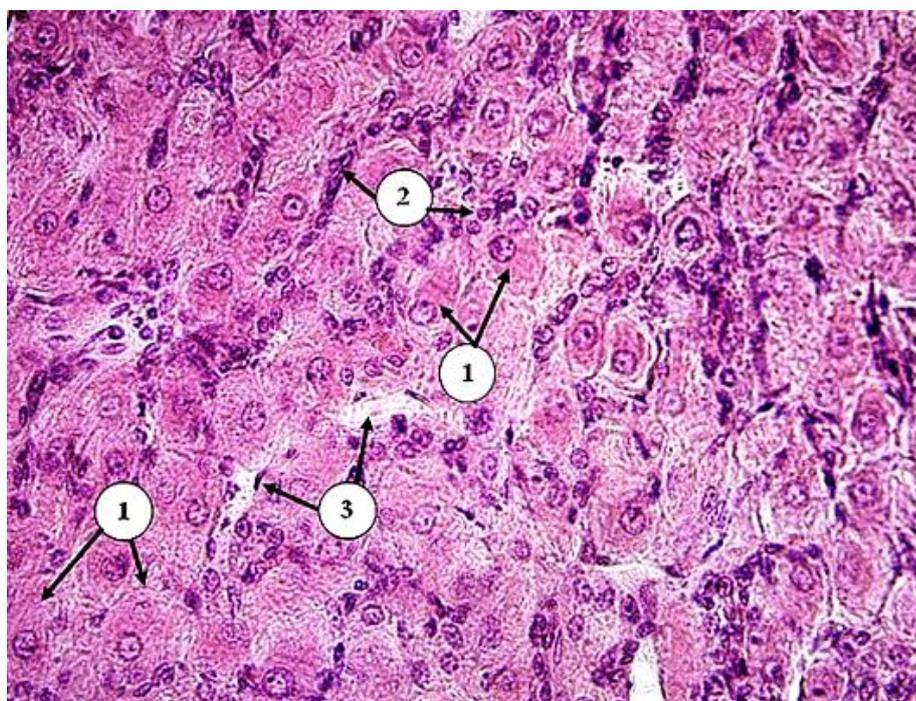


Рис. 34. Жёлтое тело свиньи: 1 – лютеоциты (эндокриноциты жёлтого тела), 2 – соединительнотканнные перегородки, 3 – сосуды. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$



Рис. 35. Молочная железа коровы: 1 – альвеола лакирующей железы, 2 – вне-
дольковый выводной проток, 3 – междольковая перегородка. Окраска ге-
матоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 7. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.....	3
7.1. Ротовая полость (<i>В.П. Костюченко</i>).....	3
7.2. Пищевод. Желудок. Тонкая и толстая кишка (<i>А.В. Герасимов</i>)	36
7.3. Печень. Поджелудочная железа (<i>А.В. Потапов</i>)....	58
Тема 8. РАЗВИТИЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (<i>Е.Ю. Варакута</i>).....	79
Тема 9. ПОЛОВЫЕ СИСТЕМЫ	101
9.1. Мужская половая система (<i>Е.Ю. Варакута</i>)	101
9.2. Женская половая система (<i>Л.Р. Мустафина</i>)	120
Ответы на тестовые задания	141
Ответы на ситуационные задачи	142
Рекомендуемая литература	147
Приложение. Краткий атлас основных микропрепаратов	148

Учебное издание

**Лилия Рамильевна Мустафина,
Александр Владимирович Герасимов,
Алексей Валерьевич Потапов,
Анатолий Владимирович Солонский,
Витта Петровна Костюченко, Елена Юрьевна Варакута,
Сергей Валентинович Логвинов**

ЧАСТНЫЙ КУРС ГИСТОЛОГИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Часть 2

Под редакцией профессора С.В. Логвинова

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор Коломийцев А.Ю.
Технический редактор Коломийцева О.В.
Обложка Мустафина Л.Р.

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. +7 (3822) 901–101, доб. 1760
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 18.06.2022

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. л. 10,5. Авт. л. 6.

Тираж 100 экз. Заказ № 14

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru