

Анатомия человека

Библиография"Анатомия человека [Электронный ресурс] / "И. В. Гайворонский, Л. Л. Колесников, Г. И. Ничипорук, В. И. Филимонов, А. Г. Цыбулькин, А. В. Чукбар, В. В. Шилкин ; под ред. Л. Л. Колесникова" - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." -
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428856.html>
АвторыИ. В. Гайворонский, Л. Л. Колесников, Г. И. Ничипорук, В. И. Филимонов, А. Г. Цыбулькин, А. В. Чукбар, В. В. Шилкин ; под ред. Л. Л. Колесникова
Издательство ГЭОТАР-Медиа
Год издания 2014
ПрототипЭлектронное издание на основе: Анатомия человека: иллюстр. учебник : в 3 т. : Т. 2. Спланхнология и сердечно-сосудистая система / И. В. Гайворонский, Л. Л. Колесников, Г. И. Ничипорук, В. И. Филимонов, А. Г. Цыбулькин, А. В. Чукбар, В. В. Шилкин ; под ред. Л. Л. Колесникова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 2. - ISBN 978-5-9704-2885-6.

Оглавление

СПЛАНХНОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ). ОБЩАЯ СПЛАНХНОЛОГИЯ.....	3
ЧАСТНАЯ СПЛАНХНОЛОГИЯ. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	6
ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	96
МОЧЕВАЯ СИСТЕМА	140
СИСТЕМА МУЖСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ.....	154
СИСТЕМА ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ.....	187
ПРОМЕЖНОСТЬ	207
УЧЕНИЕ ОБ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗАХ - ЭНДОКРИНОЛОГИЯ.....	218
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА	239
ЛИМФОИДНАЯ (ИММУННАЯ) СИСТЕМА	378

СПЛАНХНОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ). ОБЩАЯ СПЛАНХНОЛОГИЯ

К внутренностям относят органы, расположенные в полостях головы, шеи, груди, живота и таза. Органы, относящиеся к внутренностям, называют также внутренними. Однако термин «внутренние органы» в анатомии имеет более широкое толкование. К внутренним органам относят мышцы, кости, сосуды и нервы, органы чувств, железы внутренней секреции. В зависимости от функциональных свойств и строения внутренности группируют в системы органов: пищеварительную, дыхательную, мочевую, половую и т.д.

Пищеварительная система осуществляет переработку съеденной пищи до веществ, которые могут быть усвоены тканями, а также удаление непереваренных остатков. Дыхательная система обеспечивает поступление в организм кислорода и выведение углекислого газа. Мочевые органы выделяют конечные продукты обмена веществ. Наконец, половые органы служат для размножения.

ПРИНЦИПЫ СТРОЕНИЯ ВНУТРЕННОСТЕЙ

Все внутренности в зависимости от их строения разделяют на две группы: *трубчатые*, или *полые*, и *паренхиматозные*.

Общий план строения трубчатых (полых) органов сходен. Стенка каждого такого органа (включая выводные протоки желез),

как правило, состоит из 3 оболочек: внутренней - *слизистой оболочки* с подслизистой основой, средней - *мышечной оболочки* и наружной - *соединительнотканной*. Во многих полых органах в составе наружного слоя имеется *серозная оболочка*. В каждом внутреннем органе содержатся кровеносные и лимфатические сосуды, осуществляющие транспорт питательных веществ и продуктов обмена, и нервный аппарат, обеспечивающий нервную регуляцию функции органа. Перечисленные образования располагаются в различных оболочках.

Слизистая оболочка (*tunica mucosa*) состоит из эпителиального слоя, собственной пластинки слизистой оболочки и мышечной пластинки слизистой оболочки.

Эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность полого органа, в зависимости от функционального назначения и формы образующих его клеток может быть *многослойным плоским*, например в полости рта, глотке, пищеводе, влагалище; *однослойным цилиндрическим* - в желудке, кишечнике; *однослойным призматическим* - в семявыносящем протоке; *однослойным кубическим* - в канальцах почки, выводных протоках желез, мелких бронхах; *многорядным мерцательным* - в дыхательных путях (полость носа, гортань, трахея, крупные бронхи). Во многих внутренних

органах эпителий содержит *бокаловидные клетки*, продуцирующие слизь. Кроме того, эпителий, врастая в слизистую оболочку, образует

в некоторых органах сложные скопления клеток - *железы*.

Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. В ней располагаются лимфоидные скопления (лимфоидные узелки), железы, кровеносные и лимфатические сосуды, нервные волокна и их окончания.

Мышечная пластинка слизистой оболочки расположена глубже собственной пластинки и состоит из гладкой мышечной ткани. Сокращения мышечного слоя обуславливают подвижность слизистой оболочки и её изменяющуюся складчатость.

Подслизистая основа (*tela submucosa*) представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью и обеспечивает возможность перемещения слизистой оболочки по отношению к подлежащим слоям. В этом слое расположены крупные сети кровеносных и лимфатических сосудов, подслизистое нервное сплетение.

Строение слизистой оболочки и подслизистой основы внутреннего органа обусловлено его функцией. Например, слизистая оболочка выводных протоков желез, трахеи и бронхов гладкая, желудка - складчатая. В тонкой кишке в связи с её разнообразными функциями (химическая обработка пищи, всасывание, продвижение содержимого) слизистая оболочка вследствие формирования на её поверхности складок, ворсинок и трубчатых углублений (крипт) образует очень обширную поверхность, что способствует лучшей обработке пищи соками и всасыванию продуктов расщепления пищи. Слизистая оболочка дыхательных путей, выстланная мерцательным эпителием, в результате колебания его ресничек удаляет скапливающуюся слизь и пылевые частицы. Толщина и плотность слизистой оболочки отличаются в разных органах. В желудке, кишке она складчатая, толстая, мягкая и растяжимая. В трахее вследствие плотного соединения с подлежащими частями она гладкая, сравнительно тонкая, более плотная и менее растяжимая. Цвет слизистой оболочки зависит от развития в ней сосудистых сетей и колеблется от светлорозового до красного.

Мышечная оболочка (*tunica muscularis*) полых органов формируется из 1-3 слоев гладкой мышечной ткани. На участках входных и выходных отверстий пищеварительного тракта мышечная оболочка состоит из поперечнополосатой мускулатуры. В мышечной оболочке заложены сети кровеносных и лимфатических сосудов и межмышечное (мышечнокишечное) нервное сплетение.

Адвентициальная оболочка (*tunica adventitia*) покрывает полые органы снаружи. В неё входят слой рыхлой неоформленной соединительной ткани,

примыкающей к наружной поверхности мышечной оболочки, и иногда - фасциальный покров, образованный плотной волокнистой соединительной тканью.

Внутренние органы, расположенные в полостях, покрыты серозной оболочкой (*tunica serosa*). Серозная оболочка образуется однослойным плоским эпителием - мезотелием и собственной пластинкой серозной оболочки, состоящей из эластических и коллагеновых волокон, придающих оболочке растяжимость и прочность. Между мышечной и серозной оболочками находится подсерозная основа, состоящая преимущественно из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Паренхиматозные органы, как и полые, имеют похожее друг на друга строение: в них различают строму (мягкий скелет) и паренхиму - функциональную часть, специфичную для каждого органа.

Большую группу паренхиматозных органов составляют железы. Являясь производным эпителия, они состоят из скопления эпителиальных клеток, специализирующихся на выделении различных соков или продуктов обмена веществ, соединительнотканной стромы (основы) и системы выводных протоков.

Железы разделяют на группы в зависимости от происхождения, характера отделяемого секрета, наличия выводных протоков и строения. Различают эктодермальные, мезодермальные и энтодермальные железы, развивающиеся соответственно из эктодермы, мезодермы и энтодермы.

К *эктодермальным* железам относят, например, слюнные, потовые, сальные, молочные железы, к *мезодермальным* - интерстициальные эндокриноциты яичка, почки, к *энтодермальным* - железы желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей и др. В зависимости от характера секрета выделяется группа желез, вырабатывающих инкрет (ферменты), и группа желез, выделяющих экскрет (продукты обмена веществ и распада тканей). Большая часть желез имеет систему выводных протоков. Эти железы носят название желез *внешней секреции*. Продукты секреции желез, не имеющих выводных протоков, поступают непосредственно в кровь, поэтому такие железы относят к железам *внутренней секреции*. По форме (строению) различают альвеолярные, трубчатые и смешанные (альвеолярнотрубчатые) железы. Каждая из них бывает простой, разветвленной и сложной. *Альвеолярные железы* могут состоять из одного пузырька или альвеолы (простая железа), из нескольких альвеол (разветвленная железа) или из множества альвеол, образующих дольки (сложная альвеолярная железа). *Трубчатые железы* аналогично альвеолярным могут состоять из трубки (простая железа), разветвлений (разветвленная железа) и множества трубок (сложная трубчатая железа).

Смешанные железы образованы одновременно альвеолами и трубками. Они также бывают простыми, разветвленными и сложными.

ЧАСТНАЯ СПЛАНХНОЛОГИЯ. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пищеварительная система (*systema digestorium*) включает органы, предназначенные для приема, механической, химической и ферментативной обработки пищи, всасывания

продуктов расщепления, а также продвижения и удаления непереваренных остатков пищи (рис. 1). Следовательно, пищеварительная система обеспечивает физическую и ферментативно-химическую переработку пищи, её превращение в такие продукты, которые могут всасываться сосудистой системой и переноситься кровью или лимфой для дальнейшего усвоения. Каждый из органов пищеварительной системы выполняет одновременно несколько функциональных задач в тесной взаимосвязи с другими органами.

Органы пищеварительной системы, объединенные в функциональный и анатомический комплекс, образуют пищеварительный тракт, длина которого составляет 8-12 м. Он начинается *ротовой щелью*, продолжается в *полость рта, глотку, пищевод, желудок, тонкую и толстую кишку* и заканчивается *задним проходом*. В пищеварительный тракт впадают протоки множества мелких желез, расположенных в его стенке, а также протоки крупных пищеварительных желез (слюнные железы, печень, поджелудочная железа), лежащих за его пределами.

Физическая обработка пищи: размельчение, размягчение, разжижение, перетирание - осуществляется в основном аппаратом полости рта (зубы, дёсны, язык, слюнные железы) и желудком. Ферментативно-химическая переработка пищи, состоящая в расщеплении полисахаридов на моносахариды, белков на аминокислоты, жиров на соли жирных кислот и глицерин, которые способны всасываться в кишечнике, происходит преимущественно в пищеварительном тракте под влиянием пищеварительных соков, выделяемых железами (слюнными, железами желудка и кишечника, печенью и поджелудочной железой). Расщепленные продукты (моносахариды, аминокислоты, соли жирных кислот и др.) всасываются частично в полости рта и желудке, но в основном в тонкой кишке, а вода, минеральные соли и витамины - в толстой кишке благодаря специальным устройствам слизистой оболочки. Для переваривания и всасывания пищи требуется определенное время, поэтому на протяжении желудочно-кишечного тракта имеются специальные замыкающие аппараты, способные закрывать тот или иной отдел желудочно-кишечного тракта. К таким аппаратам относят сфинктерные устройства и заслонки: *пищеводно-желудочный затвор, пилорический сфинктер, илеоцекальную заслонку, ободочные и заднепроходные сфинктеры*. Наконец, проведение и выведение содержимого желудочно-кишечного тракта зависят от мышечной оболочки полых органов, выполняющих *моторную функцию*.

Как отмечалось выше, пищеварение совершается при взаимодействии органов. Эта регулирующая связь органов осуществляется *нейрогуморальным* путем и возможна благодаря расположенным в различных органах специализированным *нервным аппаратам* - устройствам, которые могут регистрировать состав пищи, степень её переработки и усвоения.

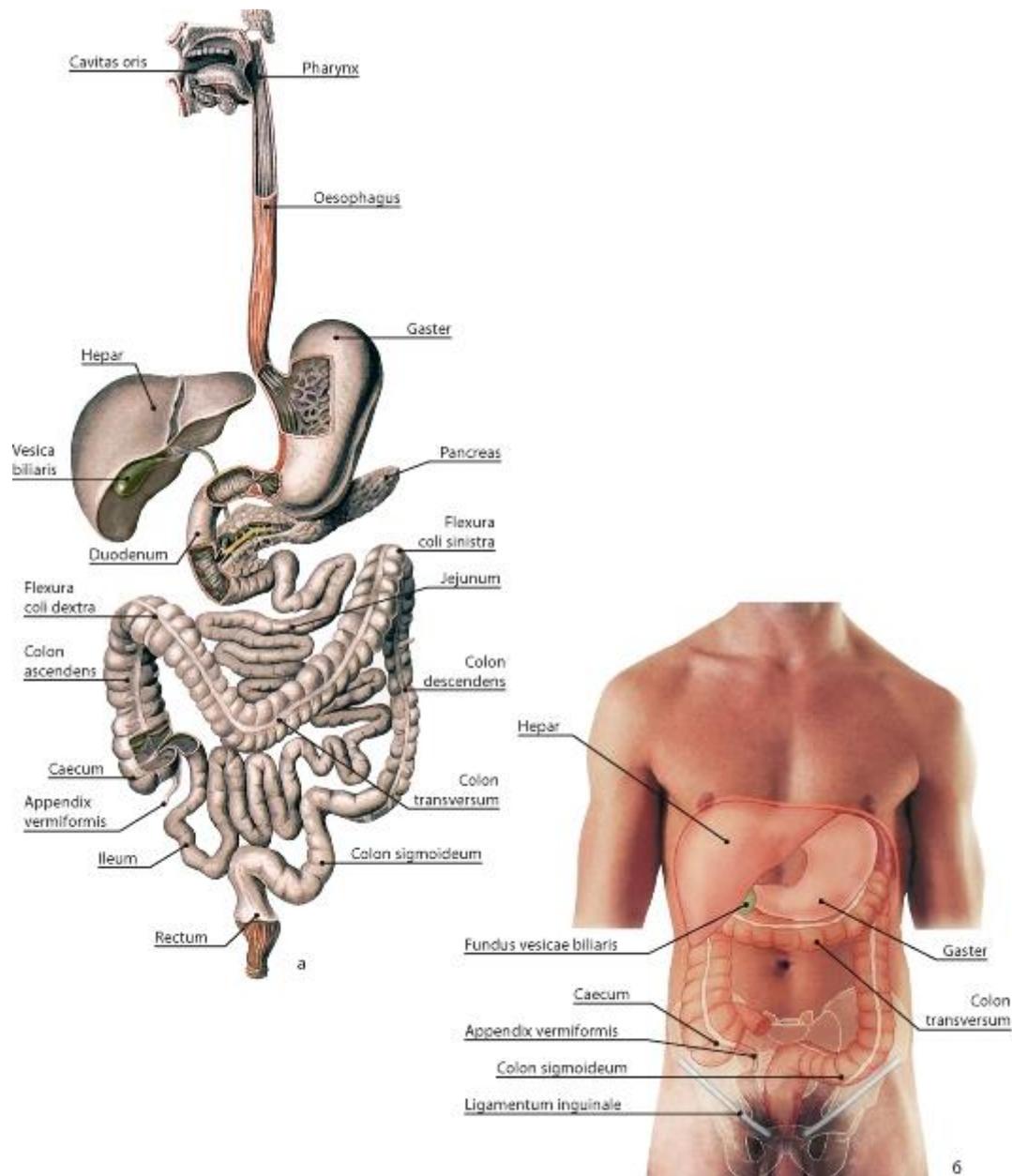


Рис. 1. Общий план строения пищеварительной системы (а), проекция органов брюшной полости на переднюю стенку живота (б)

Развитие органов пищеварения

Развитие органов пищеварения происходит из первичной кишки, в составе которой различают головную (глоточную) и туловищную (переднюю, среднюю и заднюю) кишку. В последующем образуются ротовое и заднепроходное отверстия.

Наряду с быстрым ростом головы эмбриона в *головной кишке* быстро развивается *жаберный аппарат*, который становится основой для формирования лицевой части головы.

Жаберный аппарат состоит из 5 пар жаберных карманов и жаберных дуг, при этом пятая пара жаберных карманов и дуг у человека является рудиментарным образованием. *Жаберные карманы* представляют собой выпячивания энтодермы боковых стенок краниального отдела головной кишки. Навстречу этим выпячиваниям энтодермы растут выступы эктодермы шейной области, вследствие чего образуются жаберные перепонки. Участки мезенхимы, расположенные между соседними жаберными карманами, разрастаются и формируют на передней поверхности шеи эмбриона 4 валикообразных возвышения - *жаберные дуги*, отделенные друг от друга изнутри *жаберными карманами*, а снаружи - *жаберными щелями*. В мезенхимную основу каждой жаберной дуги врастают кровеносные сосуды и нервы.

Самая крупная жаберная дуга - первая, называется *нижнечелюстной*. Из неё образуются зачатки верхней и нижней челюстей, а также молоточка и наковальни. Вторая жаберная дуга - *подъязычная*. Из неё развиваются малые рога подъязычной кости и стремя. *Третья жаберная дуга* участвует в формировании подъязычной кости (тело и большие рога) и щитовидного хряща, *четвертая*, самая малая, - это кожная складка, покрывающая нижние жаберные дуги и срастающаяся с кожным покровом шеи. Кзади от этой складки образуется ямка - *шейный синус*, сообщающийся с внешней средой отверстием, которое в дальнейшем зарастает. Иногда отверстие полностью не закрывается и у новорожденного на шее остается *врожденный свищ*

шеи, который в отдельных случаях доходит до глотки.

Из жаберных карманов формируются органы: из 1-й пары жаберных карманов образуются *барабанная полость* и *слуховая труба*; 2-я пара жаберных карманов даёт начало *нёбным миндалинам*; из 3-й и 4-й пары возникают зачатки *околощитовидных желез* и *тимуса*. Из передних отделов первых 3 жаберных карманов формируются зачатки языка и *щитовидной железы*.

Развитие полости рта. Первичная ротовая бухта имеет вид узкой щели, ограниченной 5 отростками. Верхний край ротовой щели образован непарным *лобным отростком* и расположенными по сторонам от него *верхнечелюстными отростками* - выростами первой жаберной дуги. Нижний край ротовой щели ограничен двумя *нижнечелюстными отростками*, также производными первой жаберной дуги. Перечисленные отростки не только ограничивают ротовую щель, но и образуют стенки ротовой бухты - будущих полостей рта и носа. *Нижнечелюстные отростки* срастаются и формируют нижнюю челюсть, мягкие ткани нижней части лица, включая нижнюю губу. Иногда нижнечелюстные отростки не

срастаются. В этих случаях появляется довольно редкий дефект развития - *срединное расщепление нижней челюсти*. Парные *верхнечелюстные отростки* образуют верхнюю челюсть, нёбо и мягкие ткани лица, включая латеральные части верхней губы. При этом срастания верхнечелюстных отростков не происходит, а лежащий между ними лобный отросток разделяется на несколько частей (непарную *среднюю* и парные *боковые*). В боковых отделах лобного отростка, имеющего вид валика, возникают углубления - *обонятельные ямки*. Ограничивающие их части лобного отростка превращаются в *медиальный* и *латеральный носовые отростки*. Латеральный отросток вместе с верхнечелюстным образует *носо слёзную борозду*, которая затем преобразуется в *носо слёзный канал*, соединяющий глазницу с полостью носа. Иногда *носо слёзная борозда* не замыкается, в результате чего возникает порок развития - *открытая носослёзная борозда*. Как правило, этот порок сочетается с *содносторонним расщеплением верхней губы* (косая расщелина лица).

Обонятельные ямки постепенно углубляются, образуя носовые ходы. Достигнув верхней стенки первичной ротовой полости, они прорываются и формируют первичные хоаны. Участки тканей *медиальных носовых отростков*, отделяющие носовые ходы от ротовой полости, дают начало первичному нёбу, а затем передней части окончательного нёба и средней части верхней губы. После образования первичных хоан верхнечелюстные отростки быстро сближаются и срастаются как друг с другом, так и с медиальными носовыми отростками. Последние, развиваясь, срастаются между собой, формируя вместе с верхнечелюстными отростками зачаток верхней челюсти. Нарушение этих процессов обуславливает возникновение различных пороков развития. Отсутствие смыкания медиальных носовых и верхнечелюстных отростков приводит к появлению *боковых расщелин верхней губы*. Если нарушается срастание медиальных носовых отростков друг с другом, то обнаруживаются *срединные расщелины верхней губы* и *переднего отдела нёба*.

Задняя, большая, часть нёба формируется в результате срастания нёбных отростков - выступов внутренних поверхностей верхнечелюстных отростков. При недоразвитии нёбных отростков они не срастаются и возникает *расщелина твёрдого и мягкого нёба*.

Кроме указанных пороков, обусловленных нарушениями в местах эмбриональных сращений, нередко встречаются врожденные дефекты в результате местных нарушений роста отдельных частей лица. Например, верхняя челюсть бывает чрезмерно развитой - *прогнатия* или недоразвитой - *микрогнатия*. Аналогичные нарушения отмечаются и в нижней челюсти: чрезмерное развитие - *прогения*, недоразвитие - *микрогения*. Может нарушаться рост челюсти в вертикальном направлении, что сопровождается образованием *открытого прикуса*.

На 7-й неделе развития по верхнему и нижнему краям первичной ротовой щели происходит быстрое разрастание эпителия и его

погружение в подлежащую мезенхиму - образуются *щёчно-губные пластинки*, разделяющие зачатки верхней и нижней челюстей. Благодаря этому формируется *преддверие рта*. Первоначально ротовая щель очень широкая и латерально достигает наружных слуховых проходов. По мере развития зародыша наружные края ротовой щели срастаются, образуя щеку и суживая ротовое отверстие. При излишнем срастании краев первичной ротовой щели может формироваться очень маленькое ротовое отверстие - *микростомма*, при недостаточном - *макростомма*.

Язык формируется из нескольких зачатков. Один из зачатков - *непарный бугорок* возникает между концами первой и второй жаберных дуг. Из него образуется часть спинки языка, лежащая впереди от слепого отверстия. Впереди от непарного бугорка находятся 2 *боковых язычных бугорка*. Они являются выростами внутренней поверхности первой жаберной дуги. Разрастаясь, эти бугорки соединяются между собой и образуют большую часть тела языка и его верхушку. Корень языка формируется из расположенного позади щитовидного протока утолщения слизистой оболочки. Нарушение срастания различных зачатков языка приводит к возникновению уродств. Если боковые язычные бугорки не срастаются или срастаются не полностью, может наблюдаться *расщепление языка*. При неправильном развитии срединного бугорка встречаются случаи возникновения второго, «*добавочного*» языка.

Слюнные железы развиваются из выростов эпителия эктодермы первичной ротовой полости. Разрастания эпителия боковых поверхностей ротовой полости дают начало малым щёчным слюнным железам, верхней стенки - нёбным, а в области губ - губным. В середине 6-й недели внутриутробного развития эпителий внутренней поверхности щеки начинает вращаться в подлежащую мезенхиму. Далее, на 8-9-й неделе, разрастания эпителия направляются к уху, где разделяются на клеточные тяжи, из которых образуются протоки и концевые альвеолы *околоушной железы*.

Поднижнечелюстные железы появляются в конце 6-й недели развития в виде парных клеточных тяжей, возникающих из эпителия нижнебоковых отделов первичной ротовой полости. Тяжи эпителия растут назад вдоль дна полости рта, затем вниз и вентрально в поднижнечелюстную ямку. *Подъязычные слюнные железы* появляются в конце 7-й недели развития в результате слияния небольших желез, образующихся на дне полости рта.

Развитие глотки. В начале 2-го месяца развития головная часть передней кишки дифференцируется в глотку. При этом из головной кишки в латеральных направлениях образуются 4 пары выпячиваний - жаберные карманы, гомологичные внутренней части жаберных щелей рыб. *Жаберные*

карманы, как отмечалось, преобразуются в различные органы. В частности, 2-я пара жаберных карманов принимает участие в образовании стенки глотки. Центральная часть головной кишки уплощается, уменьшается и превращается в дефинитивную глотку.

Развитие пищевода. Часть передней туловищной кишки ниже глотки суживается и, начиная с 4-й недели развития, превращается в пищевод. Сначала пищевод очень короткий, а в дальнейшем, по мере перемещения желудка книзу, пищевод удлиняется и у места перехода в желудок суживается. В этом месте круговой слой мышц утолщается, образуя *пищеводно-желудочный затвор*. Суживается также участок пищевода в месте его соприкосновения с дугой аорты. Таким образом, формируются 3 сужения пищевода: в начальной части при переходе из глотки, в области дуги аорты и при переходе в желудок. Позднее сверху на пищевод наслаиваются мышцы мезодермального происхождения, образующие поперечнополосатую мускулатуру верхнего отдела пищевода.

Развитие желудка. В конце 4-й недели развития передняя кишка ниже пищевода начинает расширяться, и на 6-й неделе определяется хорошо сформированный резервуар, напоминающий неоформленный желудок. Желудок располагается позади сердца, его выпуклый край направлен кзади, а вогнутый - кпереди.

Оба края фиксированы к стенке брюшной полости вентральной и дорсальной брыжейками - мезогастрием. В дальнейшем в течение 2-го месяца развития желудок перемещается книзу, поворачивается вокруг длинной оси, в результате чего его левая поверхность становится передней, а правая - задней. Кроме того, происходит поворот желудка и вокруг сагиттальной оси, при этом кардиальная часть смещается влево от срединной плоскости, а привратниковая (пилорическая) - вправо. На месте выхода из желудка возникают суженный мышечный канал и привратниковый сфинктер, способные закрывать выход из желудка.

Развитие кишечника. В конце 1-го месяца развития кишечник представлен средней и задней частями первичной кишки и простирается от желудка до клоаки. Кишечник в этой стадии лежит вдоль тела параллельно развивающейся нервной трубке. Первичная кишечная трубка имеет две первичные брыжейки: переднюю - *вентральную* и заднюю - *дорсальную*, образованную висцеральной мезодермой. На сравнительно ранних стадиях развития передняя брыжейка исчезает, сохраняясь только в области желудка.

На 5-й неделе развития начинаются быстрый рост и удлинение средней части первичной кишки (рис. 2). В результате образуется петля кишечника (*пупочная петля*), обращенная выпуклой частью вперед. С вертикальной частью петли связан *желточный стебелёк*, идущий к пупочному кольцу. Верхняя часть пупочной петли от желудка до желточного

стебелька называется *верхним коленом* петли, а нижняя часть её - *нижним коленом*. Из верхнего колена кишечной петли в дальнейшем образуются двенадцатиперстная, тощая и большая часть подвздошной кишки. Из нижнего колена развиваются оставшаяся часть подвздошной кишки, слепая и большая часть ободочной кишки. Задняя часть первичной кишки дифференцируется на нисходящую ободочную, сигмовидную ободочную и прямую кишку.

В последующие недели отмечается усиленный рост в длину верхнего колена кишечной петли, в результате чего образуются петли

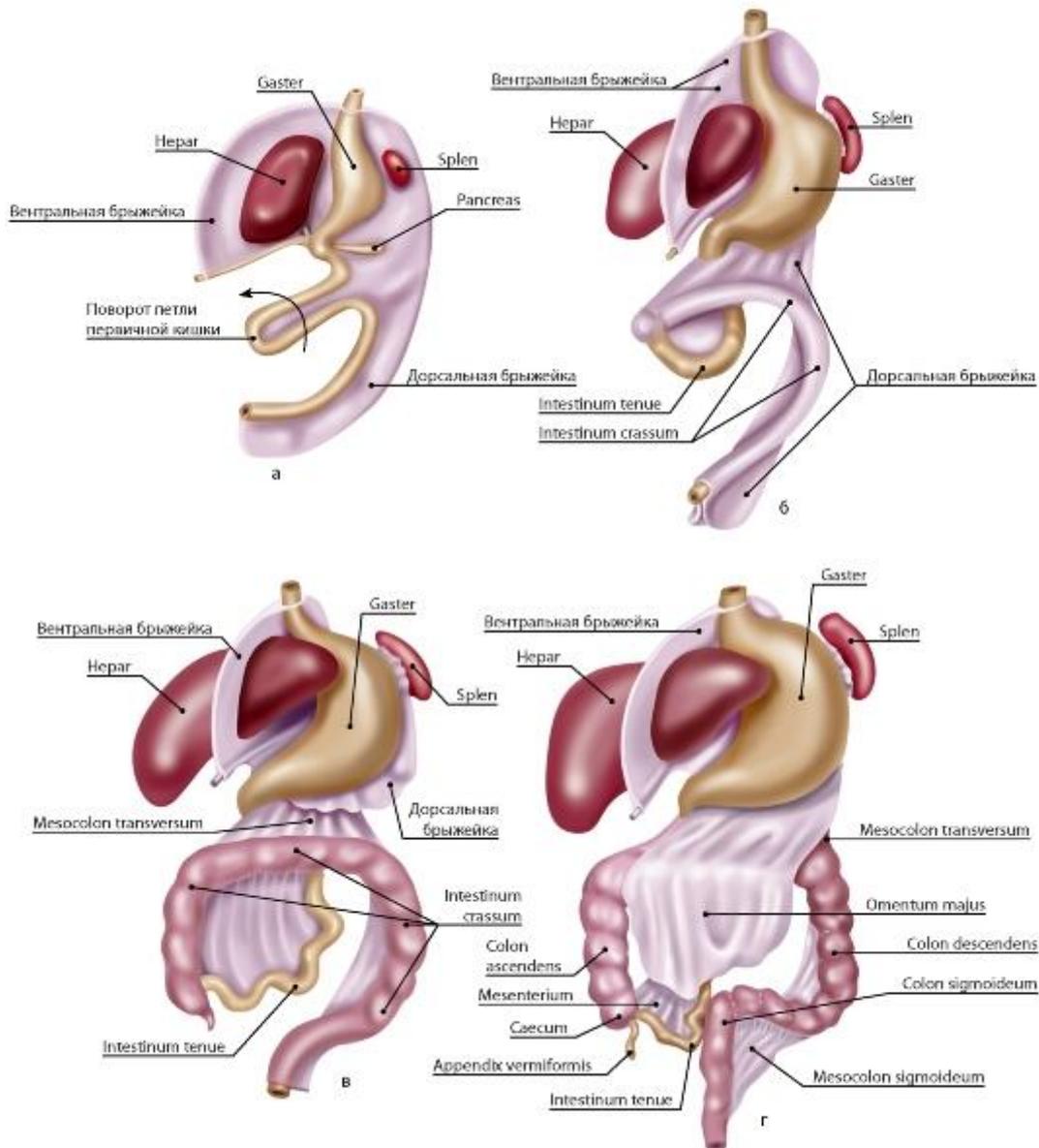


Рис. 2. Развитие органов пищеварения: а, б - 4-5-я неделя эмбрионального развития; в - конец 3-го месяца внутриутробного развития; г - новорожденный

тонкой кишки, удлиняется дорсальная брыжейка и совершается поворот нижнего колена таким образом, что оно оказывается впереди от

удлинившегося верхнего. Первичная слепая кишка при этом оказывается справа под печенью, а брыжейки верхнего и нижнего колен пупочной петли кишки перекрещиваются. На более поздних стадиях развития происходит рост нижнего колена петли; слепая кишка опускается в правую подвздошную ямку, образуются 4 отдела ободочной кишки: *восходящая, поперечная, нисходящая и сигмовидная*. Вследствие перекреста петель двенадцатиперстная кишка оказывается смещенной к задней стенке брюшной полости, с которой и срастается, занимая *экстраперитонеальное положение*. Подобное отмечается и в отношении восходящей и нисходящей ободочной кишки. Брыжейка их срастается с париетальной брюшиной, и оба отдела ободочной кишки занимают *мезоперитонеальное положение*. Брыжейка сохраняется у поперечной ободочной и сигмовидной ободочной кишок.

Развитие печени и поджелудочной железы. На 4-й неделе развития на вентральной поверхности энтодермальной выстилки средней кишки возникает вырост - *печёночный дивертикул*. У плода 11 недель определяются паренхиматозная часть печени, печёночные протоки, пузырный проток и удлинённый жёлчный пузырь.

На 4-й неделе развития из стенки будущей двенадцатиперстной кишки возникают 2 энтодермальных выроста: *дорсальный и вентральный*, которые на 6-й неделе сближаются и срастаются. Из дорсального выроста развивается большая часть *поджелудочной железы*, за исключением её головки, которая является производным вентрального зачатка. Каждый из зачатков имеет свой выводной проток: из протока дорсального зачатка образуется главный проток поджелудочной железы, а из протока вентрального зачатка - дополнительный.

Развитие анального канала будет рассмотрено вместе с развитием анальной ямки.

Рот

Ротовая щель

Ротовая щель (*rima oris*) ограничена верхней и нижней губами (рис. 3). Снаружи в месте соединения губ образуется *угол рта (angulus oris)*. При сомкнутых губах ротовая щель закрыта, при открытом рте она имеет округлую форму. Длина ротовой щели при закрытом рте составляет 6-8 см.

Губы рта (labia oris) (греч. - *chelion*) соединяются друг с другом в углу ротового отверстия

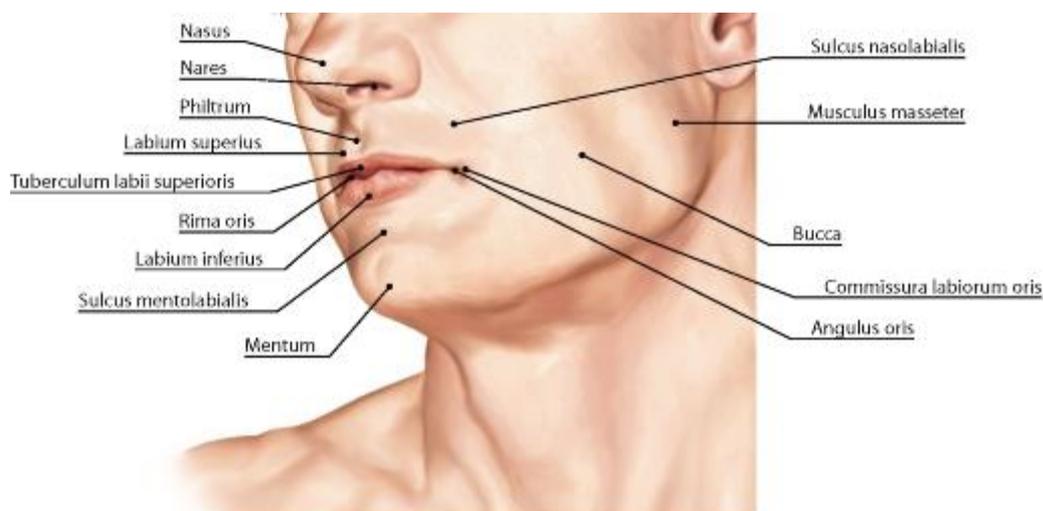


Рис. 3. Ротовая щель, верхняя и нижняя губы

посредством *спайки губ рта (commissura labiorum oris)*.

Верхняя губа (*labium superius*) простирается от носа до ротовой щели, а по сторонам - до *носогубной борозды (sulcus nasolabialis)*, которая отделяет губу от щеки. Посредине верхней губы от перегородки носа книзу проходит *губной желобок (philtrum)*, разделяющий верхнюю губу на 3 отдела: средний и два боковых. На нижней поверхности посредине расположен *бугорок верхней губы (tuberculum labii superioris)*, хорошо выраженный у детей и женщин.

Нижняя губа (*labium inferius*) отделяется внизу от подбородка *подбородочно-губной бороздой (sulcus mentolabialis)*. У людей старшего возраста от угла рта книзу как продолжение носогубной борозды идет заметная *губно-краевая борозда (sulcus labiomarginalis)*, определяющая границу между нижней губой и щекой.

Форма и величина губ индивидуальны. Верхняя губа обычно выступает вперед и прикрывает нижнюю. Значительное *увеличение губ* обозначается термином *macrochelia*, сильное *уменьшение* - *microchelia*, *выпяченные губы* называют *prochelia*, *прямые* - *ortochelia*, *запавшие* - *epistochelia*. Верхняя губа может быть короткой. В этом случае при открытом рте видна десна.

У новорожденных и детей грудного возраста губы относительно толстые, их мышечные ткани хорошо развиты; нижняя губа выдвинута вперед. Сосочки задней части слизистой оболочки сильно развиты, что важно при сосании.

Губы состоят из *мышечного слоя, кожи*, покрывающей его снаружи, *слизистой оболочки*, выстилающей мышцу изнутри. По линии смыкания губ покрывающая их кожа переходит в слизистую оболочку.

Мышечный слой губ представлен круговой мышцей рта, а также мышцами, входящими в губы радиально (мышца, поднимающая верхнюю губу; мышца, опускающая нижнюю губу; мышцы, поднимающие и опускающие угол рта; мышца смеха). Благодаря мышцам с различной функцией губы весьма подвижны и

могут значительно изменять форму и величину ротового отверстия.

Кожа губ тонкая и сращена с подлежащим мышечным слоем. Подкожная клетчатка имеется в небольшом количестве лишь в области углов рта.

Различают 3 части губы: кожную, промежуточную и слизистую.

Кожная часть губы (pars cutanea) имеет строение кожи. Она покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием, волосами и содержит сальные и потовые железы.

Промежуточная часть губы (pars intermedia) покрыта плоским ороговевающим эпителием, но он здесь значительно тоньше. В этой зоне исчезают волосы и потовые железы, но сохраняются сальные. У новорожденных промежуточная часть покрыта многочисленными сосочками. Под тонким эпителием поверхностно залегают кровеносные капилляры, вследствие чего эта зона имеет розовый или красный цвет, откуда название этой зоны - *красная кайма губы*.

Слизистая часть губы (pars mucosa) покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. В подслизистом слое располагаются губные железы, величина которых иногда достигает горошины. У детей грудного возраста слизистая оболочка губ очень тонкая, состоит из 2-3 слоев клеток и весьма подвижная. Уздечки и боковые складки слизистой оболочки выражены более отчетливо.

Полость рта

Полость рта (*cavitas oris*) ограничена спереди и с боков *губами и щеками*; верхней стенкой полости является *нёбо*, нижней - *дно полости рта* (рис. 4, 5). Сзади полость рта посредством *зевасоединяется* с полостью глотки. *Зубами и дёснами* полость рта делится на 2 отдела: наружный - *преддверие рта (vestibulum oris)*, и задний - *собственно полость рта (cavitas oris propria)*.

Преддверие рта

Преддверие рта (*vestibulum oris*) имеет вид щели, находящейся между *губами и щеками*

(спереди и снаружи), *зубами* и *дёснами* (сзади и изнутри). При открытом рте оба отдела широко сообщаются друг с другом. При сомкнутых зубах преддверие рта сообщается с собственно полостью рта через *межзубные промежутки (spatia interdentalia)* и *позадизубные пространства (spatia retrodentalia)*, ограниченные спереди зубами, сверху и снизу - *дёснами* и сзади - *крылонижнечелюстной складкой* слизистой оболочки. Эта складка образуется оттого, что слизистая оболочка покрывает *крылонижнечелюстной шов (raphe pterygomandibularis)*, от которого берут начало пучки щёчной мышцы и верхнего констриктора глотки.

В месте перехода слизистой оболочки губ и щек на дёсны образуются *верхний и нижний своды преддверия рта (fornices superior et inferior)*. По средней линии между губами и дёснами натягиваются складки слизистой

оболочки - *уздечка верхней губы (frenulum labii superioris)* и *уздечка нижней губы (frenulum labii inferioris)*. Уздечка верхней губы крупнее, чем уздечка нижней.

В преддверии рта открываются протоки многочисленных мелких слюнных желез, расположенных в слизистой оболочке губ и щек, а также околоушный проток.

У детей преддверие рта имеет меньшую глубину, уздечки и добавочные складки слизистой оболочки как бы разделяют верхний и нижний своды преддверия на несколько отделов.

Щека (*bucca*) - парные участки лица, ограниченные спереди *носогубными бороздами*, сзади - *передними краями жевательных мышц*, сверху - *нижними краями скуловых костей*, снизу - *основанием тела нижней челюсти*. Щека состоит из *кожи, мышц и слизистой оболочки*. Кожа щек толще, чем кожа губ; хорошо выражена подкожная жировая ткань.

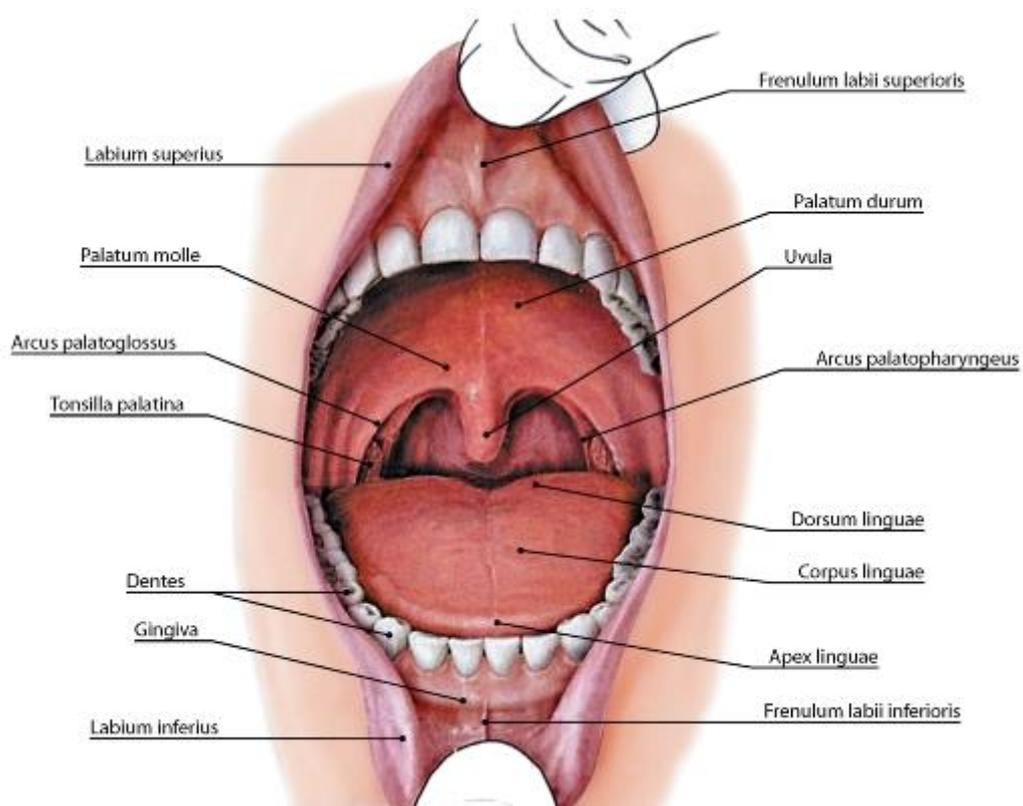


Рис. 4. Полость рта. Вид спереди

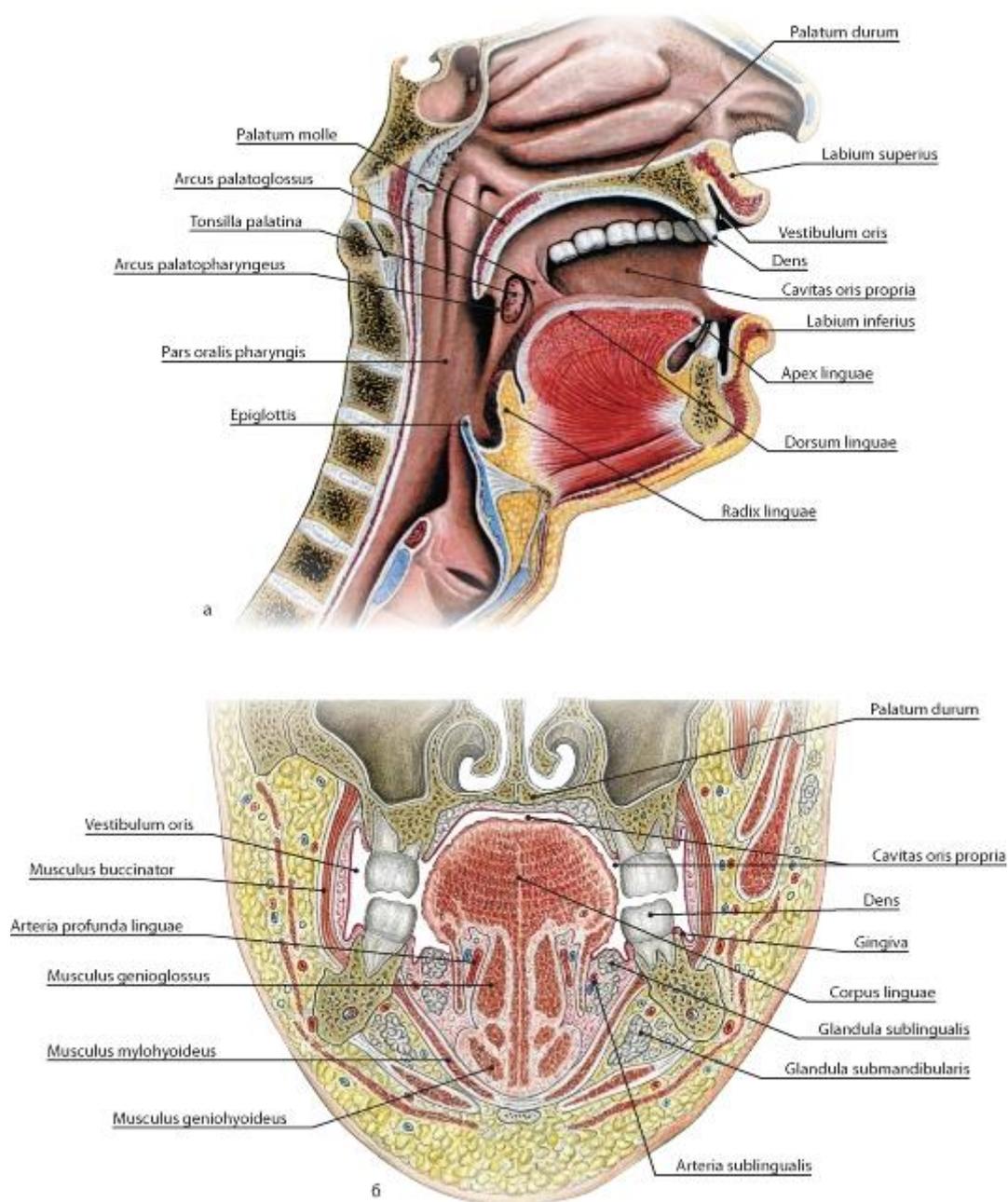


Рис. 5. Полость рта на сагиттальном (а) и фронтальном (б) распилах головы

Мышечный слой щек представлен в основном *щёчной мышцей (musculus buccinator)*. Кроме того, в щеках залегают мимические мышцы, идущие к губам. В задней части щек, на щёчной мышце, находится *жировое тело щеки (corpus adiposum buccae)*, хорошо выраженное у детей (особенно грудного возраста). Отростки жирового тела щеки распространяются между щёчной и жевательными мышцами в глубокий отдел лица.

Слизистая оболочка щек при открытом рте гладкая, а при закрытом образует ряд складок. На уровне верхнего 2 большого коренного зуба на ней имеется возвышение - *сосочек протока околоушной железы (papilla ductus parotidei)*. В различных слоях щеки расположены также щёчные слюнные железы, сосуды и нервы.

Десна (*gingiva*) представляет собой часть слизистой оболочки, покрывающую альвеолярный отросток верхней челюсти и альвеолярную часть нижней челюсти в области зубных альвеол с вестибулярной и язычной поверхностями (рис. 6). Ширина десны - 4-8 мм. Различают 2 части десны: *прикреплённую (pars fixa)* и *свободную (pars libera)*. Прикреплённой называют ту часть десны, в которой нет подслизистой основы, а слизистая оболочка плотно срастается с надкостницей. Часть десны, прилежащая к поверхности зуба, - это свободная часть. Она образует *десневой край (margo gingivalis)*. Десна, расположенная в промежутках между соседними зубами, называется *десневым* или *межзубным сосочком (papilla gingivalis seu interdentalis)*.

У основания альвеол десна переходит в слизистую оболочку, выстилающую тело челюсти.

Дёсны у детей сравнительно толще, чем у взрослых. У детей с непрорезавшимися зубами на каждой половине верхней и нижней челюстей в области верхнего края десны формируется по 5 *зубных бугорков*, соответствующих молочным зубам и отделенных друг от друга бороздами. На зубных бугорках слизистая оболочка имеет беловатый цвет, остальная часть десен красная вследствие большого количества сосудов. Зубные бугорки лучше развиты в области зачатков коренных зубов нижней челюсти. Бугорки верхней челюсти несколько шире, чем нижней.

Собственно полость рта

Собственно полость рта (*cavitas oris propria*) ограничена *сверхутвёрдым* и частично *мягким нёбом*, снизу - *языком* и *слизистой оболочкой*, которая покрывает мышцы, составляющие дно полости рта, снаружи - *зубными рядами* и *дёснами*. Сзади собственно полость рта открывается в ротовую часть глотки посредством зева, ограниченного сверху нёбной занавеской, по бокам - нёбно-язычными и нёбно-глочными дужками, снизу - *корнем языка*.

При сомкнутых зубах собственно полость рта имеет вид щели, при раскрытом рте - неправильную овоидную форму.

У новорожденных и детей до 3 мес полость рта очень маленькая, она короткая и низкая вследствие слабого развития альвеолярной части и тела нижней челюсти. По мере развития альвеол и появления зубов полость рта увеличивается и к 17-18 годам приобретает форму полости рта взрослого человека.

Твёрдое нёбо (*palatum durum*) состоит из *костного нёба (palatum osseum)*, включающего нёбный отросток верхней челюсти, горизонтальную пластинку нёбной кости и покрывающих его мягких тканей (рис. 7). Оно представляет собой перегородку, отделяющую полость рта от полости носа.

Соответственно этому твёрдое нёбо имеет две поверхности: *ротовую*, обращённую в полость рта, и *носовую*, являющуюся дном полости носа.

У новорожденных твёрдое нёбо обычно плоское. У старых людей в связи с потерей зубов и атрофией альвеолярного отростка форма нёба вновь приближается к плоской.

Ротовая поверхность костного нёба содержит ряд каналов, борозд, возвышений. На ней открываются *большие* и *малые нёбные*, а также *резцовые отверстия*. Посередине, в месте соединения нёбных отростков, образуется *шов нёба (raphe palati)*.

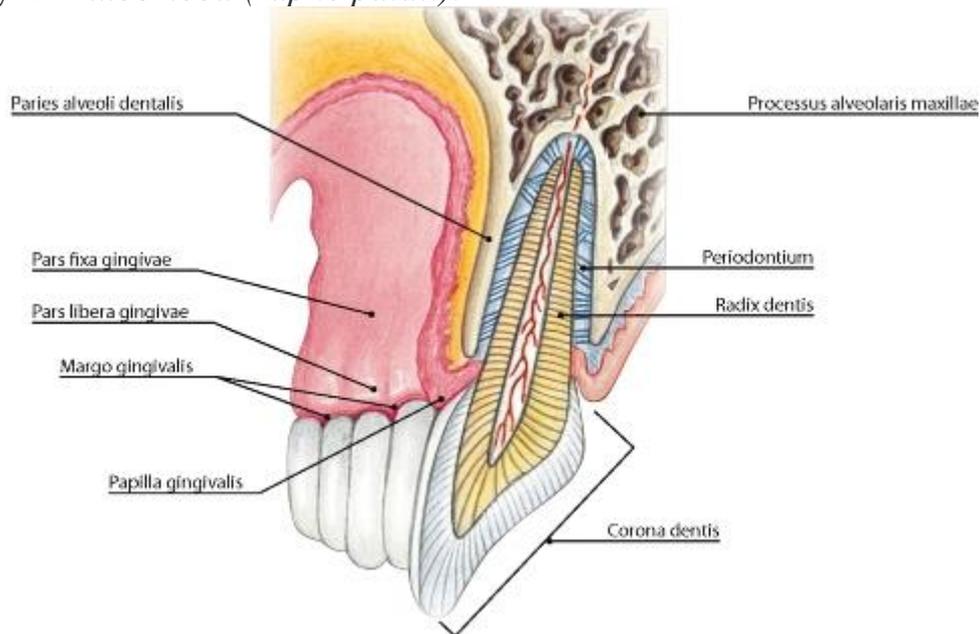


Рис. 6. Строение десны

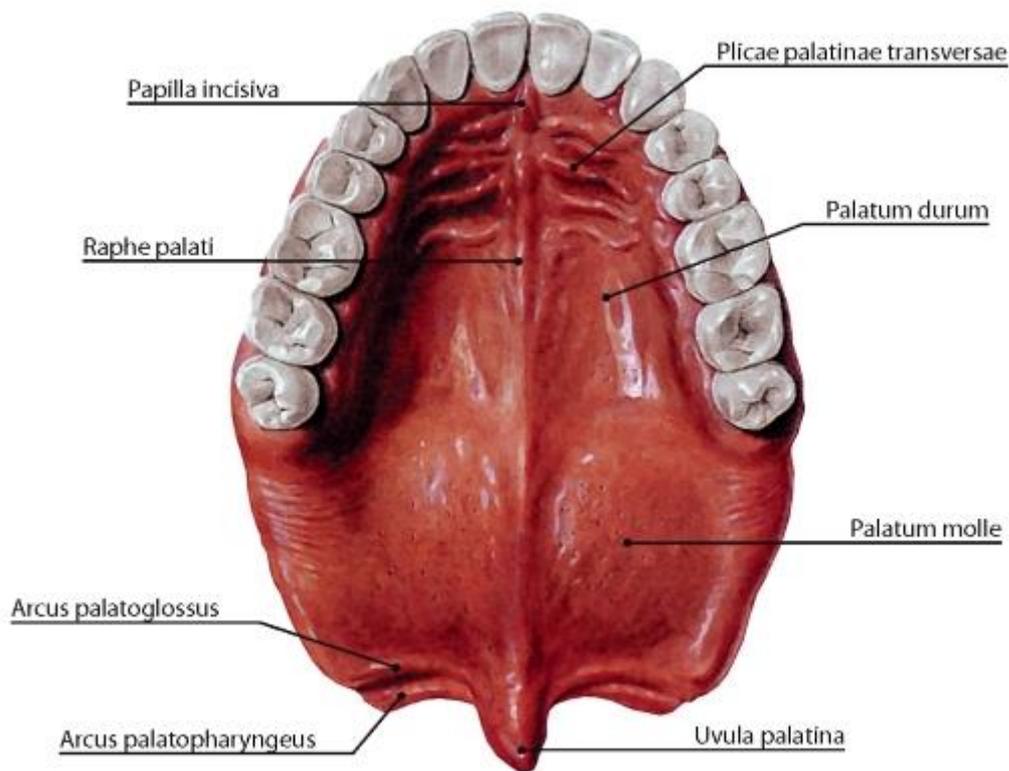


Рис. 7. Рельеф слизистой оболочки нёба

Слизистая оболочка твёрдого нёба покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием и почти на всем протяжении плотно соединена с надкостницей. В области шва нёба и на участках нёба, прилежащих к зубам, подслизистая основа отсутствует, а слизистая оболочка непосредственно сращена с надкостницей. В переднем отделе твёрдого нёба, в подслизистой основе между соединительнотканными трабекулами, находится жировая ткань, а в заднем отделе нёба - скопления *слизистых желез*. Снаружи, в месте перехода слизистой оболочки с твёрдого нёба на альвеолярные отростки, подслизистая основа выражена особенно хорошо; здесь располагаются крупные сосудисто-нервные пучки.

Слизистая оболочка твёрдого нёба бледнорозовая, а мягкого - розовато-красная. На слизистой оболочке твёрдого нёба заметен ряд возвышений. У переднего конца шва нёба, вблизи центральных резцов, расположен *резцовый сосочек (papilla incisiva)*, который соответствует расположенной в костном нёбе *резцовой ямке (fossa incisiva)*. В этой ямке открываются *резцовые каналы (canales incisivi)*, в которых проходят носонёбные нервы. В эту область вводят анестезирующие растворы для местного обезболивания переднего отдела нёба.

В передней трети твёрдого нёба в стороны от шва нёба идут *поперечные нёбные складки (plicae palatinae transversae)* (от 2 до 6). На 1,0-1,5 см кнутри от десневого края на уровне 3 большого коренного зуба с каждой стороны находятся проекции больших нёбных отверстий, а непосредственно кзади от

них - проекции малых нёбных отверстий большого нёбного канала, через которые на нёбо выходят нёбные кровеносные сосуды и нервы.

Мягкое нёбо (*palatum molle*) образует часть задней стенки полости рта. Только небольшой участок переднего отдела мягкого нёба принадлежит верхней стенке. Большая задняя часть мягкого нёба свободно свисает книзу и кзади и получила название *нёбной занавески (velum palatinum)*. Положение и форма мягкого нёба зависят от его функционального состояния. Так, в расслабленном состоянии, например при спокойном дыхании, мягкое нёбо свисает вертикально вниз. В этом случае происходит почти полное отделение полости рта от ротовой части глотки. В момент глотания мягкое нёбо, поднимаясь, устанавливается горизонтально, изолируя полость рта и ротовую часть глотки от носовой части глотки. У новорожденных и детей грудного возраста мягкое нёбо ввиду незначительной высоты полости рта лежит горизонтально.

Мягкое нёбо состоит из фиброзной пластинки - *нёбного апоневроза (aponeurosis palatina)*, к которому прикрепляются мышцы мягкого нёба. Спереди апоневроз прикрепляется к костному нёбу. *Слизистая оболочка*, выстилающая мягкое нёбо со стороны полости рта, покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием, а со стороны полости носа - многорядным мерцательным эпителием. В подслизистой основе залегают многочисленные слизистые *нёбные железы (glandulae palatinae)*. Выводные протоки желез открываются на ротовой поверхности нёба.

Задний край мягкого нёба посередине имеет свисающий вниз выступ - *нёбный язычок (uvula palatina)*. Обе поверхности язычка у взрослых покрыты многослойным плоским эпителием. Латеральнее язычка задний край мягкого нёба образует с каждой стороны по паре нёбных дужек, которые представляют собой складки слизистой оболочки с заложенными в них мышцами. Передняя, *нёбно-язычная дужка (arcus palatoglossus)* идет от средней части мягкого нёба к боковой поверхности заднего отдела языка. Задняя, *нёбно-глоточная дужка (arcus palatopharyngeus)*, направляется к боковой стенке глотки. Между нёбно-язычной и нёбно-глоточной дужками образуется треугольное углубление - *миндаликовая ямка (fossa tonsillaris)*. В нижней части миндаликовой ямки имеется углубление - *миндаликовая пазуха (sinus tonsillaris)*. В ней лежит *нёбная миндалина (tonsilla palatina)*. Над миндалиной имеется небольшое углубление - *надминдаликовая ямка (fossa supratonsillaris)*.

В мягком нёбе расположены следующие мышцы (рис. 8).

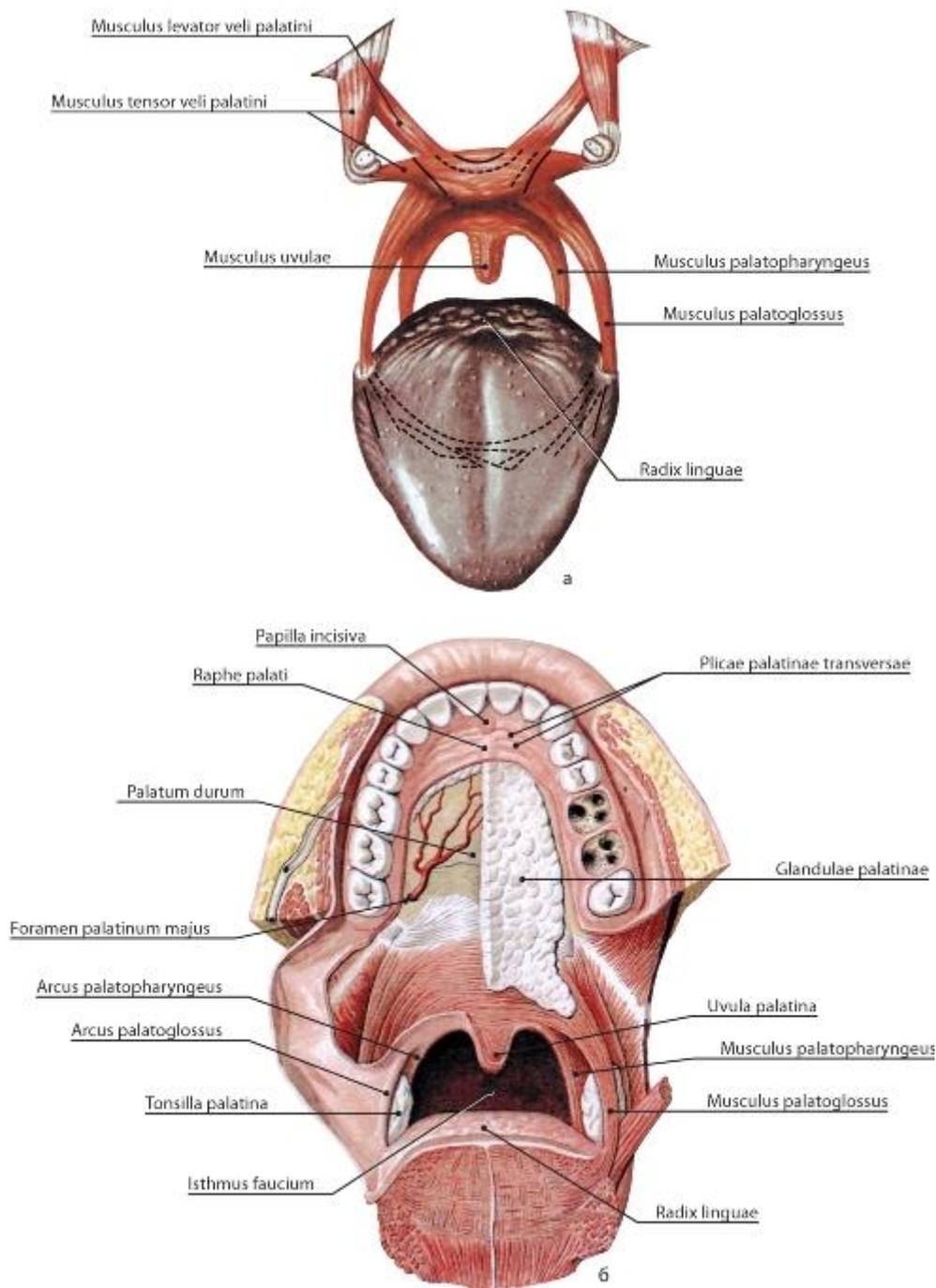


Рис. 8. Мышцы мягкого нёба: а - схема; б - вид со стороны полости рта

- Мышца, напрягающая нёбную занавеску

(*musculus tensor veli palatini*), имеет вид тонкой треугольной пластинки, лежит кнутри от медиальной крыловидной мышцы. Она начинается от основания медиальной пластинки крыловидного отростка клиновидной кости, идет вертикально вниз, огибает своим сухожилием крыловидный крючок (здесь находится маленькая слизистая сумка). Далее сухожилие поворачивает почти под прямым углом в медиальную сторону и, расширяясь

веерообразно, переходит в нёбный апоневроз. По срединной линии оно встречается с сухожилием такой же мышцы противоположной стороны. Мышца напрягает нёбную занавеску, открывает слуховую трубу.

- Мышца, поднимающая нёбную занавеску (*musculus levator veli palatini*), расположена медиально и кзади от предыдущей, начинается от нижней поверхности пирамиды височной кости (впереди от наружной апертуры сонного канала), частично - от хряща и перепончатой части слуховой трубы. Далее она идет вниз, вперед и медиально, заканчивается в нёбном апоневрозе. Мышца поднимает мягкое нёбо.

- Нёбно-глоточная мышца (*musculus palatopharyngeus*) начинается от нёбного апоневроза и *hamulus pterygoideus ossis sphenoidalis*, проходит в одноименной дужке и заканчивается в стенке глотки. Мышца напрягает соответствующую дужку, сближая её с дужкой противоположной стороны. При одновременном сокращении с обеих сторон она тянет нёбную занавеску вниз и назад; при фиксированном мягком нёбе участвует в поднимании глотки, расширяет просвет слуховой трубы.

- Нёбно-язычная мышца (*musculus palatoglossus*) может быть отнесена как к мышцам языка, так и к мышцам нёба. Она начинается от нёбного апоневроза, проходит в одноименной дужке и вплетается в поперечную мышцу языка. Мышца способна поднимать корень языка, опускать мягкое нёбо и суживать зев.

- Мышца язычка (*musculus uvulae*) - незначительный парный мышечный пучок, начинающийся от задней носовой ости горизонтальной пластинки нёбной кости и от нёбного апоневроза, идет назад рядом со срединной плоскостью и заканчивается в язычке. Мышца поднимает и укорачивает язычок. Зев (*fauces*) - отверстие, которое соединяет полость рта с полостью глотки. Оно ограничено сверху задним краем мягкого нёба и нёбным язычком, по сторонам - нёбно-язычной и нёбно-глоточной дужками и снизу - верхней поверхностью корня языка. Величина и форма зева зависят от степени сокращения мышц мягкого нёба и языка.

При значительном увеличении нёбных миндалин (у людей, страдающих хроническим тонзилитом) боковые стенки зева образуются внутренними поверхностями миндалин, зев при этом суживается. В области носо- и ротоглотки располагается лимфоидное кольцо, состоящее из глоточной, нёбных, язычной и трубных миндалин.

Дно полости рта, или её нижняя стенка, образовано совокупностью мягких тканей, расположенных между языком и подъязычной костью. Основу дна полости рта составляет *диафрагма рта (diaphragma oris)*, которая состоит из парной челюстно-подъязычной мышцы (рис. 9). Выше неё по сторонам от срединной линии лежат подбородочно-подъязычная и подбородочно-язычная мышцы, а также подъязычно-язычная мышца. Ниже челюстно-подъязычной мышцы залегает переднее брюшко двубрюшной мышцы. В совокупности они составляют мышечную основу дна полости рта.

Дно полости рта покрыто слизистой оболочкой спереди и по бокам от языка, между ним и дёснами нижней челюсти. В местах перехода слизистой оболочки образуется ряд *складок* - уздечка языка и подъязычные складки.

Уздечка языка (*frenulum linguae*) - вертикальная складка слизистой оболочки, которая идет от нижней поверхности языка к дну полости рта. Спереди складка достигает язычной поверхности десны.

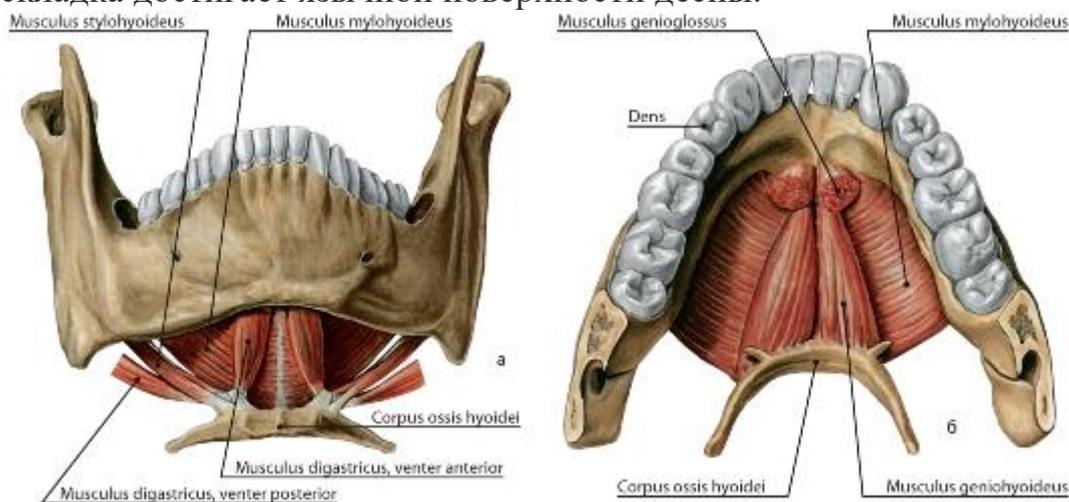


Рис. 9. Мышцы дна полости рта: а - вид спереди и снизу; б - вид сверху

Подъязычные складки (*plicae sublinguales*) лежат по сторонам от уздечки языка вдоль возвышений - валиков, образованных подъязычными железами. Здесь открываются мелкие протоки этих желез. На медиальных концах валиков образуются бугорки - *подъязычные сосочки (carunculae sublinguales)*, на которых открываются протоки поднижнечелюстной железы и большой подъязычный проток.

Язык

Язык (*lingua*, греч. - *glossus*) - мышечный орган, состоящий из поперечнополосатых мышц. Он покрыт слизистой оболочкой особого строения (рис. 10, 11). Язык является вкусовым органом, органом речи, а также участвует в актах сосания, жевания, глотания и слюноотделения.

В языке различают *верхушку (apex linguae)*, *тело (corpus linguae)* и *корень (radix linguae)*. Верхняя, выпуклая поверхность - *спинка языка (dorsum linguae)*. Нижняя поверхность (*facies inferior linguae*) меньше

верхней (см. рис. 10), так как её большая часть закрыта корнем языка. Обе поверхности соединяются *краем языка (margo linguae)*. Спинка языка подразделяется

на две части: большую *переднюю* или *предбороздовую (pars anterior seu presulcalis)*, лежащую горизонтально, и *заднюю* - *послебороздовую (pars postsulcalis)*, обращенную к глотке и расположенную почти вертикально. На границе между этими частями лежит *пограничная борозда языка (sulcus terminalis linguae)*, а по средней линии - *слепое отверстие языка (foramen caecum linguae)*, представляющее собой остаток редуцированного *щитовидного протока (ductus thyroglossalis)* зачатка щитовидной железы. У некоторых людей этот эмбриональный проток редуцируется не полностью, что вызывает образование *срединных кист и свищей шеи*.

Язык развивается из 3 зачатков. След сращения этих зачатков на языке представляет собой две борозды. Одна из них - *срединная борозда языка (sulcus medianus linguae)* располагается продольно на спинке языка по средней линии от вершины языка до слепого отверстия, вторая - *пограничная борозда языка (sulcus terminalis linguae)* проходит поперечно от слепого отверстия вправо и влево.

Основную массу языка составляют мышцы с их соединительнотканым аппаратом. Фиброзная *перегородка языка (septum linguae)* лежит в его толще по срединной линии

в вертикальном направлении. На спинке языка перегородка проецируется на срединную борозду, а внизу переходит в сухожильный шов челюстно-подъязычной мышцы. Перегородка делит мускулатуру языка на две более или менее симметричные половины. Кроме того, мышцы покрыты *апоневрозом языка (aponeurosis linguae)*, имеющим вид переплетающихся пучков коллагеновых и эластических волокон.

Поперечнополосатые мышцы языка состоят из пучков мышечных волокон, идущих в трех взаимно перпендикулярных направлениях: продольном, поперечном и вертикальном. В зависимости от положения различают две группы мышц языка: внутреннюю и наружную. *Внутренние*, или собственные, *мышцы* лежат только в толще языка и не выходят за его пределы. Они изменяют форму языка. *Наружные (скелетные) мышцы* начинаются на ближайших костях, входят в толщу языка и при сокращении меняют его положение.

Во внутреннюю группу мышц языка входят следующие мышцы.

- Верхняя продольная мышца языка (*musculus longitudinalis superior linguae*) состоит из ряда пучков незначительной толщины, лежащих непосредственно под слизистой оболочкой верхней поверхности языка, от его вершины до корня.

- Нижняя продольная мышца языка (*musculus longitudinalis inferior linguae*) - единственная из собственных мышц, которая может быть выделена анатомическим путем. Это парная мышца, расположенная под слизистой оболочкой нижней поверхности языка, между подбородочно-язычной и подъязычно-язычной мышцами. Она простирается в продольном направлении от корня языка до его вершушки.

- Поперечная мышца языка (*musculus transversus linguae*) представляет собой систему мышечных пучков, которые начинаются с обеих сторон от *septum linguae*, идут в поперечном направлении и заканчиваются в слизистой оболочке у края и спинки языка. Эти пучки перекрещиваются с пучками подбородочно-язычной мышцы.

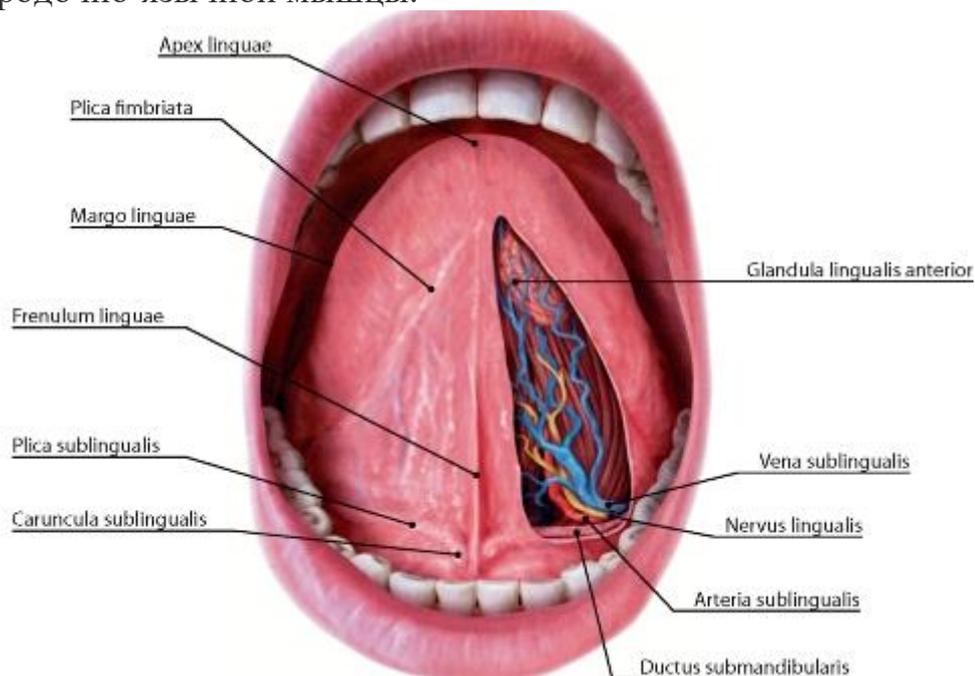


Рис. 10. Нижняя поверхность языка

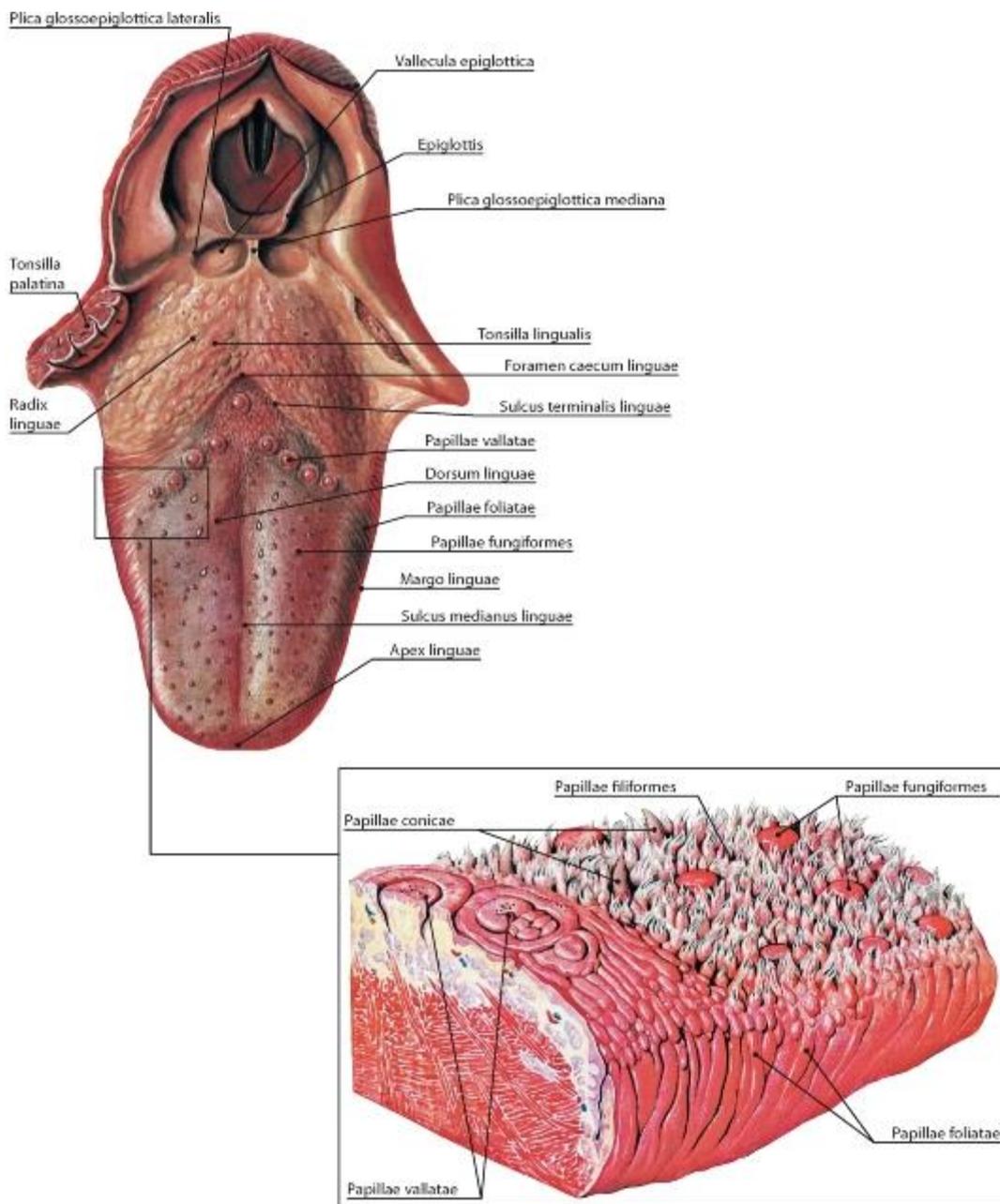


Рис. 11. Части языка и рельеф слизистой оболочки спинки языка

- Вертикальная мышца языка (*musculus verticalis linguae*) развита слабее предыдущих, лучше выражена в боковых частях. Её пучки идут приблизительно в вертикальном направлении от спинки языка к его нижней поверхности.

Наружную группу (скелетные мышцы) составляют 4 мышцы (рис. 12, 13).

- Подбородочно-язычная мышца (*musculus genioglossus*) - самая сильная из мышц языка, начинается коротким сухожилием от подбородочной ости нижней челюсти над началом подбородочноподъязычной мышцы и расходится своими волокнами веерообразно вверх и назад. Она

заканчивается в толще языка. При сокращении эта мышца тянет язык вниз и вперед.

- Подъязычно-язычная мышца (*musculus hyoglossus*) имеет вид четырёхугольной пластинки, начинается от больших рогов подъязычной кости по всей их длине, а также от малых рогов и тела. Она располагается с латеральной стороны от подбородочно-язычной мышцы и заканчивается в боковых частях языка. Мышца тянет язык вниз и назад.

- Шилоязычная мышца (*musculus styloglossus*) длинная, тонкая, лежит выше и медиальнее, чем шилоподъязычная мышца. Начинается от шиловидного отростка височной кости и шилонижнечелюстной связки, идет дугой вперед и вниз, прилегая к подъязычно-язычной мышце. Она входит в язык сбоку. При сокращении с обеих сторон оттягивает язык назад и кверху. При сокращении с одной стороны тянет его в сторону.

- Нёбно-язычная мышца (*musculus palatoglossus*) начинается от нёбного апоневроза, проходит в одноименной дужке и вплетается в поперечную мышцу языка. Мышца способна подтягивать корень языка кверху, опускать мягкое нёбо и суживать зев.

Перечисленные внутренние и наружные мышцы языка образуют сложное переплетение пучков, чем и объясняются исключительная подвижность языка и изменчивость его формы.

Слизистая оболочка языка плотно сращена с апоневрозом языка и межмышечной соединительной тканью. Подслизистой основы в языке нет, поэтому слизистая оболочка неподвижна и не собирается в складки. Снаружи оболочка покрыта многослойным плоским эпителием. В ней содержатся железы, вкусовые рецепторы и лимфоидные образования. В области верхушки, спинки, корня и краев языка слизистая оболочка шероховатая. Кзади от пограничной борозды она толще, чем спереди, и имеет узловатые возвышения, состоящие из лимфоидных узелков, а на нижней поверхности гладкая. По средней линии слизистая оболочка образует *уздечку языка* (*frenulum linguae*), по сторонам от неё - сходящиеся кпереди *бахромчатые складки* (*plicae fimbriatae*), более отчетливо выраженные у детей. Слизистая оболочка заднего отдела языка образует непарную *срединную* (*plica glossoepiglottica mediana*) и парные *боковые язычнонадгортанные складки* (*plicae glossoepiglotticae lateraks*). Между ними расположены *ямки надгортанника* (*valleculae epiglotticae*). На верхней поверхности и по краям

языка, кпереди от пограничной борозды, имеются многочисленные выпячивания слизистой оболочки - сосочки языка (*papillae linguales*). Различают 5 видов сосочков: нитевидные, конусовидные, грибовидные, желобовидные и листовидные.

Нитевидные сосочки (*papillae filiformes*) наиболее многочисленны, рассеяны на всем протяжении спинки и по краям языка. Их длина от 0,6 до 2,5 мм, толщина 0,1-0,6 мм. Спереди они длиннее, чем в задних отделах спинки языка. Основу сосочка составляет выпячивание собственной пластинки слизистой оболочки, которое покрыто многослойным плоским ороговевающим эпителием. Слущивающиеся роговые чешуйки имеют беловатый цвет, вследствие чего цвет языка беловатозеленый. При нарушениях пищеварения отторжение ороговевающих клеток эпителия задерживается, в результате чего на языке образуется белый налет - «обложенный» язык. Нитевидные сосочки не являются структурами,

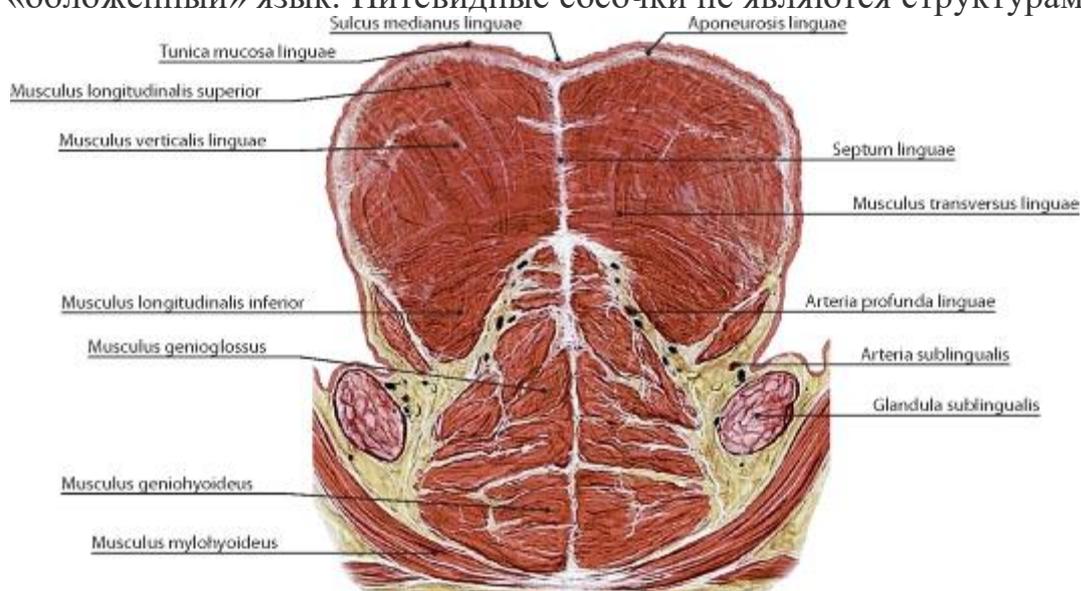


Рис. 12. Мышцы языка на поперечном (фронтальном) разрезе на уровне проксимальной трети спинки языка

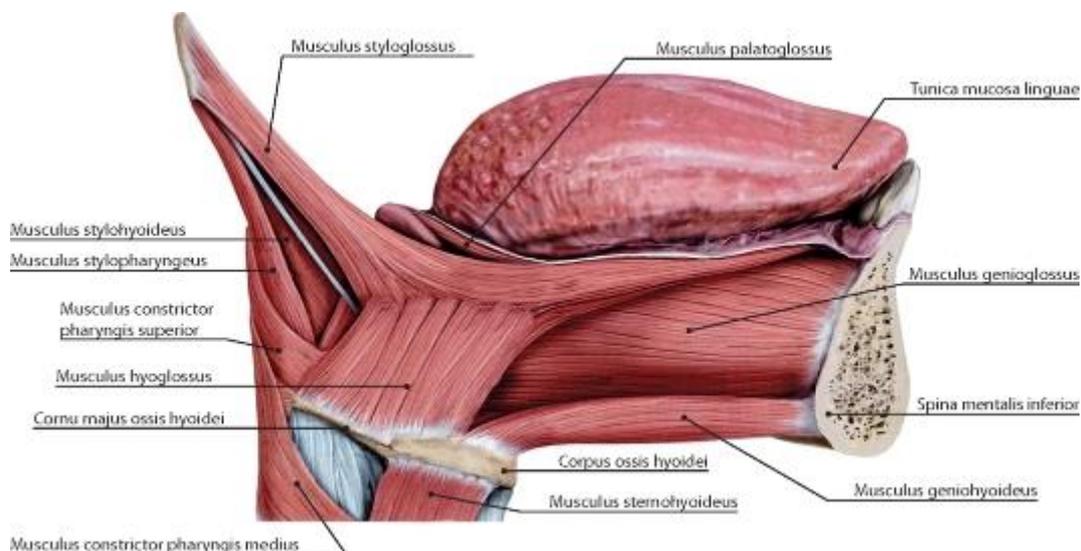


Рис. 13. Скелетные мышцы языка. Вид сбоку

воспринимающими вкус. Они предназначены для анализа общей чувствительности (тактильной, болевой, температурной), а также за счет шероховатости - для удержания пищи на языке.

Конусовидные сосочки (*papillae conicae*) находятся среди нитевидных и очень близки к ним по строению и функции.

Грибовидные сосочки (*papillae fungiformes*) менее многочисленны, чем нитевидные (150- 200), беспорядочно располагаются по верхней поверхности языка. Их несколько больше на верхушке языка. Грибовидные сосочки имеют длину 0,5-1,5 мм и толщину 0,5-1,0 мм. Поверхность этих сосочков покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. Они хорошо видны невооруженным глазом в виде красноватых точек, так как через эпителий просвечивают капилляры сосочка. В эпителии грибовидных сосочков заложены *вкусовые почки (caliculus gustatorius)*, в составе которых находятся вкусовые рецепторы.

Желобовидные сосочки (*papillae vallatae*) являются самыми крупными сосочками языка. Их длина достигает 3-6 мм, а ширина 1-2 мм.

Желобовидные сосочки расположены рядами в виде угла, который направлен вершиной к слепому отверстию. На дне отверстия расположен *отдельный сосочек (papilla solitaria)*. Сосочков немного - от 7 до 18, чаще 7-12.

Желобовидные сосочки не выступают над поверхностью слизистой оболочки языка. Они погружены в глубокую борозду, окружающую сосочек.

Слизистая оболочка в окружности сосочка образует возвышение - *валик*. У основания сосочков в межмышечной соединительной ткани заложены мелкие серозные железы, которые открываются в бороздках, окружающих желобовидные сосочки. В эпителии, выстилающем боковые поверхности желобовидных сосочков и окружающие их валики, имеется множество вкусовых почек (от 40 до 150 луковиц в одном сосочке).

Листовидные сосочки (*papillae foliatae*) расположены по краям языка в его заднем отделе, немного кпереди от желобовидных сосочков, по 15-20 с каждой стороны, образуя несколько

маленьких складочек. Высота складочек может достигать 7 мм, а толщина - 2-3 мм. В эпителии листовидных сосочков имеются вкусовые почки, которые содержат концевой рецепторный аппарат вкусового анализатора.

Вкусовые почки располагаются не только в сосочках языка, но и в слизистой оболочке мягкого нёба, дужек зева, в эпителии глотки и надгортанника.

Полагают, что грибовидные сосочки воспринимают сладкое, листовидные - кислое и соленое, а желобовидные - горькое.

Между мышечными пучками под слизистой оболочкой залегают *серозные, слизистые и смешанные* железы, выводные протоки которых открываются на языке.

В слизистой оболочке корня языка, кзади от пограничной борозды, находятся скопления лимфоидной ткани в виде узелков (*noduli lymphoidei linguales*) различной величины. Совокупность лимфоидных узелков называется *язычной миндалиной (tonsilla lingualis)*. В области лимфоидных узелков слизистая оболочка образует возвышение, в центре которого заметно углубление - крипта. Совокупность парных нёбных и трубных, а также непарных язычной и глоточной миндалин, расположенных на границе полости рта и глотки, называется *глоточным лимфоидным кольцом*.

Железы рта

Слизистая оболочка полости рта постоянно омывается слюной, которая вырабатывается *малыми и большими слюнными железами* (рис. 14).

К большим слюнным железам принадлежат *околоушная железа (glandula parotidea)*, располагающаяся впереди ушной раковины, *поднижнечелюстная железа (glandula submandibularis)* и *подъязычная железа (glandula sublingualis)*. Эти железы являются парными, залегают в соответствующих названию местах. Протоки указанных желез открываются: околоушной - в преддверие рта на уровне 2 верхнего большого коренного зуба; поднижнечелюстной и подъязычной - в собственно полость рта, под языком.

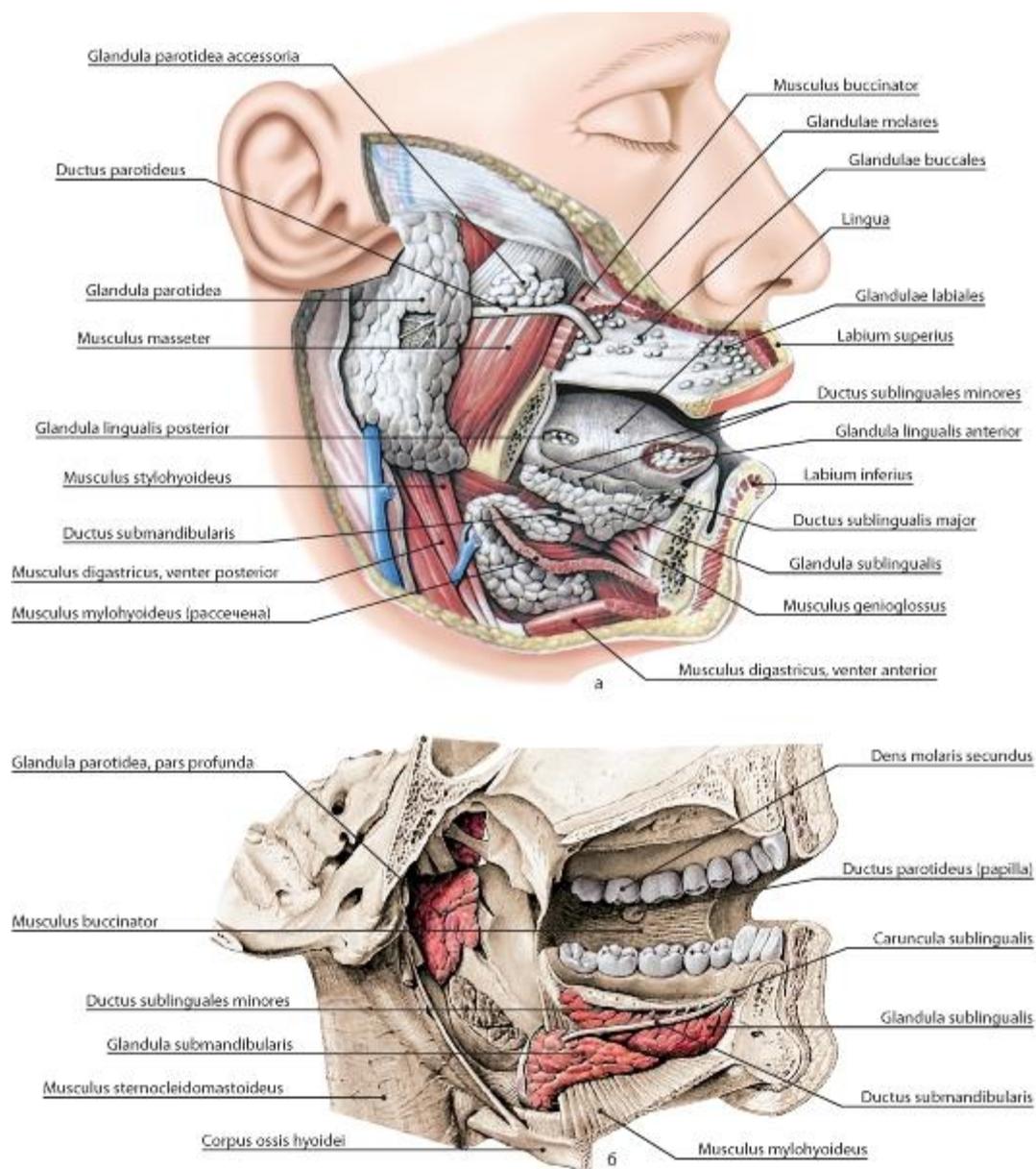


Рис. 14. Слюнные железы: а - вид снаружи; б - вид изнутри

К малым слюнным железам относят *губные, щёчные, молярные, язычные* и *нёбные* железы. Они расположены в соответствующих участках слизистой оболочки рта. Здесь же открываются их протоки.

Околоушная железа (*glandula parotidea*) - сложная альвеолярная железа, самая крупная из всех слюнных желез. В ней различают *поверхностную (pars superficialis)* и *глубокую части (pars profunda)*.

Поверхностная часть околоушной железы лежит в околоушно-жевательной области на ветви нижней челюсти и жевательной мышце. Она имеет треугольную форму. Вверху железа достигает скуловой дуги и наружного

слухового прохода, сзади - сосцевидного отростка и грудино-ключично-сосцевидной мышцы, снизу - угла нижней челюсти, спереди - середины жевательной мышцы. В ряде случаев она образует 2 отростка: *верхний*, прилежащий к хрящевому отделу наружного слухового прохода, и *передний*, расположенный на наружной поверхности жевательной мышцы.

Глубокая часть железы расположена в *занижнечелюстной ямке* и заполняет её целиком.

Изнутри железа прилежит к латеральной крыловидной мышце, заднему брюшку двубрюшной мышцы и мышцам, берущим начало от шиловидного отростка.

Околоушная слюнная железа состоит из отдельных *ацинусов*, соединяющихся в небольшие *дольки*, которые образуют *доли*. Слюнные *внутридольковые* выводные протоки образуют выводные *междольковые* и *междолевые* протоки. Путем соединения междолевых протоков формируется общий *околоушный проток* (*ductus parotideus*). Снаружи железа покрыта фасциальной капсулой, которая образована *околоушной фасцией* (для поверхностной части) и фасциями мышц, ограничивающих занижнечелюстную ямку (для глубокой части).

Околоушный проток (*ductus parotideus*) выходит из железы в её передневерхнем отделе и располагается на жевательной и щёчной мышцах параллельно скуловой дуге, на 1 см ниже неё. Прободавая щёчную мышцу, проток открывается на слизистой оболочке щеки на уровне 2-го верхнего большого коренного зуба. Иногда над околоушным протоком лежит *добавочная околоушная железа* (*glandula parotidea accessoria*), выводной проток которой впадает в основной проток. Проекция околоушного протока определяется по линии, проходящей от нижнего края наружного слухового отверстия до крыла носа.

В толще околоушной железы располагаются ветви лицевого нерва.

Поднижнечелюстная железа (*glandula submandibularis*) - сложная альвеолярная железа, лежит в поднижнечелюстном клетчаточном пространстве. *Верхненаружной поверхностью* железа прилежит к поднижнечелюстной ямке на внутренней поверхности нижней челюсти, *сзади* - к заднему брюшку двубрюшной мышцы, *спереди* - к

переднему брюшку двубрюшной мышцы. Её *внутренняя поверхность* располагается на подъязычно-язычной мышце и частично на челюстно-подъязычной мышце, у заднего края которой она прилежит к подъязычной железе, будучи отделена от неё только фасцией. *Нижний край* железы прикрывает заднее брюшко двубрюшной мышцы и шилоподъязычную мышцу. Вверху задний край железы вплотную подходит к околоушной железе и отделен от неё фасциальной капсулой. Железа имеет неправильную овоидную форму, состоит из 10-12 долек.

Поднижнечелюстной проток (*ductus submandibularis*) отходит от переднего отростка железы над челюстно-подъязычной мышцей. Далее он идет под слизистой оболочкой дна полости рта вдоль внутренней поверхности подъязычной железы и открывается на *подъязычном сосочке* вместе с *большим подъязычным протоком*.

Подъязычная железа (*glandula sublingualis*) залегает на дне полости рта, в области подъязычных складок. Железа имеет овоидную или треугольную форму, состоит из 4-16 (чаще 5-8) долек. Железа покрыта тонкой фасциальной капсулой.

Большой подъязычный проток (*ductus sublingualis major*) начинается вблизи внутренней поверхности железы и идет вдоль неё до подъязычного сосочка. Кроме того, от отдельных долек железы (особенно в её заднебоковом отделе) берут начало *малые подъязычные протоки* (*ductus sublinguales minores*) (18-20), которые открываются самостоятельно в полость рта вдоль подъязычной складки.

У новорожденных и детей грудного возраста наиболее развита околоушная железа. Поднижнечелюстная и подъязычная железы развиты слабее. До 25-30-летнего возраста все крупные слюнные железы увеличиваются, а после 55-60 - уменьшаются.

Зубы

Зубы (*dentes*) расположены в зубных альвеолах нижней и верхней челюстей на границе между преддверием рта и собственно полостью рта (рис. 15, 16). Зубы обеспечивают захватывание, откусывание и размельчение (пережевывание) пищи.

У человека имеется две генерации зубов: *молочные* (*dentes decidui*) и *постоянные* (*dentes permanentes*). Молочные зубы появляются в период с 6 мес до 2 лет и сменяются на постоянные в период с 6 до 14 лет. Молочные зубы отличаются от постоянных меньшими размерами и строением.

В каждом зубе выделяют 3 части:

- *Коронку* зуба (*corona dentis*) - утолщенная часть, выступающая из зубной альвеолы;

У корень зуба (*radix dentis*) - часть, лежащая внутри зубной альвеолы;

У шейку зуба (*cervix dentis*) - узкий участок зуба, расположенный между коронкой и корнем.

Основную массу зуба составляет *дентин (dentinum)*. Это ткань зуба, состоящая из обызвествленного межклеточного вещества, близкого по составу к костной ткани. Дентин, образующий коронку, покрыт слоем *эмали (enamelum)*, а дентин корня - *цементом (cementum)*. Место соединения эмали и цемента приходится на шейку зуба.

Внутри имеется *полость зуба (cavitas dentis)*, которая заканчивается *отверстием верхушки зуба (foramen apicis dentis)*. Полость зуба заполнена *пульпой зуба (pulpa dentis)*, представленной рыхлой соединительной тканью, богатой клеточными элементами, сосудами и нервами.

Соответственно отделам полости зуба различают *пульпу коронки и пульпу корня (pulpa coronalis et pulpa radicularis)*.

Корень зуба прикрепляется к зубной альвеоле челюсти с помощью соединительной ткани, которая называется *периодонтом (periodontium)*. Периодонт богато иннервирован. Он состоит из коллагеновых волокон и основного вещества соединительной ткани и, соединяя стенку зубной альвеолы и цемент корня зуба, выполняет амортизационную, защитную и сенсорную функции.

У человека имеется четыре вида зубов: резцы, клыки, малые и большие коренные зубы. Резцы и клыки служат для захватывания и разрезания пищи, малые коренные для её раздробления, а большие коренные - для перетирания.

Зубная формула у взрослого человека (т.е. цифровое обозначение количества и последовательности зубов на одной половине нижней или верхней челюсти) следующая: 2.1.2.3 (схема 1). Первая цифра обозначает количество резцов, вторая - клыков, третья - малых коренных зубов (премоляров), четвертая - больших коренных зубов (моляров). Следовательно, у человека число зубов на верхней и нижней челюстях одинаково. С каждой стороны имеется 2 резца, 1 клык, 2 малых коренных зуба (премоляры) и 3 больших коренных зуба (моляры). Резцы и клыки считают фронтальной, а премоляры и моляры - дистальной группами зубов.

3.2.1.2	2.1.2.3
3.2.1.2	2.1.2.3

Схема 1. Анатомическая формула постоянных зубов

Формула молочных зубов человека: 2.1.0.2. Ноль обозначает, что среди молочных зубов отсутствуют малые коренные зубы (схема 2). Следует отметить, что большие коренные зубы (по два с каждой стороны) располагаются на месте малых коренных зубов.

2.0.1.2	2.1.0.2
2.0.1.2	2.1.0.2

Схема 2. Анатомическая формула молочных зубов

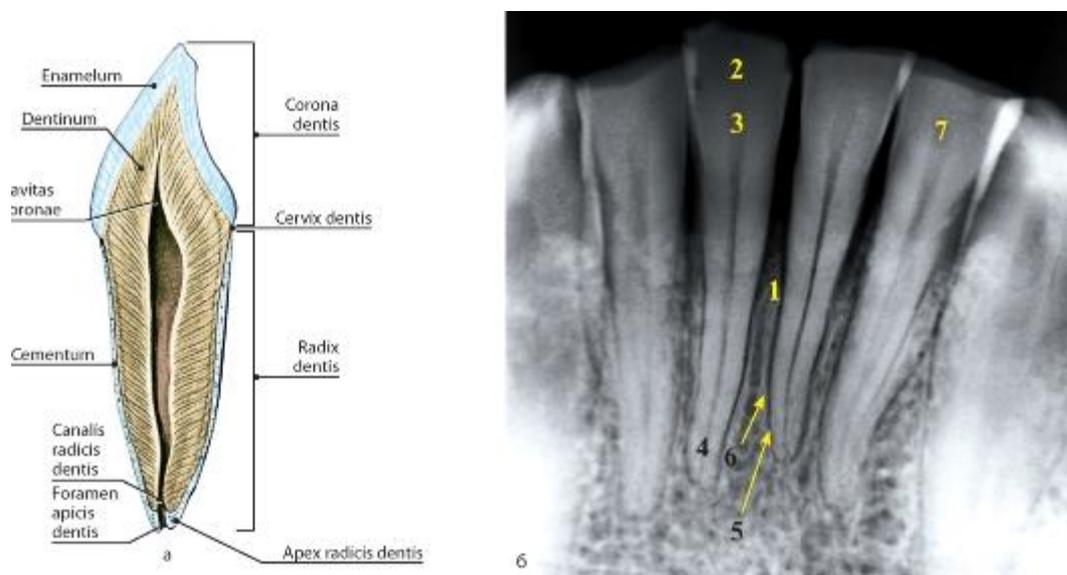


Рис. 15. Однокорневой зуб: а - строение; б - внутриротовая контактная рентгенограмма резцов нижней челюсти (по С.К. Терновому): 1 - *septum interalveolare*; 2 - *corona dentis*; 3 - *cervix dentis*; 4 - *apex radices dentis*; 5 - *fissura periodontalis*; 6 - *lamina compacta septi interalveolaris*; 7 - *cavitas dentis*

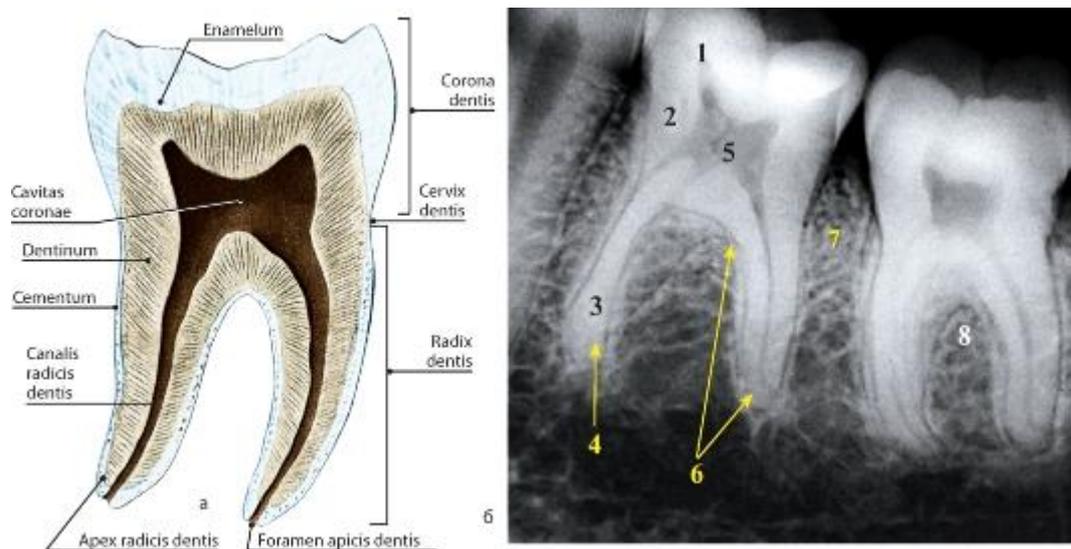


Рис. 16. Многокорневой зуб: а - строение; б - внутриротовая контактная рентгенограмма больших коренных зубов нижней челюсти (по С.К. Терновому): 1 - *corona dentis*; 2 - *cervix dentis*; 3 - *radix dentis*; 4 - *apex radices dentis*; 5 - *cavitas dentis*; 6 - *fissura periodontalis*; 7 - *septum interalveolare*; 8 - *septum interradiculare*

Каждый зуб, начиная от срединной плоскости, имеет свой порядковый номер. Для постоянных зубов резцы обозначаются цифрами 1 и 2, клык - 3, малые коренные зубы - соответственно 4 и 5, большие коренные зубы - 6, 7 и 8 (рис. 17). Молочные зубы имеют следующее обозначение: резцы - I и II, клык - III, большие коренные зубы - V и VI.

В последнее время в стоматологии принята двоичная цифровая форма записи зубов. При этом для постоянных зубов перед порядковым номером зуба добавляется цифра 1 (для зубов правой половины верхней челюсти), цифра 2 (для зубов левой половины верхней челюсти), цифра 3 (для зубов левой половины нижней челюсти) и цифра 4 (для зубов правой половины нижней челюсти). Так, клык левой половины верхней челюсти обозначается числом 23, последний большой коренной зуб правой половины нижней челюсти - 48 (схема 3).

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Схема 3. Клиническая формула постоянных зубов, принятая Всемирной организацией здравоохранения

Для молочных зубов перед порядковым номером зуба добавляется цифра 5 (для зубов правой половины верхней челюсти), цифра 6 (для зубов левой половины верхней челюсти), цифра 7 (для зубов левой половины нижней челюсти) и цифра 8 (для зубов правой половины нижней челюсти).

Например, латеральный резец правой половины верхней челюсти обозначают цифрой 52, а первый большой коренной зуб левой половины нижней челюсти - 74 (схема 4).

55	54	53	52	51	61	62	63	64	65
85	84	83	82	81	71	72	73	74	75

Схема 4. Клиническая формула молочных зубов, принятая Всемирной организацией здравоохранения

На коронке каждого зуба различают ряд отдельных поверхностей или сторон (рис. 18, 19).

Язычная поверхность (*facies lingualis*) - поверхность коронки зубов нижней челюсти, обращенная в полость рта и прикасающаяся к языку.

Нёбная поверхность (*facies palatina*) - поверхность коронки зубов верхней челюсти, направленная к нёбу.

Вестибулярная поверхность (*facies vestibularis*) - поверхность, обращенная в преддверие рта, которая у передних (фронтальных) зубов прикасается к губам - *губная поверхность (facies labialis)*; у задних (дистальных) - к щекам - *щёчная поверхность (facies buccalis)*.

Поверхности, обращенные к коронкам соседних зубов, находящихся на одной челюсти, называются *контактными поверхностями (facies contacta)*. Среди них различают: *мезиальную поверхность (facies mesialis)*, расположенную ближе к середине зубной дуги (медиально), и *дистальную поверхность (facies distalis)*, расположенную ближе к краю зубной дуги. Данные поверхности по отношению друг к другу являются *апроксимальными (facies approximates)*.

Поверхность коронки, соприкасающаяся при сомкнутых зубах с такой же поверхностью зуба другой челюсти (у зубов нижней челюсти она обращена кверху, у зубов верхней челюсти - книзу), - поверхность смыкания - *окклюзионная поверхность (facies occlusalis)*. Она очень хорошо развита у коренных зубов и снабжена различным количеством бугорков. У резцов в месте стыка вестибулярной и окклюзионной поверхностей образуется *режущий край (margo incisalis)*. Следовательно, каждый зуб характеризуется определенной формой коронки.

Число корней у зубов различно и колеблется от одного (резцы, клыки) до трех (верхние большие коренные зубы). В соответствии с этим варьирует и форма полости зуба. Форма коронки напоминает долото (у резцов), конус (у клыков), или же имеется более массивное тело в виде неправильного куба с несколькими бугорками (у коренных зубов).

Резцы (*dentes incisivi*) располагаются спереди в количестве четырех на верхней и нижней челюстях. По отношению к срединной плоскости различают медиальные и латеральные резцы. Коронка у них имеет долотообразную форму, свободный конец её суживается в острый

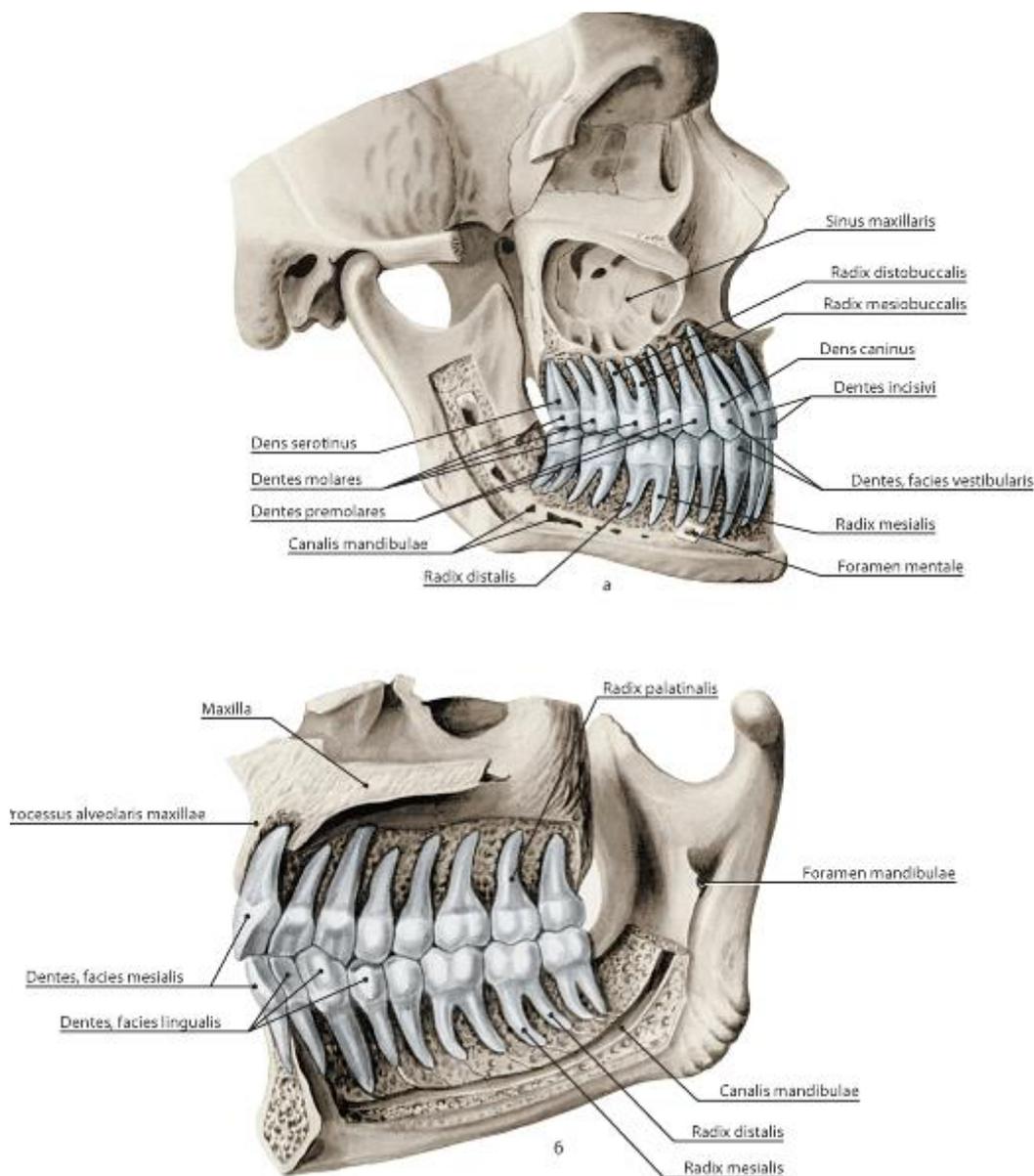


Рис. 17. Постоянные зубы верхней и нижней челюстей: а - вид снаружи (вестибулярная норма) после удаления наружной пластинки компактного вещества; б - вид изнутри (язычная норма) после удаления внутренней пластинки компактного вещества и вскрытия канала нижней челюсти

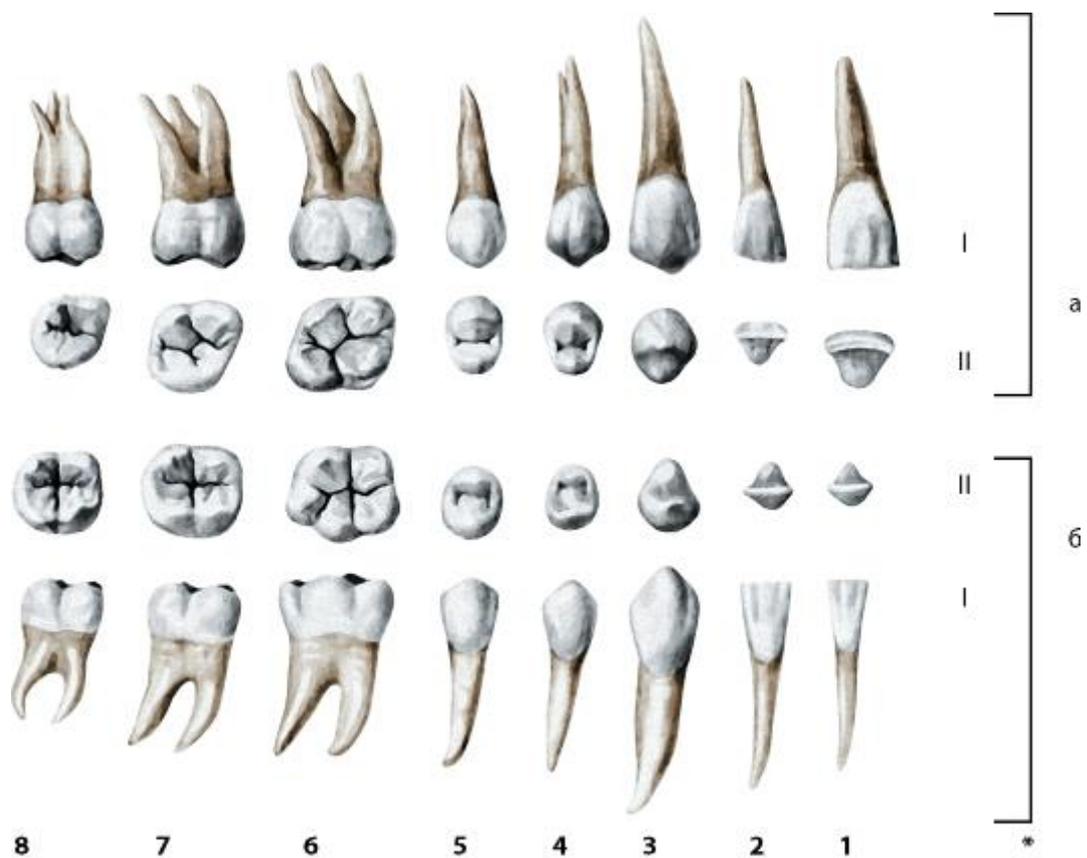


Рис. 18. Коронка и корни постоянных зубов верхней (а) и нижней челюстей (б): I - вестибулярная поверхность, II - окклюзионная поверхность

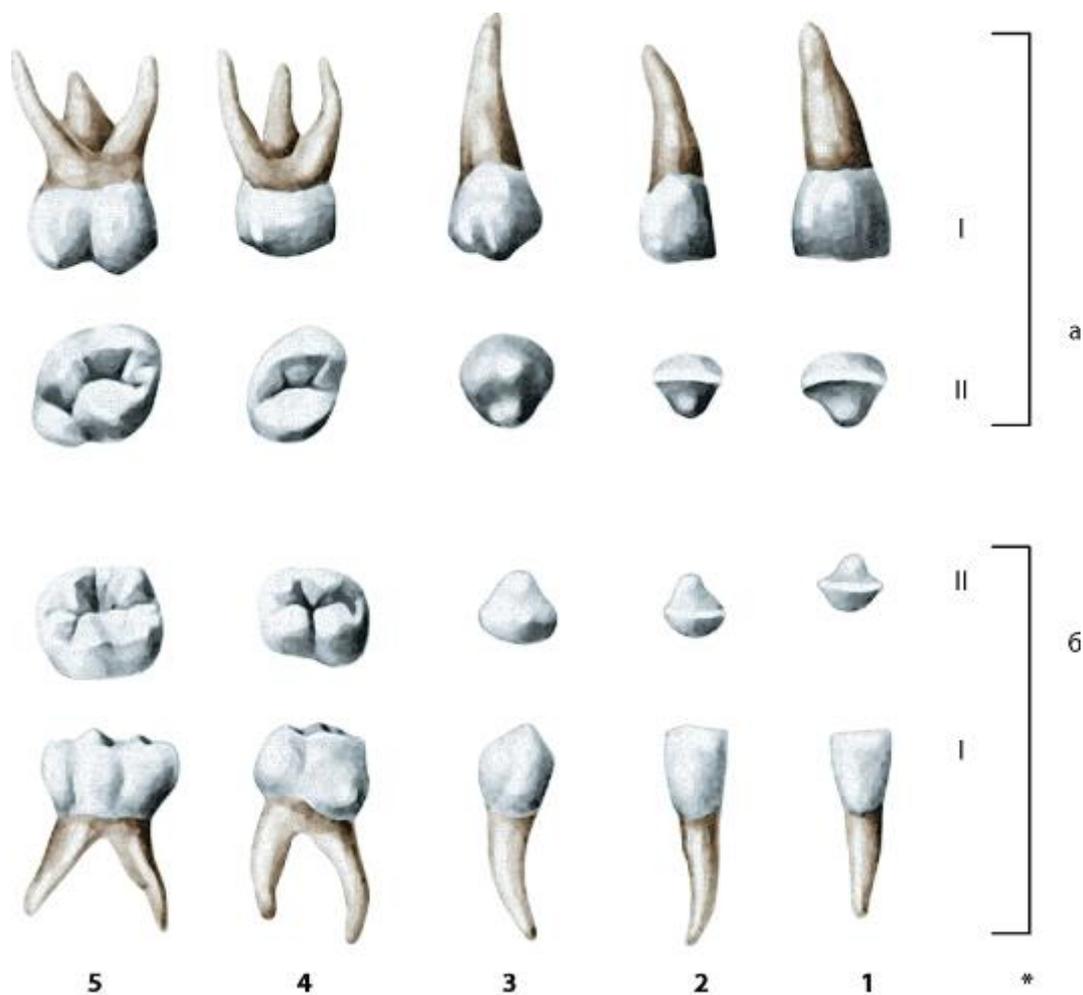


Рис. 19. Коронка и корни молочных зубов верхней (а) и нижней челюстей (б): I - вестибулярная поверхность; II - окклюзионная поверхность. * - цифровые обозначения для написания традиционной стоматологической формулы зубов

режущий край. Корень простой, конусовидный, у нижних резцов сильно сдвоен с боков. У верхних медиальных резцов - коронка самая широкая, нижние резцы имеют наименьшие размеры.

Клыки (*dentes canini*) располагаются за резцами по одному с каждой стороны на верхней и нижней челюстях. Они отличаются большой длиной и массивностью коронки (особенно верхние). Коронка конической формы, с острием на свободном конце, менее выраженным у нижних клыков. У верхних клыков корень длиннее, чем у нижних, иногда достигает дна верхнечелюстной пазухи.

Малые коренные зубы, премоляры (*dentes premolares*) занимают место сразу за клыками по два с каждой стороны на верхней и нижней челюстях. Коронка верхних малых коренных зубов в поперечном сечении овальная, у нижних премоляров она приближается к кругу.

Большие коренные зубы, моляры (*dentēs molares*) расположены вслед за малыми по три с каждой стороны. Их счет (первый, второй, третий) ведется спереди назад. У больших коренных зубов имеется обширная жевательная поверхность. Они прочно укреплены несколькими корнями и имеют особое значение в процессе пережевывания пищи.

Коронка нижних больших коренных зубов приближается к форме удлиненного куба. На окклюзионной поверхности расположены 4-5 бугорков. Нижний третий большой коренной зуб - зуб мудрости (*dens serotinus*) сильно варьирует. Обычно он меньше по размерам, на коронке находится три или четыре бугорка. Окклюзионная поверхность коронки верхних больших коренных зубов имеет форму ромба с закругленными углами. На ней выявляются три бороздки в виде буквы Н, разграничивающие четыре бугорка. У нижних моляров имеются два корня: передний, мезиальный (*radix mesialis*), и задний, дистальный (*radix distalis*), которые сдавлены спереди назад; у верхних моляров три корня: нёбный (*radix palatinalis*)- конической формы, и два щёчных - плоских, щёчно-мезиальный (*radix mesiobuccalis*) и щёчно-дистальный (*radix distobuccalis*). Форма

и размеры третьих коренных зубов (зубов мудрости) часто варьируют. Обычно они самые маленькие с короткими корнями, нередко сливающимися в общий конус. Иногда зуб мудрости остается в зачаточном состоянии и носит название «штифтового» зуба (маленький зуб с одним корнем).

Молочные зубы по строению коронки сходны с постоянными зубами, но имеют гораздо меньшие размеры. Коронка у молочных зубов - матово-белого цвета, у постоянных - с желтоватым оттенком. Корни молочных зубов по сравнению с коронкой развиты слабо, стенки их истончены, полость зуба большая, открывается на верхушке корня зуба широким отверстием.

Прорезывание зубов. Время прорезывания зубов варьирует в зависимости от питания и других факторов. Обычно прорезывание молочных зубов начинается в середине 1-го года жизни ребенка; к началу 3-го года этот процесс заканчивается. Сначала появляются резцы нижней челюсти, резцы верхней челюсти, затем медиальные большие коренные зубы, клыки, и, наконец, латеральные большие коренные зубы.

Средний срок и очередность прорезывания зубов индивидуальны. Они могут появляться раньше обычного срока (иногда ребенок рождается с прорезавшимися резцами). Достаточно часто зубы прорезываются позже указанных сроков или появляются не в том порядке, который был отмечен выше.

Смена молочных зубов начинается с 6-7 лет, заканчивается к 13-15 годам. Первыми среди постоянных зубов прорезываются первые большие нижние коренные зубы (моляры), затем - медиальные резцы и первые большие верхние коренные зубы (моляры), далее - латеральные резцы. Позже

прорезываются первые малые коренные зубы (премоляры), после них - клыки, вторые малые коренные зубы и, наконец, вторые большие коренные зубы. Зубы мудрости появляются между 17 и 25 годами (иногда еще позже, а нередко совершенно отсутствуют).

Глотка

Глотка (*pharynx*) является продолжением полости носа и полости рта. В *полости глотки (cavitas pharyngis)* происходит перекрест пищеварительного и дыхательного путей. Кроме того, она сообщается посредством слуховой трубы со средним ухом. Глотка расположена позади полости рта, полости носа и гортани и простирается от основания черепа до места перехода в пищевод на уровне VI шейного позвонка. Глотка - это полая широкая трубка, сплюснутая в переднезаднем направлении, суживающаяся при переходе в пищевод. В глотке можно выделить *верхнюю, заднюю и боковые стенки*. Длина глотки составляет в среднем 12-14 см.

В глотке различают 3 части (рис. 20): носовую (носоглотка); ротовую (ротоглотка); гортанную (гортаноглотка). Верхний отдел глотки, прилежащий к наружному основанию черепа, называется сводом глотки.

Носовая часть глотки (*pars nasalis pharyngis*) является верхним отделом глотки и отличается от других частей тем, что её верхняя и частично боковые стенки фиксированы на костях, поэтому не спадаются. Передняя стенка носоглотки отсутствует, так как спереди носоглотка посредством двух хоан сообщается с полостью носа. На боковых стенках носовой части глотки, на уровне заднего конца нижней носовой раковины, находится парное воронкообразное *глоточное отверстие слуховой трубы (ostium pharyngeum tubae auditivae)*, которое сзади и сверху ограничено *трубным валиком (torus tubarius)*.

Этот валик формируется за счет выпячивания в полость глотки хряща слуховой трубы. От трубного валика вниз идет короткая *трубноглоточная складка* слизистой оболочки (*plica salpingopharyngea*). Впереди от этой складки слизистая оболочка образует *валик мышцы, поднимающей нёбную занавеску (torus levatorius)*, покрывая одноименную мышцу. Вдоль переднего края этого валика тянется *трубнонёбная складка (plica salpingopalatina)*. Позади трубного валика слизистая оболочка образует большой, непостоянный по форме *глоточный*

карман (recessus pharyngeus), глубина которого зависит от развития трубных миндалин. В месте перехода верхней стенки в заднюю между глоточными отверстиями слуховых труб в слизистой оболочке глотки расположено скопление лимфоидной ткани - *глоточная (аденоидная) миндалина (tonsilla pharyngea)*. У детей она развита максимально, а у взрослых подвергается обратному развитию. Второе, парное, скопление лимфоидной ткани лежит в слизистой оболочке глотки спереди от глоточных отверстий слуховых труб. Это *трубная миндалина (tonsilla tubaria)*. В совокупности с нёбными и

язычной миндалинами глоточная и трубные миндалины составляют *глоточное лимфоидное кольцо (anulus lymphoideus pharyngis)*. На своде глотки по средней линии, вблизи места перехода верхней стенки в заднюю, иногда имеется круглое углубление - *глоточная сумка (bursa pharyngealis)*.

Ротовая часть глотки (*pars oralis pharyngis*) занимает пространство от мягкого нёба до входа в гортань и сообщается через зев с полостью рта, поэтому ротовая часть имеет только боковые и заднюю стенки; последняя соответствует III шейному позвонку. Ротовая часть глотки в функциональном отношении принадлежит как пищеварительной, так и дыхательной системам, что объясняется развитием глотки. При глотании мягкое нёбо, перемещаясь горизонтально, изолирует носоглотку от ротовой части, а корень языка и надгортанник закрывают вход в гортань. При широко открытом рте видна задняя стенка глотки.

Гортанная часть глотки (*pars laryngeapharyngis*) располагается позади гортани, на уровне от входа в гортань до начала пищевода. Имеет переднюю, заднюю и боковые стенки. Вне акта глотания передняя и задняя стенки соприкасаются. Передней стенкой гортанной части глотки является задняя стенка гортани, выше которой находится вход в гортань. По сторонам от выступа лежат глубокие ямки - *грушевидные карманы (recessus piriformes)*, образованные с медиальной стороны выступом гортани, а с латеральной - боковой стенкой глотки и задними краями пластинок щитовидного хряща.

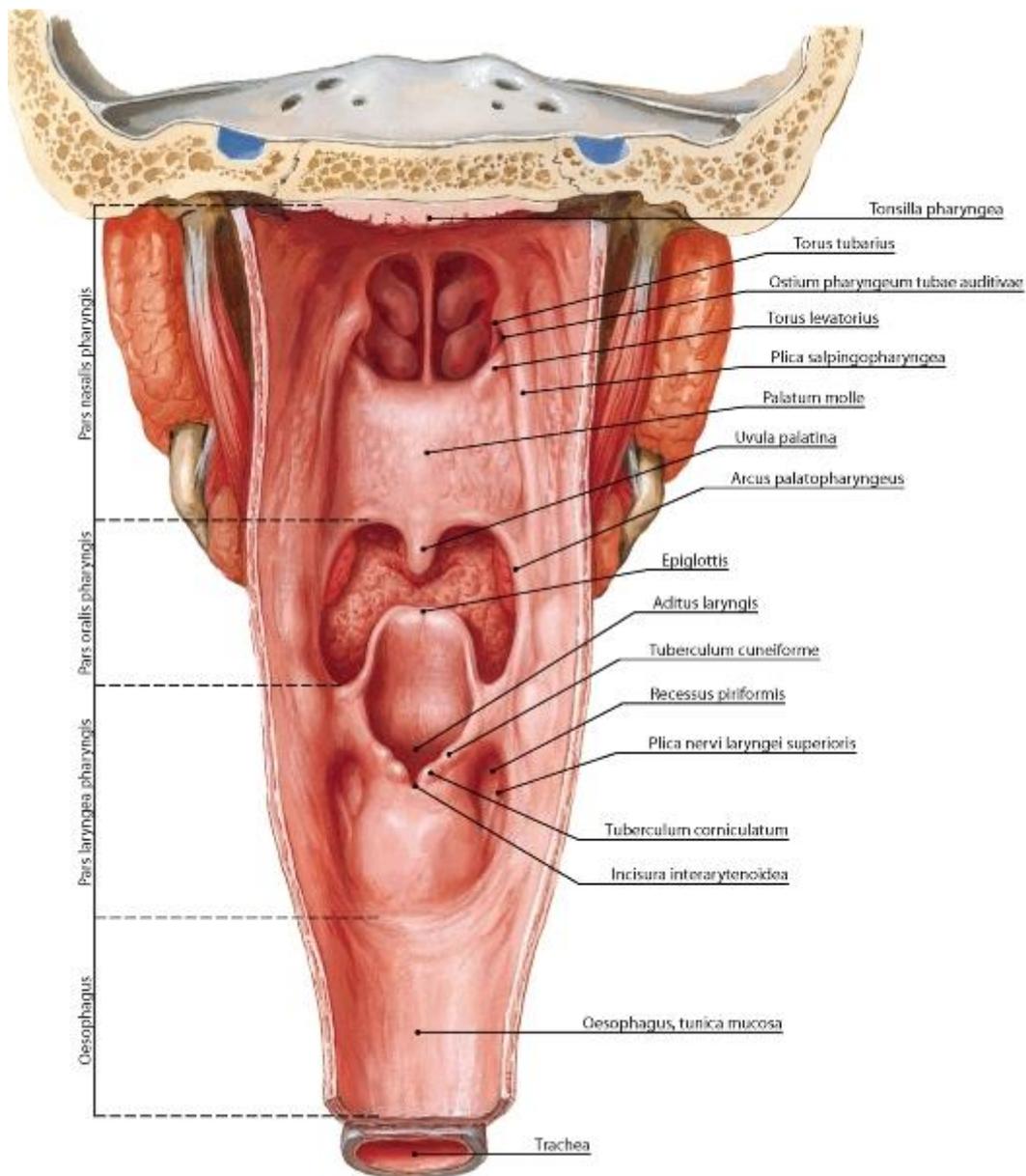


Рис. 20. Части глотки. Задняя стенка вскрыта

Грушевидный карман разделяется *складкой верхнего гортанного нерва (plica nervi laryngei superioris)* на два отдела - верхний и нижний. В складке проходит верхний гортанный нерв и одноименные сосуды.

Вблизи места перехода в пищевод глотка суживается, образуя *глоточно-пищеводное сужение (constrictio pharyngooesophagealis)*.

Носоглотка новорожденных очень небольшая и короткая. Свод глотки уплощен и наклонен кпереди по отношению к её ротовому отделу. Кроме того, у новорожденных глотка сравнительно короче, чем у взрослых, и нёбная занавеска соприкасается со входом в гортань. Мягкое нёбо короткое, когда оно поднято, не достигает задней стенки глотки. В полость глотки новорожденных и детей первых лет жизни сильно выступают миндалины. Глоточные отверстия слуховых труб сближены и лежат ниже, чем у

взрослых, на уровне твёрдого нёба. Глоточные карманы, а также трубные валики и трубно-нёбные складки выражены слабо.

Строение стенки глотки. Стенка глотки состоит из слизистой оболочки, фиброзного слоя, мышечной оболочки и покрывающей её щёчно-глоточной фасции.

Слизистая оболочка (*tunica mucosa*) носовой части глотки покрыта многорядным мерцательным эпителием, а ротовой и гортанной частей - многослойным плоским. В *подслизистой основе* находится большое количество смешанных (слизисто-серозных - в носоглотке) и слизистых (в ротовой и гортанной частях) *желез*, протоки которых открываются в полость глотки на поверхности эпителия. Кроме того, в подслизистом слое заложены скопления *лимфоидных узелков*, большая часть которых образует глоточную и трубные миндалины. Между узелками находится много мелких *желез смешанного типа*. В ямочках глоточной миндалины находятся углубления - *миндаликовые крипты (cryptae tonsillares)*, в которые открываются протоки смешанных желез, расположенных между лимфоидными узелками.

Подслизистая основа выражена хорошо. В собственной пластинке слизистой оболочки заложено много эластических волокон.

Вследствие этого полость глотки изменяет свою величину при прохождении пищи.

Глоточно-базилярная фасция (*fascia pharyngobasilaris*) составляет фиброзную основу глотки. В верхнем отделе она укрепляется пучками коллагеновых волокон, идущих к ней в виде связок от глоточного бугорка, края наружной апертуры сонного канала и от хрящевой части слуховой трубы. Эта фасция начинается на наружном основании черепа по линии, проходящей через глоточный бугорок затылочной кости, затем поперечно по базилярной части этой кости, впереди от прикрепления глубокого слоя передних мышц шеи. Далее линия начала фасции поворачивает вперед и кнаружи, пересекает впереди от наружной апертуры сонного канала пирамиду височной кости и следует до клиновидной ости. Отсюда эта линия отклоняется вперед и медиально и проходит вдоль клиновидно-каменистого синхондроза впереди хряща слуховой трубы к основанию медиальной пластинки крыловидного отростка клиновидной кости. Затем она следует по медиальной пластинке отростка вниз и впереди по *raphe pterygomandibularis* к заднему концу *linea mylohyoidea mandibulae*. В составе глоточно-базилярной фасции, кроме коллагеновых пучков, много эластических волокон.

Мышечная оболочка глотки (*tunica muscularis pharyngis*) состоит из двух групп поперечнополосатых мышц: сжимателей -констрикторов, расположенных циркулярно, и поднимателей глотки, идущих продольно (рис. 21, 22). Выделяют верхний, средний и нижний констрикторы глотки.

Верхний констриктор глотки (*musculus constrictor pharyngis superior*) начинается от медиальной пластинки крыловидного отростка - *крылоглоточная часть (pars pterygopharyngea)*, от крылонижнечелюстного шва - *щёчно-глоточная часть (pars buccopharyngea)*, челюстноподъязычной линии - *челюстно-глоточная часть (pars mylopharyngea)* и от поперечной мышцы языка -*языкоглоточная часть (pars glossopharyngea)*. Начавшиеся на перечисленных образованиях мышечные пучки

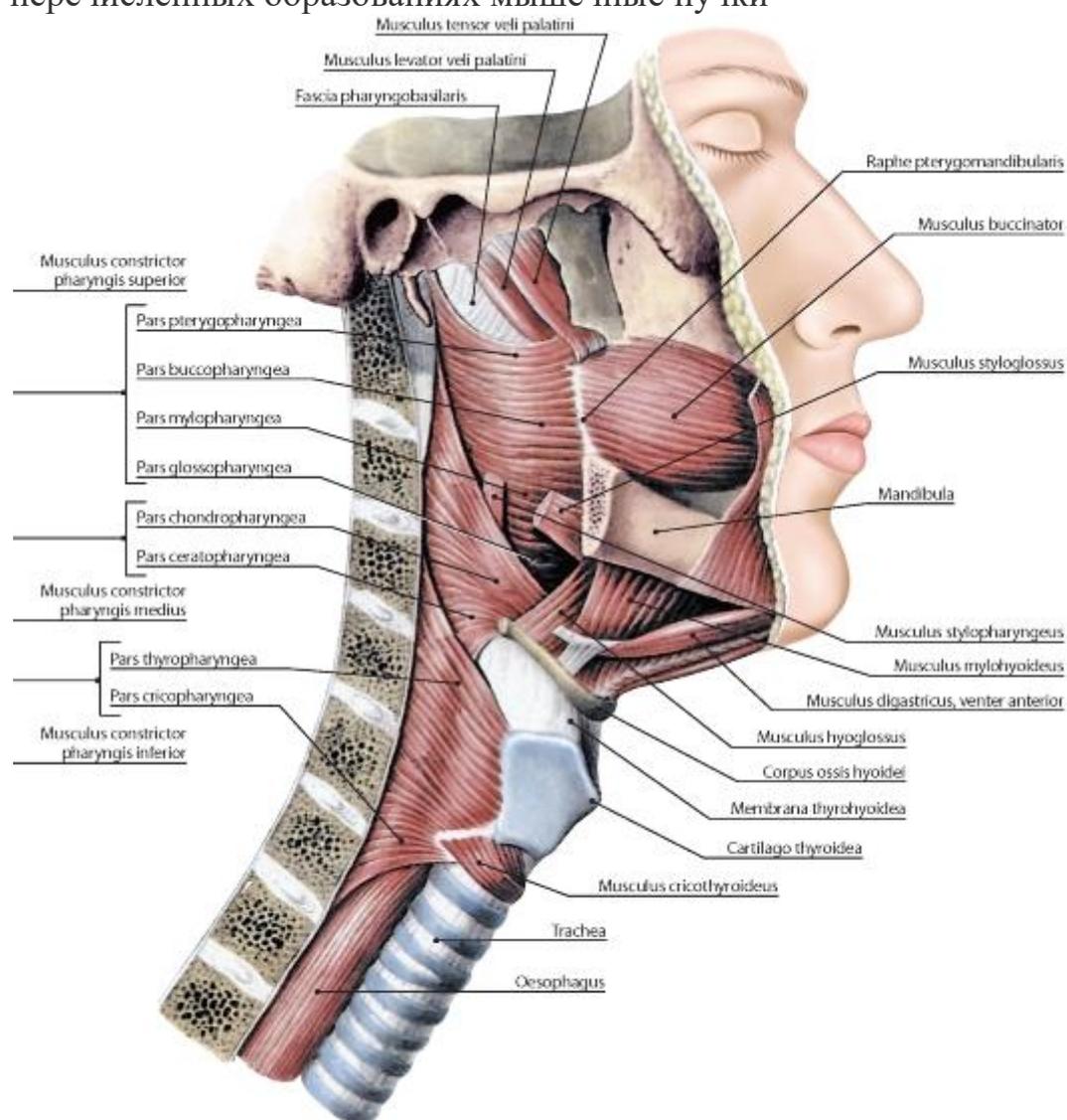


Рис. 21. Мышцы глотки. Вид сбоку

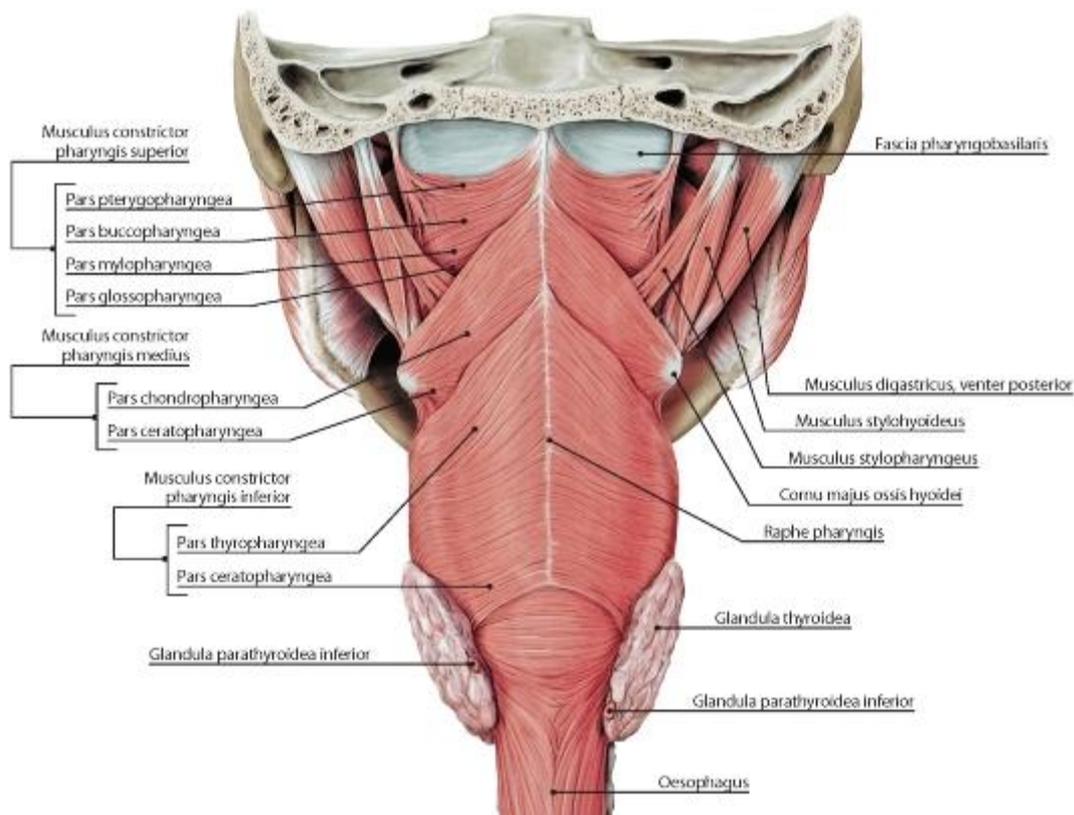


Рис. 22. Мышцы глотки. Вид сзади

формируют боковую стенку глотки, а затем дугообразно направляются кзади и медиально, образуя её заднюю стенку. Сзади по средней линии они встречаются с пучками противоположной стороны, где образуют сухожильный *шов глотки (raphe pharyngis)*, идущий от глоточного бугорка посередине всей задней стенки глотки до пищевода. Верхний край верхнего констриктора глотки не достигает основания черепа, поэтому в верхнем отделе (на протяжении 2-3 см) стенка глотки лишена мышечной оболочки и образована только *глоточно-базиллярной* фасцией и слизистой оболочкой.

Средний констриктор глотки (*musculus constrictor pharyngis medius*) начинается от верхней

части большого рога подъязычной кости - *рожково-глоточная часть (pars ceratopharyngea)*, от малого рога и шилоподъязычной связки - *хрящеглоточная часть (pars chondropharyngea)*. Верхние пучки мышцы идут кверху, частично прикрывая верхний констриктор глотки (если смотреть сзади), средние пучки - горизонтально назад (почти полностью закрыты нижним констриктором). Пучки всех частей заканчиваются на шве глотки. Между средним и верхним констрикторами расположены нижние пучки шилоглоточной мышцы.

Нижний констриктор глотки (*musculus constrictor pharyngis inferior*) начинается от наружной поверхности перстневидного хряща - *перстнеглоточная часть (pars cricopharyngea)*,

от косой линии и прилежащих к ней частей щитовидного хряща и от связок между этими хрящами - *щитоглоточная часть (pars thyropharyngea)*. Пучки мышцы идут кзади в восходящем, горизонтальном и нисходящем направлениях, заканчиваясь на шве глотки. Нижний констриктор самый крупный, он закрывает нижнюю половину среднего. Между косой и веретенообразными частями перстнеглоточной части нижнего констриктора глотки располагается *глоточно-пищеводное пространство*, которое является слабым местом - местом формирования дивертикулов.

Функция: суживает полость глотки, при последовательном сокращении проталкивает пищевой комок.

К мышцам, поднимающим и расширяющим глотку, относят следующие.

- Шилоглоточная мышца (*musculus stylopharyngeus*) начинается от шиловидного отростка вблизи его корня, идет вниз и медиально к заднебоковой поверхности глотки, проникая между её верхним и средним констрикторами. Волокна мышцы идут к краям надгортанника и щитовидного хряща. Функция: поднимает и расширяет глотку.

- Нёбно-глоточная мышца (*musculus palatopharyngeus*) (см. Мягкое нёбо).

Щёчно-глоточная фасция (*fascia buccopharyngea*) - адвентициальная или наружная оболочка глотки, которая покрывает мышцу-сжиматели снаружи. Она является частью внутришейной фасции. Щёчная мышца начинается там же, где и верхний констриктор глотки (*крылонижнечелюстной шов*), поэтому фасция со щёчной мышцы переходит на верхний, а затем и на другие констрикторы.

Синтопия глотки. Позади глотки находятся глубокие мышцы шеи (длинные мышцы головы и шеи) и тела шейных позвонков. Здесь между щёчно-глоточной фасцией, покрывающей глотку снаружи, и париетальным листком внутришейной фасции расположено непарное клетчаточное *заглоточное пространство (spatium retropharyngeum)*, имеющее большое значение как возможное место образования

заглоточных абсцессов. По бокам от глотки находится парное клетчаточное *боковое окологлоточное пространство (spatium lateropharyngeum)*, ограниченное медиально боковой стенкой глотки, латерально - крыловидными мышцами, мышцей, напрягающей нёбную занавеску, и мышцами, начинающимися от шиловидного отростка, сзади - париетальным листком внутришейной фасции. Оба эти пространства объединяются под названием *окологлоточное пространство (spatium peripharyngeum)*. Отростками внутришейной фасции в нем выделяется *сонное влагалище (vagina carotica)*, в котором располагаются внутренняя сонная артерия, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв.

К боковым поверхностям гортанной части глотки прилежат верхние полюса щитовидной железы и общие сонные артерии, спереди от неё находится гортань.

Пищевод

Пищевод (*oesophagus*) представляет собой длинную мышечную трубку, которая начинается на уровне VI шейного позвонка или нижнего края перстневидного хряща гортани и достигает желудка. Место перехода пищевода в желудок (пищеводно-желудочный переход) располагается на уровне X-XI грудных позвонков. Длина пищевода у взрослых составляет 25-30 см, у новорожденных - 11-16 см и к 2 годам достигает 13-19 см. При зондировании желудка важно знать, что у взрослого человека расстояние от резцов до желудка составляет 40-42 см.

Стенка пищевода состоит из 3 оболочек: слизистой с подслизистой основой, мышечной и адвентициальной (рис. 23).

Слизистая оболочка (*tunica mucosa*) образует 7-10 продольных складок. Она расправляется при прохождении пищевого комка. Нерастянутая слизистая оболочка на поперечном разрезе пищевода имеет звездообразный контур. Слизистая оболочка состоит из многослойного плоского неороговевающего эпителия, собственной и мышечной пластинок слизистой

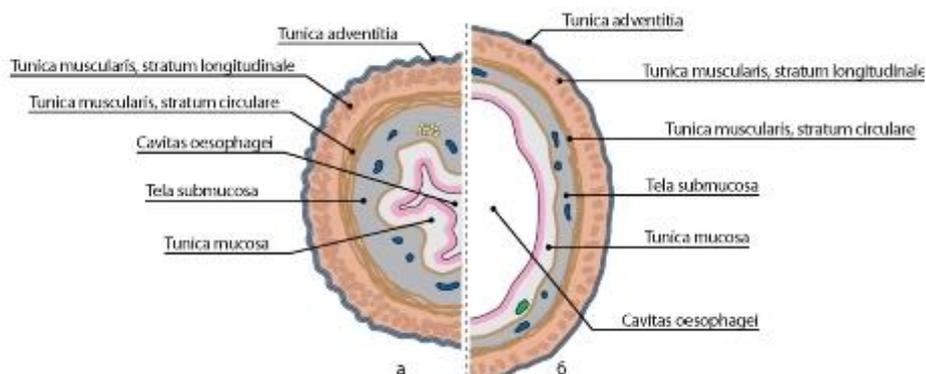


Рис. 23. Строение стенки пищевода на поперечном разрезе: а - в спавшемся состоянии; б - в растянутом состоянии

оболочки. Под ней располагается *подслизистая основа (tela submucosa)*, в которой имеются собственные *пищеводные икардиальные железы*, а также отдельные *лимфоидные узелки*.

Мышечная оболочка (*tunica muscularis*) включает наружный -*продольный (stratum longitudinale)* и внутренний - *циркулярный (stratum circulare)* слой (рис. 24). В шейной части пищевода мышцы поперечнополосатые, в верхнем отделе грудной части находятся как поперечнополосатые, так и гладкие мышечные волокна, а в нижней трети - только гладкие. Во внутреннем слое часть пучков расположена спирально, что облегчает прохождение пищевого комка.

Между нижним краем перстнеглоточной части нижнего констриктора глотки и сходящимися пучками продольных мышечных волокон пищевода располагается межмышечный треугольник задней стенки шейной части пищевода, который является слабым местом - местом формирования дивертикулов.

Адвентициальная оболочка (*tunica adventitia*) окружает пищевод снаружи. Она служит для фиксации пищевода к окружающим органам и позволяет пищеводу легко изменять просвет. Брюшную часть пищевода покрывает брюшина.

Топография пищевода. Соответственно местоположению различают 3 части пищевода: шейную, грудную и брюшную.

Шейная часть (*pars cervicalis*) располагается от VI шейного до I грудного позвонка, лежит несколько слева от средней линии. У взрослых длина этой части пищевода составляет 5-8 см.

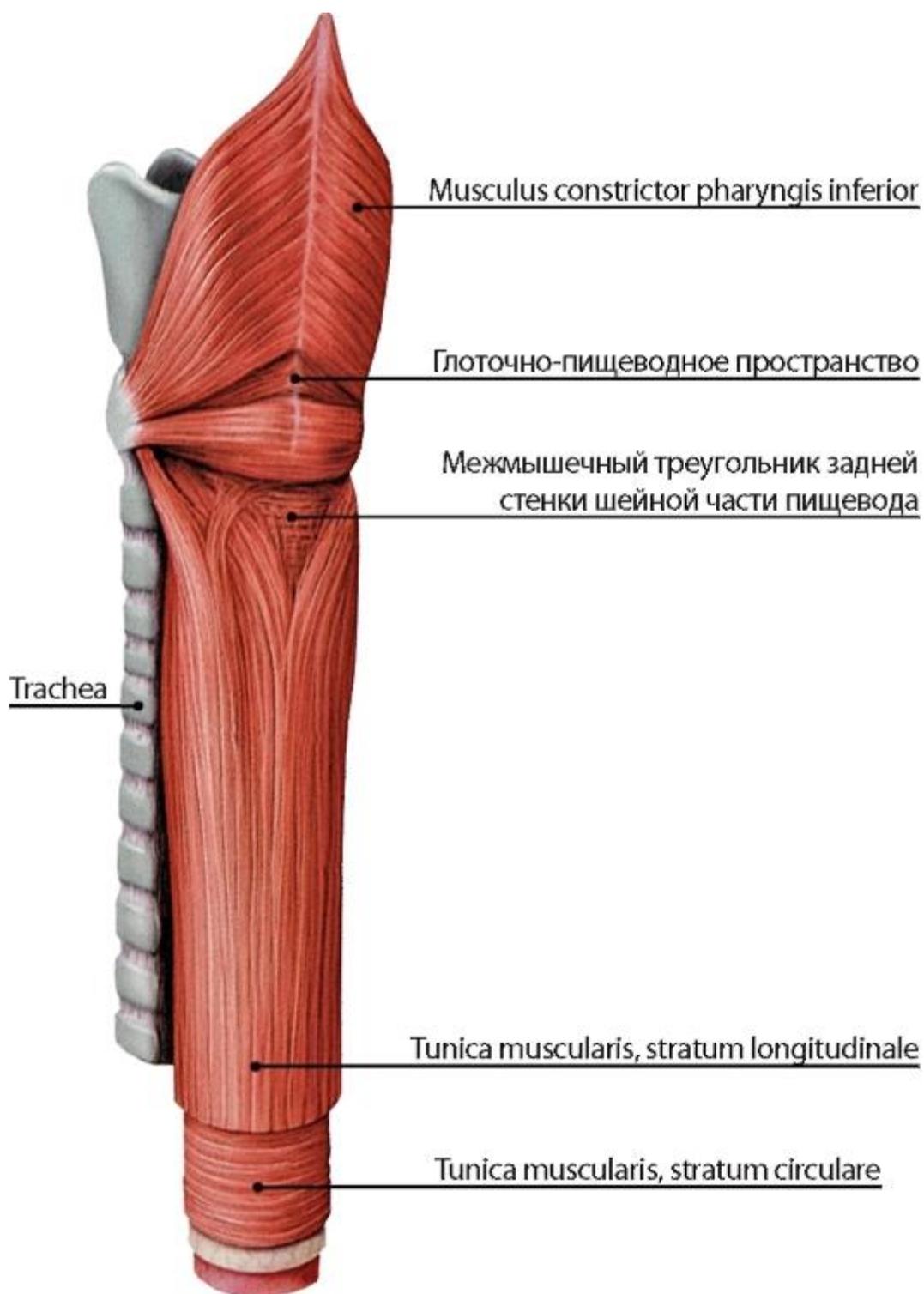


Рис. 24. Строение мышечной оболочки пищевода

У детей она относительно длиннее, что связано с высоким положением глотки. У детей до 1 года пищевод начинается на уровне IV шейного позвонка, а в возрасте 2-10 лет - на уровне V шейного позвонка.

Спереди к пищеводу прилежит трахея (рис. 25, б, в). В борозде между пищеводом и трахеей проходят возвратные гортанные нервы,

иннервирующие почти все мышцы гортани. Топографию нерва важно помнить при операциях в этой области, так как повреждение возвратного гортанного нерва сопровождается потерей голоса (афония). Боковые поверхности пищевода соприкасаются с долями щитовидной железы. В нижнем отделе слева к пищеводу близко прилежит грудной лимфатический проток. Сзади пищевод соприкасается с париетальной пластинкой внутришейной фасции, за которой находится *позадипищеводное клетчаточное пространство*, являющееся продолжением заглоточного пространства. Оба эти пространства составляют единое *позадиорганное клетчаточное пространство шеи*, сообщаемое с клетчаткой средостения. Грудная часть (*pars thoracica*), простирающаяся от I грудного позвонка до пищеводного отверстия диафрагмы, находится в верхнем средостении и в задней части нижнего средостения. Её длина у взрослых составляет в среднем 15-18 см.

К передней поверхности грудной части пищевода прилежат разветвления левого блуждающего нерва, формирующие здесь *пищеводное нервное сплетение*, трахея и левый главный бронх, а ниже - перикард. Слева от пищевода находятся левый блуждающий нерв, дуга аорты, а также грудная аорта и левая париетальная плевро (в верхней и нижней третях). Справа лежат *vena azugos*, ветви правого блуждающего нерва, идущие к пищеводному сплетению, и правая париетальная плевро (в верхней и нижней третях). Сзади грудная часть пищевода в верхней трети прилежит к *musculus longus colli* и телам позвонков. В средней и нижней третях позади пищевода находятся грудной проток, полунепарная вена и грудная аорта.

Брюшная часть (*pars abdominalis*) пищевода самая короткая, расположена между пищеводным отверстием диафрагмы на уровне X-XI грудных позвонков и входом в желудок. Длина этой части составляет 1-7 см, в среднем 2,5 см. Брюшная часть пищевода покрыта брюшиной. От аорты он отделен левой ножкой диафрагмы, спереди и справа к пищеводу прилежит левая доля печени, а слева - задний конец селезёнки.

На протяжении от глотки до желудка пищевод имеет 3 сужения и 2 расширения. Сужения пищевода: первое - на месте перехода глотки в пищевод, второе - на месте его перекреста с дугой аорты, третье - в пищеводном отверстии диафрагмы. Расширения пищевода образуются между его сужениями. Пищевод располагается слева от срединной линии на шее и до IV грудного позвонка. На уровне V грудного позвонка пищевод лежит по срединной линии, далее до VIII грудного позвонка делает изгиб вправо, а ниже - опять влево. В сагиттальной плоскости пищевод повторяет изгиб позвоночного столба.

Рентгеноанатомия пищевода. При введении контрастной массы на рентгенограмме пищевод имеет вид четкой продольной тени, хорошо определяющейся на фоне светлого лёгочного поля (рис. 25, а). Видны также сужения и расширения пищевода. После перехода контрастной массы в желудок можно видеть контуры стенок пищевода, его продольные складки.

Желудок

Желудок (*gaster*) (рис. 26) представляет собой мышечно-эластическое расширение пищеварительного тракта, расположенное между пищеводом и двенадцатиперстной кишкой. В желудке накапливается и переваривается пища.

Верхнее - входное отверстие, через которое поступает пища, называется *кардиальным отверстием* (*ostium cardiacum*), а нижнее - выходное - *отверстием привратника* (*ostium pyloricum*). У желудка различают *переднюю стенку* (*paries anterior*) и *заднюю стенку* (*paries posterior*). Стенки переходят одна в другую посредством краев: *малой кривизны* (*curvatura minor*) и *большой кривизны* (*curvatura major*). Малая кривизна направлена вправо и вверх, большая - влево и вниз. Часть желудка, прилежащая к пищеводу, называется *кардиальной частью* или *кардией* (*pars cardiaca; cardia*); противоположная, примыкающая к двенадцатиперстной

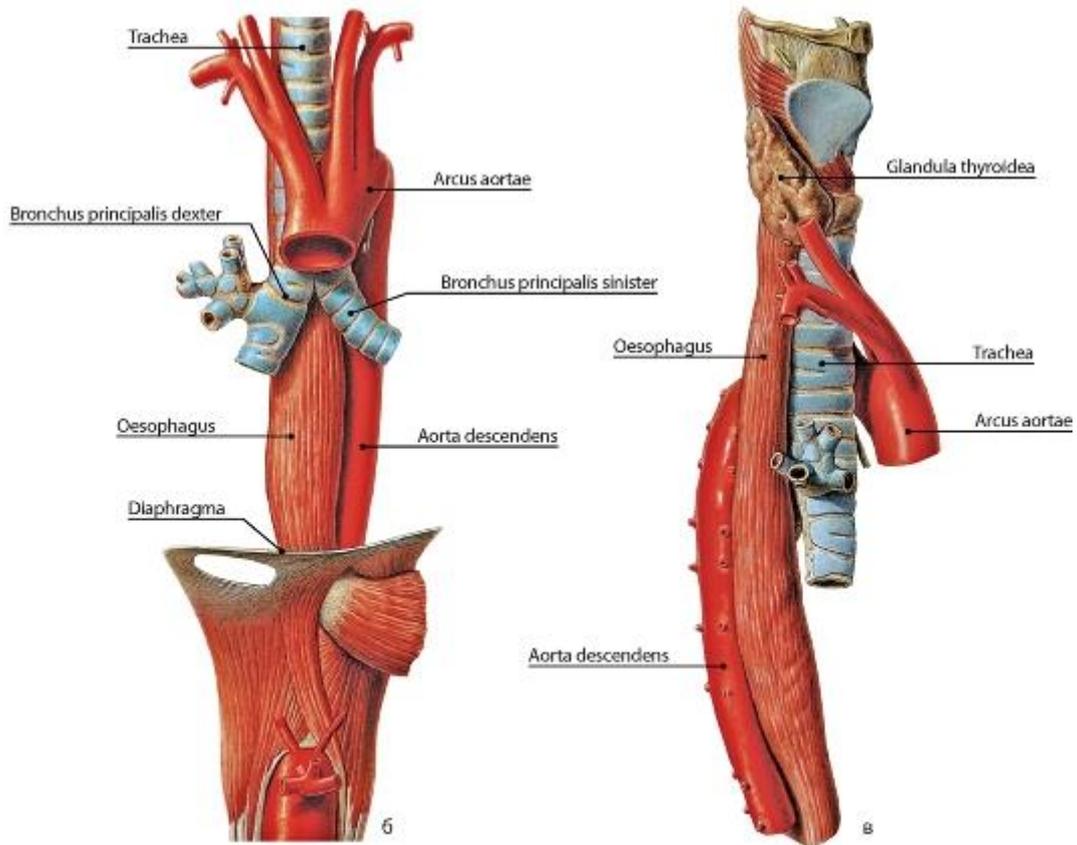
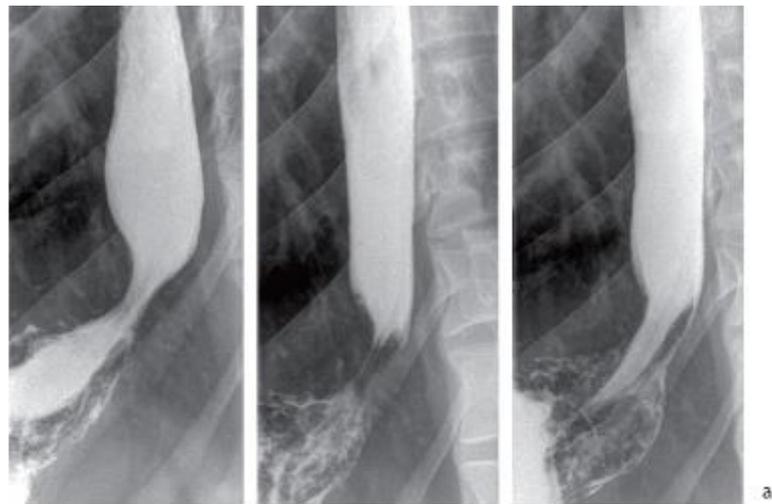


Рис. 25. Пищевод. Рентгенограмма после контрастирования бариевой взвесью (а). Синтопия пищевода: вид спереди (б) и справа (в)

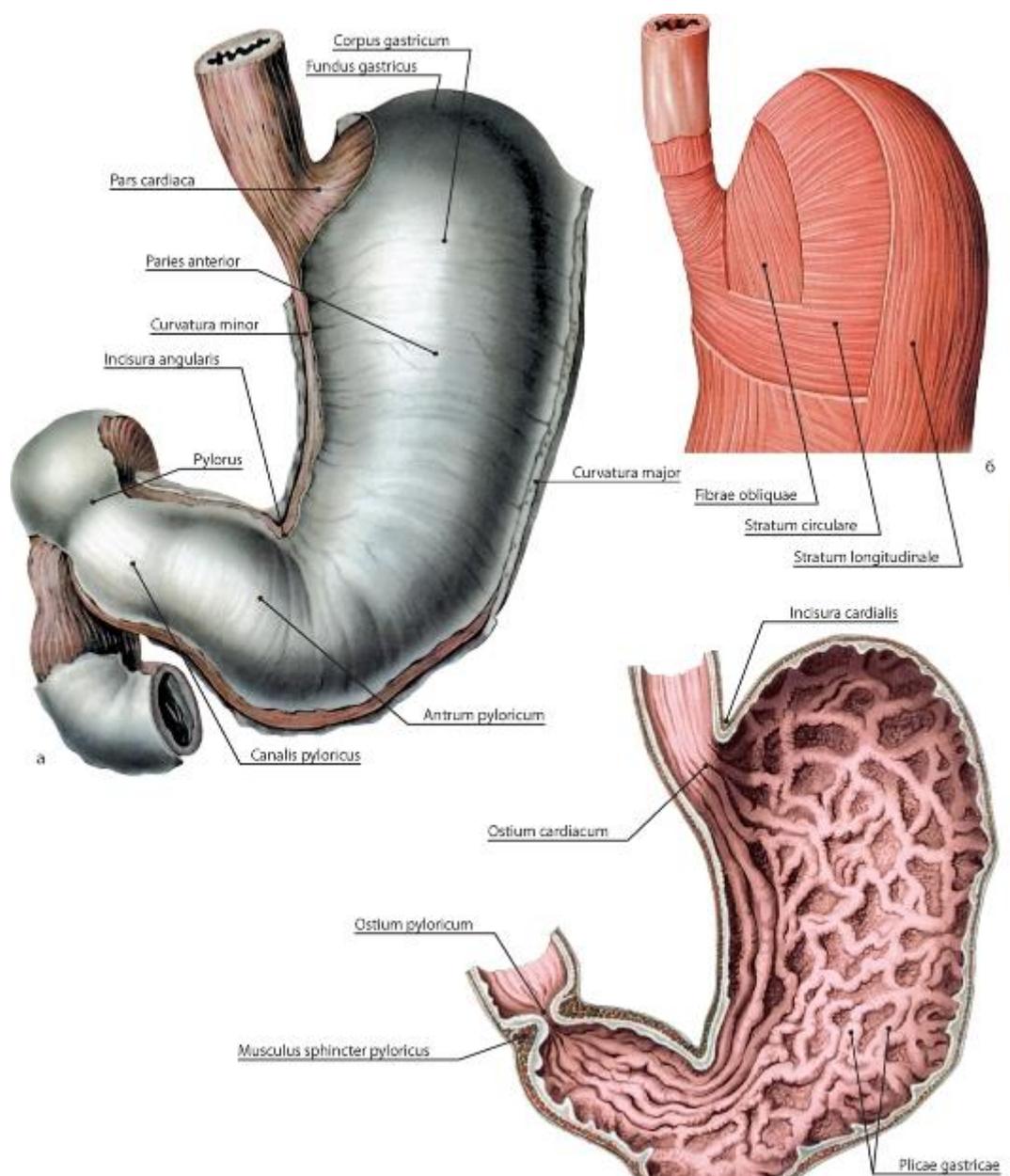


Рис. 26. Желудок: а - внешнее строение, вид спереди; б - мышечная оболочка; в - рельеф слизистой оболочки

кишке, - привратниковой (пилорической) частью (*pars pylorica*). Расширенное начало привратниковой части называют *привратниковая пещера (antrum pyloricum)*, которая суживается и переходит в *канал привратника (canalis pyloricus)*. Выход из желудка - *привратник (pylorus)* - окружает *отверстие привратника*. Он имеет заметный перехват, которому изнутри соответствует круговая мышца - *сфинктер привратника (musculus sphincter pyloricus)*. Самая верхняя часть желудка, находящаяся сверху и слева от кардии, представляет собой *свод желудка (fornix gastricus)* или *дно желудка (fundus gastricus)*. Между пищеводом и сводом желудка образуется острый угол - *кардиальная вырезка (incisura cardialis)*.

Большая, средняя часть желудка, расположенная между кардией, сводом желудка проксимально и привратниковой частью дистально, составляет *тело*

желудка (corpus gastricum). На границе нижней и средней трети малой кривизны образуется резкий изгиб -*угловая вырезка (incisura angularis)*, которая служит маркером перехода тела желудка в пилорическую часть.

Форма и положение желудка у живого человека меняются в зависимости от функционального состояния (наполнение, опорожнение), положения тела и состояния окружающих органов. У живого человека рентгенологически различают желудок в форме чулка, крючка и рога.

Желудок в форме чулка располагается почти вертикально, большая кривизна спускается вниз до V поясничного позвонка, привратник находится слева от срединной линии на уровне поясничных позвонков. Такой желудок обычно встречается у людей долихоморфного телосложения.

Желудок в форме крючка расположен по отношению к позвоночнику под острым углом, большая кривизна достигает III-IV поясничных позвонков. Тело желудка и привратниковая часть образуют почти прямой угол. Эта форма желудка чаще встречается у людей мезоморфного телосложения.

Желудок в форме рога лежит косо или почти поперечно по отношению к позвоночнику и расположен высоко. Большая кривизна

желудка доходит лишь до II-III поясничных позвонков. Такая форма характерна для людей брахиморфного телосложения.

Вместимость желудка взрослого человека 1,5-2,5 л, новорожденного - 7 мл; она быстро увеличивается в первые дни жизни и к 12 годам достигает 1,5 л. У мужчин желудок несколько больше, чем у женщин.

В месте перехода пищевода в желудок (*пищеводно-желудочный переход*) имеется замыкающее устройство, состоящее из сфинктера пищеводно-желудочного перехода и кардиальной мышечной петли желудка.

В месте перехода желудка в двенадцатиперстную кишку находятся *привратник* - плотное мышечное кольцо, состоящее из круговых мышц (толщиной до 1 см), и складки слизистой оболочки, выполняющей функцию клапана.

Строение стенки желудка. Стенка желудка состоит из 3 оболочек: слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной и серозной оболочек.

Слизистая оболочка (*tunica mucosa*) самая внутренняя, выстлана однослойным цилиндрическим эпителием. Клетки эпителия выполняют секреторную функцию. Они вырабатывают слизь, которая довольно толстым слоем покрывает всю слизистую оболочку, защищая её от действия пищеварительных ферментов и от механического раздражения пищевыми массами. Поверхность слизистой оболочки неровная вследствие складок, желудочных полей и желудочных ямочек.

Складки желудка (plicae gastricae) образуются собственной пластинкой слизистой оболочки. Преобладают продольные складки, а в верхнем и нижнем отделах желудка имеются еще косые и поперечные складки. Вдоль малой кривизны складки имеют продольное направление, образуя так называемый *канал желудка (canalis gastricus)*.

Желудочные поля (areae gastricae) - это выступающие участки слизистой оболочки, ограниченные бороздками. Поверхность полей насыщена мелкими *ворсинчатыми складками (plicae villosae)*. Между этими складками находятся многочисленные *желудочные ямочки*

(foveolae gastricae), в которых открываются протоки желудочных желез.

В собственной пластинке слизистой оболочки заложены *желудочные железы (glandulae gastricae)*, вырабатывающие желудочный сок, и одиночные лимфоидные узелки.

Подслизистая основа (*tela submucosa*) содержит артериальные, венозные и лимфатические сосуды, а также *подслизистое нервное сплетение (plexus submucosus)*.

Мышечная оболочка (*tunica muscularis*) образована наружным продольным и внутренним круговым слоями гладких мышц. *Продольный слой (stratum longitudinale)* является продолжением продольного слоя мышц пищевода и располагается в основном на малой и большой кривизне и в меньшей степени на передней и задней поверхностях желудка. *Круговой слой (stratum circulare)* наиболее развит в кардиальной и привратниковой частях желудка. В кардиальной части, в области дна и вдоль малой кривизны хорошо выражен третий слой - *косые волокна (fibrae obliquae)*.

Между мышечными слоями желудка заложены *межмышечное нервное сплетение (plexus myentericus)* и сети сосудов.

Серозная оболочка (*tunica serosa*), или *брюшина*, является наружным покровом желудка, состоит из рыхлой соединительнотканной основы и плоского эпителия - *мезотелия*. В базальных слоях серозной оболочки лежат *подсерозное нервное сплетение (plexus subserosus)* и сети сосудов. Серозная оболочка покрывает практически всю поверхность желудка, за исключением небольших полосок стенки на малой и большой кривизнах, где к желудку подходят сосуды и нервы. Брюшина переходит на соседние органы, образуя ряд связок, являющихся фиксирующим аппаратом желудка.

Связки желудка (рис. 27) образуются из его дорсальной и вентральной брыжеек (по 2 листка брюшины) и в местах перехода висцерального листка брюшины в париетальный (по 1 листку).

- К связкам, образовавшимся из брыжеек, относят следующие.

Печёчно-желудочная связка (*ligamentum hepatogastricum*) идет между малой

кривизной желудка и воротами печени. Вместе с *печёчно-дуоденальной связкой (ligamentum hepatoduodenale)* составляет *малый сальник (omentum minus)*. Желудочно-ободочная связка (*ligamentum gastrocolicum*) идет от большой кривизны желудка к поперечной ободочной кишке. Является верхней частью *большого сальника (omentum majus)*, начинающегося от большой кривизны и свисающего вниз наподобие фартука.

Желудочно-селезёночная связка (*ligamentum gastrosplenicum*) идет от большой кривизны к селезёнке. - При переходе брюшины со стенки брюшной полости на желудок образуются следующие связки, состоящие из 1 листка. Желудочно-диафрагмальная связка (*ligamentum gastrophrenicum*) образуется при переходе париетальной брюшины с диафрагмы на заднюю поверхность кардиальной части и дна желудка. Желудочно-поджелудочная связка (*ligamentum gastropancreaticum*) определяется при переходе брюшины с верхнего края поджелудочной железы на заднюю поверхность желудка у его малой кривизны. Топография желудка. Желудок расположен в верхнем этаже брюшной полости; его малая кривизна ориентирована кверху и вправо, а большая - книзу и влево. Желудок проецируется на левую подрёберную, эпигастральную и частично пупочную области передней стенки брюшной полости. Большая часть желудка (около 3/4) находится слева, а меньшая (1/4) - справа от срединной линии.

Синтопия желудка (рис. 28). Отношение желудка к органам рассматривают в состоянии его умеренного наполнения. Спереди и сзади от желудка находятся пространства, образованные брюшиной: спереди - *преджелудочная сумка (bursa pregastrica)*, сзади - *сальниковая сумка (bursa omentalis)*. Передняя стенка желудка соприкасается (слева направо) с диафрагмой, передней брюшной стенкой и висцеральной поверхностью печени. Задняя

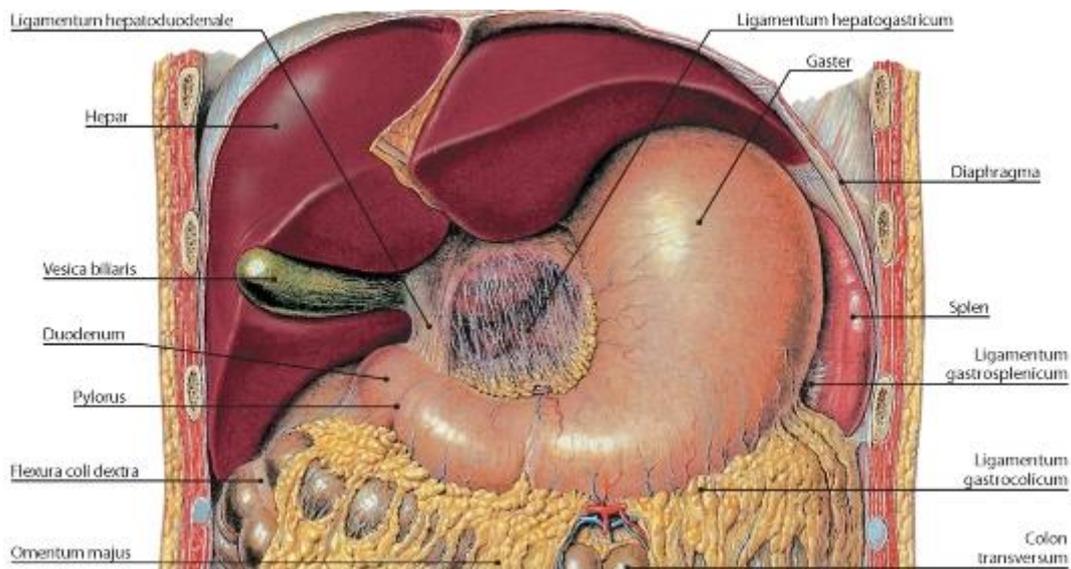


Рис. 27. Связки желудка

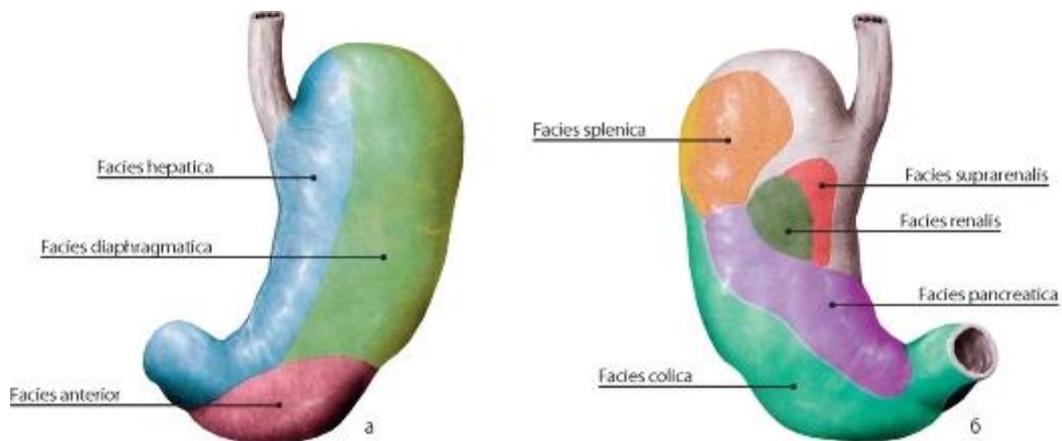


Рис. 28. Синтопия желудка. Вид спереди (а) и сзади (б)

стенка желудка прилежит к аорте, нижней полой вене, поджелудочной железе, селезёнке, верхнему полюсу левой почки, левому надпочечнику.

Рентгеноанатомия желудка (рис. 29). При рентгенологическом исследовании в желудок вводят контрастное вещество (сульфат бария), благодаря которому можно видеть рельеф

слизистой оболочки. Определяются продольные складки малой кривизны - канал желудка, видны складки на большой кривизне, складки дна и привратника. При тотальном наполнении желудка контрастным веществом можно получить представление о форме, величине и положении желудка, его тонусе и времени опорожнения.

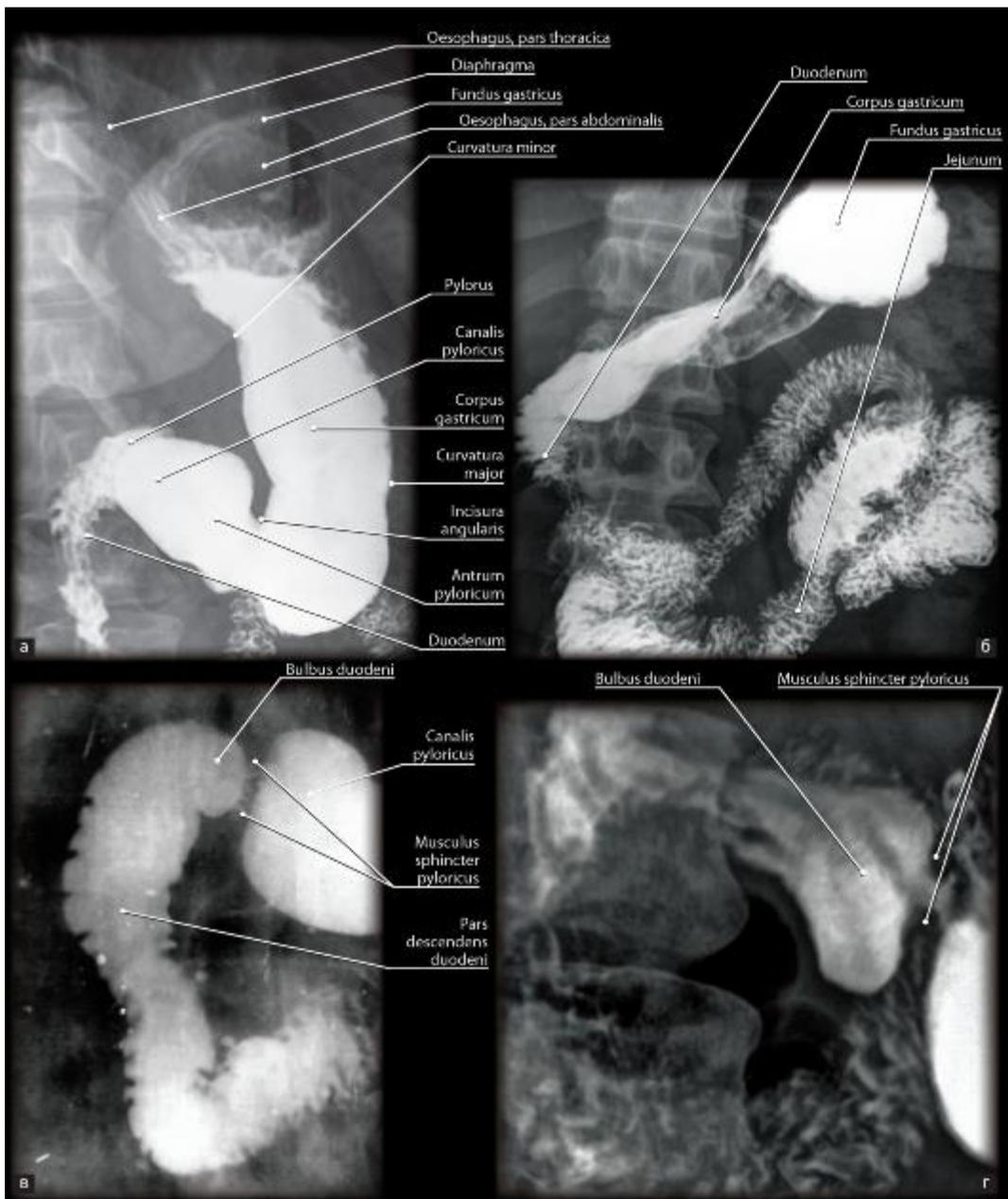


Рис. 29. Рентгенограмма желудка и двенадцатиперстной кишки: а - прямая (обзорная) проекция, б - прямая проекция (лежа). Рентгенограмма 12-перстной кишки (в, г). Контрастирование бариевой взвесью

Тонкая кишка

Тонкая кишка (*intestinum tenue*) имеет более тонкую стенку, чем желудок (рис. 30). Она начинается от желудка и заканчивается при впадении в толстую кишку. Длина тонкой кишки значительно колеблется от 4 до 5 м.

В тонкой кишке выделяют 3 переходящих друг в друга отдела: двенадцатиперстную кишку, берущую начало от привратника; тощую кишку, составляющую средний отдел тонкой кишки; подвздошную кишку -

конечный отдел. Границей между двенадцатиперстной и тощей кишкой является *двенадцатиперстнотощекишечный изгиб*. Анатомическая граница между тощей и подвздошной кишкой отсутствует. И тощая, и подвздошная кишка со всех сторон покрыты брюшиной, подвижны, так как подвешены в брюшной полости на *брыжейке (mesenterium)*, образуют многочисленные петли, поэтому оба отдела называют брыжеечной кишкой. 2/5 брыжеечной кишки относят к тощей, а 3/5 - к подвздошной кишке. В функциональном отношении тонкая кишка составляет важнейший отдел пищеварительной системы, так как здесь совершаются механическая и ферментативная обработка пищи, всасывание продуктов её расщепления и удаление шлаков.

Двенадцатиперстная кишка (*duodenum*) - подковообразная трубка длиной 25-30 см и шириной 4-6 см. Выпуклый край подковы направлен вправо и назад, а вогнутый окружает головку поджелудочной железы (рис. 31).

Двенадцатиперстную кишку подразделяют на 4 части.

- Верхняя часть (*pars superior*) длиной 4-5 см начинается от привратника на уровне I поясничного позвонка и идет вверх, назад и направо до шейки жёлчного пузыря, где образует изгиб кишки вниз - *верхний изгиб (flexura duodeni superior)*. Участок от отверстия привратника до первой круговой складки слизистой оболочки называют *ампулой* или *луковицей (ampulla seu bulbis duodeni)*. От верхней части к воротам печени идет *печёчно-дуоденальная связка (ligamentum*

hepatoduodenale), в которой находятся воротная вена печени, общий жёлчный проток и собственная печёночная артерия.

- Нисходящая часть (*pars descendes*) длиной 8-10 см располагается от верхнего изгиба до уровня III-IV поясничных позвонков, где образуется второй - *нижний изгиб (flexura duodeni inferior)*, направленный влево. Медиально, примерно на середине этой части, располагается *продольная складка двенадцатиперстной кишки (plica longitudinalis duodeni)*, которая заканчивается *большим сосочком двенадцатиперстной кишки (papilla duodeni major)*. Через большой сосочек в кишку открывается *печёчно-поджелудочная ампула (ampulla hepatopancreatica)*, образованная слиянием *общего жёлчного протока (ductus choledochus)* и *протока поджелудочной железы (ductus pancreaticus)*. Через расположенный выше *малый сосочек двенадцатиперстной кишки (papilla duodeni minor)* в кишку открывается *добавочный проток поджелудочной железы (ductus pancreaticus accessorius)* (см. рис.31).

- Горизонтальная часть (*pars horizontalis*), самая узкая и длинная (10-12 см), проходит на уровне III-IV поясничного позвонка справа налево.

- Восходящая часть (*pars ascendens*) - продолжение предыдущей, самая короткая (2-3 см); поднимается к левому краю I-II поясничного позвонка, где имеется резкий *двенадцатиперстно-тощечный изгиб (flexura duodenojejunalis)*, являющийся местом перехода двенадцатиперстной кишки в тощую кишку.

Тощая кишка (*jejunum*) и подвздошная кишка (*ileum*) образуют ряд петель, располагающихся в нижнем этаже брюшной полости. Спереди они частично покрыты большим сальником. Положение петель непостоянно в связи с их большой подвижностью. Обычно петли тощей кишки лежат сверху и слева, а подвздошной - справа и снизу.

Строение стенки тонкой кишки. Стенка тонкой кишки состоит из 3 оболочек: слизистой

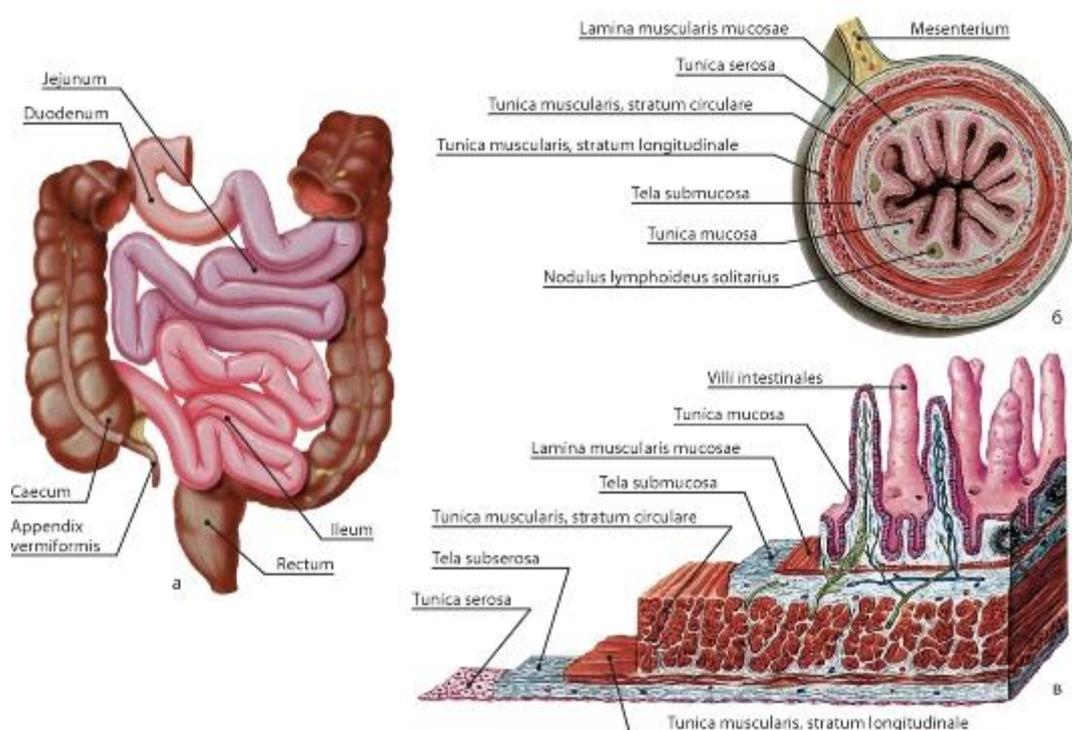


Рис. 30. Отделы тонкой и толстой кишки (а). Строение стенки тонкой кишки на поперечном разрезе (б) и при увеличении (в)

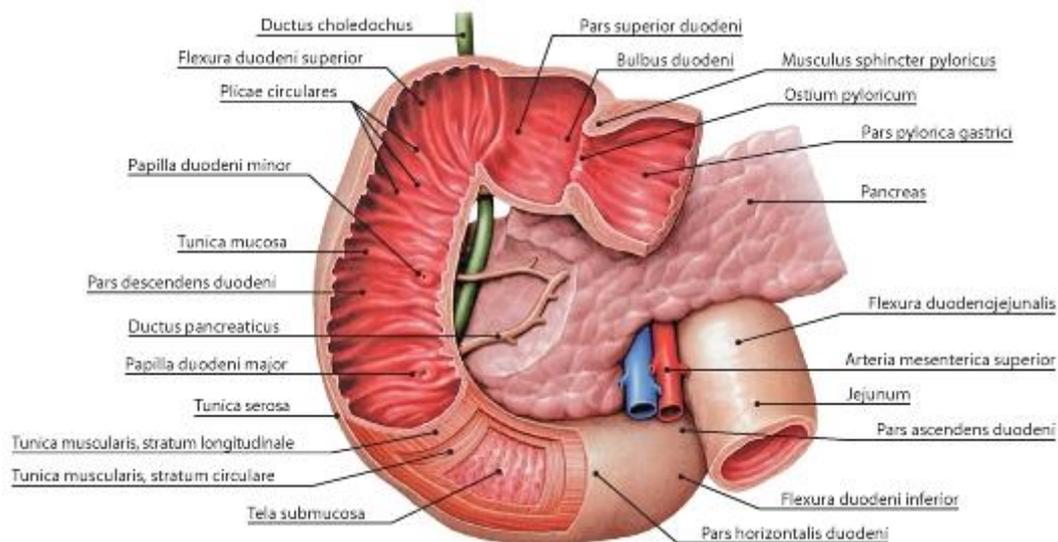


Рис. 31. Двенадцатиперстная кишка

оболочки с подслизистой основой, мышечной и серозной оболочек.

Слизистая оболочка (*tunica mucosa*) включает эпителий (однослойный цилиндрический и призматический), собственную и мышечную пластинки. Поверхность слизистой оболочки имеет характерный бархатистый рельеф, обусловленный тем, что в тонкой кишке образуются специфические для этого отдела пищеварительной трубки: круговые складки, кишечные ворсинки и кишечные крипты.

Круговые складки (plicae circulares) образованы слизистой оболочкой и подслизистой основой, занимают примерно 2/3 окружности кишки. При растяжении кишки в связи с её наполнением складки не расправляются. В тонкой кишке их около 650-700. Длина складок достигает 5 см, а высота - 8 мм. В подвздошной кишке складки становятся более плоскими и редкими.

Кишечные ворсинки (villi intestinales) являются выростами слизистой оболочки кишки, но без подслизистой основы. Ворсинки увеличивают секреторную и всасывающую поверхности тонкой кишки, поэтому их очень много (до 4-5 млн). Ворсинки образованы всеми слоями слизистой оболочки, поэтому они имеют мышечный аппарат, способный изменять их величину. В составе ворсинки имеются кровеносные и лимфатические сосуды, а также нервы, формирующие в ней густые сети. При наполнении сосудистых и капиллярных сетей в процессе пищеварения ворсинки поднимаются, благодаря чему увеличивается их поверхность. Периодические

сокращения и расслабления пучков мышечной пластинки ворсинки (до 6 раз в минуту) способствуют выделению соков из желез, а также всасыванию продуктов расщепления пищи. Таким образом, ворсинки действуют подобно насосу. Всасывание белков и углеводов, расщепленных под воздействием кишечного сока, происходит в венозные сосуды, а продуктов расщепления жиров - в лимфатические.

Установлено, что на поверхности каждой ворсинки клетки эпителия имеют огромное

количество микроворсинок (до 3000 на каждой клетке).

Кишечные крипты (cryptae intestinales) - углубления эпителия в собственную пластинку слизистой оболочки. Длина крипт достигает 0,5 мм, а диаметр 0,07 мм. Крипт очень много (до 100 на 1 мм²), причем их больше в двенадцатиперстной и тощей кишке. Клетки эпителия крипт связаны с процессами всасывания, а также выделяют ферменты.

Пищевая масса, находящаяся в кишечнике, подвергается переваривающему действию не только в полости кишки, но и между микроворсинками и в криптах (пристеночное и внутриворсинчатое пищеварение). В полости кишки происходит более «грубая» обработка пищи, а на микроворсинках и в криптах - молекулярная.

В собственной пластинке слизистой оболочки по всей поверхности тонкой кишки огромное количество простых трубчатых *кишечных желез (glandulae intestinales)* вырабатывают кишечный сок и слизь. Здесь же расположены скопления лимфоидной ткани, образующие *одиночные (noduli lymphoidei solitarii)* и *групповые лимфоидные узелки (noduli lymphoidei aggregati)*. Одиночные узелки распределены равномерно по всей длине тонкой кишки, групповые локализуются преимущественно в слизистой оболочке конечного отдела подвздошной кишки.

Подслизистая основа (*tela submucosa*) тонкой кишки хорошо выражена. На всем протяжении тонкой кишки в ней располагаются сети кровеносных и лимфатических сосудов, подслизистое нервное сплетение. В подслизистой основе начальной части двенадцатиперстной кишки локализуются *дуоденальные железы (glandulae duodenales)*, секрет которых

способствует ощелачиванию поступающего сюда кислого содержимого желудка.

Мышечная оболочка (*tunica muscularis*) представлена 2 слоями: продольным и круговым. Между слоями лежит слой волокнистой соединительной ткани, в котором расположены сосудистые сети и межмышечное нервное сплетение.

Оба мышечных слоя не имеют строгой продольной или поперечной (круговой) ориентации, а располагаются спиралеобразно.

Серозная оболочка (*tunica serosa*) - это висцеральный листок брюшины, которая покрывает тощую и подвздошную кишку со всех сторон (интраперитонеальное положение) и, переходя в пристеночный листок, образует брыжейку кишки. Двенадцатиперстная кишка в основном расположена забрюшинно, только начальный отдел верхней части покрыт брюшиной со всех сторон.

Топография тонкой кишки. Двенадцатиперстная кишка проецируется на переднюю брюшную стенку в эпигастральной и пупочной областях. Брыжеечная часть тонкой кишки проецируется в пупочной и лобковой областях.

Рентгеноанатомия тонкой кишки. При рентгенологическом исследовании с помощью контрастного вещества определяется луковица двенадцатиперстной кишки в виде треугольной тени, основание которой обращено к каналу привратника, от которого она отделена светлым промежутком - отверстием привратника (см. рис. 29). Складки в луковице, как и в канале привратника продольные, на остальном протяжении тонкой кишки - круговые. При значительном заполнении кишки определяются её форма, положение и изгибы. Заполненные контрастным веществом петли тощей кишки видны лежащими почти вертикально, а подвздошной - горизонтально; нижние петли подвздошной кишки на уровне левой боковой области живота образуют сплошной теневой конгломерат. На рельефной рентгенограмме (при небольшом заполнении кишки контрастным веществом) видны поперечные складки, а в середине образуется полоса сплошной тени - центральный канал.

Толстая кишка

Толстая кишка (*intestinum crassum*) является продолжением тонкой и идет до заднего прохода, которым заканчивается желудочнокишечный тракт (рис. 32). Длина толстой кишки около 1,5 м, диаметр колеблется от 8 до 4 см, постепенно уменьшаясь к прямой кишке. Толстая кишка сначала образует крупное слепое выпячивание, затем в виде обода окружает тонкую кишку, переходя в малом тазу в конечный

прямой отрезок. Соответственно положению толстой кишки в ней выделяют *слепую кишку, ободочную кишку, прямую кишку и анальный канал (canalis analis)*.

Слепая кишка (*caecum*) - мешковидное выпячивание книзу начальной части ободочной кишки. Это самый широкий участок толстой кишки. Длина слепой кишки 6-8 см, диаметр 7,0-7,5 см. Конечный отдел подвздошной кишки впадает в толстую над слепой кишкой. В месте впадения тонкой кишки в толстую имеется *подвздошнокишечное отверстие (ostium ileale)*, ограниченное верхней, *подвздошно-ободочно-кишечной губой (labrum ileocolicum)*, и нижней, *подвздошнослепокишечной губой (labrum ileocaecale)*, которые спереди и сзади соединены *уздечкой подвздошнокишечного отверстия (frenulum ostii ilealis)*. Эти образования выполняют функцию клапана или заслонки. Растяжение слепой и восходящей ободочной кишки приводит к напряжению уздечки, сближению губ заслонки и её закрытию. В результате илеоцекальный клапан препятствует переходу содержимого из толстой кишки в тонкую. Кроме того, участки, прилежащие к клапану, и сам клапан являются рефлексогенной зоной, принимающей участие в регуляции продвижения пищи по тонкой кишке, а следовательно, и в регуляции пищеварения в ней.

От нижневнутренней поверхности слепой кишки отходит длинный и узкий *червеобразный отросток (appendix vermiformis)*. Его длина изменчива и колеблется от 2 до 20 см, чаще 7-10 см, диаметр 0,5-1 см. Полость червеобразного отростка открывается в слепую кишку *отверстием червеобразного отростка (ostium appendicis vermiformis)*. Червеобразный отросток со всех сторон покрыт брюшиной и имеет короткую брыжейку.

В стенке отростка, слои которого аналогичны слоям ободочной кишки, много *групповых лимфоидных узелков*. В связи с этим считают, что отростку присуща защитная функция.

Положение отростка бывает весьма различным. Он может занимать нисходящее, латеральное, медиальное или восходящее положение. При операциях начальную часть отростка легко найти, если следовать по свободной ленте восходящей

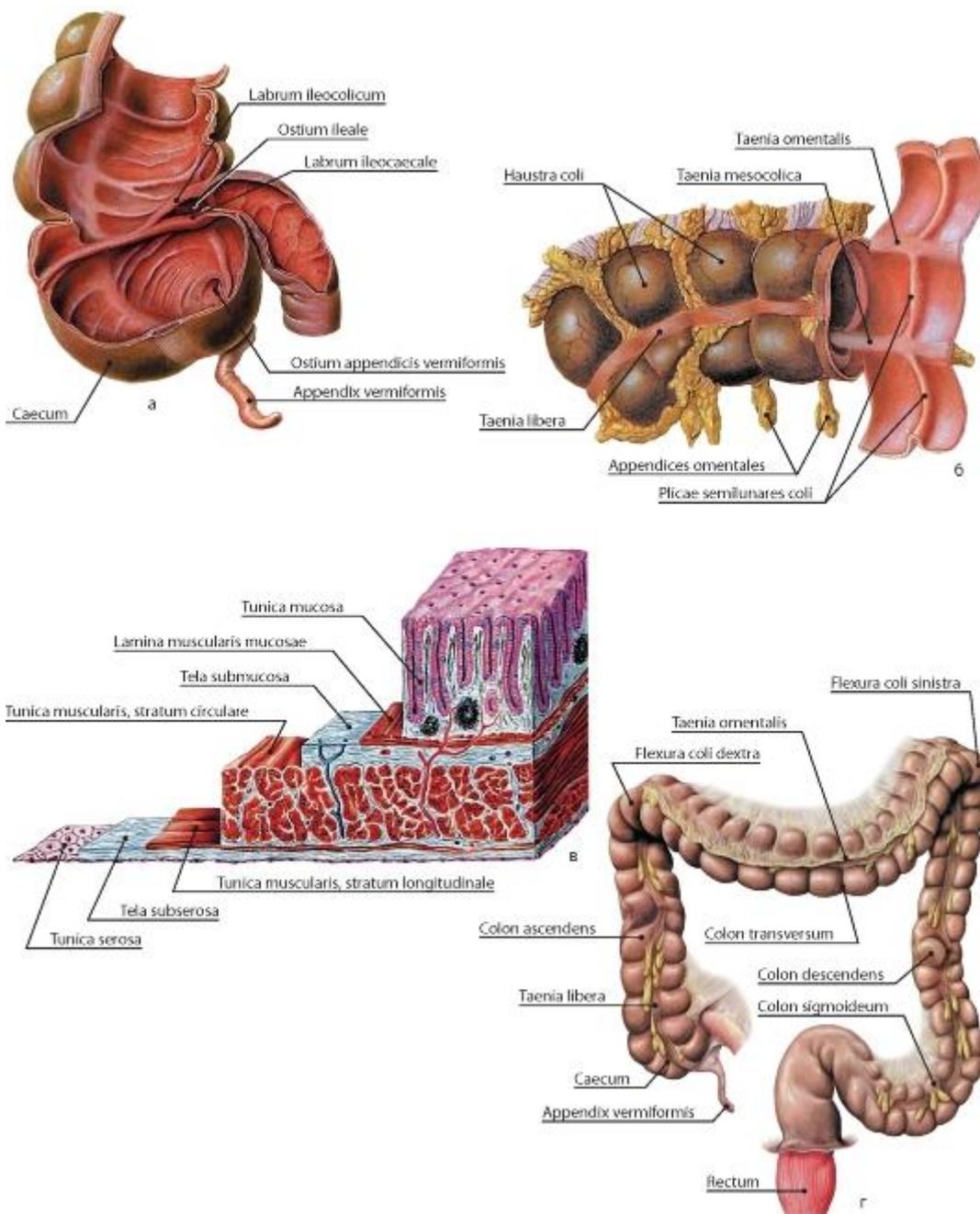


Рис. 32. Слепая кишка и червеобразный отросток (а). Строение поперечной ободочной кишки (б). Строение стенки ободочной кишки (в). Отделы толстой кишки (г)

ободочной кишки вниз на слепую. Свободная лента подходит к основанию отростка.

Топография кишки. Слепая кишка располагается в правой подвздошной ямке. Спереди кишка прилежит к передней брюшной стенке в правой паховой области, её дно проецируется на расстоянии 4-5 см кверху от середины паховой связки.

Ободочная кишка изогнута в форме большой подковы и расположена по ходу часовой стрелки. Внешний вид толстой кишки характеризуется наличием *лент ободочной кишки; вздутий или гаустр и сальниковых отростков.*

Ленты ободочной кишки (taeniae coli) располагаются продольно по ходу кишки и появляются в связи с неравномерным распределением продольных мышечных пучков, собранных в виде полос только в трех местах. Ширина лент около 1 см. Различают *сальниковую ленту (taenia omentalis)*, лежащую по линии прикрепления большого сальника к поперечной ободочной кишке и по продолжению этой линии на другие части кишки; *брыжеечную ленту (taenia mesocolica)*, расположенную по линии прикрепления брыжейки к поперечной ободочной кишке; *свободную ленту (taenia libera)*, идущую на восходящей и нисходящей ободочной кишке по передней поверхности, а на поперечной ободочной кишке - по задней.

Гаустры (вздутия) ободочной кишки (haustra coli) образуются в ободочной кишке вследствие того, что ленты ободочной кишки короче остальных оболочек стенки и поэтому стягивают и гофрируют их.

Сальниковые отростки (appendices omentales seu epiploicae) представляют собой выросты брюшины длиной до 3-5 см, содержащие жировую клетчатку. Они расположены вдоль сальниковой и свободной лент.

В ободочной кишке различают восходящую ободочную кишку, поперечную ободочную кишку, нисходящую ободочную кишку и сигмовидную ободочную кишку.

Восходящая ободочная кишка (*colon ascendens*) начинается от слепой в правой подвздошной ямке, идет по правому краю задней брюшной стенки вверх и немного кзади до нижней

поверхности печени, где, образуя *правый изгиб (flexura coli dextra)*, переходит в поперечную ободочную кишку. Длина кишки 10-14 см, она покрыта брюшиной спереди и с боков.

Топография кишки. Восходящая ободочная кишка проецируется на правую боковую область передней брюшной стенки, а её правый изгиб - на конец

правого X ребра. Сзади кишка прилежит к правой почке, сверху (правый изгиб) - к нижней поверхности печени, спереди - к петлям тонкой кишки.

Поперечная ободочная кишка (*colon transversum*) располагается поперечно, образуя дугу, выпуклую книзу и кпереди. Слева она переходит в нисходящую ободочную кишку, образуя при этом *левый изгиб (flexura coli sinistra)*, который лежит несколько выше, чем правый. Поперечная ободочная кишка является самой длинной частью толстой кишки (в среднем 25-30 см). Кишка со всех сторон покрыта брюшиной и имеет довольно длинную *брыжейку (mesocolon transversum)*.

Топография кишки. Поперечная ободочная кишка прилежит сверху к печени, жёлчному пузырю, большой кривизне желудка, нижнему краю селезёнки, снизу - к петлям тонкой кишки, спереди - к большому сальнику и передней брюшной стенке, сзади - к правой почке, нисходящей части двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железе и левой почке.

Нисходящая ободочная кишка (*colon descendens*) самая узкая и короткая (9-12 см). Она является продолжением поперечной ободочной кишки ниже левого изгиба, идет до подвздошного гребня, на уровне которого переходит в сигмовидную ободочную кишку. Покрыта брюшиной так же, как и восходящая кишка.

Топография кишки. Нисходящая ободочная кишка проецируется на левую боковую область передней брюшной стенки. Спереди к кишке прилежат петли тонкой кишки, сзади - левая почка.

Сигмовидная ободочная кишка (*colon sigmoideum*) идет от уровня подвздошного гребня до III крестцового позвонка, её петли обычно располагаются в малом тазу. Кишка покрыта со всех сторон брюшиной и имеет *брыжейку (mesocolon sigmoideum)*.

Топография кишки. Сигмовидная ободочная кишка проецируется на переднюю брюшную стенку в левой паховой и частично лобковой областях. Спереди кишка прилежит к передней брюшной стенке, выше неё находятся петли тонкой кишки. Внизу петли сигмовидной ободочной кишки соприкасаются с мочевым пузырем и прямой кишкой.

Строение стенки ободочной кишки имеет некоторые особенности.

- Слизистая оболочка образует поперечные *полулунные складки ободочной кишки (plicae semilunares coli)*. *Кишечных крипт* больше, чем в тонкой кишке; ворсинки отсутствуют. В собственной пластинке слизистой оболочки много трубчатых *кишечных желез*.

- Подслизистая основа выражена хорошо и содержит очень много лимфоидных узелков, сосудистых сетей и нервные сплетения.

- Мышечная оболочка включает 2 слоя. Продольный слой образуют три отдельные мышечные ленты, идущие вдоль кишки, круговой слой утолщается на участках между гаустрами. - Серозная оболочка покрывает слепую кишку со всех сторон (интраперитонеальное положение без брыжейки), восходящую и нисходящую кишку - спереди и с боков (мезоперитонеальное положение), поперечную и сигмовидную ободочные - со всех сторон с образованием брыжеек (интраперитонеальное положение). *Рентгеноанатомия ободочной кишки*. Контрастное вещество, принятое перорально или введенное в клизме, заполняя ободочную кишку, выявляет на рентгенограммах её форму, размеры и положение (рис. 33).

Хорошо видны гаустры в виде двух рядов выбуханий. Гаустры в восходящей ободочной кишке самые крупные, в нисходящей - мелкие. По форме кишки (расширена, сокращена) можно судить о её функциональном состоянии. Прямая кишка и заднепроходный (анальный) канал (*rectum et canalis analis*). В прямой кишке различают *надампулярную часть*, покрытую брюшиной со всех сторон, и *ампулу прямой*

кишки (ampulla recti), верхняя часть которой располагается мезоперитонеально, а нижняя - субперитонеально. Конечный отдел пищеварительного тракта, длина которого колеблется от 13 до 16 см, имеет S-образную форму (рис. 34), образуя в сагиттальной плоскости два изгиба: один выпуклостью кзади - *крестцовый изгиб (flexura sacralis)*, другой выпуклостью кпереди - *анально-прямокишечный (промежностный) изгиб (flexura anorectalis seu perinealis)*. Кроме этого в прямой кишке различают изгибы во фронтальной плоскости, среди которых существенное значение имеет нижнеправый латеральный изгиб.

На уровне диафрагмы таза прямая кишка переходит в анальный (заднепроходной) канал. Заднепроходной канал длиной 2,5-3,0 см заканчивается *задним проходом (anus)*.

Наружная поверхность прямой кишки гладкая. Оболочки в стенке прямой кишки аналогичны оболочкам стенки других отделов кишки, но каждая из них имеет некоторые особенности.

- Слизистая оболочка образует много продольных складок, расправляющихся при наполнении кишки. Над заднепроходным каналом слизистая оболочка формирует 5-7 *поперечных складок (plicae transversae recti)*. Вместе они составляют винтообразную систему, что обеспечивает спиралевидное продвижение фекалий при дефекации. При переходе прямой кишки в анальный канал -*анально-прямокишечное соединение (junctio anorectalis)* - характер слизистой меняется.

- В заднепроходном канале складки (8-10) ориентированы продольно и не исчезают даже при растяжении кишки. Они называются *заднепроходными столбами (columnae anales)*. Между ними образуются борозды - *заднепроходные синусы (sinus anales)*, в которых собирается слизь, облегчающая дефекацию. Столбы и синусы заканчиваются *гребенчатой линией (linea pectinata)* и переходят в зону гладкой слизистой оболочки, имеющей характер циркулярного валика. Это *заднепроходный гребень (pecten*

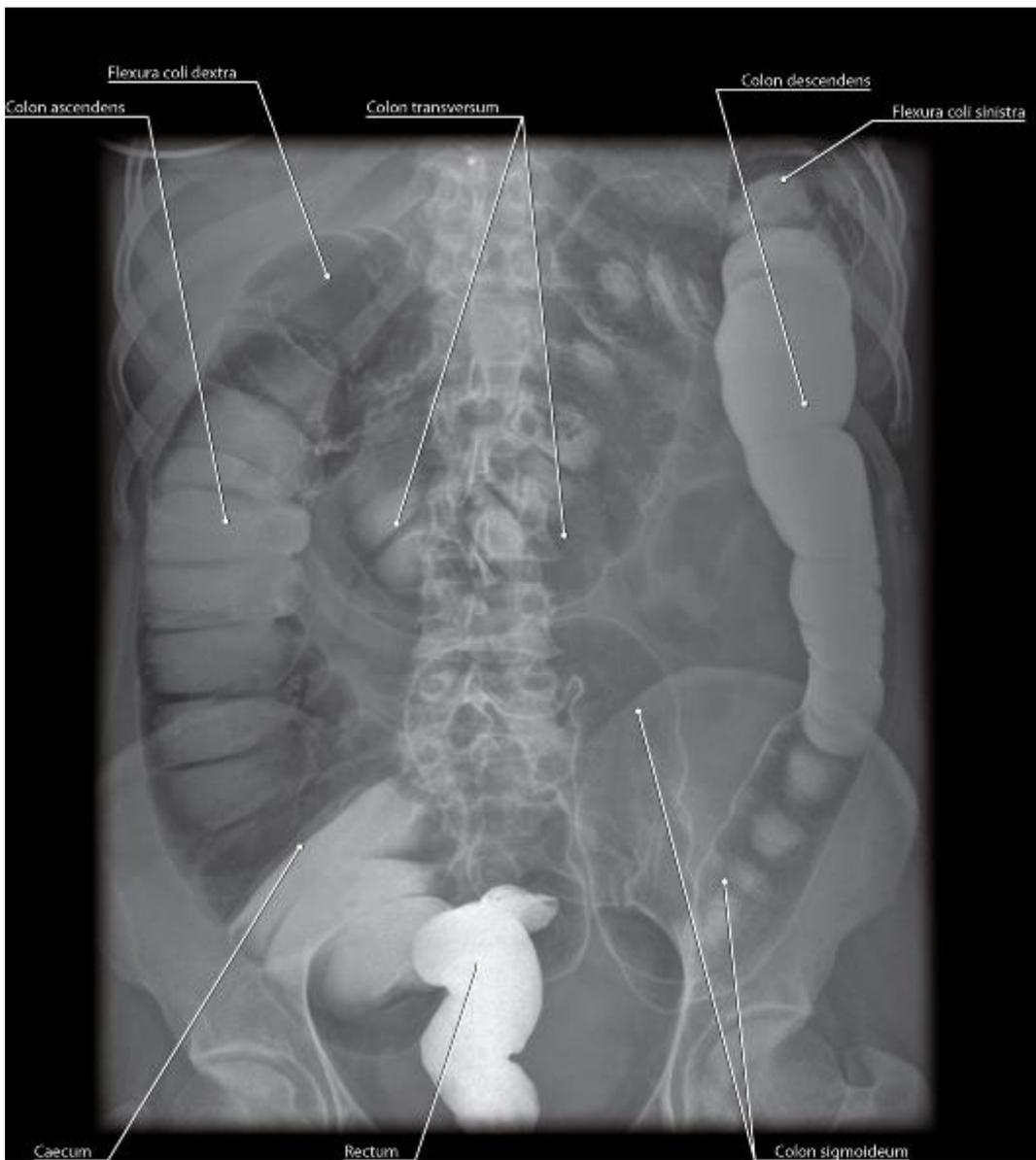


Рис. 33. Рентгенограмма ободочной кишки после контрастирования бариевой взвесью. Прямая проекция

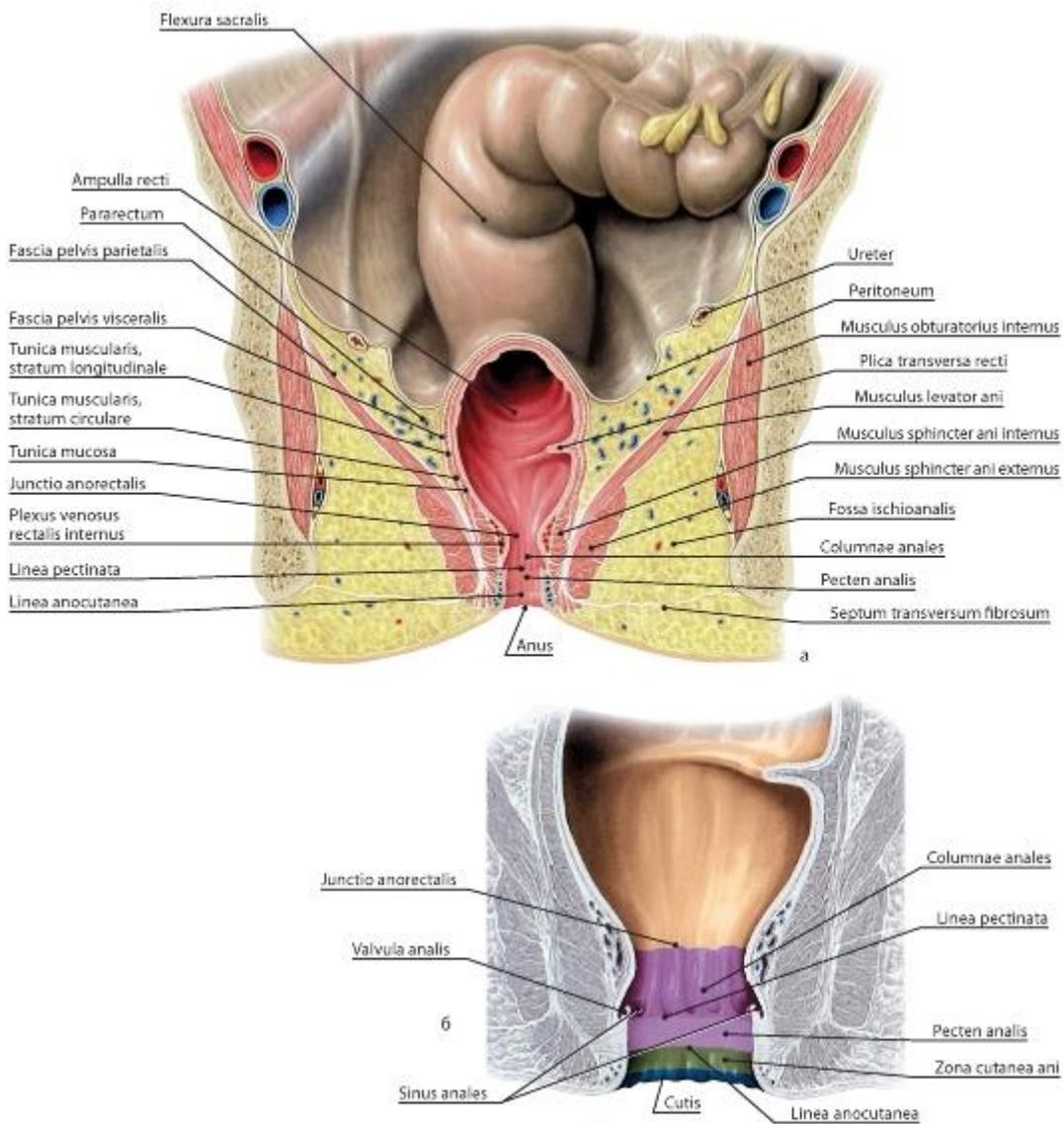


Рис. 34. Прямая кишка и анальный канал. Фронтальный распил таза (а), анальный канал (б)

analis) - выступающая часть непроизвольного внутреннего сфинктера заднего прохода. Кнаружи, образуя заднепроходнокожную линию (*linea anocutanea*), слизистая оболочка переходит в собранную в радиальные складки гиперпигментированную

кожу заднего прохода, доступную для визуального осмотра.

Мышечная пластинка слизистой оболочки особенно развита в заднепроходных столбах. При их сокращении происходят укорочение столбов и расширение кишки.

- Подслизистая основа содержит развитые венозные сети, сети артериальных и лимфатических сосудов и нервное сплетение. - Мышечная оболочка состоит из внутреннего кругового и наружного продольного слоев. Продольный слой подкреплён внизу волокнами мышцы, поднимающей задний проход. Круговой слой особенно утолщён в верхней части заднепроходного канала, где образует мышцу - *внутренний сфинктер заднего прохода (musculus sphincter ani internus)*, который является непроизвольным и состоит из гладкой мышечной ткани. *Наружный сфинктер заднего прохода (musculus sphincter ani externus)* построен из поперечнополосатой мышечной ткани и является одной из мышц промежности. Он, в отличие от внутреннего, относится к произвольным сфинктерам. Сфинктер начинается от верхушки и боковых отделов копчика и прилежащей кожи. Пучки мышц с каждой стороны обходят задний проход (анус) и соединяются впереди него. - Серозная оболочка покрывает прямую

кишку частично лишь в верхних отделах. *Топография кишки.* Прямая кишка располагается в полости малого таза от III крестцового позвонка до верхушки копчика. Спереди к прямой кишке прилежат у мужчин - мочевой пузырь и находящиеся за ним семенные железы, ампулы семявыносящих протоков, мочеточники, простата, а у женщин - матка и влагалище. Сзади кишка отделяется от передней поверхности крестца клетчаткой.

Рентгеноанатомия прямой кишки. Введение контрастного вещества позволяет определить на рентгенограмме форму и положение кишки, её размеры, изгибы, а также рельеф слизистой оболочки.

Печень

Печень (*hepar*) - самая крупная железа в организме человека (рис. 35). Она имеет сложное строение и многогранные функции (выделение жёлчи, барьерная, защитная,

участие в кроветворении, обмене веществ и поддержании водного баланса). Этот орган неправильной формы, относится к *паренхиматозным*. Масса печени взрослого человека 1,5-2,0 кг. Различают две поверхности: верхнюю - *диафрагмальную (facies diaphragmatica)* и нижнюю - внутренностную или *висцеральную (facies visceralis)*, которые отделены друг от друга *нижним краем (margo inferior)*. Выпуклая диафрагмальная поверхность разделяется

на верхнюю, переднюю, заднюю и правую части. На задней части диафрагмальной поверхности печени между листками *венечной связки (ligamentum coronarium)* располагается *внебрюшинное поле (area nuda)*.

Висцеральная поверхность печени имеет несколько вдавлений от прилегающих органов (справа налево): *почечное (impressio renalis)*, *надпочечниковое (impressio suprarenalis)*, *ободочнокишечное (impressio colica)*, *двенадцатиперстниковокишечное (impressio duodenalis)*, *привратниковое (impressio pylorica)* и *желудочное (impressio gastrica)*. Кроме того, на этой поверхности находятся 3 глубокие борозды, разделяющие печень на 4 доли: две борозды направлены продольно - *правая и левая продольные борозды*, а одна - *ворота печени (porta hepatis)* - поперечно.

Передний отдел правой продольной борозды, который называется *ямкой жёлчного пузыря (fossa vesicae biliaris)*, содержит жёлчный пузырь; задний отдел этой же борозды - *борозда нижней полой вены (sulcus venae cavae)* - нижнюю полую вену. В левой продольной борозде находятся спереди - *круглая связка печени (ligamentum teres hepatis)*, содержащая облитерированную пупочную вену, вследствие чего переднюю часть борозды называют *щелью круглой связки (fissura ligamenti teretis)*, сзади - фиброзный тяж заросшего венозного протока: и эта часть называется *щелью венозной связки (fissura ligamenti venosi)*. Поперечное углубление - *ворота печени* - содержит сосуды, нервы печени и жёлчные протоки.

Слева от левой продольной борозды располагается *левая доля печени (lobus hepatis sinister)*, справа от правой продольной борозды - *правая доля (lobus hepatis dexter)*; между

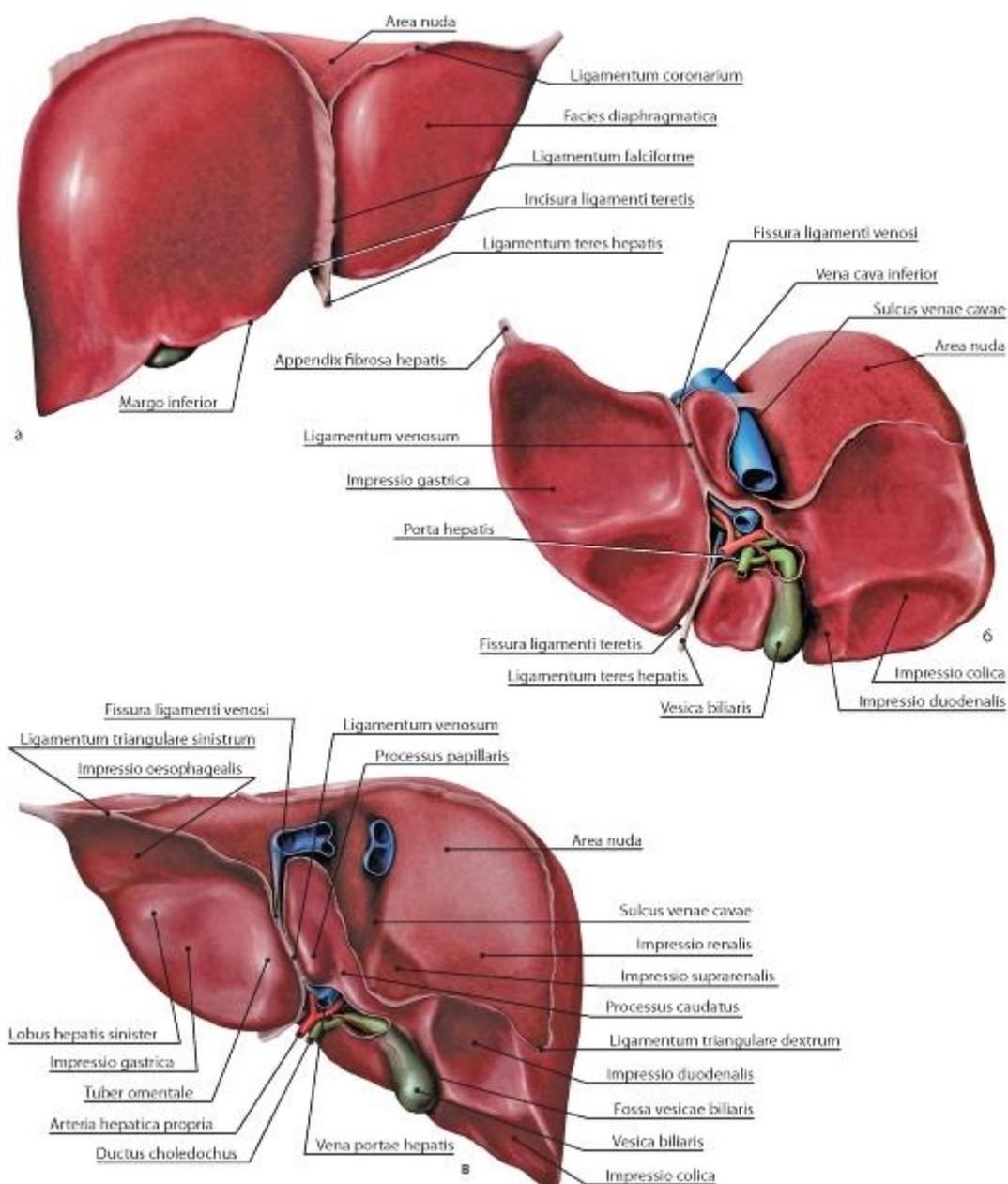


Рис. 35. Печень: а - вид спереди; б - вид снизу; в - вид сзади

ямкой жёлчного пузыря, щелью круглой связки и воротами печени - *квадратная доля (lobus quadratus)*, а между бороздой нижней полой вены, щелью венозной связки и воротами печени - *хвостатая доля (lobus caudatus)*.

Строение печени. Основу печени составляют *дольки печени (lobuli hepatis)*, имеющие форму высоких призм, состоящих из печёночных клеток - гепатоцитов (рис. 36). Последовательно соединенные друг с другом гепатоциты в пределах призмы формируют печёночные балки. Внутри балок, между гепатоцитами, имеется узкое пространство - *жёлчные каналцы (canaliculi biliferi)*, куда поступает синтезирующаяся печенью жёлчь. В

дальнейшем она продвигается в жёлчные междольковые протоки. Балки отделяются друг от друга широкими (синусоидными) кровеносными капиллярами, берущими начало от междольковых вен - разветвлений воротной вены, несущей кровь в печень. В эти капилляры поступает также обогащённая кислородом кровь из междольковых артерий - ветвей собственной печёночной артерии, так же, как и воротная вена, входящая в ворота печени. После взаимодействия с гепатоцитами кровь оттекает в расположенную в центре дольки *центральную вену (vena centralis)*, а оттуда, через *поддольковые вены*, в выходящие из печени печёночные вены, впадающие в нижнюю полую вену. Дольки имеют диаметр 1,0-1,5 мм и высоту 1,5-2,0 мм. В печени человека около 500 000 долек. Они отделены одна от другой соединительнотканными прослойками - *междольковой соединительной тканью*, которая у человека развита слабо.

Между дольками проходят *междольковые вены (venae interlobulares)* (ветви воротной вены печени), *междольковые артерии (arteriae interlobulares)*, а также *жёлчные междольковые протоки (ductus biliferi interlobulares)*, куда поступает жёлчь из печёночных балок. Из слияния междольковых жёлчных протоков формируются более крупные *левый и правый печёночные протоки (ductus hepaticus sinister et ductus hepaticus dexter)*, а также проток хвостатой доли. В результате соединения указанных протоков образуется *общий печёночный проток (ductus hepaticus communis)*.

Снаружи печень покрыта тонкой *фиброзной оболочкой (tunica fibrosa)*. Эта оболочка соединяется с междольковой соединительной тканью и образует соединительнотканый каркас печени, в котором лежат печёночные дольки. Кроме того, печень (за исключением задней части диафрагмальной поверхности) покрыта брюшиной, которая, переходя на диафрагму и соседние органы, образует ряд связок.

- Серповидная связка (*ligamentum falciforme*) идет от диафрагмальной поверхности печени к диафрагме и передней брюшной стенке.

- Венечная связка (*ligamentum coronarium*) представляет поперечно расположенную на диафрагмальной поверхности печени складку - переход брюшины с диафрагмы на печень.

- Правая и левая треугольные связки (*ligamentum triangulare dextrum et ligamentum triangulare sinistrum*) - конечные отделы венечной связки.

- Печёчно-дуоденальная связка (*ligamentum hepatoduodenale*) - дубликатура брюшины между воротами печени и верхней частью двенадцатиперстной кишки.

- Печёчно-почечная связка (*ligamentum hepatoarenale*) - переход брюшины с печени на правую почку.

- Печёчно-желудочная связка (*ligamentum hepatogastricum*) - дубликатура брюшины между воротами печени и малой кривизной желудка.

Связки печени составляют её фиксирующий аппарат.

Топография печени. Печень расположена в верхнем этаже брюшной полости, почти целиком справа под диафрагмой. Её границы проецируются в правую подрёберную и эпигастральную области живота. Верхняя граница печени проходит дугообразно от десятого межреберья справа по средней подмышечной линии до четвертого межреберья по правой среднеключичной линии к основанию мечевидного отростка грудины по срединной линии. Слева она может достигать среднеключичной линии в пятом межреберье.

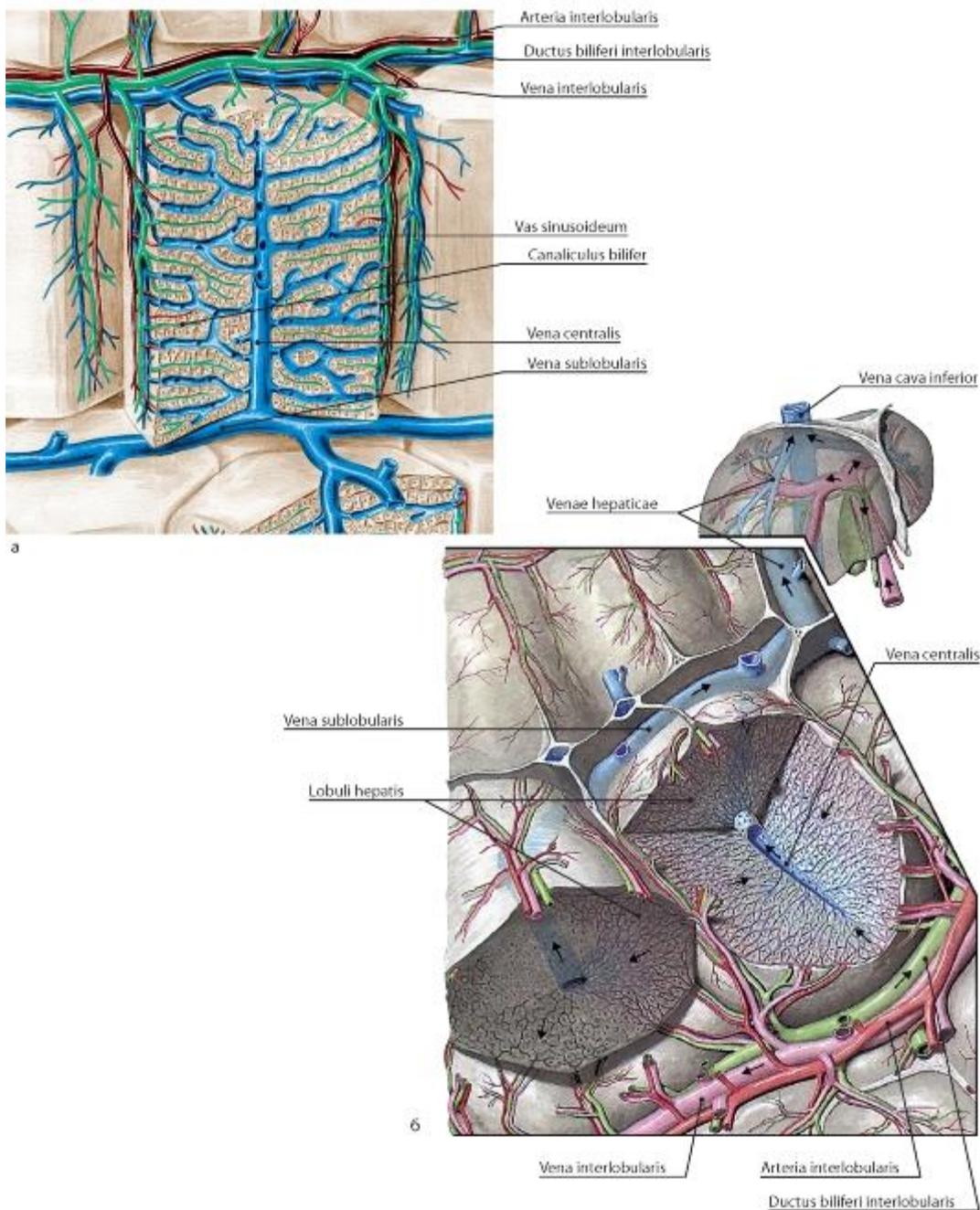


Рис. 36. Строение классической печёночной дольки: а - по Л.К. Жункейра, Ж. Карнейро; б - по Р.Д. Синельникову

Нижняя граница печени идет по рёберной дуге (X ребро) до места соединения IX и VIII ребра и далее через эпигастральную область на середине расстояния между пупком и основанием мечевидного отростка грудины к месту соединения с верхней границей в пятом межреберье. Печень прилежит к диафрагме, которая слева отделяет её одноименную поверхность от сердца и перикарда. Снизу печень соприкасается с правым изгибом ободочной кишки, правой почкой и надпочечником, нижней полой веной, верхней частью двенадцатиперстной кишки, желудком, жёлчным пузырем, поперечной ободочной кишкой.

Сегментация печени: части, участки и сегменты (табл. 1, рис. 37).

Описываемые на основе внешних признаков доли печени не являются функционально целостными, не учитывают характер ветвлений сосудов, печёночных жёлчных протоков и не отвечают запросам хирургии. Выделение функционально изолированных участков печени основано на распределении ветвей воротной вены печени, собственной печёночной артерии, печёночных протоков и печёночных вен. В соответствии с делением воротной вены на правую и левую ветвь в печени выделяют две части: *правую часть печени (pars hepatis dexter)* и *левую часть печени (pars hepatis sinister)*. Дальнейшее ветвление воротной вены печени на ветви второго и третьего порядков определяет деление паренхимы печени на участки и сегменты. Разделение печени на относительно автономные

участки кровоснабжения позволяет при необходимости выполнять наиболее щадящие операции - резекции пораженного участка органа. В международной анатомической терминологии за основу принята схема С. Couinand (1957), в соответствии с которой в печени выделяют две части, пять участков и восемь сегментов. Нумерация сегментов на висцеральной поверхности проводится по часовой стрелке в направлении от борозды нижней полой вены.

Жёлчный пузырь и жёлчные протоки

Жёлчный пузырь (*vesica biliaris; vesicafellea*) - вместительное для жёлчи грушевидной формы; залегает в ямке жёлчного пузыря на висцеральной поверхности печени (рис. 38). Брюшина покрывает жёлчный пузырь, кроме поверхности, сращенной с печенью (мезоперитонеальное положение). Передний конец пузыря, немного выступающий за нижний край печени, называется *дном жёлчного пузыря (fundus vesicae biliaris)*, задний, суженный конец, образует *шейку жёлчного пузыря (collum vesicae biliaris)*, а участок между дном и шейкой - *тело пузыря (corpus vesicae felleae)*. Переход тела в шейку пузыря называется *воронкой (infundibulum vesicae biliaris)*. От шейки пузыря начинается *пузырный проток (ductus cysticus)*. Здесь слизистая

Таблица 1. Деление печени на части, участки и сегменты

Часть	Участок	Сегмент
Левая часть (<i>pars sinistra</i>)	Задняя часть печени (<i>pars posterior hepatis</i>)	Задний сегмент (<i>segmentum posterius</i>) - хвостатая доля (<i>lobus caudatus</i>), S _I
	Левый латеральный участок - сектор (<i>divisio lateralis sinistra</i>)	Задний левый латеральный сегмент (<i>segmentum posterius laterale sinistrum</i>), S _{II}
	Левый медиальный участок -	Передний левый латеральный

	околосрединный (парамедианный) сектор (<i>divisio medialis sinistra</i>)	сегмент(<i>segmentum anterius laterale sinistrum</i>), S _{III} Левый медиальный сегмент(<i>segmentum medialesinistrum</i>), S _{IV}
Правая часть(<i>pars dextra</i>)	Правый медиальный участок (<i>divisio medialis dextra</i>)	Передний правый медиальный сегмент(<i>segmentum anterius mediale dextrum</i>), S _V
		Задний правый медиальный сегмент (<i>segmentum posterius mediale dextrum</i>), S _{VIII}
	Правый боковой раздел (<i>divisio lateralis dextra</i>)	Передний правый латеральный сегмент(<i>segmentum anterius laterale dextrum</i>), S _{VI} Задний правый латеральный сегмент (<i>segmentum posterius laterale dextrum</i>), S _{VI}

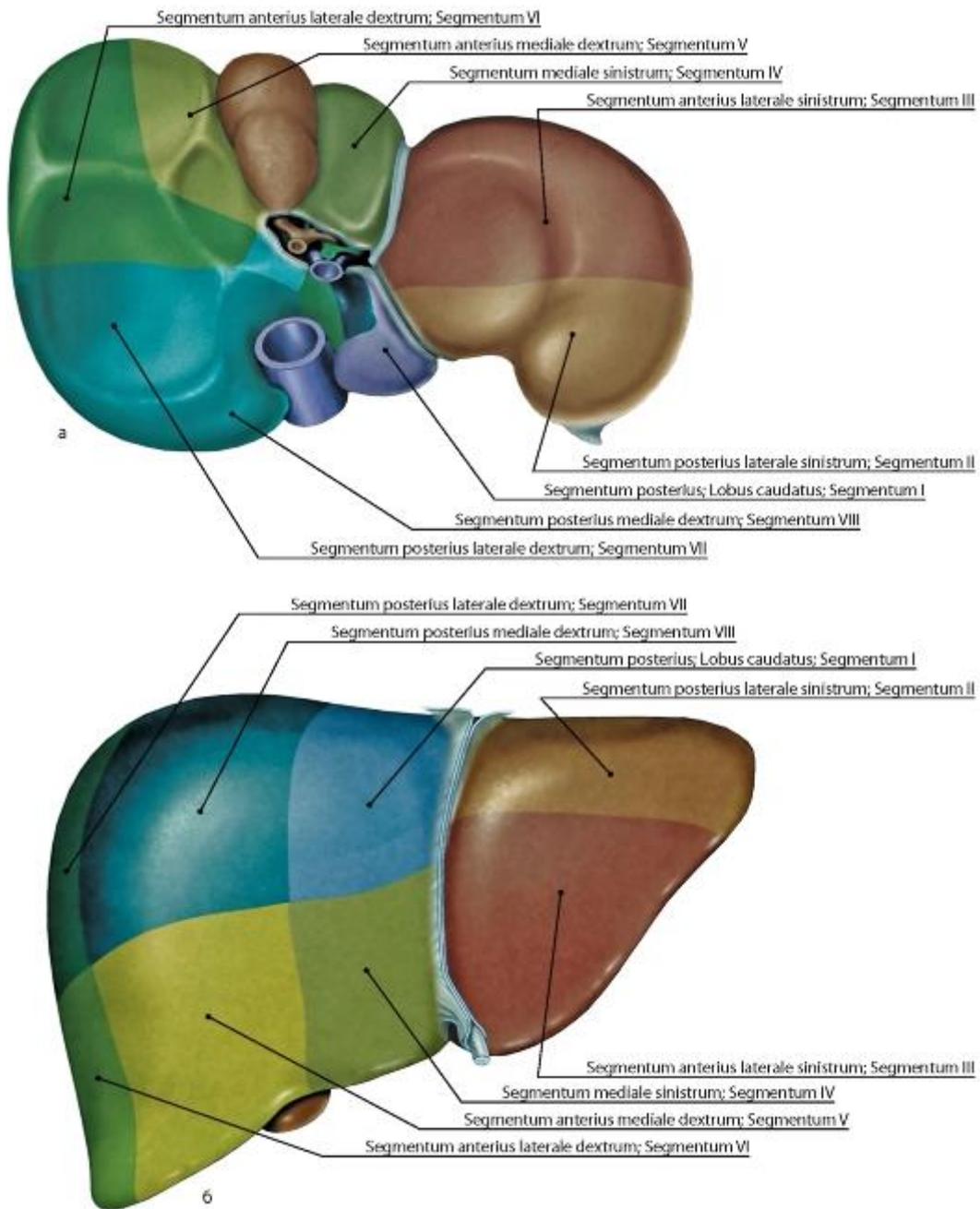


Рис. 37. Сегменты печени: а - вид снизу; б - вид спереди

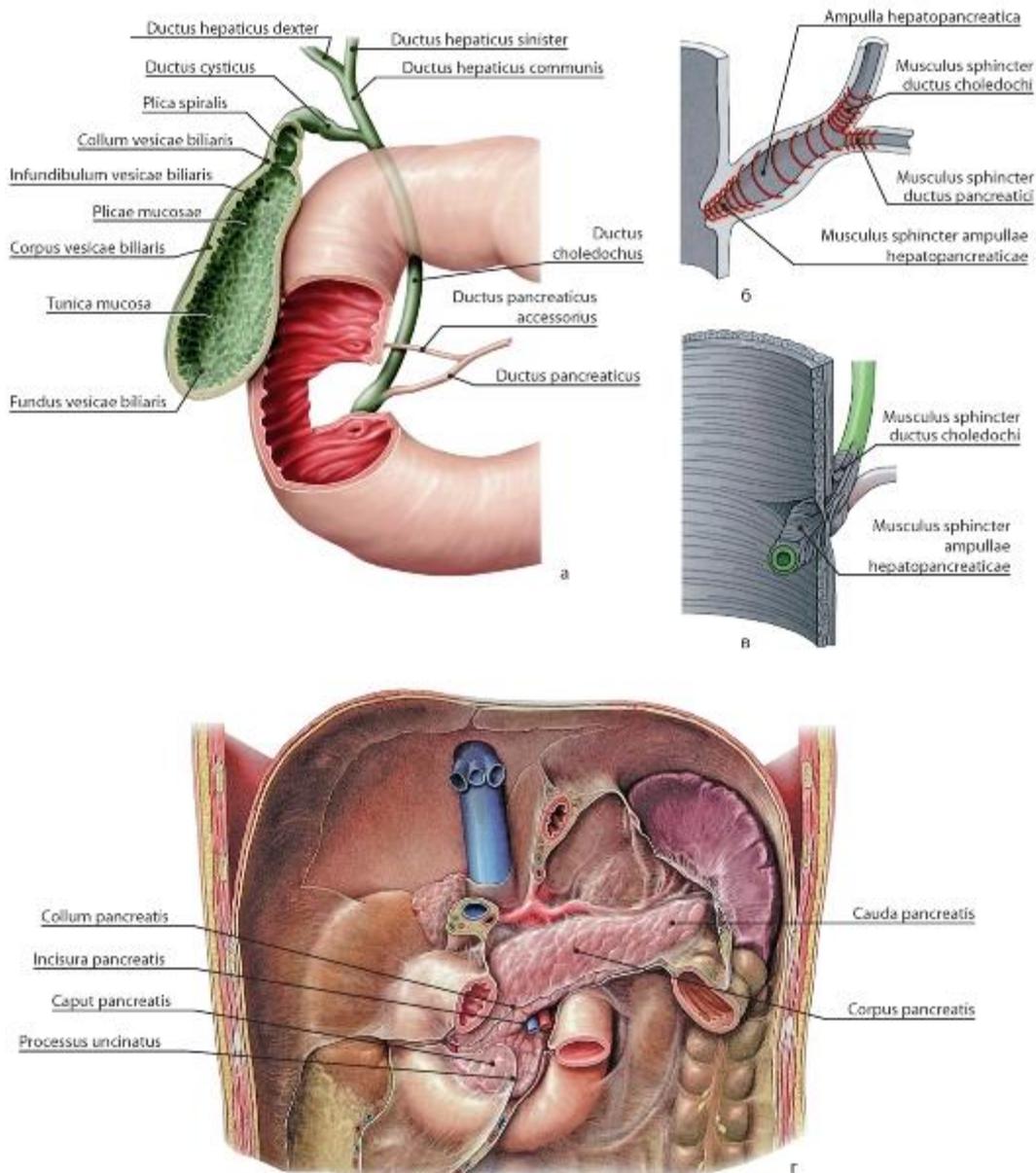


Рис. 38. Строение жёлчного пузыря и общего жёлчного протока (а). Сфинктерный аппарат в области большого сосочка двенадцатиперстной кишки (б, в). Строение и топография поджелудочной железы (г)

оболочка имеет *спиральную складку (plica spiralis)*, играющую роль клапана при повышении внутрибрюшного давления. Пузырный проток длиной 3-4 см, соединяется с общим печёночным протоком с образованием *общего жёлчного протока (ductus choledochus)*. Последний проходит в печёчно-дуоденальной связке, далее - позади двенадцатиперстной кишки, затем - в толще головки поджелудочной железы и открывается в нисходящую часть двенадцатиперстной кишки. Перед впадением в кишку он сливается с протоком поджелудочной железы, образуя *печёчно-поджелудочную ампулу*

(*ampulla hepatopancreatica*). Ампула открывается отверстием на вершине *большого сосочка двенадцатиперстной кишки (papilla duodeni major)*. Перед слиянием каждый из протоков имеет утолщение мышечного слоя - *сфинктер общего жёлчного протока (musculus sphincter ductus choledochi)* и *сфинктер протока поджелудочной железы (musculus sphincter ductus pancreatici)*. У места впадения *печёчно-поджелудочной ампулы* в двенадцатиперстную кишку в стенке образуется *сфинктер печёчно-поджелудочной ампулы (musculus sphincter ampullae hepatopancreaticae)*. Рентгеноанатомия печени и жёлчных путей. При рентгенологическом исследовании печень определяется в виде теневого образования. В современных условиях можно ввести контрастное вещество в печень и получить рентгенограмму жёлчных путей (*холангиография*) или внутрипечёчных разветвлений воротной вены печени (*портография*).

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа (*pancreas*) представляет собой удлинённый паренхиматозный орган, лежащий поперечно позади желудка. Общая длина железы у взрослых 12-16 см. В железе различают правый утолщённый конец - *головку (caput pancreatis)*, средний отдел - *тело (corpus pancreatis)* и левый суживающийся конец - *хвост (cauda pancreatis)*. Между головкой и телом находится *шейка поджелудочной железы (collum pancreatis)*.

Головка утолщена в переднезаднем направлении. Тело имеет форму трехгранной призмы. В нем выделяют 3 поверхности: *переднюю (facies anterosuperior)*, *заднюю (facies posterior)* и *переднюю нижнюю (facies anteroinferior)*.

Выводной *проток поджелудочной железы (ductus pancreaticus)* формируется из мелких протоков долек, подходит к левой стенке нисходящей части двенадцатиперстной кишки и впадает в неё вместе с общим жёлчным протоком. Очень часто встречается *добавочный проток поджелудочной железы*.

Строение железы. Поджелудочная железа относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам. В ней выделяют экзокринную часть, принимающую участие в выработке панкреатического сока, и эндокринную, выделяющую гормоны инсулин и глюкагон, регулирующие углеводный обмен. *Экзокринная часть* состоит из ацинусов, долек и протоков, а *эндокринная (внутрисекреторная)* - из особых клеток, собранных в очень маленькие островки.

Топография железы. Поджелудочная железа располагается забрюшинно в верхнем этаже брюшной полости. Проецируется в пупочной области и левом подреберье. Головка находится на уровне I-III поясничных позвонков, тело -

на уровне I поясничного, хвост - на уровне XI-XII грудных позвонков. Позади железы находятся воротная вена печени и диафрагма, снизу - верхние брыжеечные сосуды. По верхнему краю располагаются селезеночные сосуды и лимфатические узлы. Головку окружает двенадцатиперстная кишка.

Брюшная полость и брюшина

Многие внутренние органы расположены в *полости живота (cavitas abdominis)* - внутреннем пространстве, ограниченном спереди и с боков передней брюшной стенкой, сзади - задней брюшной стенкой (позвоночником и окружающими его мышцами), сверху - диафрагмой и снизу - плоскостью, проведенной через пограничную линию таза (рис. 39).

Полость живота изнутри выстлана *внутри брюшной фасцией (fascia endoabdominalis)*.

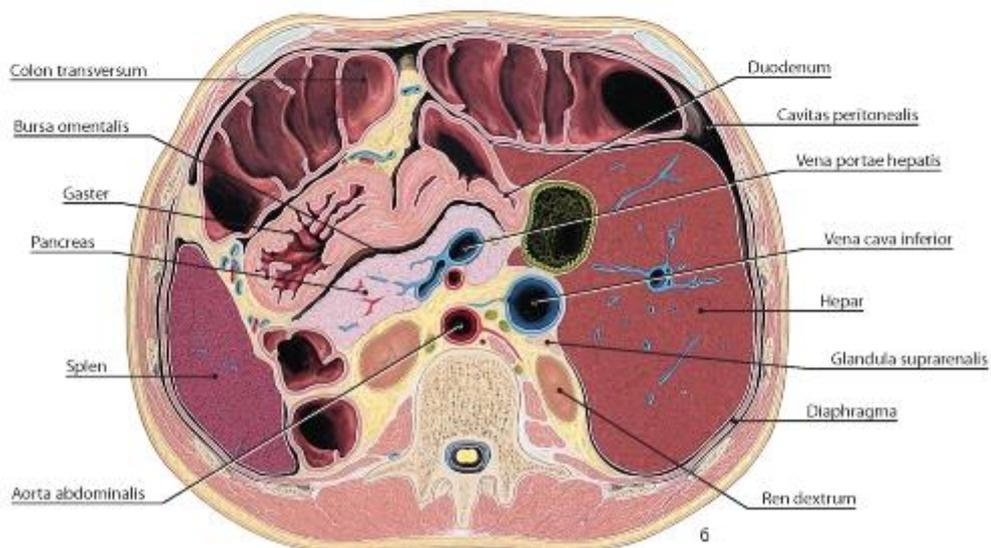
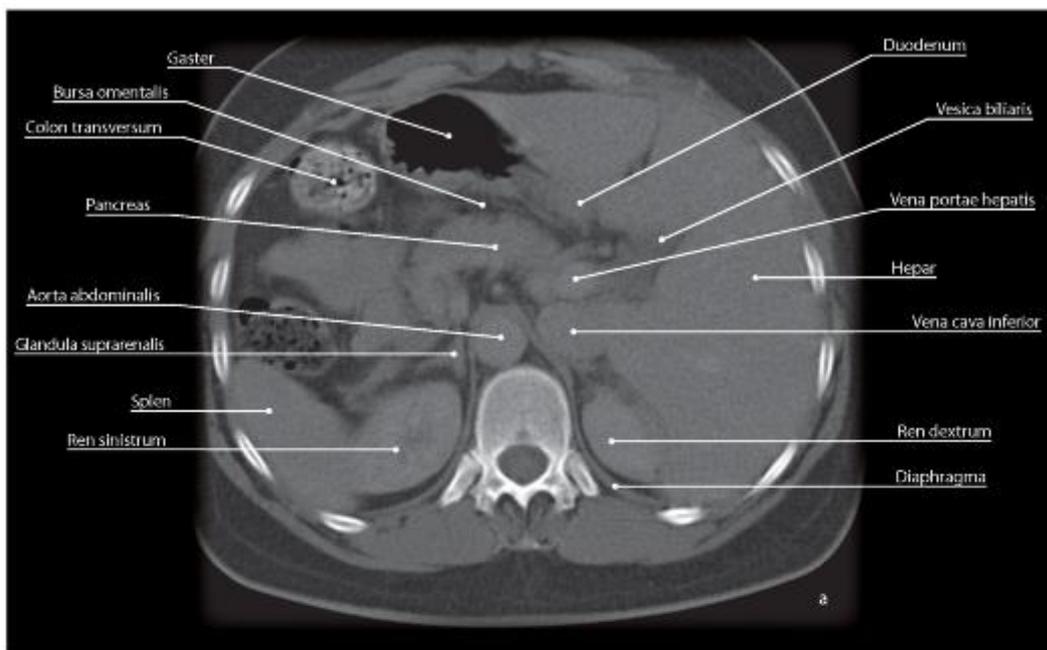


Рис. 39. Поперечное сечение полости живота. Уровень формирования воротной вены печени. Рентгеновская компьютерная томограмма (а). Распил туловища (б)

Пристеночный листок брюшины покрывает внутренние поверхности живота: переднюю, боковые, заднюю, верхнюю и спускается в полость малого таза. В результате пристеночный листок брюшины образует брюшинный мешок, который у мужчин замкнут, а у женщин сообщается посредством брюшного отверстия маточной трубы с наружной средой.

Между пристеночным листком брюшины и внутрибрюшной фасцией находится *слой клетчатки*, различно выраженный в разных отделах.

Спереди, в *предбрюшинном пространстве*, клетчатки мало. Клетчатка особенно развита сзади, где располагаются органы, лежащие забрюшинно, и где образуется забрюшинное пространство (*spatium retroperitoneale*).

Пристеночный (париетальный) листок брюшины (peritoneum parietale) переходит во *внутренностный (висцеральный) листок (peritoneum viscerale)*, который покрывает многие органы, расположенные в брюшной полости (рис. 40). Между париетальным и висцеральным листками брюшины имеется щелевидное пространство - *полость брюшины (cavitas peritonealis)*. При переходе висцеральной брюшины с одного органа на другой или висцеральной в париетальную (или наоборот) образуются *брыжейки, сальники, связки и складки*, а также ряд более или менее изолированных пространств: *сумки, углубления, борозды, ямки, синусы*.

Органы, расположенные в полости живота, имеют различное отношение к брюшине:

- могут быть покрыты брюшиной со всех сторон и лежать *интраперитонеально*;
- могут быть покрыты брюшиной с трех сторон - *мезоперитонеальное положение*;
- могут быть покрыты брюшиной только с одной стороны - *экстраперитонеальное положение*.

На ранних стадиях развития пищеварительная трубка на всем протяжении имеет две брыжейки: *дорсальную* и *вентральную*. Последняя почти везде подвергается обратному развитию. Дорсальная брыжейка как образование, фиксирующее ряд органов к задней брюшной стенке, сохранилась на

большом протяжении. У человека после рождения имеются следующие брыжейки:

- тощей и подвздошной кишки (*mesenterium*);
- поперечной ободочной кишки (*mesocolon transversum*);
- сигмовидной ободочной кишки (*mesocolon sigmoideum*);
- прямой кишки (*mesorectum*);

У червеобразного отростка (*mesoappendix*). Поперечная ободочная кишка и её брыжейка делят брюшную полость на 2 этажа: верхний и нижний.

В *верхнем этаже* размещаются печень, желудок, селезёнка, в *нижнем* - тощая и подвздошная кишки, части толстой кишки: слепая, ободочная. В верхнем этаже брюшинная полость образует 3 сумки.

- Печёночная сумка (*bursa hepatica*) представляет собой полость брюшины справа от серповидной связки печени.

- Преджелудочная сумка (*bursa pregastrica*) - полость слева от серповидной связки.

- Сальниковая сумка (*bursa omentalis*) - полость брюшины, которая находится позади желудка (рис. 41). Её передней стенкой являются желудок и подвешивающие его связки, задней - пристеночная брюшина, верхней - хвостатая доля печени, нижней - брыжейка поперечной ободочной кишки. Справа сальниковая сумка сообщается с общей полостью брюшинного мешка через *сальниковое отверстие (foramen epiploicum)*, ограниченное *ligamentum hepatoduodenale* спереди и хвостатой долей печени сверху.

В верхнем этаже брюшной полости вентральная брыжейка желудка формирует связки: *ligamentum hepatogastricum* и *ligamentum hepatoduodenale*, которые идут между печенью и желудком, печенью и двенадцатиперстной кишкой и составляют вместе *малый сальник (omentum minus)*, а также *ligamentum coronarium*, *ligamenta triangularia dextrum et sinistrum* и *ligamentum falciforme*. Дорсальная брыжейка желудка в процессе его поворотов трансформируется в *большой сальник (omentum majus)*.

Висцеральная брюшина с передней и задней поверхностей желудка по его большой кривизне спускается вниз, образуя переднюю стенку полости большого сальника. Ниже поперечной

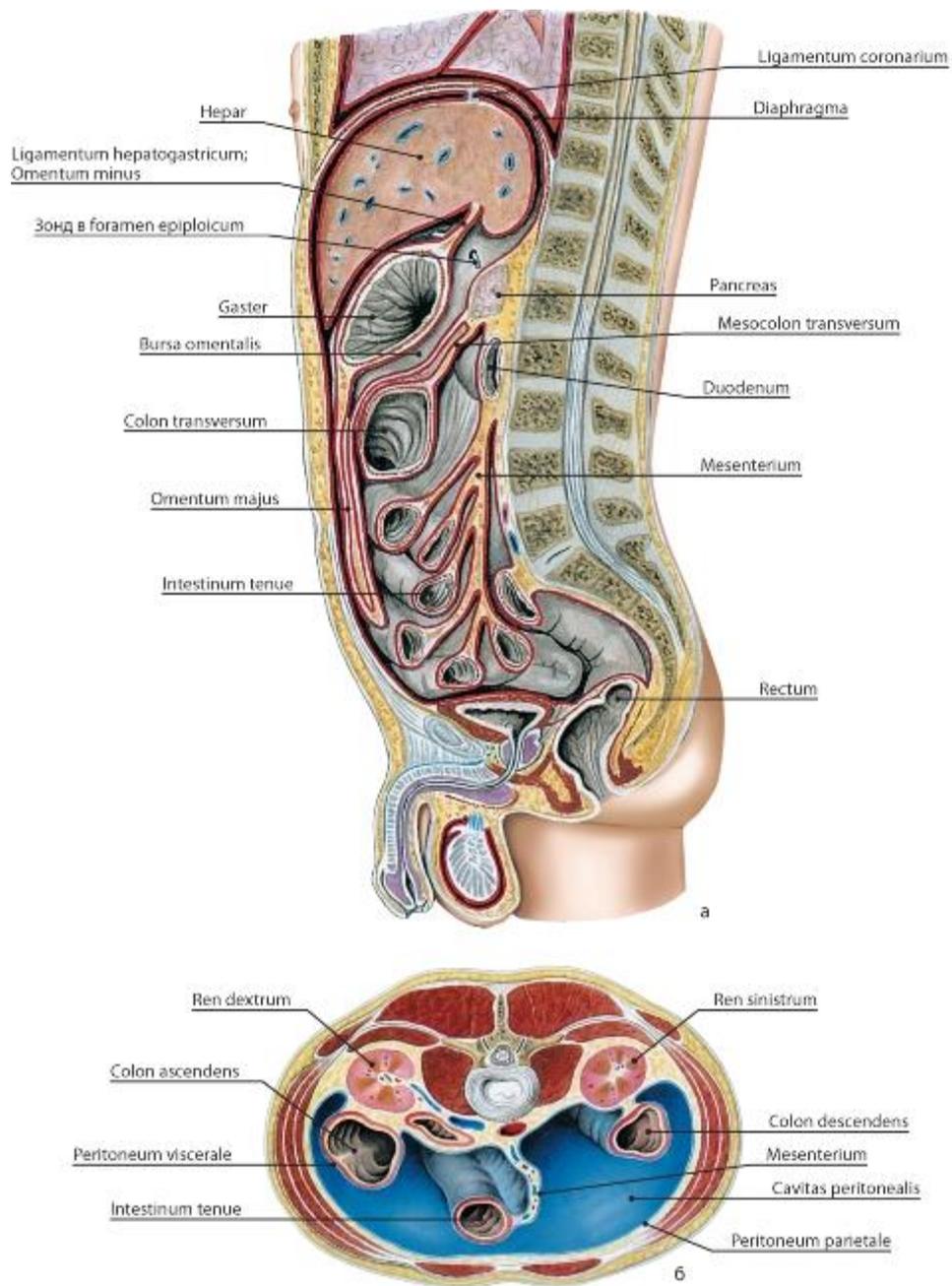


Рис. 40. Ход брюшины на сагиттальном (а) и поперечном (б) распилах туловища

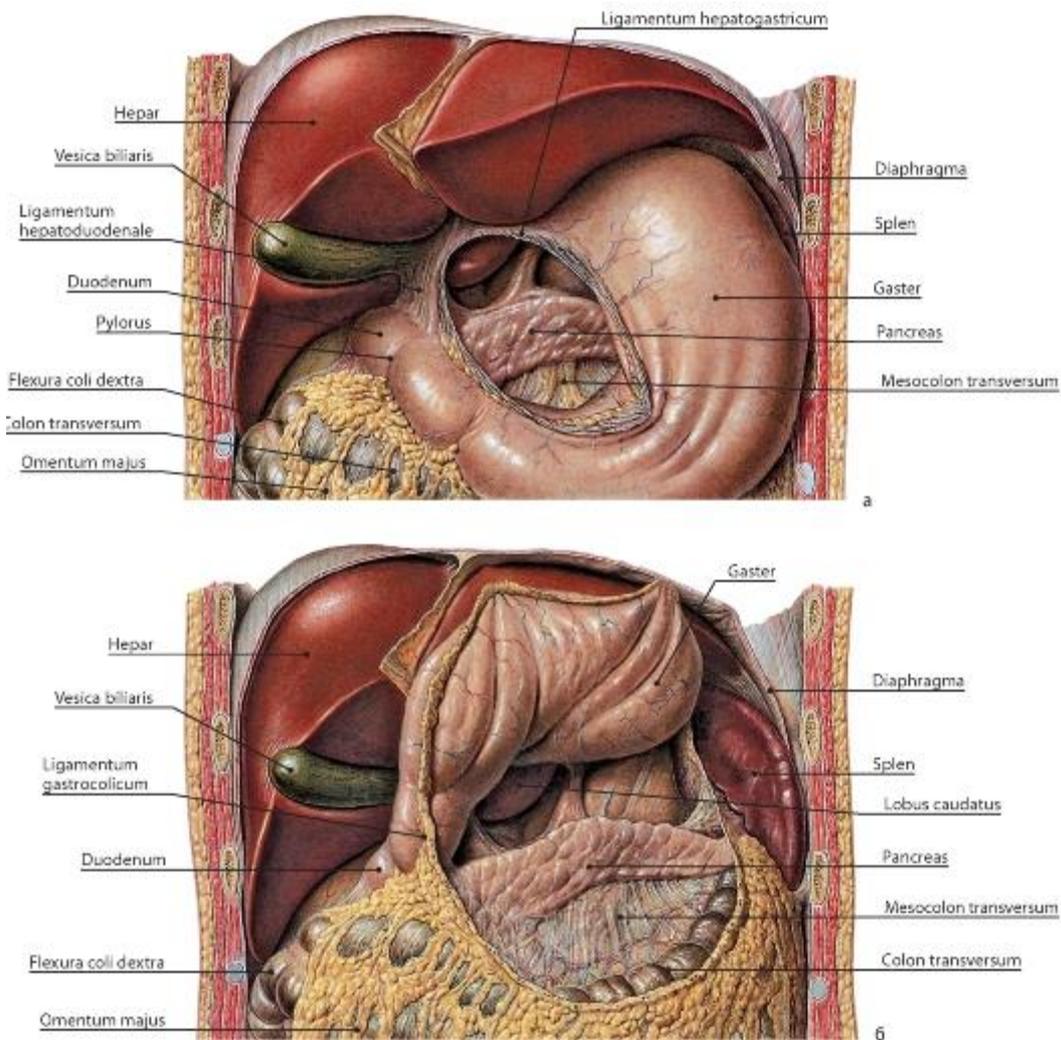


Рис. 41. Сальниковая сумка. После рассечения малого сальника (а), после рассечения желудочноободочной связки (б)

ободочной кишки указанная передняя стенка переходит в заднюю стенку полости большого сальника и поднимается по задней брюшной стенке, где переходит в пристеночную брюшину. Полость большого сальника щелевидная и сообщается с полостью сальниковой сумки. У взрослых все 4 листка большого сальника срастаются, и полость исчезает.

С селезёнки висцеральная брюшина переходит на диафрагму, и в этом месте формируется *диафрагмально-селезёночная связка (ligamentum phrenicosplenicum)*, а также на желудок. Кроме того, брюшина соединяет левый изгиб ободочной кишки с диафрагмой, образуя *диафрагмально-ободочную связку (ligamentum phrenicocolicum)*.

В нижнем этаже брюшной полости выделяют *левый и правый брыжеечные синусы (sinus mesentericus dexter et sinus mesentericus sinister)*. Оба синуса лежат между восходящей и нисходящей ободочной кишкой по сторонам и брыжейкой поперечной ободочной кишки сверху (рис. 42). Левый и правый синусы отделены один от другого корнем брыжейки тонкой кишки. Левый брыжеечный синус сообщается с полостью малого таза.

Латерально от восходящей и нисходящей ободочной кишки располагаются каналы полости брюшины - *правая и левая околоободочно-кишечные борозды (sulcus paracolicus dexter et sulcus paracolicus sinister)*.

В пределах нижнего этажа брюшной полости брюшина образует складки и ямки. На задней поверхности передней брюшной стенки (рис. 43) от пупка книзу (к мочевому пузырю) идут 5 пупочных складок: *срединная (plicae umbilicales mediana)*, *медиальные (plicae umbilicales mediales)* и *латеральные (plicae umbilicales laterales)*. В срединной пупочной складке находится заросший мочевой проток, в медиальных - заросшие пупочные артерии, а в латеральных - нижние надчревные артерии. По обе стороны от срединной пупочной складки имеются небольшие *надпузырные ямки (fossae supravesicales)*, между медиальной и латеральной складками с каждой стороны - *медиальные паховые ямки (fossae inguinales mediales)*, а снаружи от латеральных складок - *латеральные паховые ямки (fossae inguinales laterales)*. Медиальная паховая ямка соответствует положению поверхностного пахового кольца, а латеральная - глубокого пахового кольца.

От двенадцатиперстно-тощекишечного изгиба книзу отходит небольшая *верхняя дуоденальная складка (plicae duodenalis superior)* - важный ориентир в хирургии брюшной полости. Возле этой складки брюшина образует различной величины *верхнее и нижнее дуоденальные углубления (recessus duodenalis superior et recessus duodenalis inferior)*. Такие же углубления имеются у корня брыжейки сигмовидной ободочной кишки - *межсигмовидное углубление (recessus intersigmoideus)* и вблизи слепой кишки - *верхнее и нижнее илеоцекальное углубление (recessus ileocaecalis superior et inferior)* и *позадислепокишечное углубление (recessus retrocaecalis)*.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие вы знаете собственные мышцы языка? Где они начинаются и прикрепляются, какова их функция?
2. Какие мышцы относят к скелетным мышцам языка? Где начинаются и прикрепляются эти мышцы, какова их функция?
3. Какие сосочки языка вы знаете? Где они располагаются?
4. Опишите ход околоушного протока.
5. Где расположена поднижнечелюстная железа?
6. Куда открываются поднижнечелюстной проток и проток подъязычной железы?
7. Какими структурами ограничена собственно полость рта?
8. Где начинаются и прикрепляются мышцы мягкого нёба?

9. Какие мышцы составляют мышечную основу дна полости рта? Где они начинаются, прикрепляются, и какую функцию выполняют?
10. Какие анатомические образования находятся на стенках носовой части глотки?
11. Опишите строение стенки глотки.
12. Где начинаются верхний, средний и нижний констрикторы глотки?
13. Охарактеризуйте синтопию глотки.
14. Из каких оболочек состоит стенка пищевода? Опишите строение каждой из них.
15. Какие формы желудка различают у живого человека в рентгеновском изображении?
16. Назовите связки желудка.
17. Расскажите синтопию желудка.
18. Опишите скелетотопию двенадцатиперстной кишки.
19. Как устроена кишечная ворсинка?
20. Перечислите части толстой кишки.
21. Какие особенности строения толстой кишки вам известны?

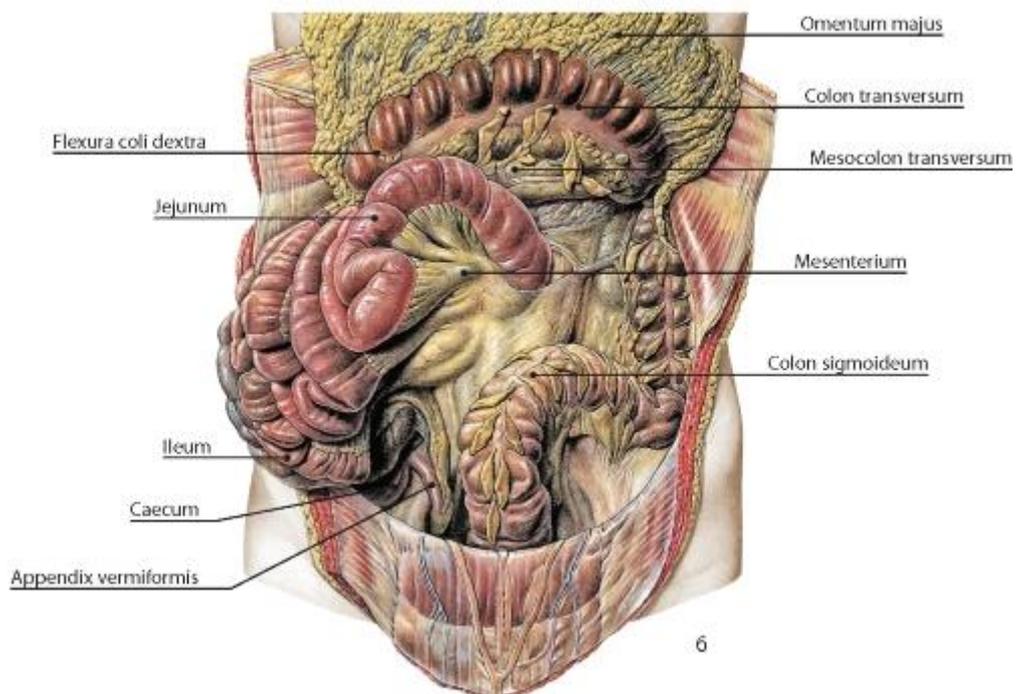
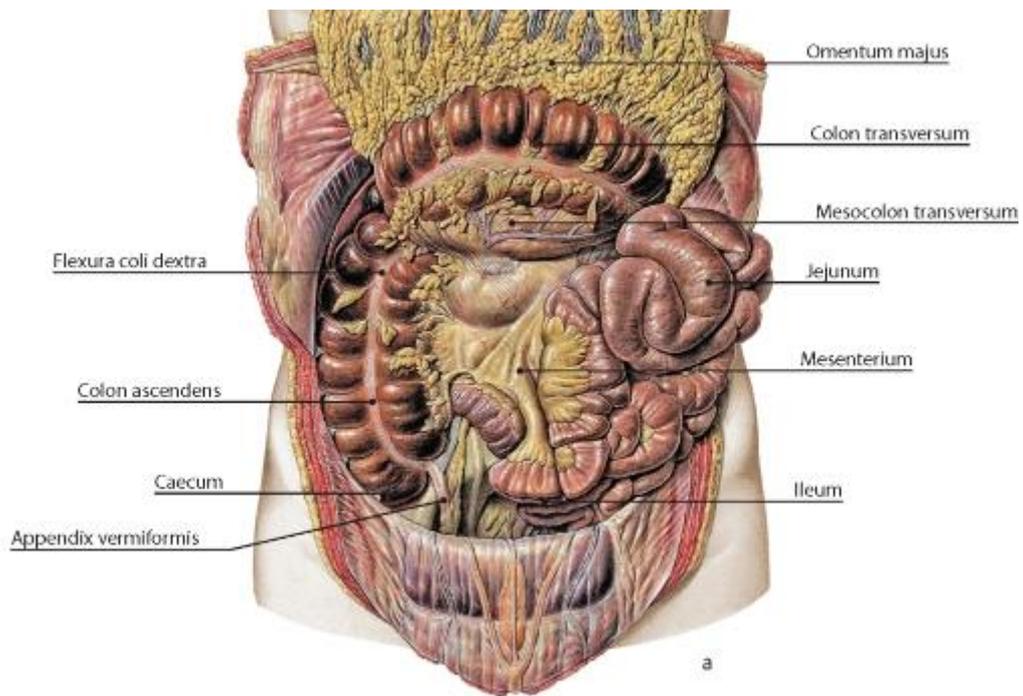


Рис. 42. Правый (а) и левый (б) брыжеечный синусы

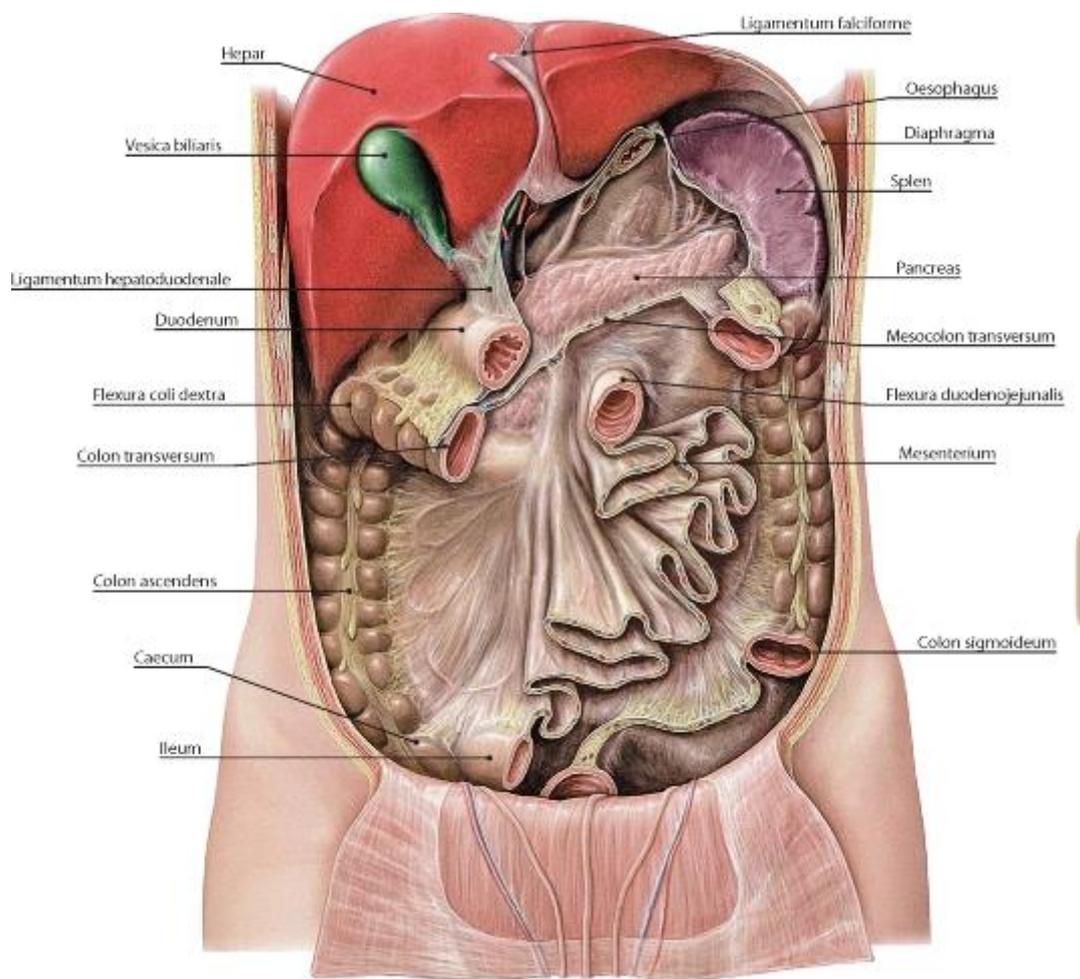


Рис. 43. Задняя стенка брюшной полости. Брыжейки тонкой и толстой кишки

22. Опишите строение слизистой оболочки прямой кишки.

23. Какие вдавления располагаются на висцеральной поверхности печени?

24. Назовите связки печени.

25. Охарактеризуйте типичные варианты расположения червеобразного отростка.

26. Расскажите скелетологию печени.

27. Куда открывается общий жёлчный проток?

28. Какие функции выполняет поджелудочная железа?

29. Какие связки образуют малый сальник?

30. Какие связки образуют большой сальник?

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Дыхательная система (*systema respiratorium*) включает органы, обеспечивающие функцию дыхания, т.е. обмен газов между наружным воздухом и кровью. В связи с этим выделяют органы, проводящие воздух (полость носа, носовая часть глотки, ротовая часть глотки, гортань, трахея, бронхи), и органы, осуществляющие газообмен, - лёгкие. Помимо обогащения крови кислородом и выведения из крови избытка углекислого газа, органы дыхания выполняют и другие функции. Так, лёгкие играют важную роль в водном обмене (15-20% воды удаляется из организма лёгкими), являются одним из крупнейших депо крови, участвуют в поддержании постоянной температуры тела и кислотно-щелочного равновесия в организме. Гортань обеспечивает проведение воздуха и голосообразование. В полости носа находится обонятельная зона, рецепторы которой воспринимают запахи, сошниково-носовой орган, через который феромоны оказывают влияние на поведенческие реакции организма.

Органы, проводящие воздух, имеют вид трубок, просвет которых сохраняется вследствие наличия в их стенках костного (полость носа) или хрящевого (гортань, трахея, бронхи) скелета. Внутренняя поверхность дыхательных путей покрыта слизистой оболочкой, выстланной мерцательным эпителием, движения ресничек которого способствуют удалению из дыхательных путей пылевых частиц, слизи, микроорганизмов. В этом заключается дренажная функция дыхательных путей, в первую очередь бронхов. Нарушение дренажной функции приводит к развитию заболеваний бронхов и лёгких. В слизистой оболочке много слизистых и серозных желез, постоянно смачивающих её поверхность, что способствует увлажнению проходящего воздуха. В ней также много лимфоидных узелков, выполняющих защитную функцию. Под слизистой оболочкой, в подслизистой основе, прежде всего в полости носа, имеются хорошо развитые венозные сплетения: циркулирующая в них кровь согревает воздух. Слизистая оболочка дыхательных путей, особенно гортани, обильно снабжена чувствительными нервными окончаниями, раздражение которых в полости носа вызывает чиханье, а в гортани и ниже - кашлевой рефлекс.

Лёгкие являются паренхиматозными органами, состоящими из стромы - соединительнотканной основы, и паренхимы - разветвлений бронхов вплоть до альвеол (лёгочные пузырьки), в которых происходит диффузия газов из крови в полость альвеолы и обратно. Огромное количество альвеол (700 млн) и большая их площадь (90 м²), а также значительная поверхность капилляров, окружающих альвеолы (80-85 м²), обуславливают высокую скорость и объем диффузии газов. Лёгкие имеют значительный запас функционирующей ткани. При нормальных условиях в состоянии покоя функционирует около половины лёгочной ткани. В связи с этим при удалении одного лёгкого его функции принимает на себя оставшееся лёгкое.

Развитие органов дыхания

Эмбриогенез полости носа тесно связан с развитием черепа и полости рта.

На 4-й неделе эмбрионального развития из вентральной стенки глотки образуется первичный гортанно-трахеальный вырост. Он имеет вид трубки и соединяется с глоткой. Затем вырост растет в каудальном направлении параллельно пищеводу, достигая на 6-й неделе грудной полости.

Одновременно с появлением гортанно-трахеального выроста на его каудальном конце образуются два утолщения в форме пузырьков, причем правый пузырек больше левого. Эти пузырьки - лёгочные почки, являются зачатками бронхиального дерева и лёгких.

Из гортанно-трахеального выроста образуются эпителий и железы гортани, трахеи и бронхов. Хрящи, соединительная ткань и мышечная оболочка развиваются из мезенхимы, которая, в свою очередь, покрыта висцеральной мезодермой, дающей в последующем начало покрывающей лёгкое плевре.

Нос

В анатомическое понятие «нос» (*nasus*) включаются не только структуры, видимые снаружи - наружный нос (рис. 44), но и полость носа. Большая часть полости носа лежит глубоко в лицевом отделе черепа. С полостью носа сообщаются околоносовые пазухи (верхнечелюстная, клиновидная, лобная) и ячейки решётчатого лабиринта.

Наружный нос

Выделяют следующие части наружного носа: *корень носа (radix nasi)* - верхний участок носа, соединяющий его со лбом; *спинку носа (dorsum nasi)* - среднюю часть носа, идущую вниз от корня к *кончику носа (apex nasi)*. Кроме того, имеются 3 поверхности носа: 2 латеральные и нижняя, или основание, содержащие носовые отверстия - *ноздри (nares)*. На латеральных поверхностях в нижней трети находится подвижная часть носа - *крылья носа (alae nasi)*.

Различия в форме носа зависят от формы его спинки (выпуклая, прямая, вогнутая), её длины, положения корня носа (глубокое, высокое, среднее), направления нижней поверхности (кверху, книзу, горизонтально) и формы верхушки (тупая, острая, средняя). У новорожденных нос короткий и плоский, основание носа имеет наклон кверху. В дальнейшем происходят удлинение спинки и относительное сужение носа.

Нос состоит из мягких тканей и костнохрящевого остова. Костная часть образована носовой частью лобной кости, лобными отростками верхней челюсти и двумя носовыми костями. Хрящевая часть остова представлена гиалиновыми хрящами.

Латеральный хрящ носа (*cartilago nasi lateralis*) - парное пластинчатое образование неправильной треугольной формы. Расположен в боковых отделах носа.

Большой хрящ крыла (*cartilago alaris major*) парный, состоит из двух тонких пластинок, соединенных под острым углом. Наружная пластинка - *латеральная ножка (crus laterale)* более широкая, залегает в крыле носа, внутренняя - *медиальная ножка (crus mediale)* фиксирована на хряще перегородки носа. В коже преддверия заложены *сальные железы и корни волос*.

Малые хрящи крыльев (*cartilagine alares minores*) - маленькие, плоские, неправильной формы хрящи, расположенные в задних частях крыльев носа.

Добавочные хрящи носа (*cartilagine nasi accessoriae*) - несколько (1-2) небольших хрящей между латеральным хрящом носа и большим хрящом крыла.

Сошниково-носовой хрящ (*cartilago vomeronasalis*) лежит у передневерхнего края сошника.

Хрящ перегородки носа (*cartilago septi nasi*) - неправильной формы пластинка, составляющая переднюю часть перегородки носа.

Все хрящи соединены с костным краем грушевидной апертуры, а также связаны друг с другом соединительной тканью, образуя единое целое. Костно-хрящевой остов наружного носа покрыт снаружи лицевыми (мимическими) мышцами и кожей, а со стороны полости носа - слизистой оболочкой.

Возможны аномалии развития наружного носа: его удвоение, расщепление верхушки («нос дога»), дефекты костей носа.

Полость носа

Полость носа (*cavitas nasi*) является началом дыхательной системы. Она расположена под основанием черепа, над полостью рта, между глазницами (рис. 45, 46). Спереди полость носа сообщается с внешней средой через носовые отверстия - *ноздри (nares)*, сзади - с носовой частью глотки через задние отверстия полости носа - *хоаны (choanae)*. Полость носа покрыта слизистой оболочкой, которая распространяется в околоносовые пазухи.

Носовая перегородка (*septum nasi*) (рис. 47) делит полость носа на две половины - правую и левую. В каждой половине различают *преддверие носа (vestibulum nasi)*, ограниченное хрящами наружного носа и покрытое многослойным плоским эпителием, и *собственно полость носа*, выстланную слизистой оболочкой

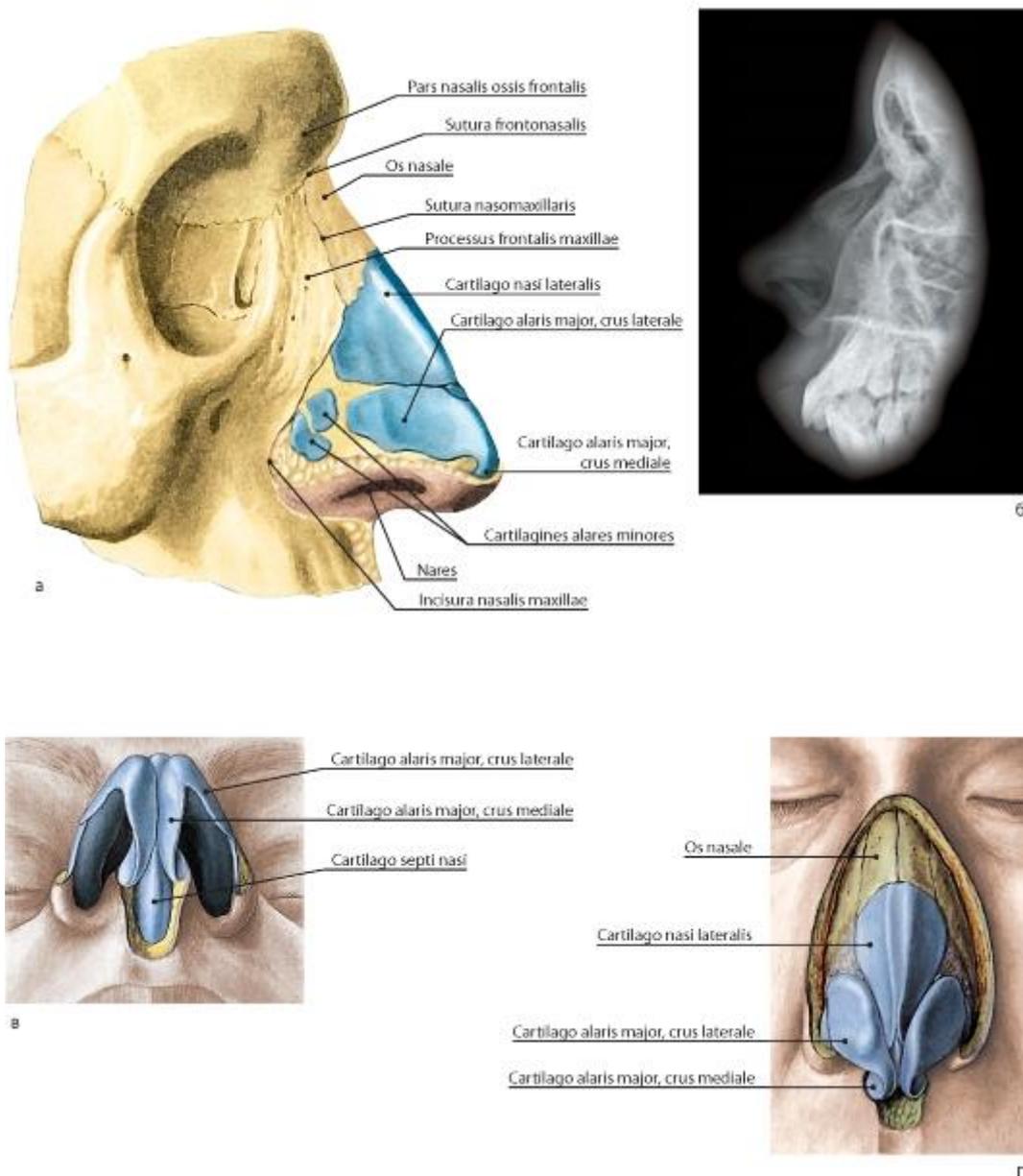


Рис. 44. Наружный нос: а - скелет наружного носа, боковая поверхность; б - рентгенограмма области лица в боковой проекции; в, г - хрящи наружного носа: вид снизу (в) и спереди (г)

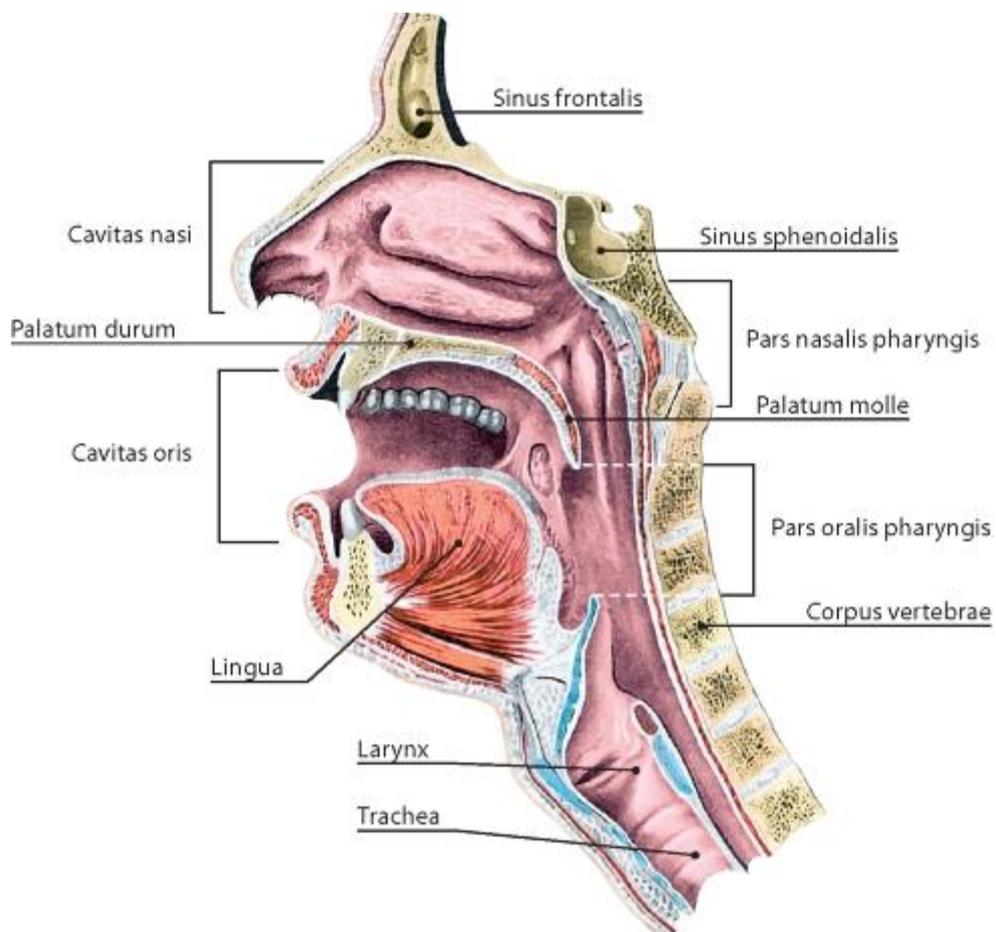


Рис. 45. Сагиттальный распил головы и шеи

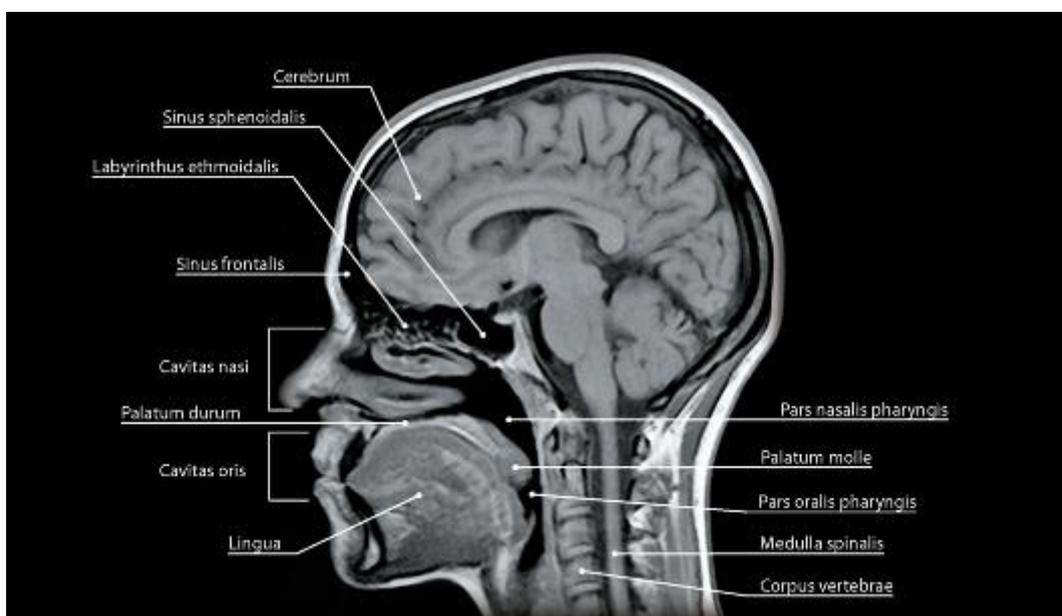


Рис. 46. Топография полости носа на магнитно-резонансной томограмме. Сагиттальный срез. T1-взвешенное изображение

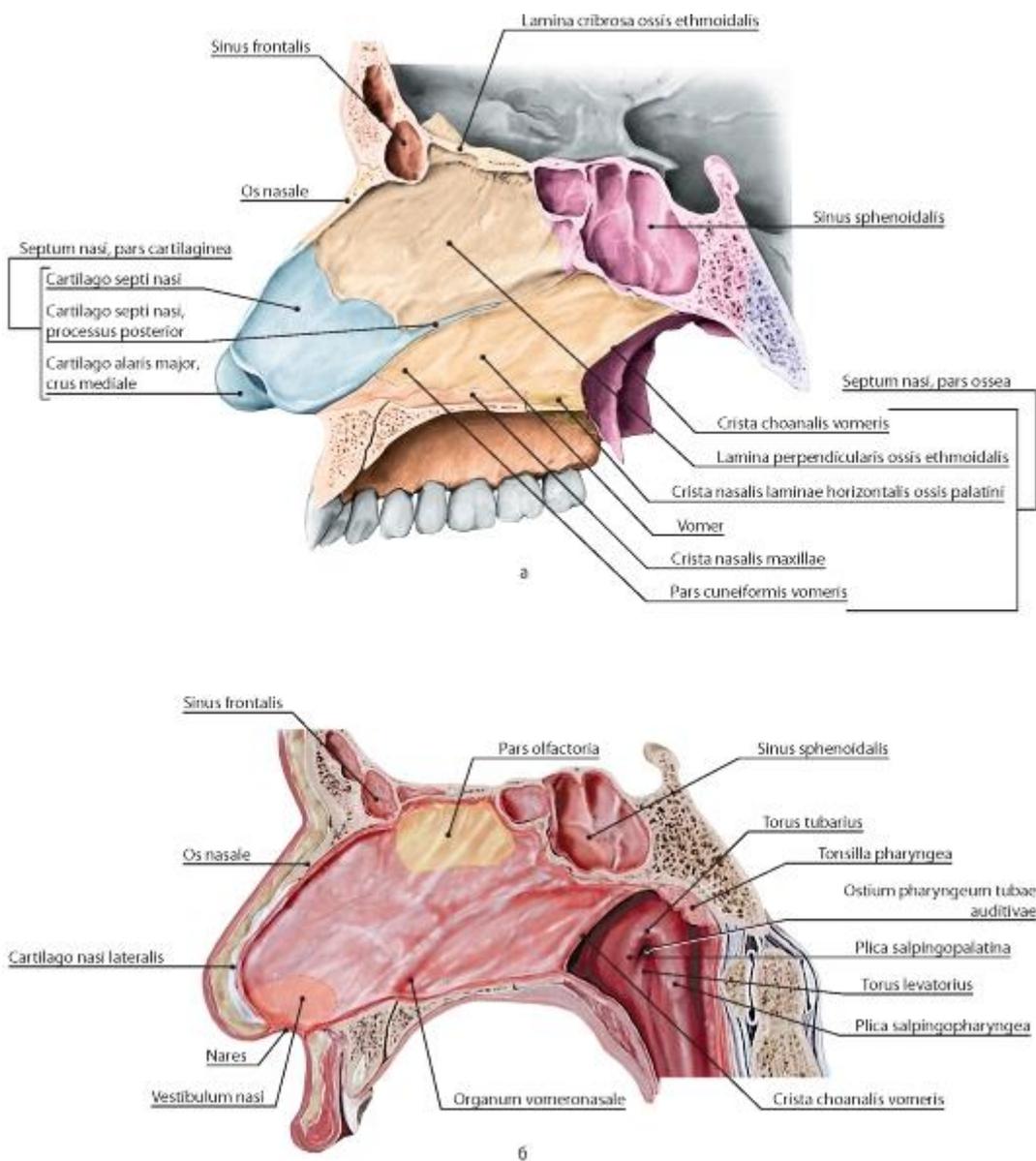


Рис. 47. Носовая перегородка: а - костно-хрящевая основа; б - рельеф слизистой оболочки

с многоядным реснитчатым эпителием. Граница между преддверием и собственно полостью носа проходит по дугообразному гребешку - порогу носа (*limen nasi*).

По функциональной роли слизистой оболочки и особенностям её строения верхнюю часть собственно полости носа называют обонятельной областью (*pars olfactoria*), в противоположность остальной части полости носа - дыхательной области (*pars respiratoria*).

В собственно полости носа различают 4 стенки:

- верхнюю;
- нижнюю;
- v латеральную;
- медиальную.

Медиальная стенка общая для обеих половин полости носа, представлена носовой перегородкой, в которой различают 3 части:

- верхнезаднюю - *костную часть (pars ossea)*;
- переднюю - *хрящевую (pars cartilaginea)*;
- передненижнюю - *перепончатую (pars membranacea)*.

У переднего края сошника расположен *сошниково-носовой орган (organum vomeronasale)*, представляющий собой ямку с протоком. У человека этот орган небольшой, функционально имеет отношение к обонянию и восприятию человеческих феромонов.

Нижняя стенка полости носа является одновременно верхней стенкой полости рта. На нижней стенке расположен *резцовый канал (canalis incisivus)*, через который сосуды и нервы достигают слизистой оболочки твёрдого нёба.

Важно, что у некоторых людей, особенно с широким и коротким лицом, верхушки медиальных верхних резцов и верхнего клыка очень близко прилежат к дну полости носа и отделены от него только тонким слоем компактного вещества челюсти.

Верхняя стенка образована решётчатой пластинкой решётчатой кости, через которую проходят обонятельные нервы.

Латеральная стенка (рис. 48, 49) имеет самое сложное строение. На ней расположены

3 носовые раковины: *верхняя, средняя и нижняя (conchae nasales superior, media et inferior)*, основу которых составляют соответствующие костные носовые раковины. Слизистая оболочка раковин и заложенные в ней венозные сплетения утолщают раковины, уменьшают полость носа, но увеличивают её площадь.

Пространство между носовой перегородкой и носовыми раковинами, а также между верхней и нижней стенками представляет *общий носовой ход (meatus nasi communis)*. Между нижней носовой раковиной и нижней стенкой полости носа находится *нижний носовой ход (meatus nasi inferior)*, между средней и нижней носовыми раковинами - *средний носовой ход (meatus nasi medius)*, между верхней и средней носовыми раковинами - *верхний носовой ход (meatus nasi superior)*. Между верхней носовой раковиной и передней стенкой тела клиновидной кости лежит *клиновидно-решётчатое углубление (recessus sphenothmoidalis)*, величина которого различна. В него открывается клиновидная пазуха.

Полость носа открывается в носоглотку хоанами, между хоанами и задними концами носовых раковин располагается *носоглоточный ход (meatus nasopharyngeus)*.

Ширина носовых ходов зависит от величины носовых раковин, положения перегородки носа и состояния слизистой оболочки.

При непропорциональных раковинах, искривлении перегородки и набухании слизистой оболочки носовые ходы суживаются, что может затруднять носовое дыхание. Самым длинным является нижний носовой ход, самым коротким и узким - верхний, наиболее широким - средний.

В нижнем носовом ходе под сводом нижней носовой раковины находится *отверстие носослёзного протока (apertura ductus nasolacrimalis)*.

На латеральной стенке в области среднего носового хода располагается *полулунная расщелина (hiatus semilunaris)*, ведущая в верхнечелюстную пазуху.

В верхнем носовом ходе имеются отверстия задних и средних ячеек решётчатой кости, а

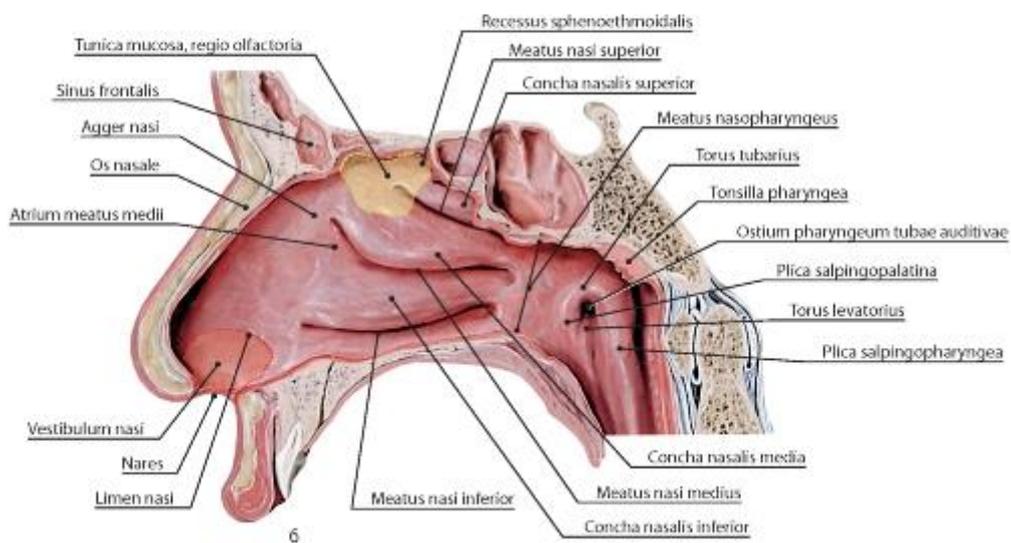
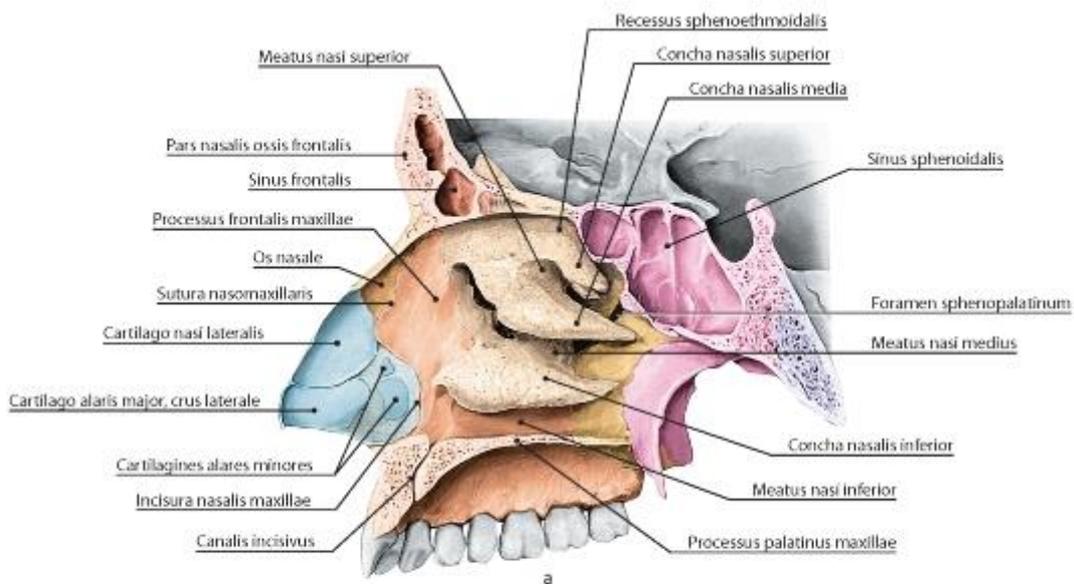


Рис. 48. Латеральная стенка полости носа: а - костно-хрящевая основа латеральной стенки полости носа; б - рельеф слизистой оболочки полости носа

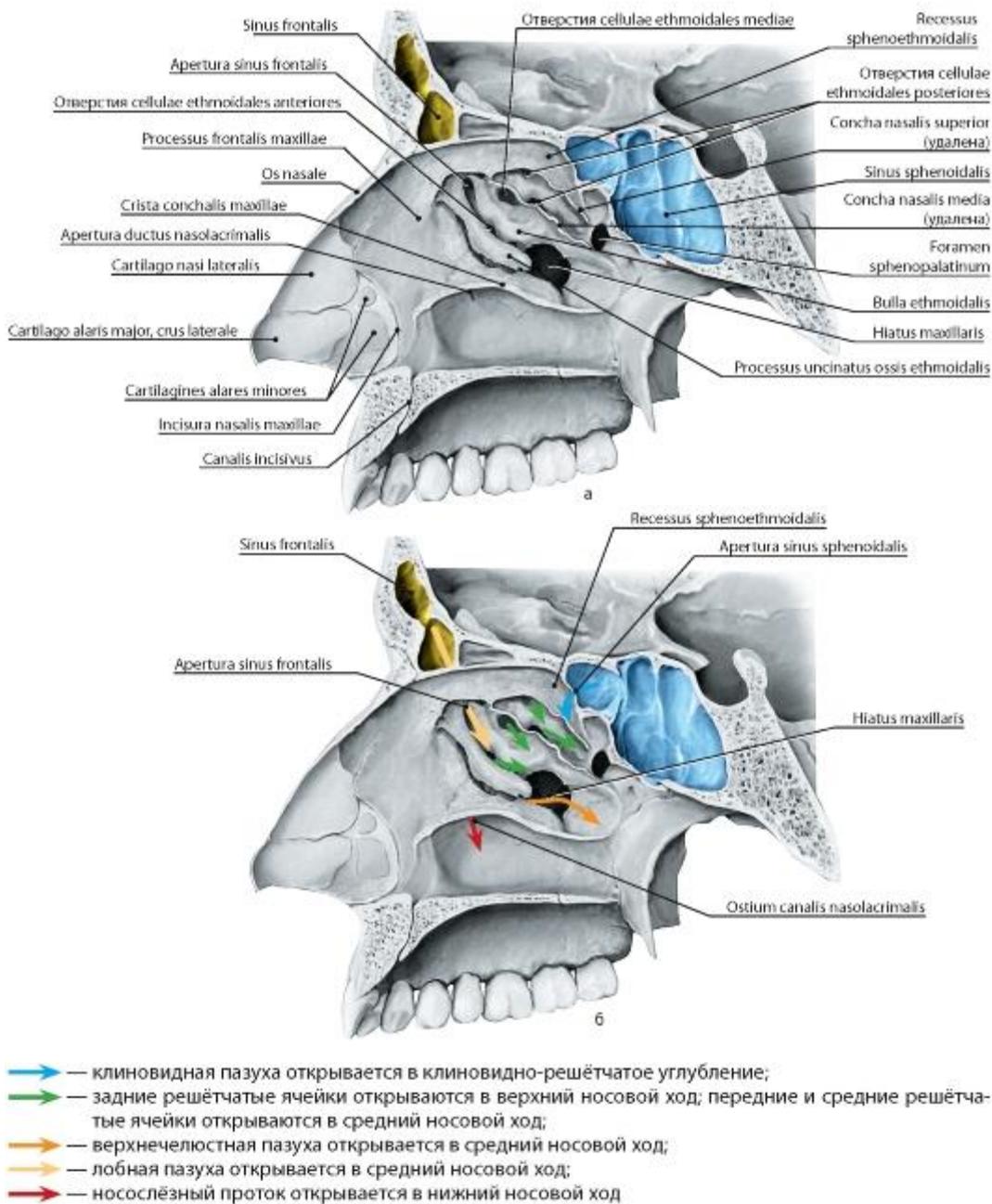


Рис. 49. Латеральная стенка полости носа после удаления носовых раковин: а - строение стенки; б - сообщения околоносовых пазух с полостью носа.

в клиновидно-решётчатом углублении - апертюра клиновидной пазухи.

У новорожденных высота полости носа небольшая. Чаще всего у новорожденных 4 раковины: нижняя, средняя, верхняя и наивысшая. Последняя обычно подвергается редукции и у взрослых встречается редко (примерно в 20% случаев). Раковины относительно толстые и расположены близко ко дну и своду полости, поэтому у новорожденных нижний носовой ход обычно отсутствует и образуется лишь к 6-7-му месяцу жизни. Редко (в

30% случаев) обнаруживается и верхний носовой ход. Все 3 носовых хода наиболее интенсивно растут после 6 мес и достигают обычной формы к 13 годам. Возможны аномалии величины, формы и числа раковин.

Слизистая оболочка

В полости носа слизистая оболочка спаяна с подлежащей надкостницей и надхрящницей. Она выстлана многорядным реснитчатым эпителием, содержит бокаловидные клетки и сложные альвеолярные слизисто-серозные *носовые железы (glandulae nasales)*.

Значительно развитые венозные сплетения и артериальные сети расположены непосредственно под эпителием, что создает возможность согревания вдыхаемого воздуха. Наиболее развито *пещеристое сплетение раковин (plexus cavernosus concharum)*, повреждение которого вызывает сильные кровотечения. На раковинах слизистая оболочка особенно толстая (до 4 мм). В обонятельной области верхняя носовая раковина, верхний носовой ход, носовая перегородка покрыты особым обонятельным эпителием.

Рентгеноанатомия

На рентгенограммах в переднезадней и боковых проекциях хорошо видны перегородка носа, её положение, раковины, околоносовые пазухи, а также изменения анатомических соотношений, вызванные патологическим процессом или аномалиями.

Риноскопия

У живого человека можно осмотреть образования полости носа с помощью специального зеркала. Хорошо видны слизистая оболочка, имеющая у здоровых людей розовый цвет (в обонятельной области с желтоватым оттенком), перегородка, носовые раковины, ходы, некоторые отверстия околоносовых пазух.

Околоносовые пазухи

Околоносовые пазухи (*sinus paranasales*) объединяют пазухи воздухоносных костей черепа, связанные с полостью носа: верхнечелюстную, клиновидную, лобную пазухи, а также ячейки решётчатой кости (рис. 50-52). Залегая в

костях черепа, пазухи способствуют уменьшению массы костей, увеличивают их прочность, служат резонаторами при голосообразовании, обуславливая тембр голоса, участвуют в согревании вдыхаемого воздуха. Сообщения с полостью носа делают пазухи и полость носа единым аппаратом.

Верхнечелюстная пазуха (*sinus maxillaris*) парная, находится в толще тела верхней челюсти и является самой крупной околоносовой пазухой. В редких случаях имеется маленькая пазуха шириной 1-2 см. Она может быть или в форме трехгранной пирамиды, основание которой обращено к латеральной стенке полости носа, или неправильной формы. Размер верхнечелюстной пазухи весьма изменчив: высота - 2,0-4,3 см, ширина - 1,5-3,0 см.

Вместимость пазухи колеблется от 2,5 до 30,0 мл (чаще 10-20 мл). Обычно пазухи асимметричны по форме и размерам. Левая пазуха чаще больше правой, у мужчин пазухи больше, чем у женщин. Пазухи могут быть разделены перегородками на две самостоятельные части.

В пазухе различают следующие стенки: медиальную - носовую, одновременно являющуюся латеральной стенкой полости носа; верхнюю, обращенную к глазнице; переднелатеральную - лицевую; заднелатеральную, прилежащую к крыловидно-нёбной и подвисочной

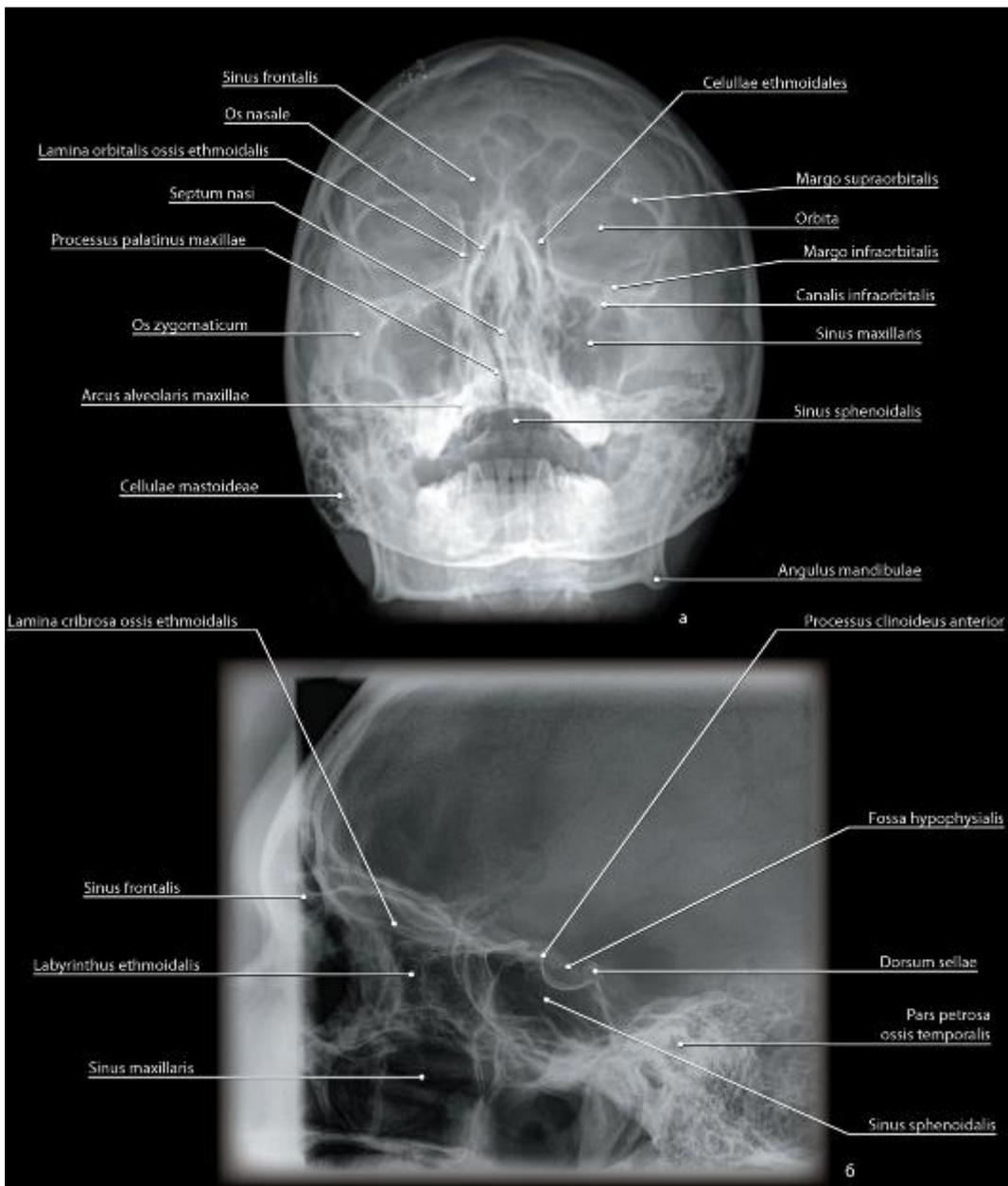


Рис. 50. Околоносовые пазухи в рентгеновском изображении: а - рентгенограмма околоносовых пазух, прямая проекция; б - прицельная рентгенограмма клиновидной пазухи и турецкого седла, боковая проекция

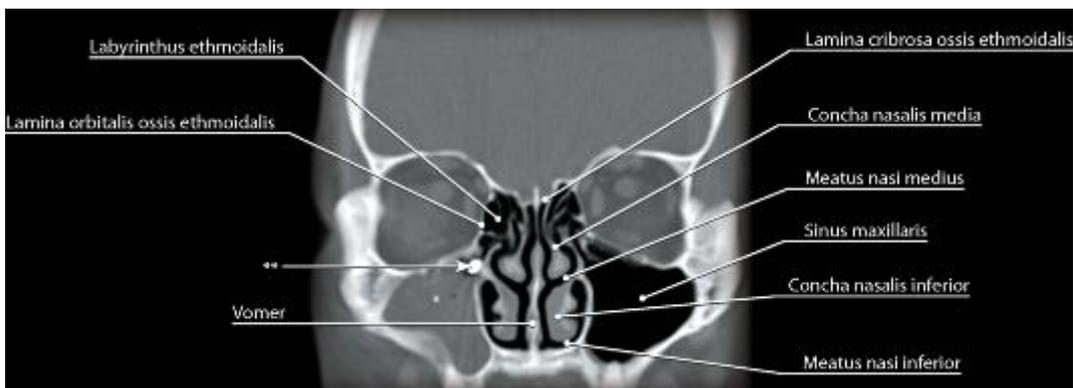


Рис. 51. Полость носа и околоносовые пазухи. Компьютерная томограмма. Фронтальный срез: * - клиническое наблюдение - отёк слизистой оболочки правой верхнечелюстной пазухи; ** - клиническое наблюдение - инородное тело (пломбирочный материал) в правой верхнечелюстной пазухе



Рис. 52. Полость носа и околоносовые пазухи. Компьютерная томограмма. Горизонтальный (аксиальный) срез: а - уровень верхнего носового хода; б - уровень среднего носового хода

ямкам; нижнюю, обращенную к корням зубов верхней челюсти.

Медиальная стенка обычно четырёхугольная. В передней части стенки соответственно среднему носовому ходу находится отверстие верхнечелюстной пазухи - *полулунная расщелина (hiatus semilunaris)*, диаметр которой составляет 1,0-1,5 см. Её форма чаще овальная или щелевидная. Иногда встречаются дополнительные отверстия на медиальной стенке. Расщелина расположена выше дна пазухи, поэтому при воспалении слизистой оболочки пазухи (гайморит) не происходит достаточного оттока образующегося отделяемого.

Переднелатеральная стенка чаще треугольная, образуется передней поверхностью верхней челюсти. Протяженность стенки бывает разной, что обусловлено степенью развития пазухи.

Заднелатеральная стенка пазухи многоугольная, тонкая.

Верхняя стенка треугольная, содержит подглазничный канал и составляет дно глазницы. В области канала верхняя стенка пазухи иногда может отсутствовать.

Нижняя стенка имеет форму узкой полоски, соответствует альвеолярному отростку верхней челюсти. При большой пазухе часто образуется довольно значительная альвеолярная бухта. В таких случаях верхушки верхних моляров очень близко прилежат к нижней стенке пазухи или проникают в неё.

У новорожденных верхнечелюстные пазухи очень маленькие и даже могут отсутствовать. После рождения пазухи быстро растут. К 10 годам они становятся крупными и принимают форму пазухи взрослого человека.

Клиновидная пазуха (*sinus sphenoidalis*) парная, лежит в теле клиновидной кости. Пазуха имеет форму усеченной четырехгранной пирамиды, ширина основания которой колеблется от 0,8 до 3 см, а высота - от 0,5 до 2 см. В пазухе различают 6 стенок: переднюю, верхнюю, нижнюю и боковые - медиальную и латеральную.

Верхняя стенка тонкая (1,5-3,0 мм), является дном турецкого седла. Нижняя стенка более толстая (3-4 мм), составляет заднюю часть верхней стенки полости носа. Передняя стенка относительно толстая, прилежит к верхнезадней части полости носа и к задним решётчатым ячейкам. Задняя стенка пазухи представлена скатом клиновидной кости. Медиальная стенка образована перегородкой между двумя клиновидными пазухами. Латеральная стенка представлена боковой поверхностью тела клиновидной кости.

Отверстие пазухи - *апертура клиновидной пазухи (apertura sinus sphenoidalis)*, находится в передней стенке и открывается в клиновидно-решётчатое углубление. Нередко пазуха сообщается с задними ячейками решётчатой кости.

Лобная пазуха (*sinus frontalis*) парная, залегает в толще лобной кости и имеет форму уплощенной трехгранной пирамиды, обращенной основанием книзу, а верхушкой - кверху. В редких случаях лобные пазухи отсутствуют. Их развитие и размеры колеблются в широких пределах. Пазуха может находиться только в носовой части лобной кости или распространяться в чешую, глазничную часть и образовывать бухты.

Перегородка, разделяющая пазухи, только в 50% случаев располагается посередине. Возможно отсутствие перегородки и формирование одной общей лобной пазухи. В каждой пазухе встречаются дополнительные перегородки, которые разделяют её на несколько частей. Отверстие пазухи - *апертура лобной пазухи (apertura sinus frontalis)* - открывается в средний носовой ход (см. рис. 48).

У новорожденных пазуха отсутствует или очень мала. Формирование пазухи у детей происходит к 2 годам. К 6 годам она достигает величины горошины и увеличивается до 18-20 лет.

Решётчатые ячейки (*cellulae ethmoidales*) - многочисленные полости, лежащие в решётчатой кости и составляющие *решётчатый лабиринт (labirynthus ethmoidalis)*. Общая длина решётчатых ячеек равна 2,5-4,0 см, высота - 0,7-1,0 см. Вместимость отдельных ячеек

колеблется от 0,2 до 0,5 мл, а всех пазух - 7-10 мл. Среднее число ячеек - 7-9. Самая большая ячейка - средняя, образует большой *решётчатый пузырек (bulla ethmoidalis)*. Задние ячейки открываются в верхний носовой ход, передние и средние - в средний.

У новорожденных ячейки малы и малочисленны, увеличиваются в течение первого года жизни. К 3 годам они удваиваются в числе и размерах. У 7-летних детей они тесно прилегают друг к другу и к 15-17 годам достигают окончательных размеров.

Рентгеноанатомия пазух

Околоносовые пазухи и полость носа хорошо определяются на рентгенограмме в заднепередней проекции головы. Пациента укладывают так, чтобы рот был широко открыт с опорой на подбородок и нос (носоподбородочная проекция). На рентгенограмме хорошо видны лобные пазухи, глазница и полость носа, верхнечелюстные и клиновидная пазухи. На рентгенограммах в боковой проекции определяют контуры клиновидной, лобной и верхнечелюстной пазух. Решётчатые ячейки хорошо видны на рентгенограмме в носолобной проекции (см. рис. 50, а).

Гортань

Гортань (*larynx*) - полый орган, который вверху фиксирован к подъязычной кости, а внизу переходит в трахею. Своей верхней частью гортань открывается в ротовую часть глотки. Позади гортани находится гортанная часть глотки. Гортань - орган дыхания и голосообразования. В ней выделяют хрящевой остов, состоящий из сочленяющихся друг с другом хрящей; мышцы, обуславливающие движение хрящей, положение и напряжение голосовых связок; слизистую оболочку (рис. 53).

Хрящи гортани

Хрящевой остов гортани представлен тремя непарными хрящами (щитовидным, перстневидным и надгортанником) и тремя парными (черпаловидным, рожковидным и клиновидным).

Щитовидный хрящ (*cartilago thyroidea*) гиалиновый, самый крупный, состоит из *правой* и *левой пластинок* (*lamina dextra et lamina sinistra*), соединяющихся спереди под углом 60-70°, который называется *выступом гортани* (*prominentia laryngea*), более выраженным у мужчин. Посередине верхнего и нижнего краев хряща имеются щитовидные вырезки: *верхняя* (*incisura thyroidea superior*) и *нижняя* (*incisura thyroidea inferior*). Утолщенный задний край каждой пластинки продолжается вверх и вниз с образованием выступов - *верхних* и *нижних рогов* (*cornua superiora et cornua inferiora*). Нижние рога изнутри имеют суставные поверхности для сочленения с перстневидным хрящом.

Перстневидный хрящ (*cartilago cricoidea*) гиалиновый, образует основание гортани. По форме сходен с перстнем и состоит из *пластинки* (*lamina cartilaginosa cricoidea*), обращенной кзади, и *дуги* (*arcus cartilaginosa cricoidea*), обращенной кпереди.

Черпаловидный хрящ (*cartilago arytenoidea*) парный, эластический, по форме сходен с трехгранной пирамидой. *Основание* (*basis*) хряща лежит на пластинке перстневидного хряща, а *верхушка* (арех) направлена вверх. В основании хряща расположены 2 отростка: латеральный - *мышечный* (*processus muscularis*), на котором прикрепляются мышцы, и передний - *голосовой* (*processus vocalis*), место прикрепления голосовой связки.

Надгортанник (*epiglottis*) состоит из эластического хряща и имеет листовидную форму. Его передняя поверхность обращена к основанию языка, соединена с телом и рогами подъязычной кости. Задняя поверхность обращена ко входу в гортань. Внизу надгортанник суживается в виде *стебелька* (*petiolus epiglottidis*), который прикрепляется к внутренней поверхности щитовидного хряща.

Рожковидный хрящ (*cartilago corniculata*) парный, конический, залегает в черпаловиднонадгортанной складке, образуя *рожковидный бугорок* (*tuberculum corniculatum*).

Клиновидный хрящ (*cartilago cuneiformis*) парный, залегает в черпаловиднонадгортанной складке, образуя *клиновидный бугорок* (*tuberculum cuneiforme*).

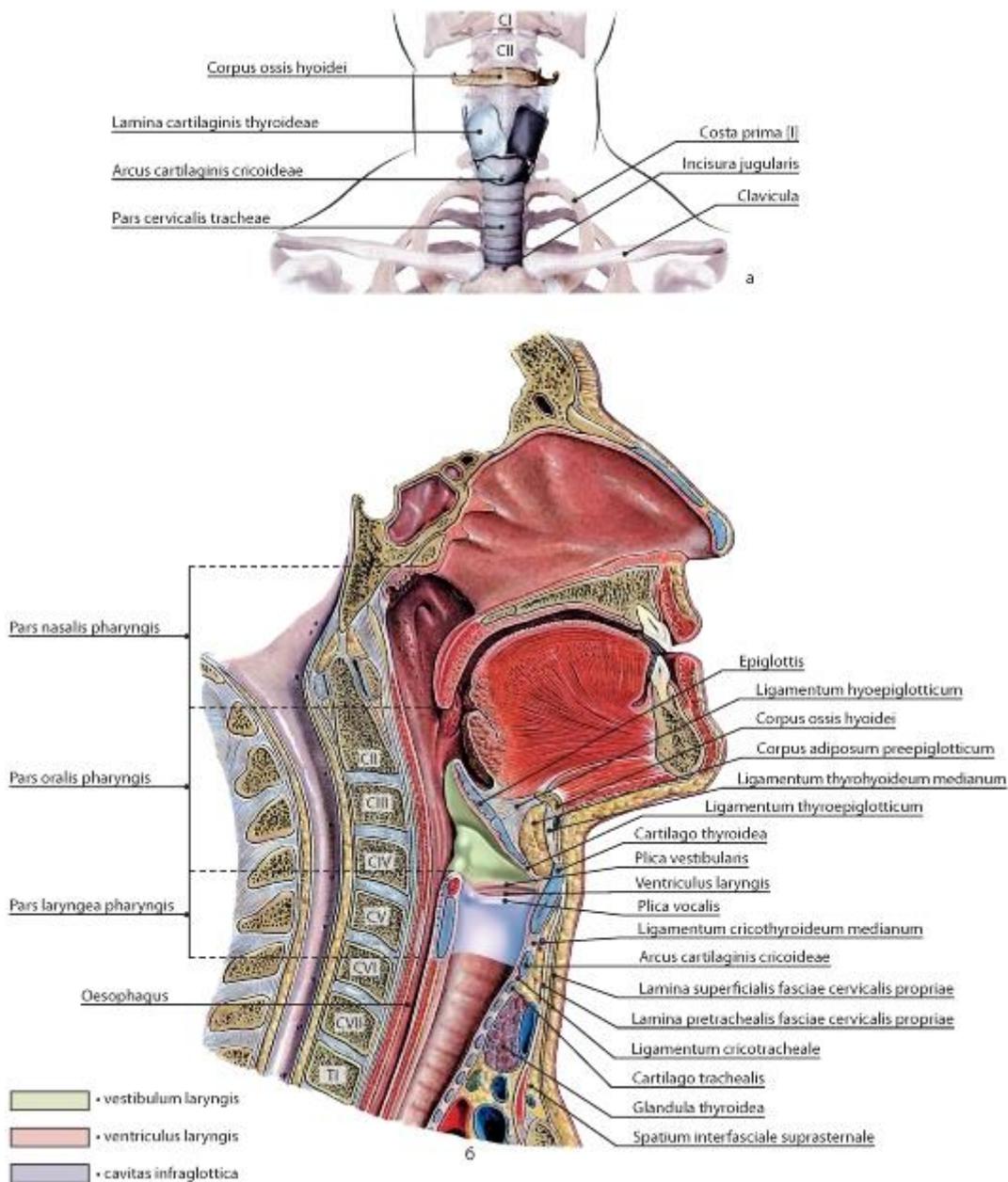


Рис. 53. Топография гортани и шейной части трахеи: а - скелетотопия гортани, вид спереди; б - топография глотки и гортани на сагиттальном распиле головы и шеи

Соединение хрящей гортани

Между хрящами гортани имеются суставы и непрерывные соединительнотканые соединения (рис. 54).

Перстнещитовидный сустав (*articulatio cricothyroidea*) парный; образован нижним рогом щитовидного и дугой перстневидного хрящей.

Перстнечерпаловидный сустав (*articulatio crico arytenoidea*) парный; образован суставными поверхностями черпаловидного и перстневидного хрящей.

Соединение хрящей, а также гортани с соседними органами осуществляется с помощью мембран и связок.

Щитонадгортанная связка (*ligamentum thyroepiglotticum*) натянута между щитовидным хрящом и стебельком надгортанника.

Срединная перстнещитовидная связка (*ligamentum cricothyroideum medianum*) соединяет дугу перстневидного хряща с нижним краем щитовидного.

Голосовая связка (*ligamentum vocale*) парная, соединяет голосовые отростки черпаловидных хрящей и середину внутренней поверхности щитовидного хряща. Голосовые связки расположены в толще одноименных складок, которые ограничивают *голосовую щель (rima glottidis)*.

Связка преддверия (*ligamentum vestibulare*) парная, расположена над голосовыми связками в толще одноименной складки.

Гортань вверху связана с подъязычной костью, а внизу с трахеей.

Щитоподъязычная мембрана (*membrana thyro hyoidea*) натянута между верхним краем щитовидного хряща, телом и большими рогами подъязычной кости.

Подъязычно-надгортанная связка (*ligamentum hyoepiglotticum*) натянута между передней поверхностью надгортанника и телом подъязычной кости.

Перстнетрахеальная связка (*ligamentum cricotracheale*) натянута между нижним краем дуги перстневидного хряща и первым кольцом трахеи.

Мышцы гортани

В функциональном отношении мышцы гортани подразделяют на 3 группы:

- суживающие голосовую щель (констрикторы);
- расширяющие голосовую щель (дилататоры);
- изменяющие напряжение голосовых связок.

Мышцы-констрикторы

Латеральная перстнечерпаловидная мышца

(*musculus cricoarytenoideus lateralis*) парная; начинается на дуге перстневидного хряща и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При сокращении тянет мышечный отросток вперед, поворачивая голосовой отросток и сближая голосовые связки.

Щиточерпаловидная мышца (*musculus thyroarytenoideus*) парная; начинается от внутренней поверхности пластинок щитовидного хряща, направляется вверх и назад к мышечному отростку черпаловидного хряща. При одновременном сокращении мышц суживает полость гортани выше голосовых связок.

Поперечная черпаловидная мышца (*musculus arytenoideus transversus*) непарная; располагается между черпаловидными хрящами и при сокращении суживает голосовую щель сзади, сближая черпаловидные хрящи.

Косая черпаловидная мышца (*musculus arytenoideus obliquus*) парная; начинается от мышечного отростка черпаловидного хряща, идет косо вверх и прикрепляется к вершине противоположного черпаловидного хряща. Функционирует одновременно с предыдущей мышцей, обуславливая сужение голосовой щели.

Надгортанно-черпаловидная часть (pars aryepiglottica) косой черпаловидной мышцы берет начало на вершине черпаловидного хряща, идет в толще черпаловидно-надгортанной складки вверх и вперед, прикрепляется к латеральному краю надгортанника. Суживает вход в гортань и опускает надгортанник.

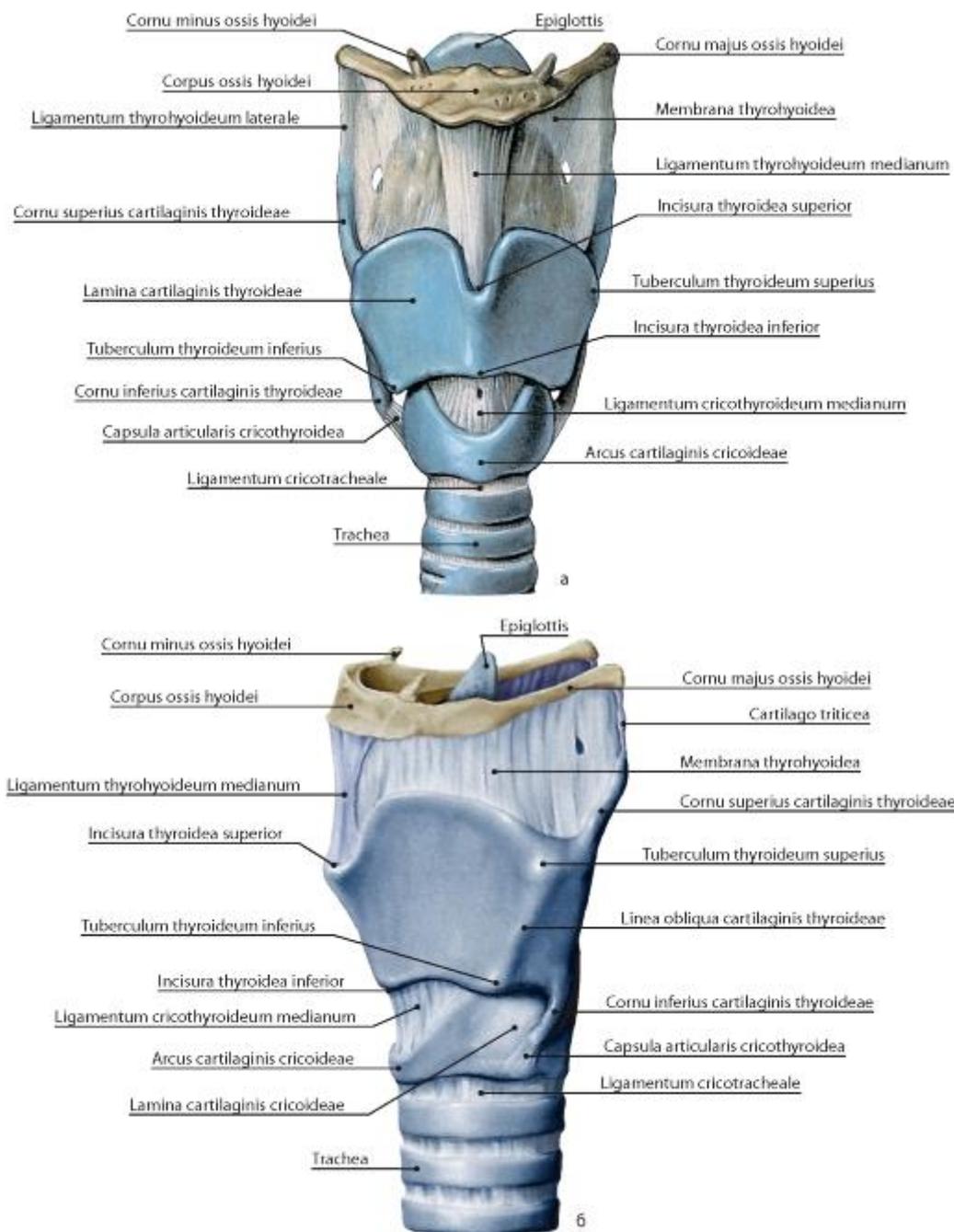


Рис. 54. Хрящи гортани и их соединения. Вид спереди (а) и сбоку (б)

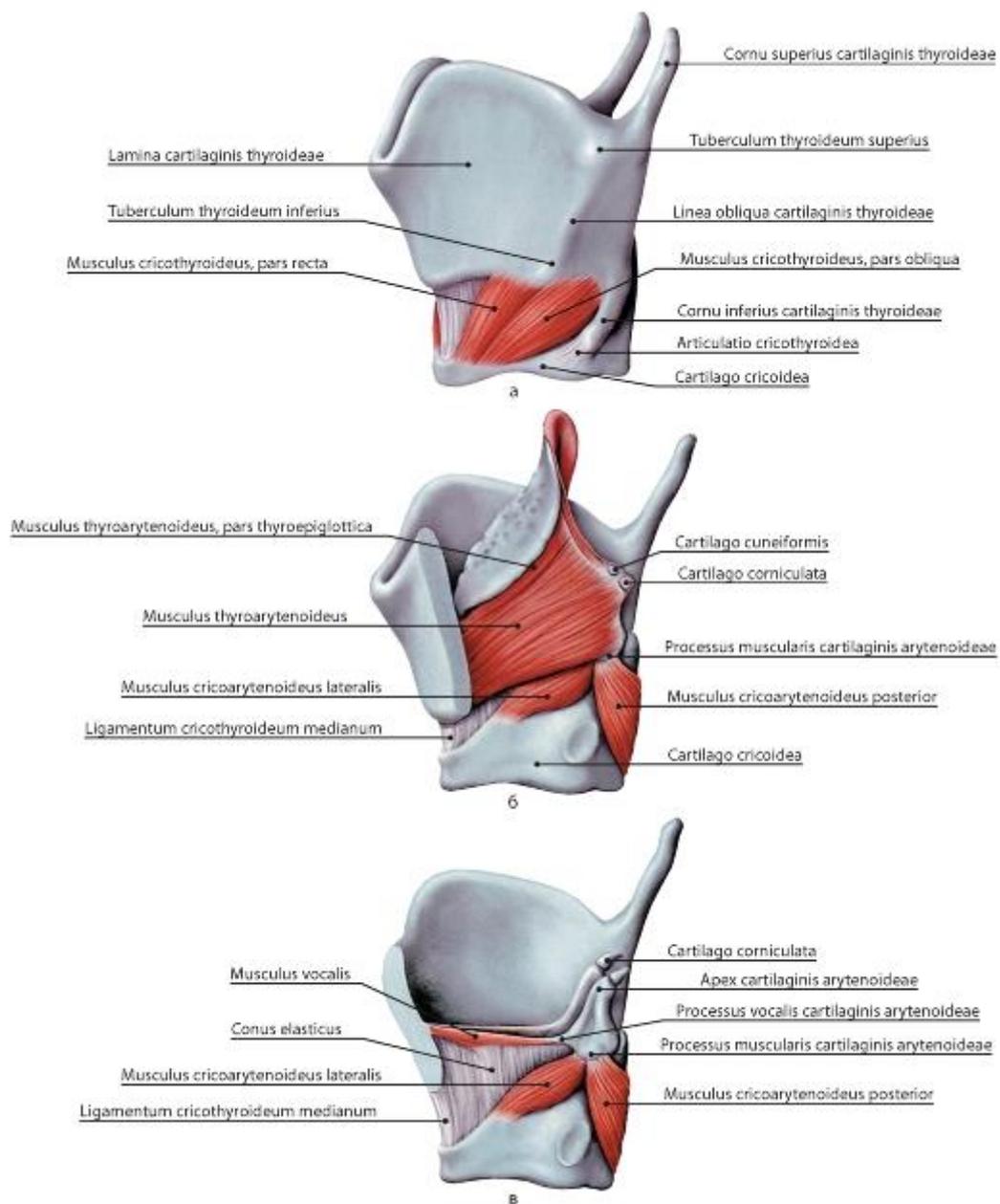


Рис. 55. Мышцы гортани: а - вид слева; б - вид слева после удаления пластинки щитовидного хряща; в - вид слева после удаления пластинки щитовидного хряща, надгортанника и щиточерпаловидной мышцы

Мышцы-дилататоры

Задняя перстнечерпаловидная мышца (*musculus cricoarytenoideus posterior*) (рис. 55, 56) парная; берет начало на задней поверхности пластинки перстневидного хряща и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При сокращении смещает мышечный отросток кзади и медиально, вследствие чего голосовой отросток

поворачивается латерально и вверх, что вызывает расширение голосовой щели.

Мышцы, изменяющие напряжение голосовых связок

Голосовая мышца (*musculus vocalis*) парная; начинается на внутренней поверхности щитовидного хряща, у середины нижней вырезки, и прикрепляется к голосовому отростку черпаловидного хряща. Пучки голосовой мышцы сращены с голосовой связкой. Расслабляет голосовую связку и суживает голосовую щель.

Перстнещитовидная мышца (*musculus cricothyroideus*) парная; берет начало от середины дуги перстневидного хряща и прикрепляется на нижнем крае пластинки щитовидного хряща. Она состоит из двух частей - *прямой* и *косой* (*pars recta et pars obliqua*). Мышца при сокращении оттягивает щитовидный хрящ вперед, вызывая напряжение голосовых связок и сужение голосовой щели (рис. 57).

Стенка гортани

Стенка гортани образуется хрящами, объединенными в трубку посредством связок и мышц (см. выше); фиброзно-эластической мембраной; слизистой оболочкой и наружной соединительнотканной оболочкой.

Фиброзно-эластическая мембрана гортани (*membrana fibroelastica laryngis*) - это слой фиброзно-эластической соединительной ткани, расположенный непосредственно под слизистой оболочкой органа. Утолщение фиброзно-

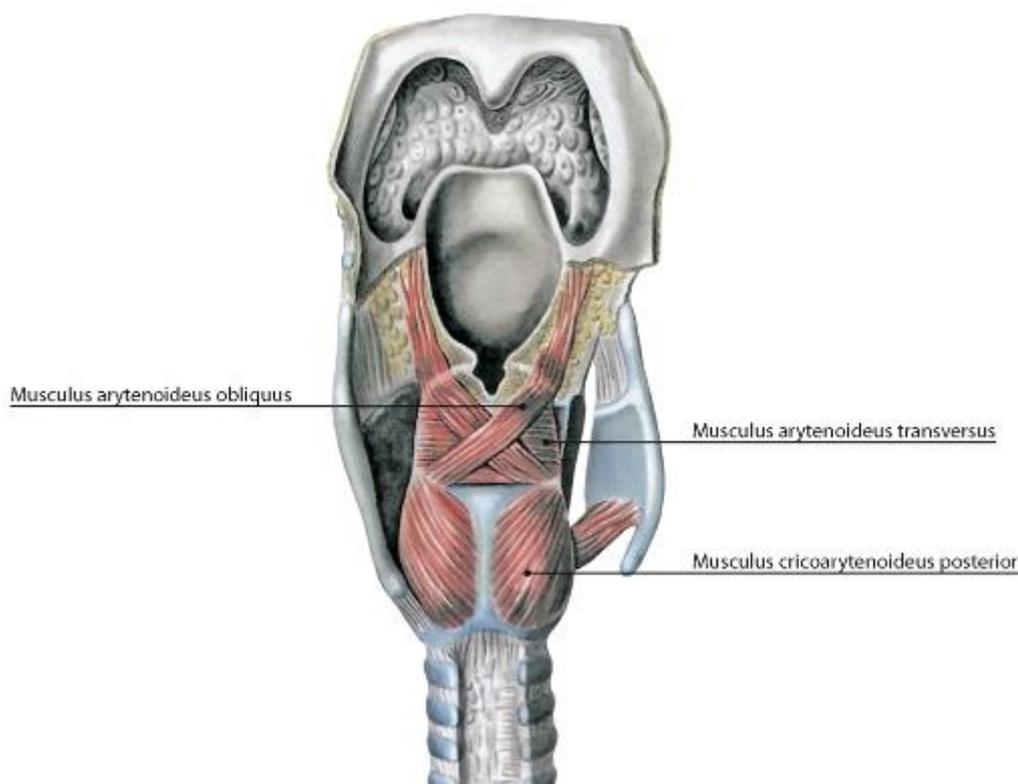


Рис. 56. Мышцы гортани. Вид сзади

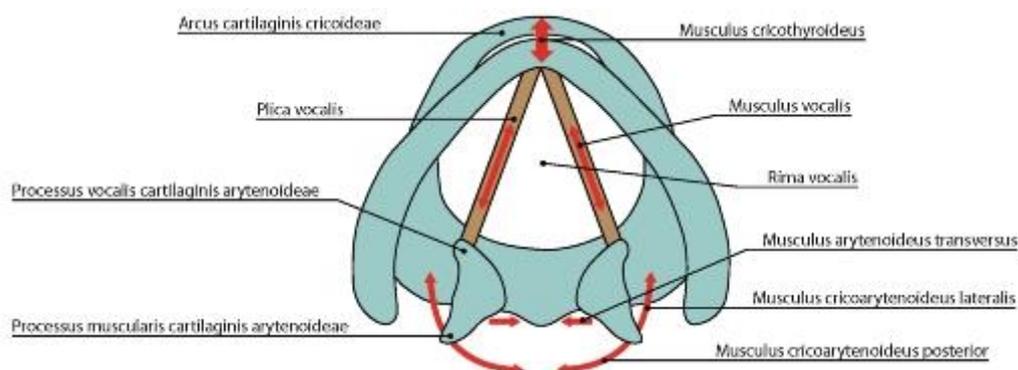


Рис. 57. Механизм изменения просвета голосовой щели и степени натяжения голосовых связок. Сокращение перстнещитовидной мышцы приводит к натяжению голосовых связок, сокращение щиточерпаловидной и голосовой мышц - к их расслаблению. При сокращении латеральной перстнечерпаловидной мышцы межперепончатая часть голосовой щели суживается, при сокращении задней перстнечерпаловидной - расширяется. При сокращении поперечной черпаловидной мышцы суживается межхрящевая часть голосовой щели. При сокращении косой и поперечной черпаловидной мышц голосовая щель суживается, а голосовая связка натягивается

эластической мембраны между надгортанником, черпалонадгортанной складкой и складкой преддверия представляет *четырёхугольную мембрану (membrana quadrangularis)*. Связка преддверия (*ligamentum vestibulare*) является нижним краем четырёхугольной мембраны. На

внутренней поверхности щитовидного хряща между его нижней вырезкой, голосовыми отростками черпаловидных хрящей и верхним краем дуги перстневидного хряща располагаются плотные пучки эластических волокон, образующие *эластический конус (conus elasticus)*, верхний край которого образует *голосовую связку (ligamentum vocale)*.

Слизистая оболочка гортани (*tunica mucosa laryngis*) выстлана, за исключением голосовых складок, реснитчатым эпителием. Голосовые складки покрыты многослойным плоским неороговевающим эпителием. Надгортанник также выстлан многослойным плоским неороговевающим эпителием, так как здесь слизистая оболочка гортани переходит в слизистую оболочку пищеварительного тракта.

Собственная пластинка слизистой оболочки представлена неоформленной соединительной тканью, имеющей много эластических

волокон. Она плотно соединена с фиброэластической мембраной гортани и содержит смешанные *гортанные железы (glandulae laryngeales)* и *лимфоидные узелки гортани (noduli lymphoidei laryngei)*.

Адвентициальная оболочка (*tunica adventitia*) окружает гортань снаружи. Она содержит много эластических волокон и формирует вокруг гортани фасциальный покров (висцеральный листок четвертой фасции шеи по ВНА).

Полость гортани

Полость гортани (*cavitas laryngis*) представляет собой трубку, имеющую два расширения и одно сужение посередине (рис. 58, 59). Вверху полость гортани открывается в глотку *входом в гортань (aditus laryngis)*, который спереди ограничен надгортанником, сзади - верхушками черпаловидных хрящей и *межчерпаловидной вырезкой (incisura interarytenoidea)*, с боков - *черпаловидно-надгортанными складками (plicae aryepiglotticae)*, внутри которых проходит мышца, суживающая вход в гортань, рожковидные и клиновидные хрящи, образующие на поверхности *рожковидный бугорок (tuberculum*

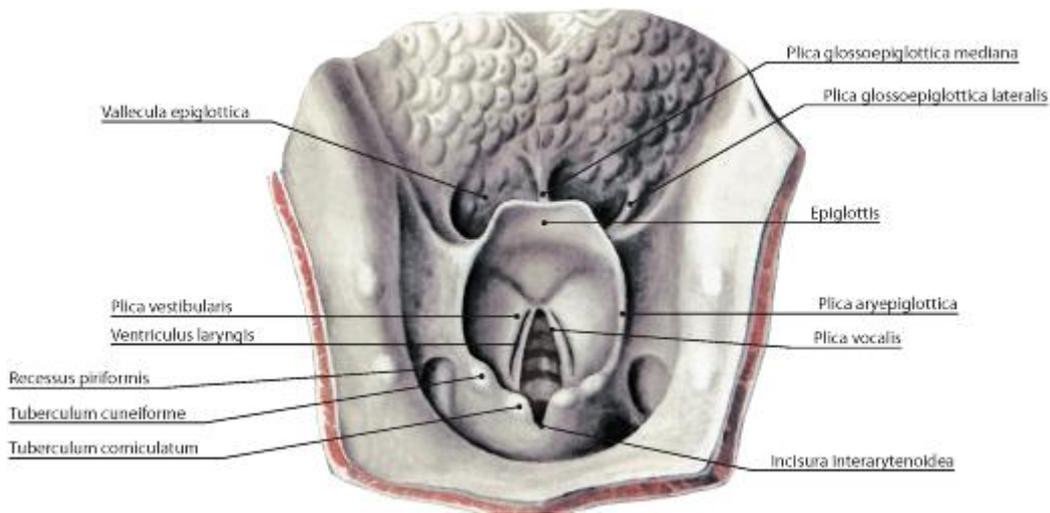


Рис. 58. Вход в гортань

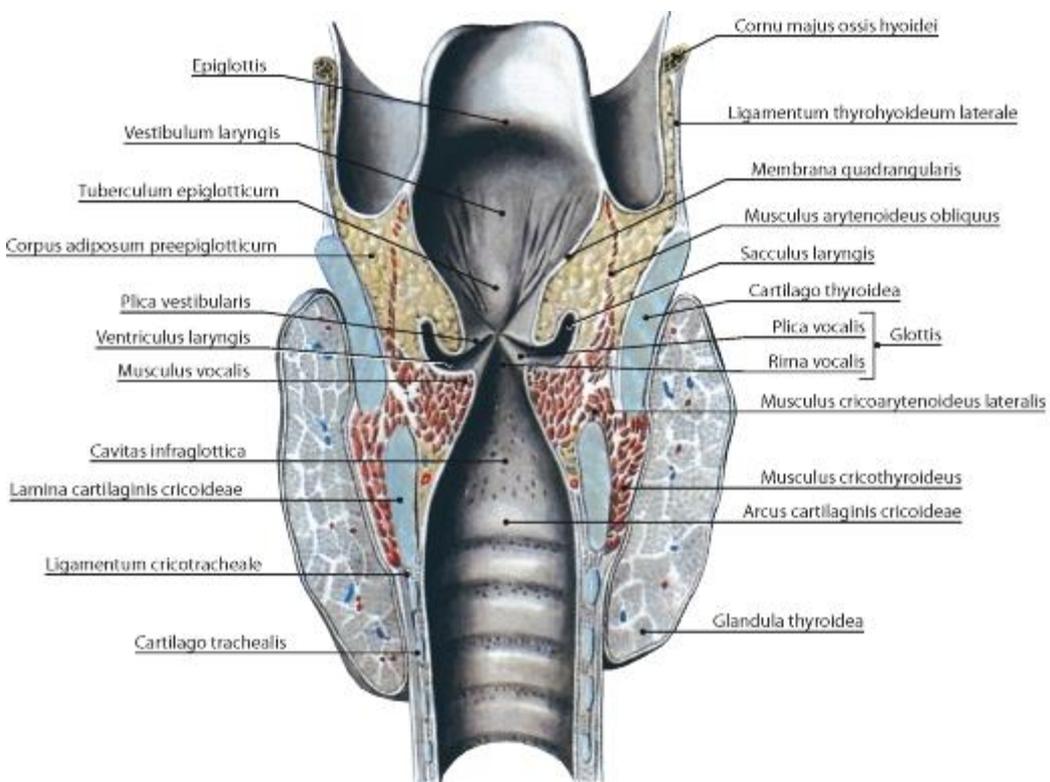


Рис. 59. Разрез гортани во фронтальной плоскости

corniculatum) и клиновидный бугорок (*tuberculum cuneiforme*).

Верхний расширенный отдел гортани образует её преддверие (*vestibulum laryngis*), которое простирается от входа в гортань до складок преддверия (*plicae vestibulares*), ограничивающих щель преддверия (*rima vestibuli*). Слизистая оболочка преддверия гортани очень чувствительна, её раздражение сопровождается рефлекторным кашлем.

Средний, суженный, отдел гортани - межжелудочковый - простирается от щели преддверия до *голосовой щели (rima vocalis)*, ограниченной двумя *голосовыми складками (plicae vocales)*. В этих складках расположены голосовые связки и мышцы. Между преддверной и голосовой складками с каждой стороны образуется углубление - *желудочек гортани (ventriculus laryngis)*.

Голосовая щель является самым узким участком гортани. Ограничивающие её голосовые складки образуют *голосовой аппарат (glottis)*, обеспечивающий образование звуков. Колебание голосовых связок при прохождении струи воздуха во время выдоха происходит под влиянием мышц гортани, напрягающих и расслабляющих эти связки. В свою очередь, смещение связок вызывает колебательные волны выдыхаемого воздуха и как следствие - образование звука. Возникший в гортани звук усиливается и приобретает дополнительную индивидуальную окраску под влиянием системы резонаторов, которая включает верхние дыхательные пути, полость рта и околоносовые пазухи.

Нижний, расширенный, отдел гортани - подголосовая полость (*cavitas infraglottica*), суживаясь книзу, переходит в трахею.

У живого человека полость гортани можно осмотреть с помощью ларингоскопа (ларингоскопия). При ларингоскопии (рис. 60) видны преддверные и голосовые складки, слизистая оболочка гортани, состояние голосовой щели. При дыхании голосовая щель расширена, а при звукообразовании сужена или сомкнута. Голосовые складки розовые, преддверные - белесоватые. Поверхность слизистой оболочки гладкая.

Топография гортани

Гортань расположена на уровне IV-VI шейных позвонков. Позади гортани находится гортанная часть глотки, по бокам - сосудисто-нервные пучки шеи и доли щитовидной железы. Спереди гортань покрыта мышцами подподъязычной группы.

Возрастные особенности гортани

У новорожденных гортань короткая и широкая, расположена на 3 позвонка выше, чем у взрослых, и достигает окончательного положения к 13 годам. Рожковидные хрящи отсутствуют. Вход в гортань широкий. В последующие годы гортань увеличивается. К 7 годам появляются все анатомические образования гортани. У мальчиков 12-15 лет происходит особенно значительный рост гортани. Её полость увеличивается, голосовые связки удлиняются, и голос становится более низким (мутация голоса). У девочек рост гортани происходит медленнее.

Рентгеноанатомия гортани

При рентгенологическом исследовании в боковой проекции благодаря воздушному столбу определяются контуры передней и задней стенок гортани и глотки, желудочки гортани, надгортанник, тени преддверной и голосовой связок, верхний и задний контуры перстневидного хряща, трахеи. В прямой проекции выявляются боковые стенки гортани. Видны слабоконтуриванная тень надгортанника, тени черпаловидно-надгортанных, преддверных и голосовых складок, желудочки гортани.

Трахея

Трахея (*trachea*) начинается от нижнего конца гортани и идет в грудную полость, где на уровне V-VI грудных позвонков разделяется на правый и левый главные бронхи, образуя *бифуркацию трахеи (bifurcatio tracheae)*. Различают две части трахеи: короткую *шейную (pars cervicalis)* и более длинную *грудную (pars thoracica)*. Длина трахеи 8-13 см, диаметр

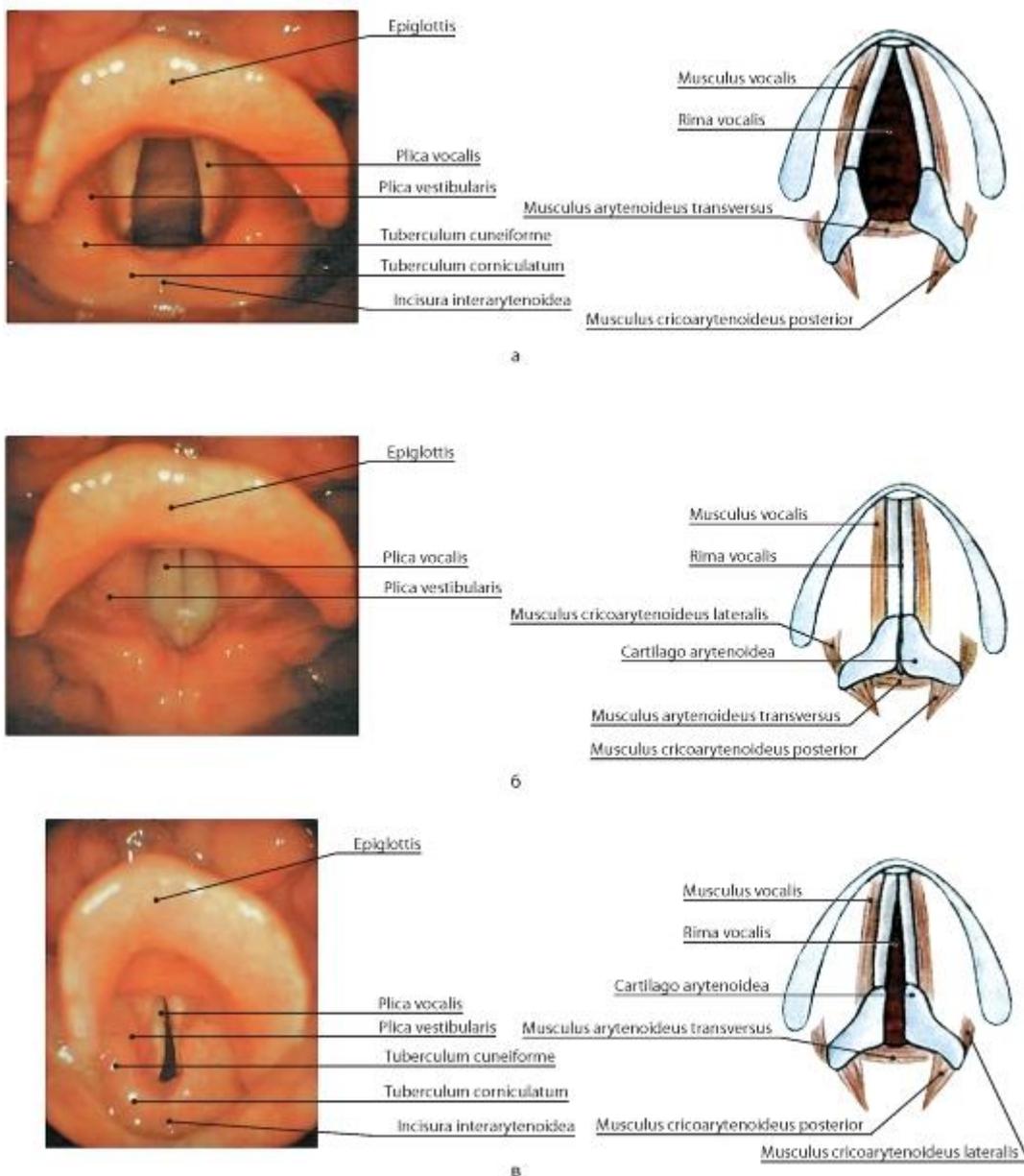


Рис. 60. Голосовая щель при эндоскопической ларингоскопии (слева) и на анатомических схемах (справа): а - голосовая щель открыта полностью; б - голосовая щель сомкнута; в - голосовая щель слегка разомкнута

1,5-2,5 см. У мужчин трахея длиннее, чем у женщин. У новорожденных трахея сравнительно короткая, её бифуркация расположена на уровне III-IV грудных позвонков.

Строение трахеи

Стенка органа образована 15-20 гиалиновыми *хрящами трахеи (cartilagineae tracheales)*, имеющими вид неполных хрящевых колец (рис. 61). Хрящи трахеи соединены между собой *кольцевыми связками (ligamenta*

anularia). Сзади между концами хрящей трахеи образуется *перепончатая стенка (paries membranaceus)*, состоящая из гладкой мышечной ткани, циркулярные и продольные пучки которой образуют мышцу трахеи (*musculus trachealis*), способную изменять просвет трахеи при дыхании и кашле.

Снаружи трахея покрыта тонкой адвентициальной оболочкой, а изнутри - слизистой оболочкой, которая плотно связана с хрящами и связками и не образует складок. Слизистая оболочка, как и в гортани, выстлана многорядным мерцательным эпителием, между клетками которого много бокаловидных клеток. В собственной пластинке слизистой оболочки содержатся лимфоидные узелки и белково-слизистые *железы трахеи (glandulae tracheales)*, защищающие слизистую оболочку и способствующие увлажнению воздуха, поступающего в лёгкие.

Топография трахеи

Трахея проецируется на протяжении от нижнего края VI шейного позвонка до V-VI грудных позвонков.

Передняя поверхность шейной части трахеи прилежит к перешейку щитовидной железы, грудино-подъязычной и грудино-щитовидной мышцам, задняя - к пищеводу, боковые - к долям щитовидной железы и сосудисто-нервным пучкам шеи. К передней поверхности грудной части трахеи прилежит дуга аорты, к задней - пищевод и перикард, к правой боковой - непарная вена, правый блуждающий нерв, лимфатические узлы, к левой боковой - дуга аорты, левая общая сонная артерия, левый возвратный гортанный нерв и лимфатические узлы.

Главные бронхи

Правый и левый главные бронхи (*bronchus principalis dexter et bronchus principalis sinister*) отходят от трахеи в соответствующее лёгкое, где, разветвляясь, формируют бронхиальное дерево. Правый бронх короче и шире левого, отходит от трахеи под углом 150-160° (левый - под углом 130-140°), в связи с чем инородные тела чаще попадают в правый главный бронх.

У живого человека полость трахеи и бронхов можно осмотреть с помощью специального прибора - бронхоскопа. При бронхоскопии определяется состояние слизистой оболочки.

Топография бронхов

Правый главный бронх вверху прилежит к непарной вене, сзади - к правому блуждающему нерву. Левый - вверху прилежит к дуге аорты, сзади - к нисходящей аорте и пищеводу.

Рентгеноанатомия трахеи

и главных бронхов

Находящийся в трахее и бронхах воздух позволяет визуализировать эти органы на рентгенограмме, но для более точного исследования их полость заполняют контрастным веществом (бронхография). При бронхографии хорошо видны контуры бронхов и их разветвления.

Лёгкие

Правое лёгкое (pulmo dexter) короче и шире левого (pulmo sinister).

Лёгкие имеют форму пирамиды, в которой различают *основание (basis pulmonis)*, *верхушку (apex pulmonis)*, *поверхности (facies)* и *края (margo)*. Лёгкое имеет 4 поверхности: *рёберную (facies costalis)*, прилежащую к ребрам; *диафрагмальную* или *основание (facies diaphragmatica seu basis pulmonis)*, прилежащую к диафрагме, *средостенную (facies mediastinalis)*, обращенную к средостению, и *междольевые (facies intrelobares)*, которые у соседних долей прилежат друг к другу. В рёберной поверхности выделяют небольшую *позвоночную часть (pars vertebralis)*, прилежащую к позвоночному

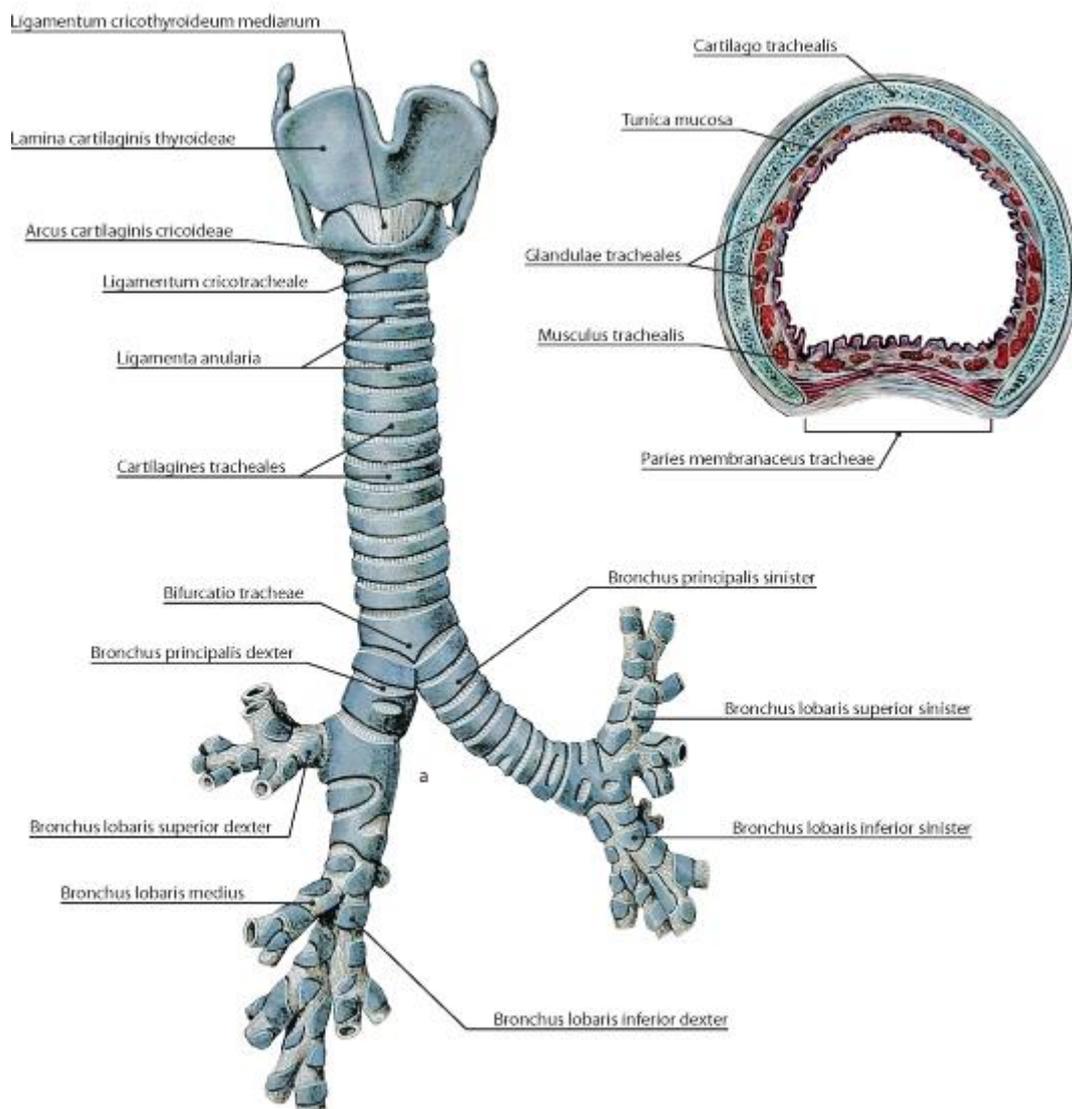


Рис. 61. Хрящи гортани, трахеи и бронхов: а - вид спереди: б - трахея на поперечном разрезе

столбу. Диафрагмальная поверхность лёгкого (основание) отделена от других поверхностей *нижним краем (margo inferior)*, средостенная поверхность отделена от рёберной поверхности *передним краем (margo anterior)*, на котором слева имеется *сердечная вырезка левого лёгкого (incisura cardiaca pulmonis sinistri)* (рис. 62).

Снаружи лёгкое покрыто висцеральной (лёгочной) плеврой, плотно сращенной с тканью лёгкого. Посредством междолевых щелей, в которые заходит и плевра, лёгкое разделяется на *доли (lobipulmonales)*. Правое лёгкое - *косой щелью (fissura obliqua)* и *горизонтальной щелью правого лёгкого (fissura horizontalis pulmonis dextri)* делится на 3 доли: *верхнюю (lobus*

superior), среднюю долю правого лёгкого (*lobus medius pulmonis dextri*) и нижнюю (*lobus inferior*). Левое лёгкое косою щелью (*fissura obliqua*) делится на 2 доли: верхнюю и нижнюю.

На средостенной поверхности располагаются *ворота лёгкого (hilum pulmonis)*, через которые проходят нервы, главные бронхи, кровеносные и лимфатические сосуды, составляя *корень лёгкого (radix pulmonis)*. Наиболее крупными компонентами каждого корня являются главный бронх, лёгочная артерия и две лёгочные вены.

Главные бронхи в воротах лёгкого разделяются на *долевые бронхи (bronchi lobares)* соответственно долям лёгкого. Долевые бронхи делятся на *сегментарные (bronchi segmentales)*, которые потом разветвляются в строго определенном участке - сегменте лёгкого. Сегмент лёгкого - это часть доли лёгкого, соответствующая разветвлениям сегментарного бронха и сопровождающей его ветви лёгочной артерии. В каждом лёгком имеется по 10 сегментов. Названия сегментов соответствуют названиям сегментарных бронхов (табл. 2, рис. 63, 64). Сегментарные бронхи последовательно делятся еще 9-10 раз до дольковых бронхов, имеющих диаметр около 1 мм и снабжающих воздухом дольку лёгкого. По направлению от главных бронхов к дольковым бронхам происходит постепенное уменьшение хряща в их стенке. Дольковый бронх делится на 18-20 *концевых бронхиол (bronchioli terminales)* диаметром до 0,5 мм, которые уже не содержат хрящевой ткани. Их стенка представлена реснитчатым эпителием, мышечной и адвентициальной оболочками. Сокращение пучков гладкомышечных клеток способно уменьшать просвет бронхиол, что ограничивает дальнейшие возможности для газообмена. Каждая концевая бронхиола делится на 2 *дыхательные бронхиолы (bronchioli respiratorii)*, в стенках которых появляются выпячивания - *лёгочные альвеолы (alveoli pulmonum)*, состоящие из однослойного эпителия и базальной мембраны, через которые осуществляется диффузия газов из полости бронхиолы в кровь и обратно. От каждой дыхательной бронхиолы отходят *альвеолярные ходы (ductuli alveolares)*, слепо заканчивающиеся *альвеолярными мешочками (sacculi alveolares)*.

Стенки ходов и мешочков полностью состоят из лёгочных альвеол. Эпителиальные клетки альвеол бывают двух видов: дыхательные, через которые осуществляется газообмен, и гранулярные, продуцирующие сложное белково-углеводнолипидное вещество - сурфактант. Последний, выстилая альвеолу изнутри в виде пленки, препятствует её слипанию на

выдохе. Структурнофункциональной единицей лёгкого считается ацинус, состоящий из разветвлений концевых бронхиол (дыхательных бронхиол, альвеолярных ходов и мешочков с альвеолами). Число ацинусов в одном лёгком достигает 15 000.

Топография лёгких

В практическом отношении наиболее важно знание скелетотопии лёгких - границ лёгких. Верхушки лёгких находятся на 3-4 см выше I ребра и на 2-3 см выше ключицы. Нижняя граница правого лёгкого по среднеключичной линии пересекает VI ребро, по передней подмышечной линии - VII ребро, по средней подмышечной линии - VIII ребро, по задней подмышечной линии - IX, по лопаточной линии - X, по околопозвоночной линии - XI (рис. 65). Нижняя граница левого лёгкого идет на 1,0-1,5 см ниже. Передняя граница левого лёгкого, учитывая наличие сердечной вырезки, смещается от окологрудной линии на уровне IV ребра влево до среднеключичной линии,

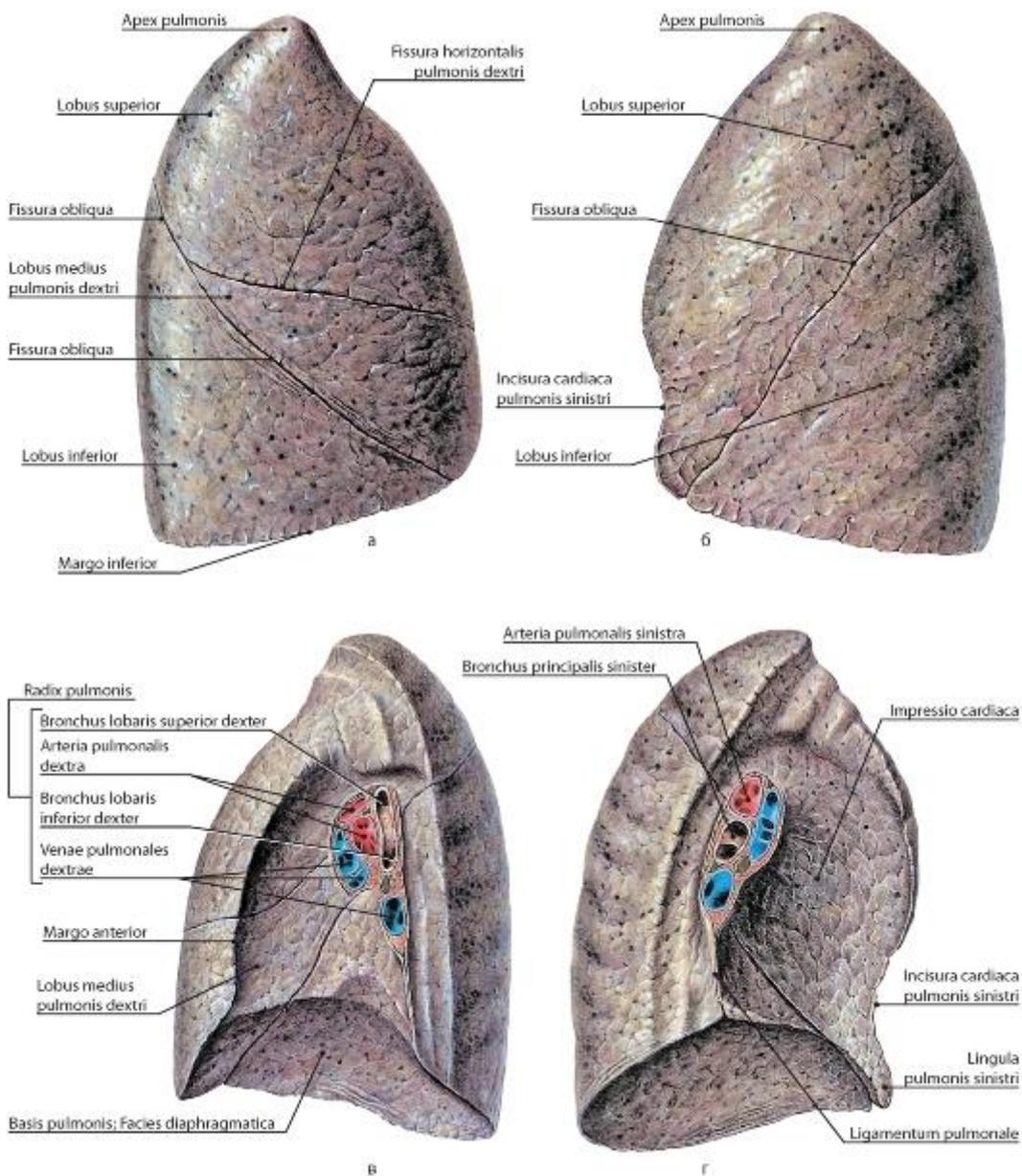


Рис. 62. Правое (а, в) и левое (б, г) лёгкое. Рёберная (а, б) и средостенная (в, г) поверхности

Таблица 2. Соотношение бронхиального дерева и бронхолёгочных сегментов (по Международной анатомической терминологии)

В левом лёгком

Долевые бронхи и доли	Сегментарные бронхи	Бронхолёгочные сегменты
<i>Bronchus lobaris superior sinister - Lobus superior</i>	Верхушечно-задний сегментарный бронх (bronchus segmentalis apicoposterior [B _{I-II}])	Верхушечно-задний сегмент (segmentum apicoposterius [S _{I-II}])

	Передний сегментарный бронх (bronchus segmentalis anterior [B _{III}])	Передний сегмент (segmentum anterius [S _{III}])
	Верхний язычковый бронх (bronchus lingularis superior [B _{VI}])	Верхний язычковый сегмент (segmentum lingulare superius [S _{IV}])
	Нижний язычковый бронх (bronchus lingularis inferior [B _V])	Нижний язычковый сегмент (segmentum lingulare inferior [S _V])
<i>Bronchus lobaris inferior sinister - Lobus inferior</i>	Верхний сегментарный бронх (bronchus segmentalis superior [B _{VII}])	Верхний сегмент (segmentum superius [S _{VI}])
	Медиальный базальный сегментарный бронх (сердечный) (bronchus segmentalis basalis medialis [cardiacus] [B _{VII}])	Медиальный базальный сегмент (сердечный) (segmentum basale mediale [cardiacum] [S _{VII}])
	Передний базальный сегментарный бронх (bronchus segmentalis basalis anterior [B _{VIII}])	Передний базальный сегмент (segmentum basale anterius [S _{VIII}])
	Латеральный базальный сегментарный бронх (bronchus segmentalis basalis lateralis [B _{IX}])	Латеральный базальный сегмент (segmentum basale laterale [S _{IX}])
	Задний базальный сегментарный бронх (bronchus segmentalis basalis posterior [B _X])	Задний базальный сегмент (segmentum basale posterius [S _X])
В правом лёгком		
<i>Bronchus lobaris superior dexter - Lobus superior</i>	Верхушечный сегментарный бронх (bronchus segmentalis apicalis [B _I])	Верхушечный сегмент (segmentum apicale [S _I])
	Задний сегментарный бронх (bronchus segmentalis posterior [B _I])	Задний сегмент (segmentum posterius [S _{II}])
	Передний сегментарный бронх (bronchus segmentalis anterior [B _{III}])	Передний сегмент (segmentum anterius [S _{III}])
<i>Bronchus lobaris medius dexter - Lobus medius</i>	Латеральный сегментарный бронх (bronchus segmentalis lateralis [B _{IV}])	Латеральный сегмент (segmentum laterale [S _{IV}])

<i>pulmonis dextri</i>	Медиальный сегментарный бронх (bronchus segmentalis medialis [B _v])	Медиальный сегмент (segmentum mediale [S _v])
<i>Bronchus lobaris inferior dexter - Lobus inferior</i>	Верхний сегментарный бронх (bronchus segmentalis superior [B _{VI}])	Верхний сегмент (segmentum superius [S _{VI}])
	Медиальный базальный (сердечный) сегментарный бронх (bronchus segmentalis basalis medialis (cardiacus) [B _{VII}])	Медиальный базальный (сердечный) сегмент (segmentum basale mediale [cardiacum] [S _{VII}])
	Передний базальный сегментарный (bronchus segmentalis basalis anterior [B _{VIII}])	Передний базальный сегмент (segmentum basale anterius [S _{VIII}])
	Латеральный базальный сегментарный (bronchus segmentalis basalis lateralis [B _{IX}])	Латеральный базальный сегмент (segmentum basale laterale [S _{IX}])
	Задний базальный сегментарный (bronchus segmentalis basalis posterior [B _X])	Задний базальный сегмент (segmentum basale posterius [S _X])

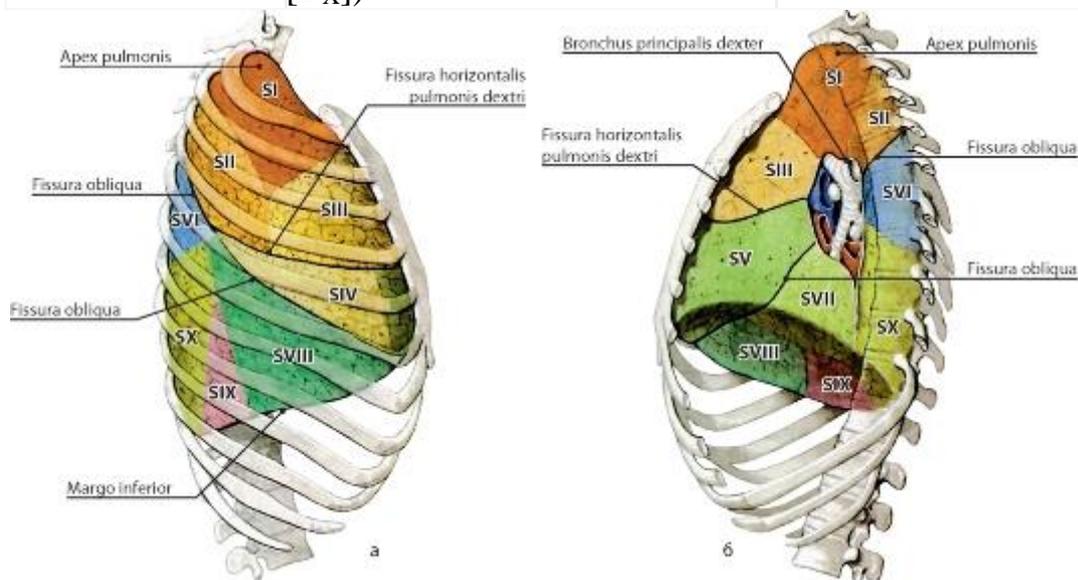


Рис. 63. Проекция сегментов правого лёгкого на рёберную (а) и средостенную (б) поверхности

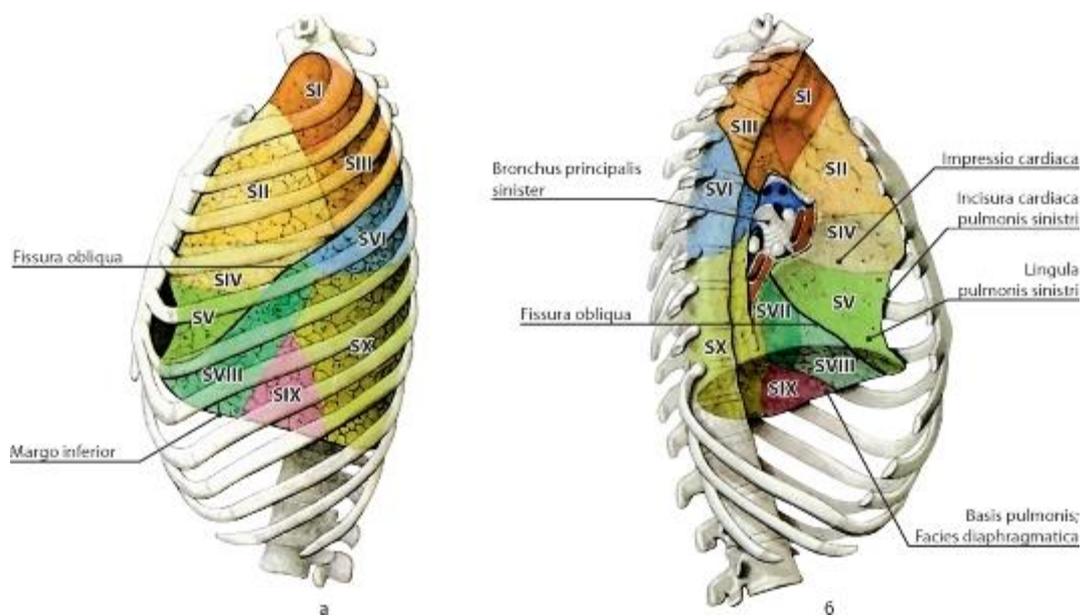


Рис. 64. Проекция сегментов левого лёгкого на рёберную (а) и средостенную (б) поверхности

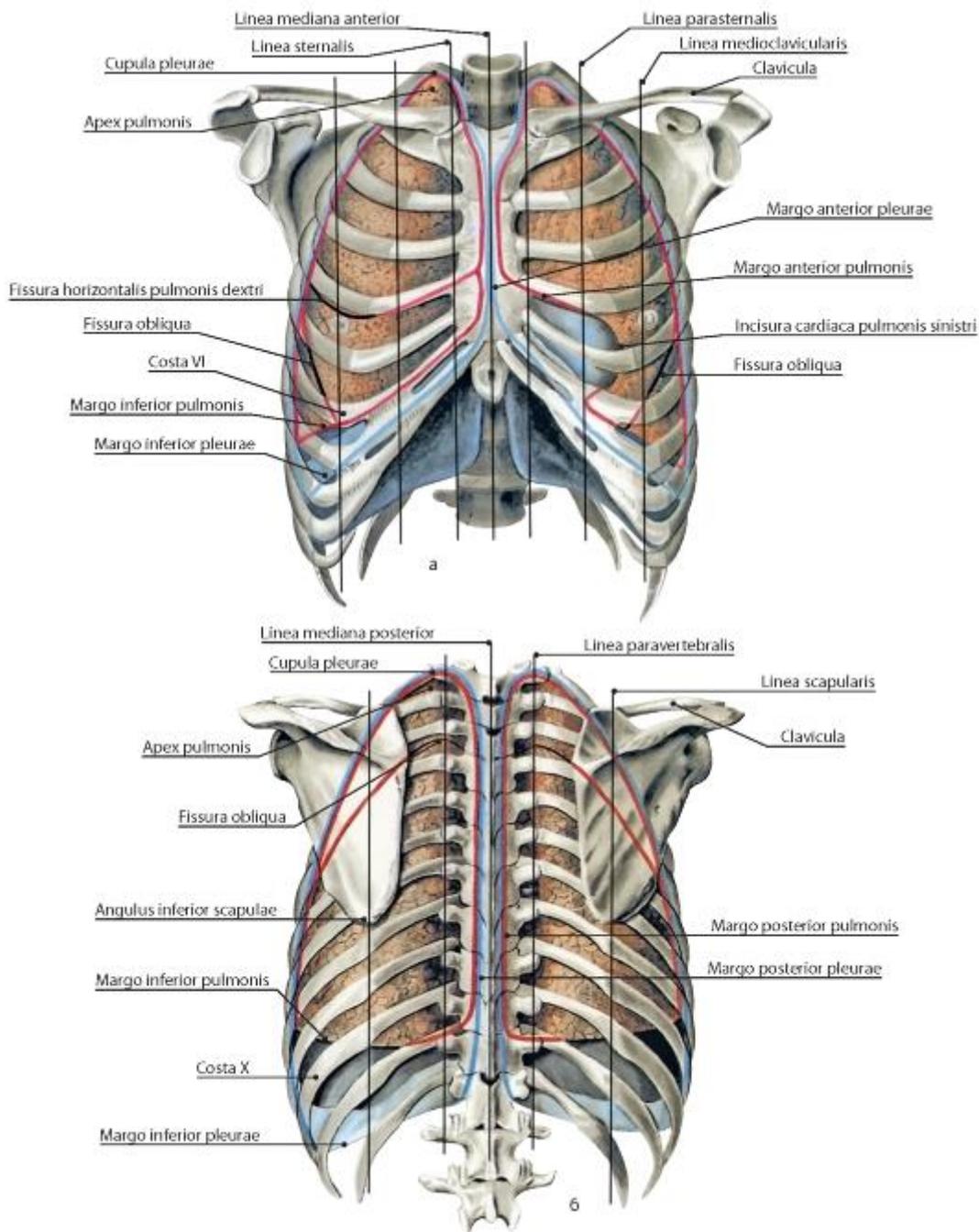


Рис. 65. Проекция границ лёгких и плевры на грудную клетку: а - вид спереди, б - вид сзади

откуда следует вниз до VI ребра, где переходит в нижнюю границу.

Рентгеноанатомия лёгких

На рентгенограмме груди на фоне грудной клетки лёгкие определяются в виде светлых полей со слабо заметным рисунком мелких бронхов и сосудов (рис. 66). Интенсивная тень крупных бронхов и сосудов определяется в корне

лёгкого. Для детального исследования структур лёгкого используют послойное рентгенологическое исследование - томографию.

Грудная полость, плевральные полости, средостение

Грудная полость (*cavitas thoracis*) - это пространство, ограниченное *внутригрудной фасцией (fascia endothoracica)*. Внутри грудной полости находятся 2 плевральных мешка и пространство между ними - *средостение (mediastinum)*. Средостение ограничено спереди и сзади *внутригрудной фасцией*, а по сторонам - *средостенной частью париетальной плевры*.

Плевра (*pleura*) - серозная оболочка, которая состоит из слоя фиброзной соединительной ткани и слоя мезотелиальных клеток. Различают 2 листка плевры: *висцеральную* или *лёгочную плевру (pleura visceralis seu pulmonalis)*, покрывающую лёгкое, и *париетальную (pleuraparietalis)*, прилежащую к стенкам грудной полости. Названия отдельных частей плевры соответствуют поверхностям лёгкого. Листки переходят один в другой на корне лёгкого в виде *лёгочной связки (ligamentum pulmonale)*. Между листками имеется замкнутая щелевидная полость, заполненная серозной жидкостью, - *полость плевры (cavitas pleuralis)*. В полости плевры в местах перехода частей париетальной плевры образуются углубления - *плевральные синусы*. Различают *рёберно-диафрагмальный синус (recessus costodiaphragmaticus)*, *диафрагмально-медиастинальный синус (recessus phrenicomediastinalis)*, *рёберно-медиастинальный синус (recessus costomediastinalis)* и *позвоночно-медиастинальный синус (recessus vertebromediastinalis)*.

При заболеваниях в полости плевры могут скапливаться гной, кровь и т.д. В случае повреждения плевры в полость плевры может поступить воздух (пневмоторакс), при этом давление в ней становится равным атмосферному, что делает невозможным изменение объема лёгких при дыхании.

Условной плоскостью, проходящей по задней стенке трахеи и главных бронхов *средостение (mediastinum)* разделяют на 2 отдела: переднее и заднее средостение. В *переднем средостении* находятся трахея, главные бронхи, сердце, тимус, верхняя полая вена, плечеголовые вены, дуга аорты и диафрагмальные нервы. В *заднем средостении* располагаются пищевод, грудная часть аорты, грудной проток, блуждающие нервы, симпатические стволы, непарная и полунепарная вены.

По условной плоскости, проходящей через угол грудины и межпозвоночный диск между IV и V грудными позвонками, делят средостение на *верхнее (mediastinum superius)* и *нижнее (mediastinum inferius)* (рис. 67). Нижнее средостение, в свою очередь, делится на *переднее (mediastinum anterius)*, *среднее (mediastinum medium)* и *заднее (mediastinum posterius)*.

В *верхнем средостении* расположены:

- тимус;
- верхняя полая вена;
- левая и правая плечеголовые вены;
- дуга аорты и её ветви - плечеголовный ствол, левая общая сонная артерия, левая подключичная артерия;
- грудная часть трахеи;
- верхний отдел грудной части пищевода;
- грудной проток;
- блуждающие нервы и частично стволы блуждающих нервов, сопровождающие пищевод;
- диафрагмальные нервы;
- непарная вена, добавочная полунепарная вена;
- верхняя часть грудного отдела симпатических стволов;
- внутренние грудные и перикардо-диафрагмальные сосуды.

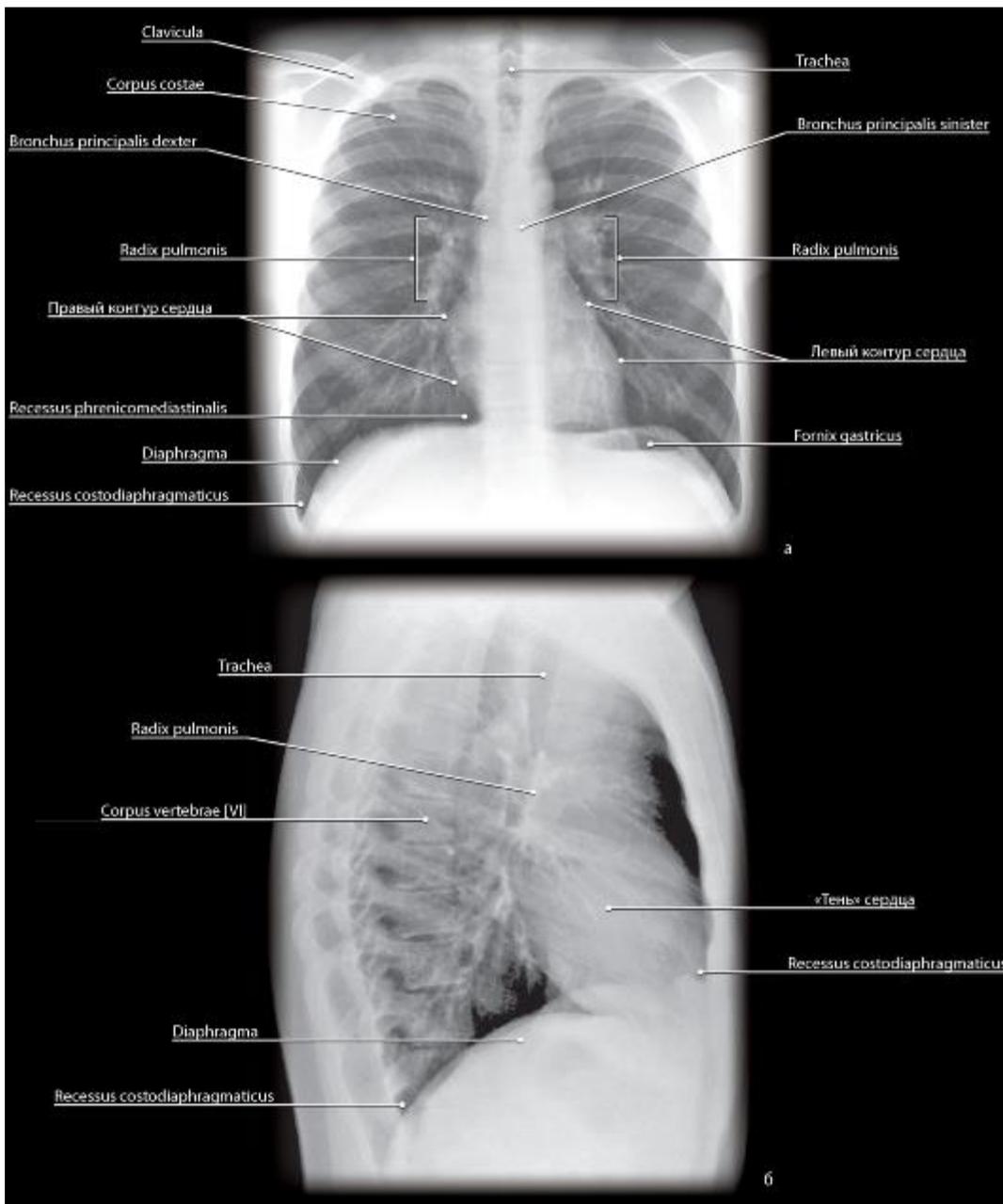


Рис. 66. Рентгенограмма грудной полости. Переднезадняя (б) и боковая (в) проекции (по А.Ю.Васильеву)

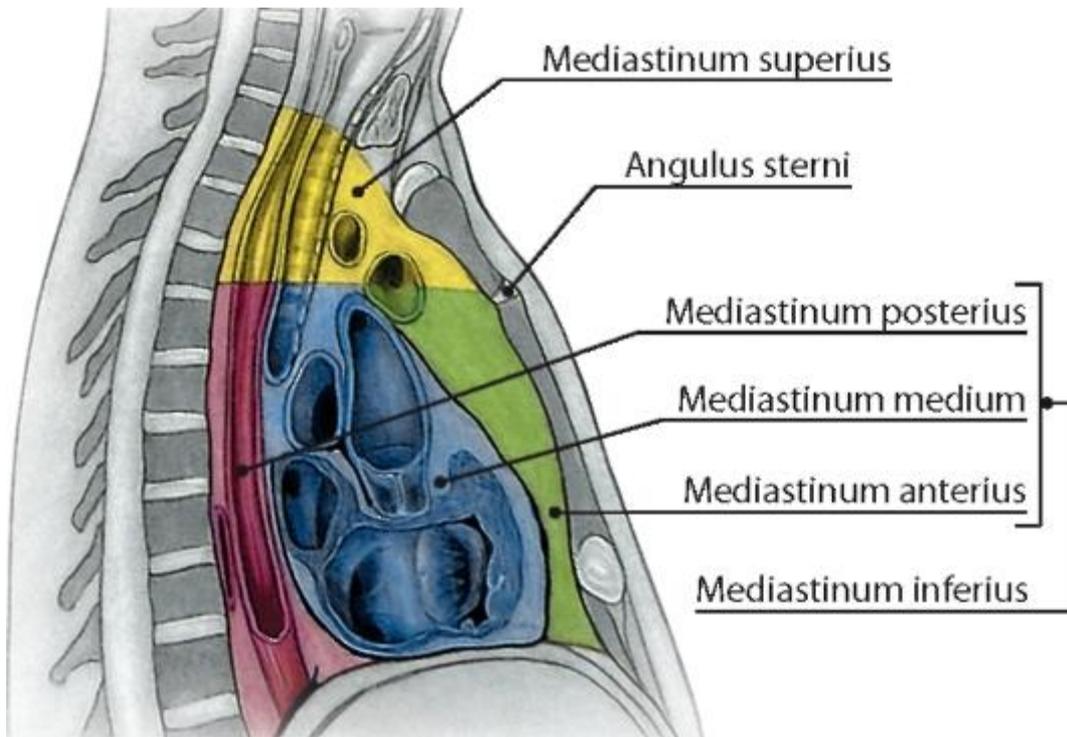


Рис. 67. Отделы средостения на сагиттальном распиле грудной полости

В *передней части нижнего средостения* расположены соединительнотканная клетчатка, внутренние грудные артерии и вены, лимфатические узлы.

В *средней части нижнего средостения* содержатся:

- V перикард;
- V сердце;
- внутриперикардальные отделы крупных сосудов;
- бифуркация трахеи;
- главные бронхи;
- лёгочные артерии и вены;
- диафрагмальные нервы;
- диафрагмально-перикардальные сосуды;
- нижние трахеобронхиальные и латеральные перикардальные лимфатические узлы.

В *задней части нижнего средостения* содержатся:

- часть пищевода и сопровождающие его стволы блуждающих нервов;
- грудная часть аорты;
- часть грудного протока;

- часть непарной вены;
- полунепарная вена;
- часть грудного отдела симпатических стволов;
- внутренностные нервы;
- лимфатические узлы (задние средостенные и предпозвоночные).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите парные и непарные хрящи гортани. Расскажите строение этих хрящей.
2. Какие соединения хрящей и связки гортани вам известны?
3. Перечислите мышцы, суживающие голосовую щель. Укажите места их начала и прикрепления.
4. Перечислите мышцы, расширяющие голосовую щель. Укажите места их начала и прикрепления.
5. Перечислите мышцы, изменяющие состояние голосовых связок. Укажите места их начала и прикрепления.
6. Расскажите о топографии трахеи.
7. Охарактеризуйте особенности расположения элементов корня правого и левого лёгких.
8. Какие поверхности лёгкого вам известны?
9. Как устроена структурно-функциональная единица лёгкого?
10. Назовите синусы плевры.
11. Какие органы располагаются в заднем средостении?

МОЧЕВАЯ СИСТЕМА

Мочевая система (*systema urinarium*) включает комплекс анатомически и функционально взаимосвязанных органов, которые обеспечивают образование мочи и выведение её из организма. Этими органами являются: *почка, большие и малые чашки, лоханка, мочеточник, мочевого пузыря и мочеиспускательный канал*. Мочеиспускательный канал имеет существенные половые отличия, в связи с этим его строение будет рассмотрено при описании половой системы.

Развитие мочевых органов

Развитие мочевых органов происходит путем смены трех морфологически самостоятельных органов: *предпочки*, или *головной почки (pronephros)*, *первичной почки (mesonephros)* и *постоянной (конечной) почки (metanephros)* (рис. 68).

Предпочка и первичная почка у эмбриона человека редуцируются рано. От первичной почки остается *мезонефральный проток (ductus mesonephricus)*, в который впадают одноименные канальцы. Из каудальной части протока образуется слепой вырост - *мезонефритический дивертикул*; в дальнейшем он превращается в мочеточник, лоханку и почечные чашки постоянной почки. Вокруг выроста концентрируется мезодерма, образующая *метанефрогенную ткань*, из которой строится канальцевый аппарат постоянной почки. Зачаток почки постепенно поднимается из таза в поясничную область, в него врастают сосуды, формирующие артериальное русло.

На 4-й неделе эмбрионального развития снаружи от мезонефрального протока появляется параллельный эпителиальный тяж, который превращается в *парамезонефральный проток (ductus paramesonephricus)*. Последний своим краниальным концом открывается во вторичную полость тела (*целом*), а каудальным - в *мочеполовой синус (sinus urogenitalis)*, образующийся в результате разделения клоаки. В дальнейшем у женщин каудальные участки парных парамезонефральных протоков срастаются и преобразуются в матку и влагалище, несросшиеся части дают развитие маточным трубам. У мужчин парамезонефральные протоки почти полностью редуцируются.

На 7-й неделе развития на боковых стенках вторичной полости тела видны скопления зародышевого эпителия - индифферентные зачатки половых желез. Позже они соединяются с мезонефральным протоком. У мужчин этот проток даёт начало семявыносящим путям. У женщин мезонефральный проток редуцируется.

Мочеполовой синус продолжается в *мочевого мешок (allantois)*. Из его дистальной части развивается мочевого пузырь, а оставшаяся часть

редуцируется, превращаясь в *мочевой проток (urachus)*. К моменту рождения мочевой проток запусевает и остается в виде *срединной пупочной связки (ligamentum umbilicale medianum)*.

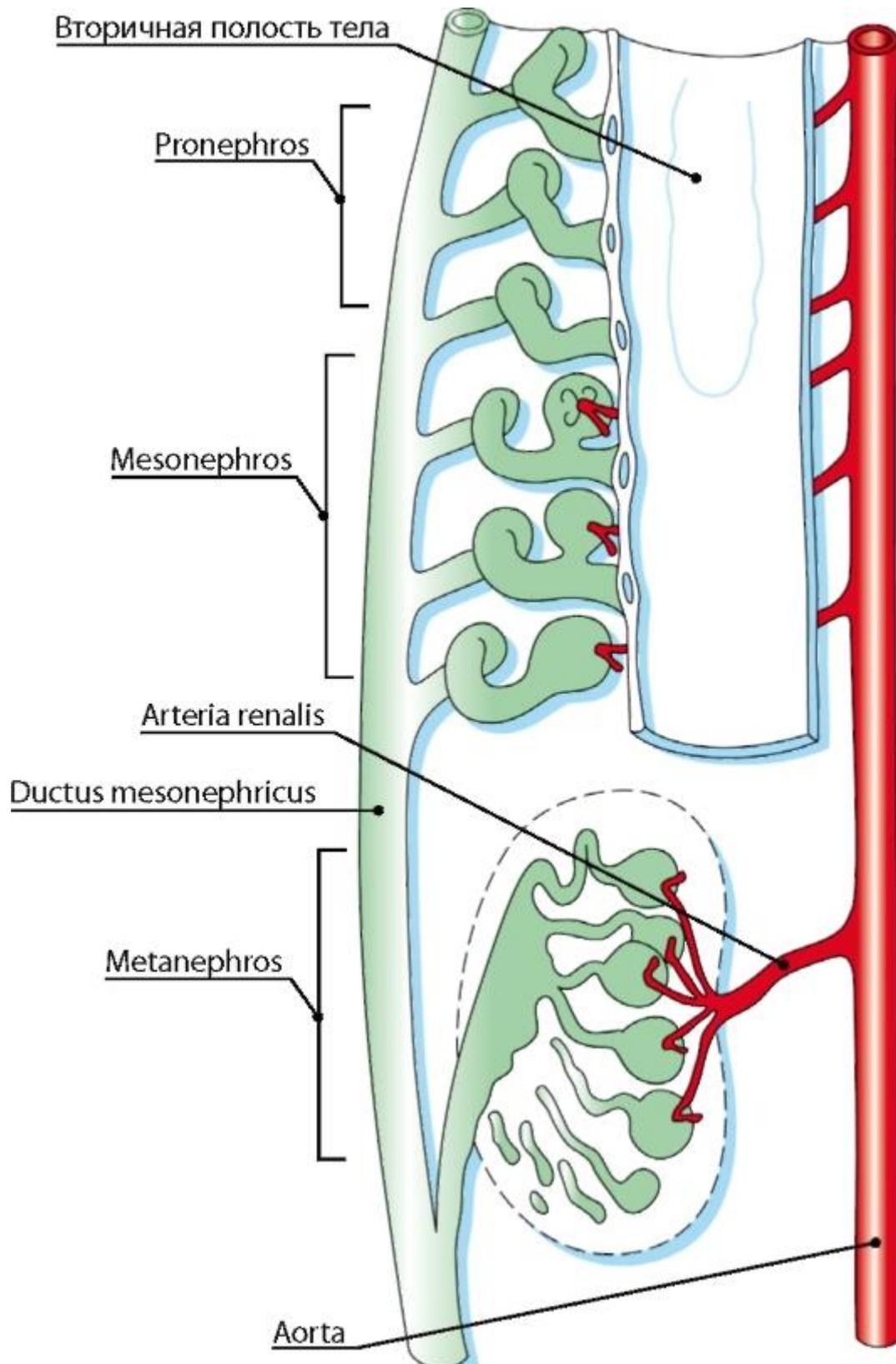


Рис. 68. Стадии развития почки: предпочка, промежуточная почка, окончательная почка

Почка

Почка (*ren*; греч. - *nephros*) - парный орган, образующий и выводящий мочу. Почка лежат в поясничной области, слева и справа от позвоночника, в так называемом почечном ложе, ограниченном поперечной мышцей живота, квадратной мышцей поясницы и большой поясничной мышцей (рис. 69).

Правая почка лежит несколько ниже левой: XII ребро проецируется на левую почку приблизительно посередине, на правую - на границе средней и верхней третей.

В почке различают *переднюю* и *заднюю поверхности* (*facies anterior et facies posterior*), *верхний* и *нижний полюса*, или *концы* (*extremitas superiores*

extremitas inferiores), *выпуклый - латеральный* и *вогнутый - медиальный край* (*margo lateralis et margo medialis*). Вырезку на медиальном крае называют *почечными воротами* (*hilum renale*) (рис. 70). В этом месте в почку проникают почечная артерия и нервы, а выходят из неё почечная вена, лимфатические сосуды и мочеточник. Указанные структуры образуют *почечную ножку* (*crus renis*). В веществе почки в области ворот имеется углубление - *почечная пазуха* (*sinus renalis*).

Снаружи почка покрыта плотной *фиброзной капсулой* (*capsula fibrosa*), которая в норме рыхло связана с паренхимой. Кнаружи от этой капсулы располагается толстый слой клетчатки - *жировая капсула* (*capsula adiposa*), или *паранефрон*. Через почечные ворота жировая клетчатка

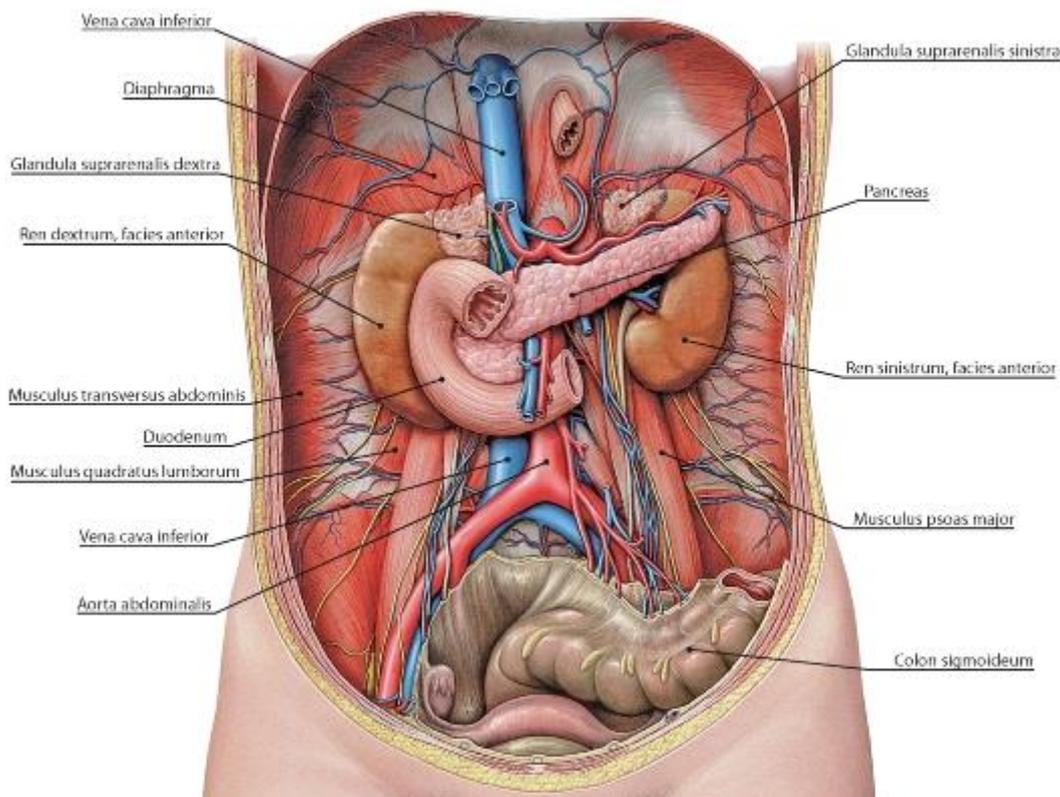


Рис. 69. Органы забрюшинного пространства

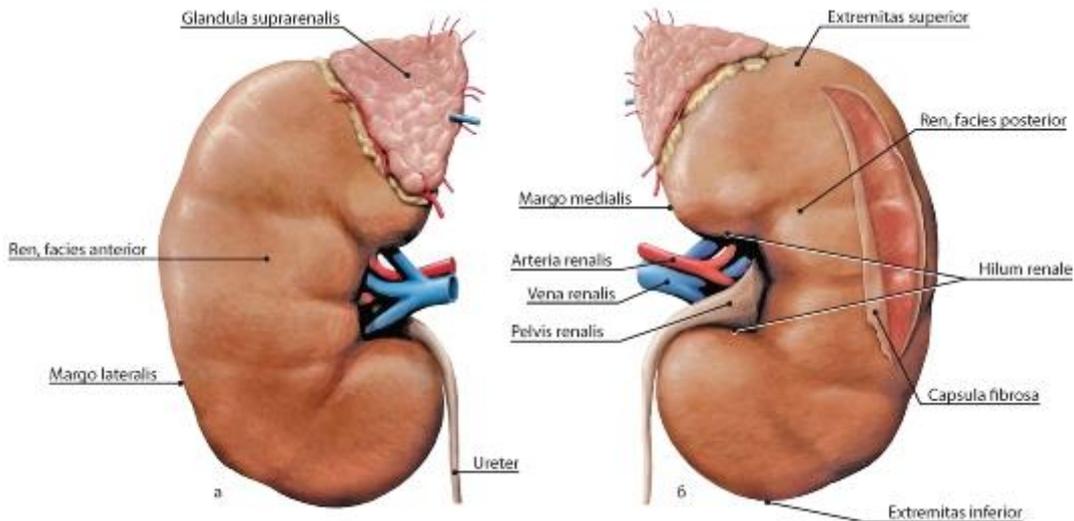


Рис. 70. Правая почка. Наружное строение: а - вид спереди; б - вид сзади

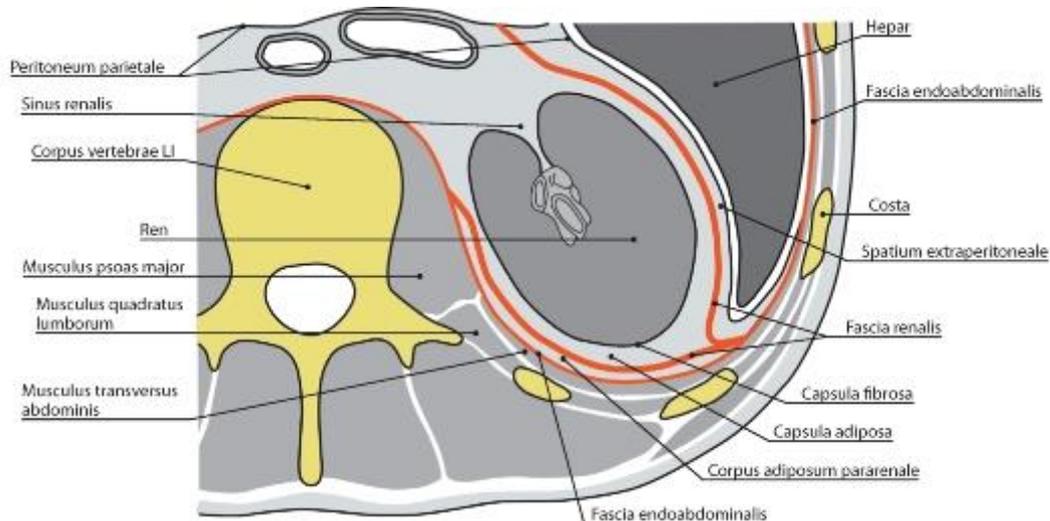


Рис. 71. Поперечный распил живота на уровне пазухи правой почки. Схема

проникает в почечную пазуху. Кнаружи от жировой капсулы почка спереди и сзади окружена *почечной фасцией (fascia renalis)*, которая является отростком внутрибрюшной фасции. Между задней пластинкой почечной фасции и внутрибрюшной фасцией, покрывающей почечное

ложе, располагается *околопочечное жировое тело (corpus adiposum pararenale)* - слой клетчатки, достигающий 1-2 см в толщину (рис. 71).

К верхнему полюсу левой почки прилежит надпочечник; её передняя поверхность в верхней трети соприкасается с желудком,

в средней трети - с поджелудочной железой, ниже - с петлями тощей кишки; к латеральному краю вверху прилежит селезёнка, ниже - левый изгиб ободочной кишки и начальная часть нисходящей ободочной кишки. К верхнему полюсу правой почки также прилежит надпочечник; большая часть её передней поверхности соприкасается с печенью, нижняя треть - с правым

изгибом ободочной кишки; вдоль медиального края находится нисходящая часть двенадцатиперстной кишки. Почка по отношению к брюшине лежит ретроперитонеально (рис. 72, 73).

Внутреннее строение. В паренхиме почки четко разграничиваются два слоя: темный - *корковое вещество (cortex renalis)*, которое располагается в основном снаружи, и более светлый - *мозговое вещество (medulla renalis)*, располагающееся внутри (рис. 74).

Мозговое вещество представлено 12- 18 *почечными пирамидами (pyramides renales)*. Они имеют основание, обращенное к латеральному краю, и закругленную верхушку, или *почечный сосочек (papilla renalis)*, направленную в почечную пазуху. Верхушки 2- 3 пирамид объединяются в один общий сосочек, поэтому количество пирамид не соответствует количеству сосочков.

Пирамиды, за исключением сосочка, окружены корковым веществом.
Корковое

вещество представлено *лабиринтом коры (labyrinthus corticis)*, имеющим более темный зернистый вид, и исчерчено *мозговыми лучами (radii medullares)*, отходящими от оснований пирамид.

Корковое вещество между пирамидами образует *почечные столбы (columnae renales)*. Участок коркового вещества между основанием пирамиды и поверхностью органа называют *корковой долькой (lobulus corticalis)*.

Участок почки, соответствующий почечной пирамиде и прилежащей к ней корковой дольке, получил название *почечной доли (lobus renalis)*.

Структурно-функциональной единицей почечной паренхимы является нефрон. Нефрон состоит из почечного тельца и почечного канальца (рис. 75).

Почечное тельце (*corpusculum renale*) состоит из клубочка и капсулы клубочка. *Клубочек (glomerulus)* представляет собой узкопетлистую сеть анастомозирующих капилляров, в которую кровь поступает *поприносящей клубочковой артериоле (arteriola glomerularis afferens)*, откуда она оттекает в *выносящую клубочковую артериолу (arteriola glomerularis efferens)*. *Капсула клубочка (capsula glomerularis)* состоит из наружного и внутреннего, висцерального, листков, между которыми имеется полость капсулы, сообщающаяся с почечным канальцем.

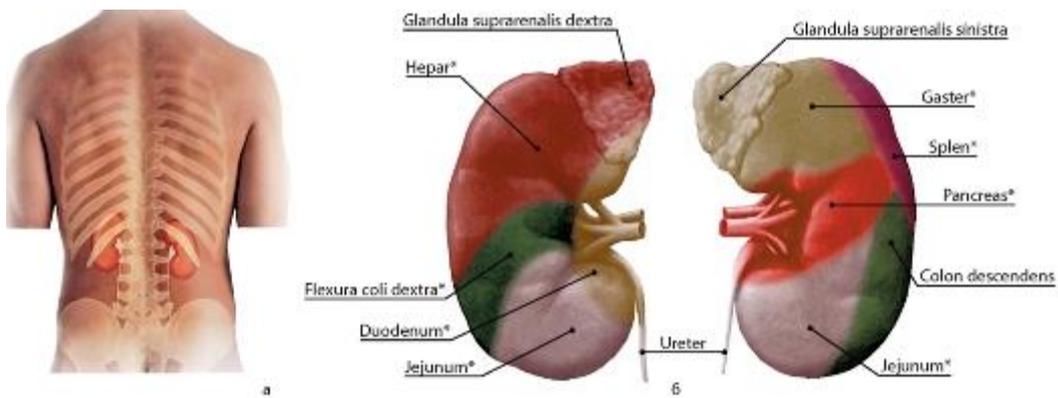


Рис. 72. Почки: а - скелетотопия почек; б - синтопия правой и левой почки (* - граница контактной поверхности прилежащих органов)

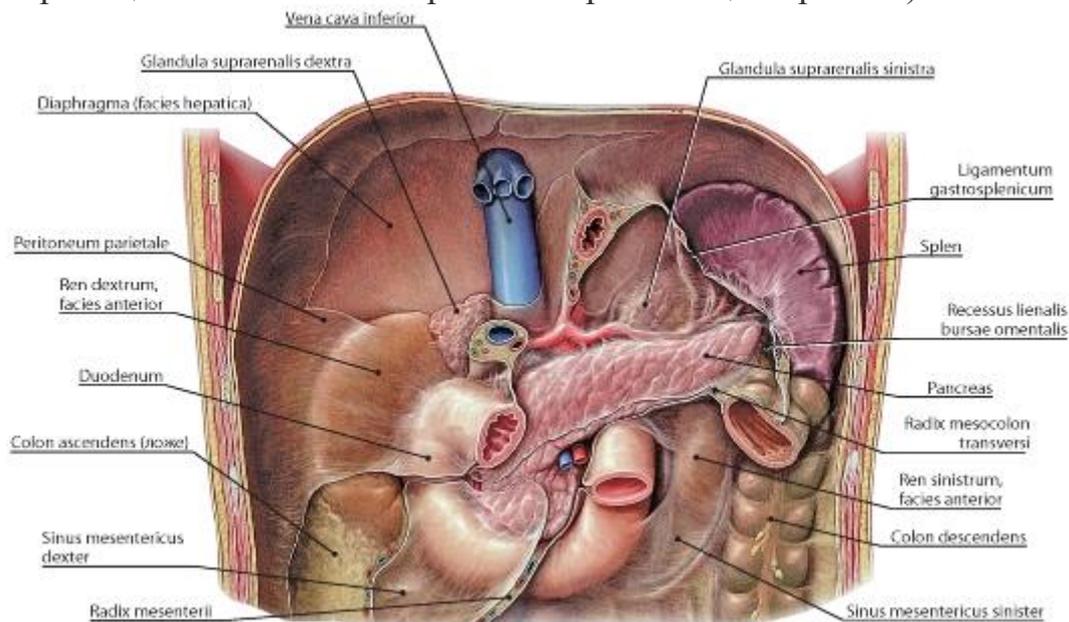


Рис. 73. Почки. Отношение к брюшине и соседним органам

В связи с тем что калибр выносящей артериолы значительно меньше калибра приносящей, в почечном тельце создаются условия для фильтрации из плазмы крови в полость капсулы воды со всеми растворенными в ней низкомолекулярными органическими и неорганическими веществами. Эта жидкость, называемая *первичной мочой*, поступает затем в почечный каналец.

Почечный каналец (*tubulus renalis*) делят на следующие части:

- проксимальный каналец (*tubulus proximalis*), включающий проксимальный извитой каналец (*pars convoluta tubuliproximalis*), проксимальный прямой каналец (*pars recta tubuli proximalis*);
- петлю нефрона (*ansa nephroni*) с нисходящим сегментом (*crus descendens*), промежуточным канальцем (*tubulus intermedius*) и восходящим сегментом (*crus ascendens*);

- дистальный каналец (*tubulus distalis*), включающий дистальный прямой каналец (*pars*

recta tubuli distalis), дистальный извитой каналец (*pars convoluta tubuli distalis*), связующий каналец (*tubulus reuniens*). Первичная моча на протяжении канальцевой системы нефрона подвергается сложным процессам реабсорбции и секреции, суть которых сводится к образованию вторичной или конечной мочи. Образовавшаяся в нефроне моча поступает в мочевыводящие пути.

Связующий каналец нефрона продолжается в *собирающий проток (ductus colligens)* начало мочевыводящих путей. В пирамиде несколько собирательных протоков объединяются в короткий *сосочковый проток (ductus papillaris)*. Таким образом, вершина сосочка усеяна множеством *сосочковых отверстий (foramina papillaria)*, образуя *решётчатую зону (area cribrosa)*.

В почке человека различают два вида нефронов - *корковые*, тельце которых расположено в наружной зоне коры, и *юкстамедуллярные* (20%), тельце которых локализуется

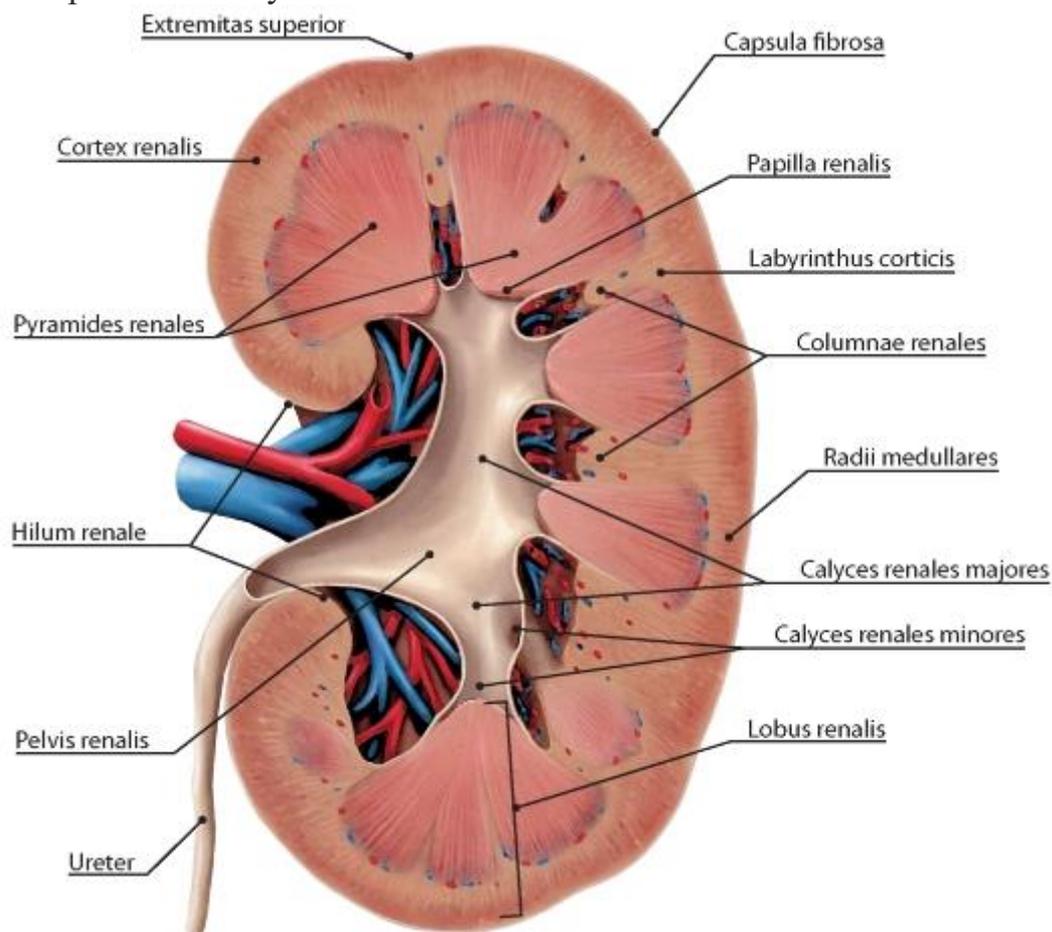


Рис. 74. Правая почка. Вид сзади. Фронтальный разрез через почечную лоханку

во внутренней зоне коры на границе с мозговым веществом. Каждый нефрон снабжен *юктагломерулярным комплексом*. Его образуют высокоспециализированные клетки, выделяющие в кровь биологически активное вещество - *ренин*, участвующий в регуляции процессов образования мочи.

Корковое вещество состоит из почечных телец и преимущественно из извитых канальцев нефрона; мозговое вещество - из прямых канальцев нефрона, петли нефрона, собирательных и сосочковых протоков. Мозговое вещество делят на наружную и внутреннюю зону. *Наружная зона (zona externa)* занимает наружную часть почечных пирамид и содержит прямые канальцы и собирательные протоки. В наружной зоне выделяют *наружную (stria externa)* и *внутреннюю (stria interna)* полоски. *Внутренняя зона (zona interna)* занимает апикальную часть почечной пирамиды, включая почечный сосочек, и содержит петлю нефрона и собирательные протоки.

По особенностям кровообращения в почке выделяют пять сегментов: первые четыре сегмента соответствуют разветвлениям предлоханочной ветви, а последний - позадилоханочной ветви почечной артерии.

Характерная особенность интраорганной кровеносной системы почки - наличие двойной капиллярной сети. Одна из них (клубочковая) представляет собой результат деления приносящей клубочковой артериолы и служит для фильтрации крови; другая - результат деления выносящей клубочковой артериолы и снабжает кровью ткани почки, связывая артериальное русло с венозным.

Интраорганное кровеносное русло почки имеет оригинальное строение, поэтому получило название *чудесной сети почки (rete mirabile renis)*. Особенности строения чудесной сети заключаются в том, что из приносящей артериолы кровь поступает в капиллярный клубочек. Из него артериальная кровь оттекает

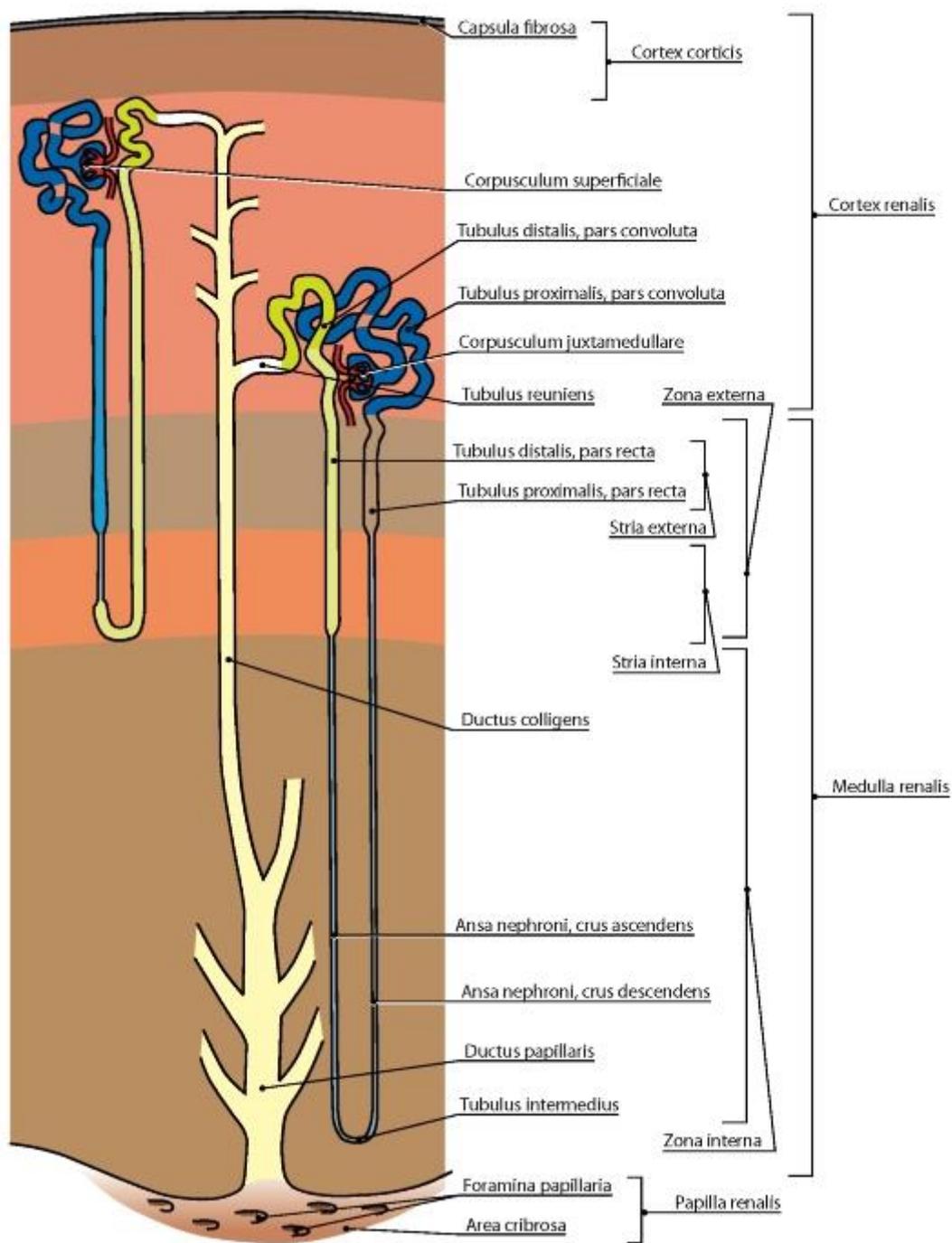


Рис. 75. Положение почечного тельца и почечных канальцев

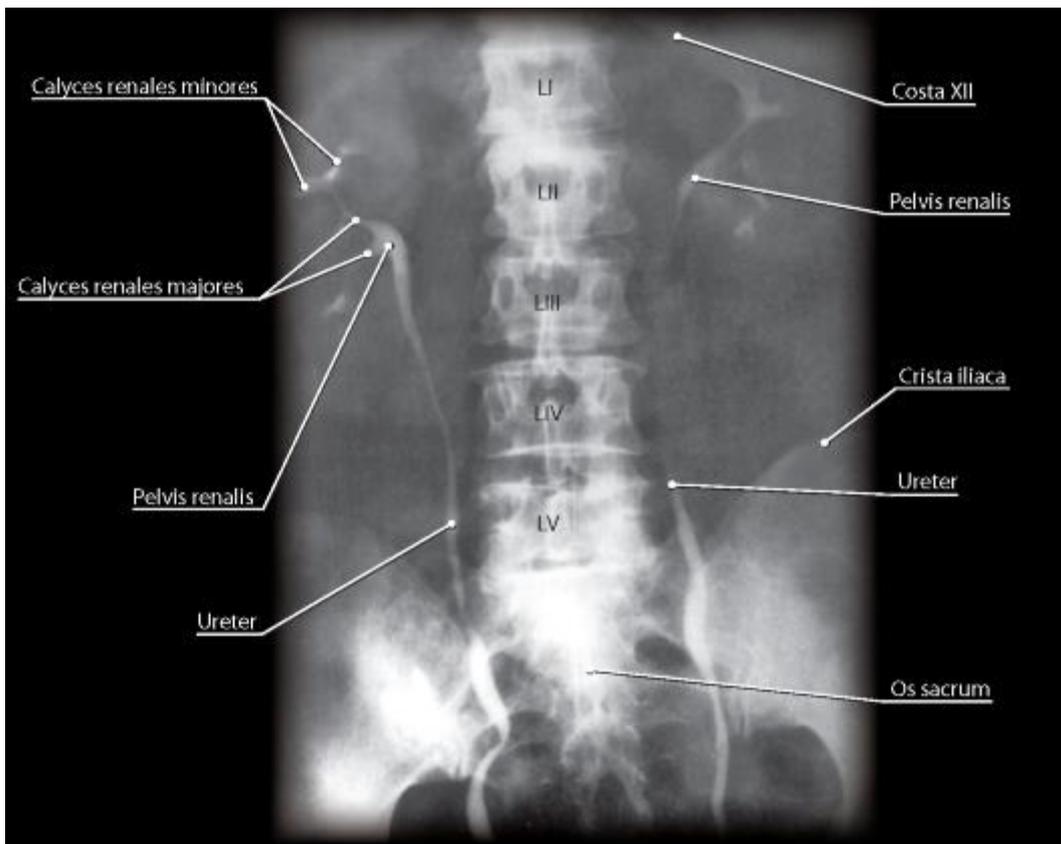


Рис. 76. Экскреторная урограмма. Контрастное вещество заполняет экстраренальные мочевыводящие пути

не в венулу, как в других органах, а в выносящую артериолу, которая затем даёт капиллярную сеть, обеспечивающую обменные процессы в веществе почки. Необходимо отметить, что в капиллярах почечного тельца только обеспечиваются ультрафильтрация крови и образование первичной мочи. Из капиллярной сети, обеспечивающей обменные процессы, кровь оттекает в венулы.

Продолжением интраорганных мочевыводящих путей являются расположенные в почечной пазухе малые чашки, большие чашки и почечная лоханка. Перечисленные структуры относят к экстраренальным путям выведения мочи (рис. 76).

Через отверстия решётчатого поля экскретируемая моча поступает в короткие трубки, имеющие форму воронки, охватывающей почечный сосочек. Они носят название *малых почечных чашек (calyces renales minores)*.

Расширенная часть этих трубок, в которой находится сосочек, называется *сводом (fornix)*, суженная часть - *шейкой (collum)*. Объединяясь по 3-4 своими шейками, они образуют две (верхнюю и нижнюю) или три (верхнюю, среднюю и нижнюю) *большие почечные чашки (calyces renales majores)*, которые открываются в расширенную полость, называемую *почечной лоханкой (pelvis renalis)* (рис. 77).

Поступление мочи из сосочковых протоков в малые чашки не пассивный процесс, а результат работы форникального аппарата. Его основу составляют гладкомышечные волокна стенки свода и шеек малых чашек.

Мочеточник

Мочеточник (*ureter*) - парный орган, представляющий собой трубку длиной 30-35 см, назначением которого является проведение мочи

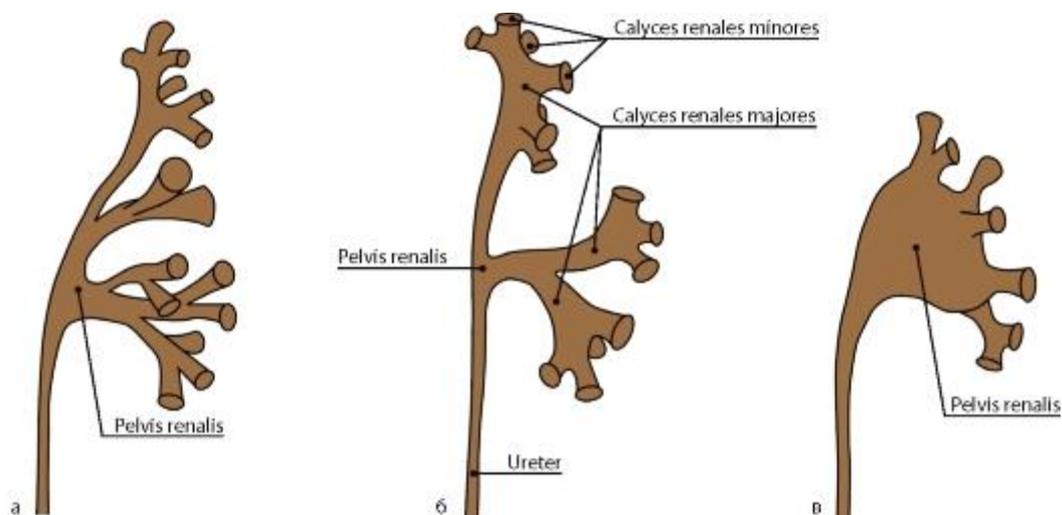


Рис. 77. Экстраренальная часть мочевыводящих путей. Почечная лоханка: а - ветвистый тип; б - смешанный тип; в - ампулярный тип из почечной лоханки в мочевой пузырь. В воротах почки мочеточник располагается позади почечных сосудов. В мочеточнике выделяют *брюшную, тазовую* и *внутристеночную части* (*pars abdominalis, pars pelvica et pars intramuralis*). Интрамуральная часть прободает стенку мочевого пузыря косо под острым углом, проходя в ней расстояние около 1,5-2 см.

По своему ходу мочеточники перекрещиваются с яичниковыми (яичковыми) и наружными подвздошными сосудами. У мужчин мочеточники перекрещиваются с семявыносящими протоками, у женщин - проходят позади яичников, латеральнее шейки матки. На всем протяжении они занимают ретроперитонеальное положение.

Мочеточник имеет несколько сужений. Почечное сужение расположено в области перехода лоханки в мочеточник. Второе сужение располагается в месте перекреста мочеточника с яичниковыми (яичковыми) сосудами. Тазовое сужение находится в месте перегиба мочеточника через наружные подвздошные сосуды. Внутристеночное сужение соответствует интрамуральной части мочеточника, т.е. располагается в стенке мочевого пузыря (рис. 78).

Стенка мочеточника состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентициальной.

Мочевой пузырь

Мочевой пузырь (*vesica urinaria*) служит резервуаром для мочи, непрерывно поступающей из мочеточников, и выполняет эвакуаторную функцию, проявляющуюся в мочеиспускании (рис. 79).

Мочевой пузырь располагается в полости малого таза позади лобкового симфиза, отделяясь от него слоем рыхлой клетчатки (позадилобковое экстраперитонеальное пространство). Пустой мочевой пузырь по форме представляет собой плотное овоидное тело, а наполненный имеет округлые очертания. В нем различают суженную *верхушку мочевого пузыря (apex vesicae urinariae)*, нижнюю, расширенную, часть - *дно мочевого пузыря (fundus vesicae urinariae)* и среднюю часть - *тело мочевого пузыря (corpus vesicae urinariae)*. Место перехода в мочеиспускательный канал называется *шейкой мочевого пузыря (cervix vesicae urinariae)*. В области шейки находится внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, окруженное

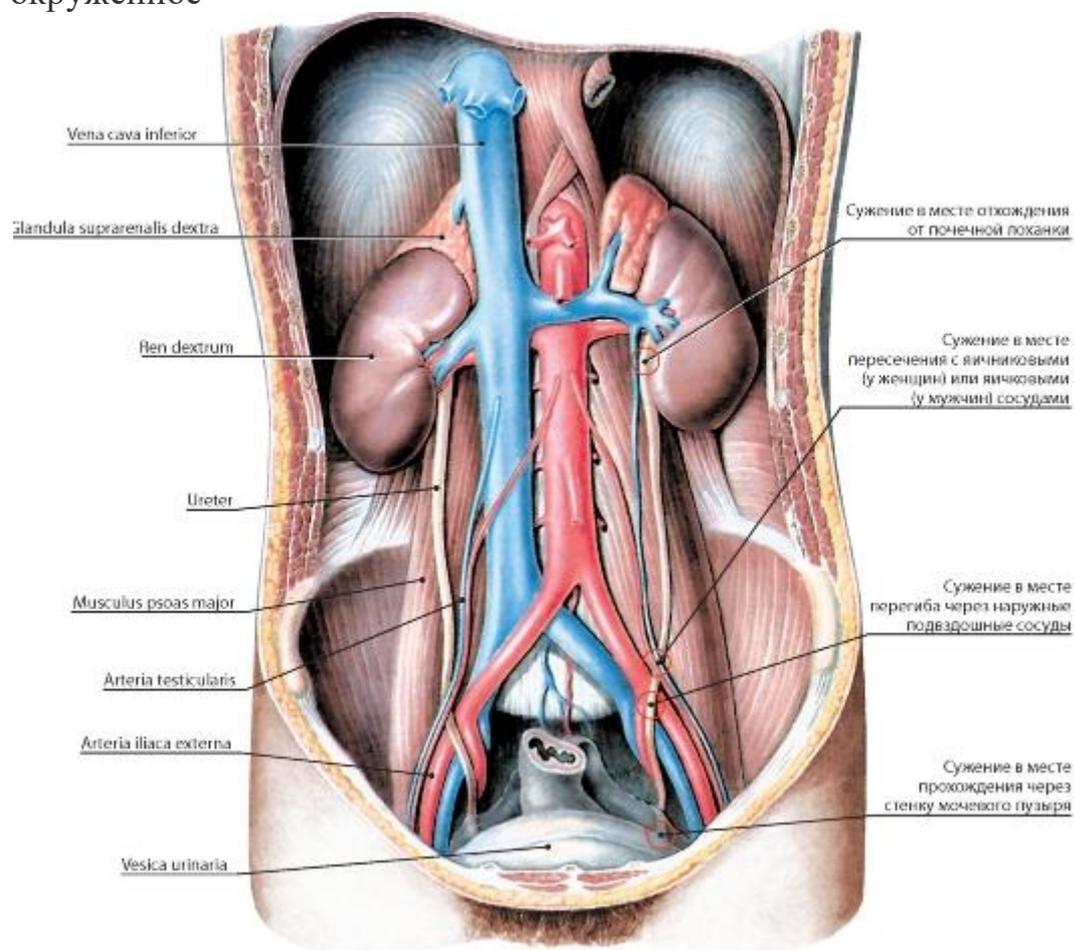


Рис. 78. Топография и сужения мочеточников

пучком циркулярных волокон, образующих *непроизвольный внутренний сфинктер мочеиспускательного канала (musculus sphincter urethrae internus)*.

К мочевому пузырю у мужчины сзади прилежат прямая кишка, семенные железы и ампулы семявыносящих протоков; сверху - петли тонкой кишки;

дно соприкасается с простатой. К мочевому пузырю у женщины сзади прилежат шейка матки и влагалище, сверху - тело и

дно матки. Дно пузыря расположено на мочеполовой диафрагме.

Верхушка мочевого пузыря фиксирована к передней стенке живота *срединной пупочной связкой (ligamentum umbilicale medianum)*.

В стенке мочевого пузыря различают слизистую оболочку, подслизистую основу и мышечную оболочку. Пустой мочевой пузырь покрыт брюшиной сзади, т.е. он располагается экстраперитонеально. В наполненном

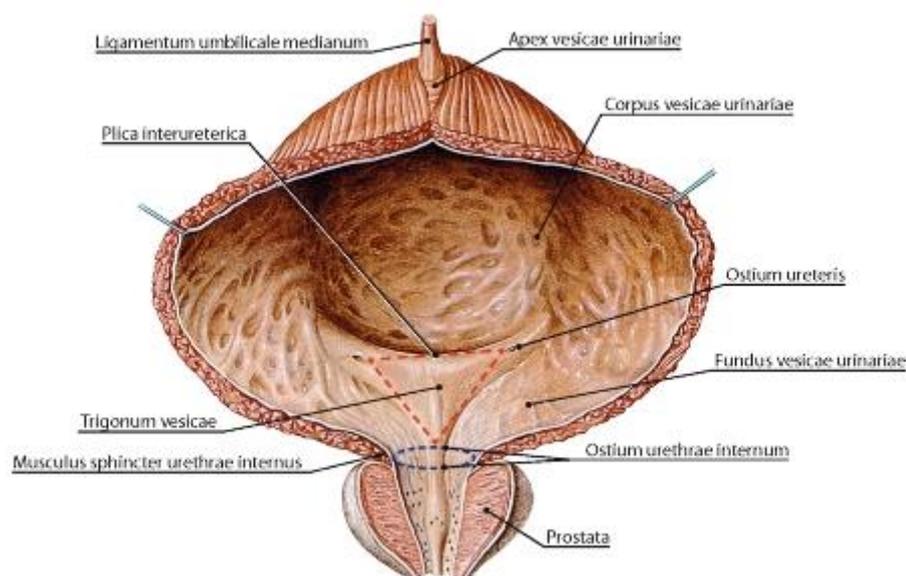


Рис. 79. Мочевой пузырь мужчины

состоянии пузырь своей верхушкой выступает над лобковым симфизом, занимая мезоперитонеальное положение.

Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием. В области дна имеется участок треугольной формы, полностью лишенный складок, так как слизистая оболочка здесь не имеет подслизистой основы и плотно срастается с мышечной оболочкой. Этот участок, известный под названием *мочепузырный треугольник (trigonum vesicae)*, расположен между *мочеточниковыми отверстиями (ostia ureteres)* и *внутренним отверстием мочеиспускательного канала (ostium urethrae internum)*, находящимся в области шейки пузыря.

Мышечная оболочка состоит из трех слоев: наружного и внутреннего продольных и среднего - циркулярного. Сложное переплетение пучков мышечной оболочки обеспечивает эвакуаторную функцию пузыря, поэтому мышечная оболочка пузыря в целом названа *мышцей, выталкивающей мочу* (*musculus detrusor vesicae*).

Для исследования мочевыводящих структур чаще всего используют экскреторную урографию. Для этого внутривенно вводят контрастное вещество, избирательно выводимое почками из организма в состав мочи (см. рис. 76).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите структуры, образующие ножку почки.
2. Опишите скелетотопию правой и левой почек.
3. Назовите части нефрона и охарактеризуйте их функцию.
4. Какие вы знаете особенности кровоснабжения почки?
5. Что входит в юстагломерулярный комплекс почки?
6. Опишите отличия корковых и юстамедуллярных нефронов.
7. Перечислите мочевыводящие структуры почки.
8. Охарактеризуйте роль почек в организме.
9. Какие части имеет мочеточник?
10. Какие сужения мочеточника вам известны?
11. Какие особенности имеет мочепузырный треугольник?
12. Назовите части и опишите строение стенки мочевого пузыря.

СИСТЕМА МУЖСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

Органы половой системы имеют тесную анатомическую связь с органами мочевой системы, что оправдывает существующее понятие - мочеполовой аппарат. В соответствии с половой принадлежностью человека выделяют органы мужской и женской половых систем, которые существенно различаются по своему строению и функциональному предназначению.

С практической точки зрения определенный интерес представляет разделение всех органов мужской половой системы на наружные и внутренние.

Внутренние мужские половые органы (*organa genitalia masculina interna*): яичко, придаток яичка, семявыносящий проток, семенные железы, простата, бульбоуретральные железы.

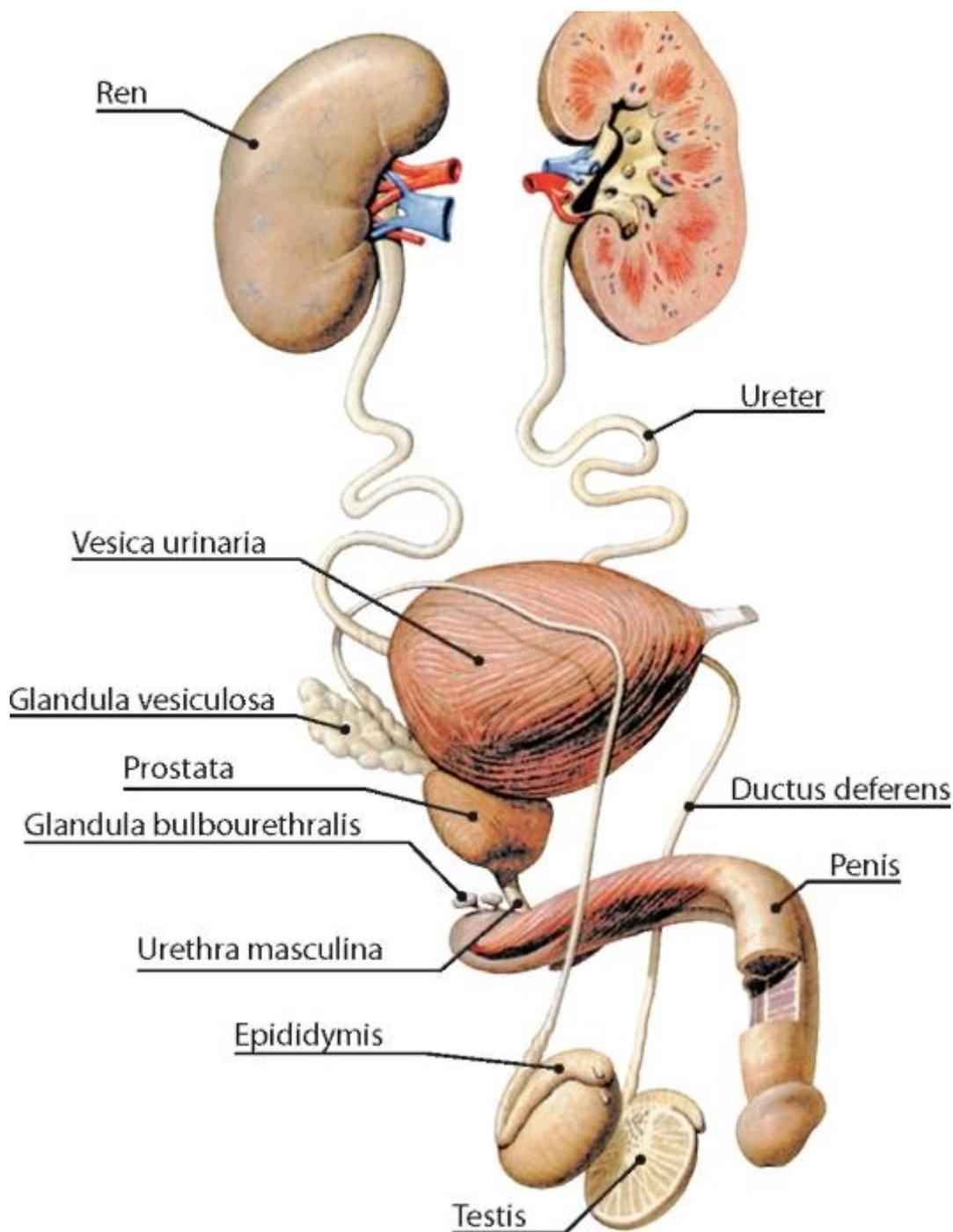


Рис. 80. Органы мужского мочеполового аппарата

Наружные мужские половые органы (*organa genitalia masculina externa*): мошонка, половой член - это органы, доступные наружному осмотру. Они располагаются в мочеполовой области промежности (рис. 80).

Развитие органов мужской половой системы

Первоначально на задней стенке вторичной полости тела зародыша (целом) образуется парная *мочеполовая складка (plica urogenitalis)*. Она располагается по бокам от корня брыжейки и захватывает 7 сегментов, начиная с IV шейного. Затем происходят редукция краниальной части

складки и интенсивный рост каудальной, вследствие чего к концу 2-го месяца эмбриогенеза складка находится на уровне поясничных сегментов.

Источником развития яичек служит висцеральный листок спланхнотома, целомический эпителий которого образует на поверхности первичной почки специфические утолщения. До конца 2-го месяца внутриутробной жизни отмечается индифферентная стадия развития половых желез (гонад). Половые клетки (гоноциты) мигрируют в закладки гонад из области желточной энтодермы.

Зачаток половой железы постепенно отделяется от первичной почки. Мочеполовая складка разделяется продольной бороздой на *половую складку*, расположенную медиально, и *мезонефритическую складку*, находящуюся латерально. Из половой складки формируется яичко, из мезонефритической - первичная почка, мезонефральный и парамезонефральный протоки (рис. 81).

На 3-м месяце, если развитие зародыша идет по мужскому типу, в половой складке появляется комплекс тяжей за счет внедрившихся клеток целомического эпителия. Мигрировавшие половые клетки (сперматогонии) размещаются на клетках целомического эпителия (суспендоцитах).

Окружающая мезенхима образует перегородки между тяжами, средостение и белочную оболочку яичка. Интерстициальные клетки, находящиеся

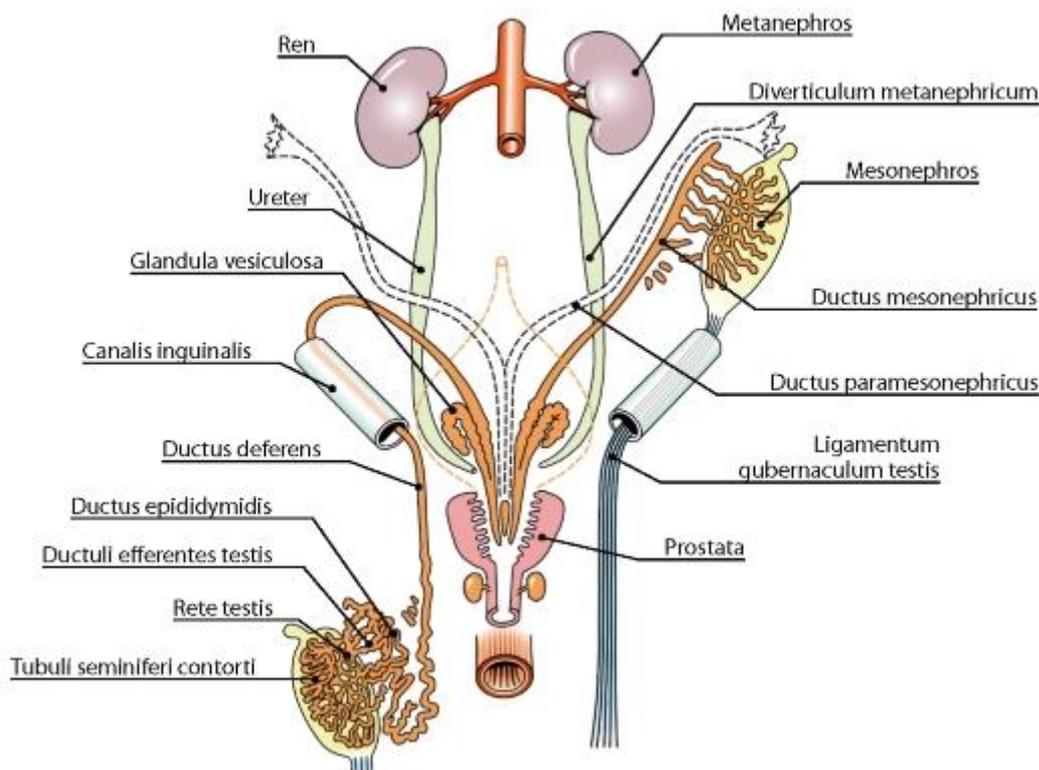


Рис. 81. Развитие внутренних мужских половых органов (схема)

в средостении, начинают интенсивно продуцировать мужские половые гормоны, под воздействием которых происходит развитие остальных органов мужской половой системы. Из канальцев первичной почки тела образуются прямые семенные канальцы, сеть яичка, выносящие канальцы яичка и проток придатка, из мезонефрального протока - семявыносящий проток и семенные железы. На 4-м месяце происходит соединение извитых и прямых семенных канальцев яичка. Парамезонефральные протоки редуцируются.

Развитие наружных половых органов находится в тесной связи с развитием промежности и анального канала. Полость клоаки посредством фронтальной *мочеректальной перегородки* разделяется на вентральный отдел - *мочеполовую пазуху (sinus urogenitalis)*, и дорсальный отдел - *анальную пазуху (sinus analis)*.

Клоакальная мембрана разделяется на 2 части: переднюю - мочеполовую, и заднюю - анальную. Таким образом, мочеполовой синус спереди и снизу закрывается *мочеполовой мембраной*, а прямая кишка - *анальной мембраной*. В дальнейшем происходит частичное

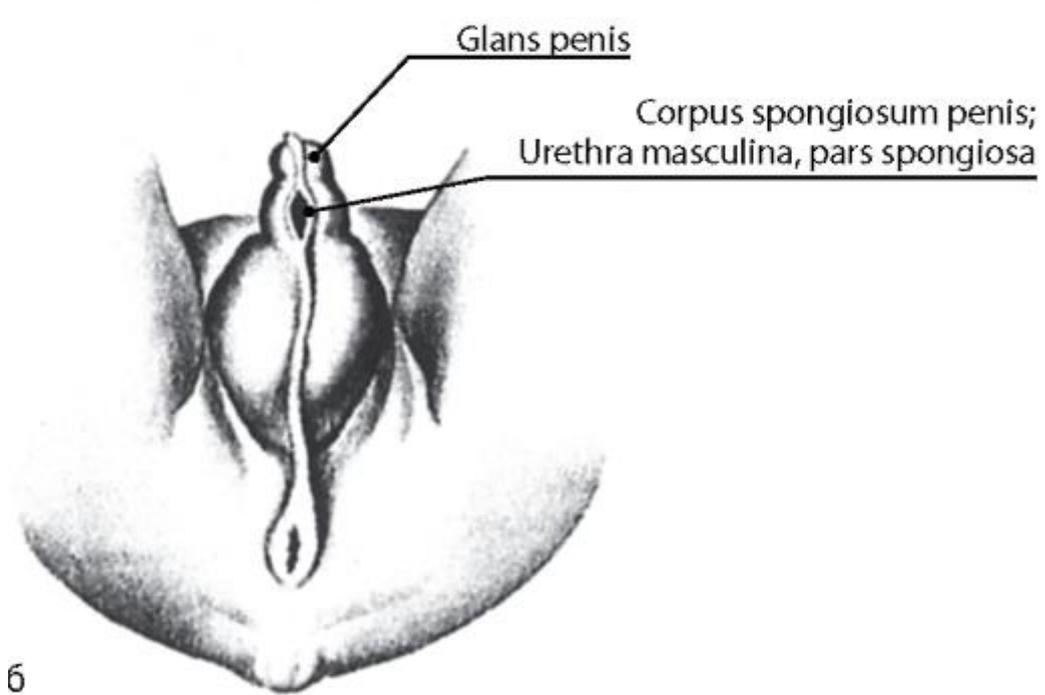
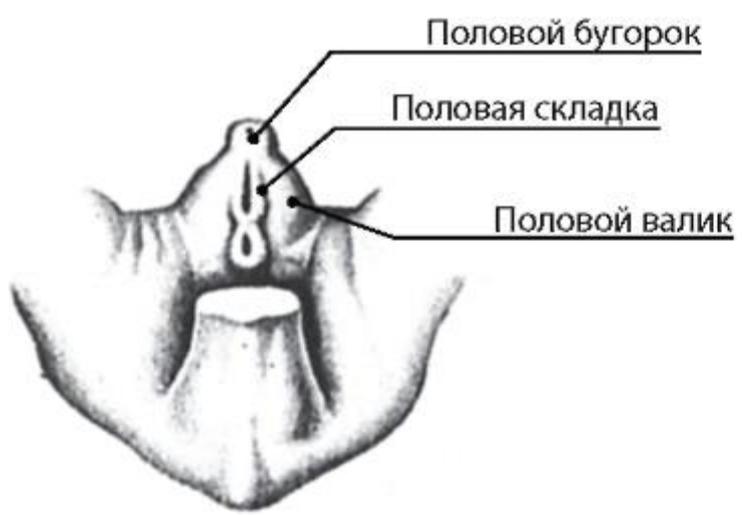
исчезновение мочеполовой и анальной мембран. При этом образуются два самостоятельных отверстия - *первичное мочеполовое (ostium urogenitale primitivum)* и *заднепроходное (anus)*.

Первичное мочеполовое отверстие ограничено спереди *половым бугорком*, с боков - *половыми складками* и *половыми валиками*. Из полового бугорка развиваются кавернозные тела и головка полового члена, из половых складок - губчатое тело полового члена (за исключением головки), из полового валика - мошонка (частично).

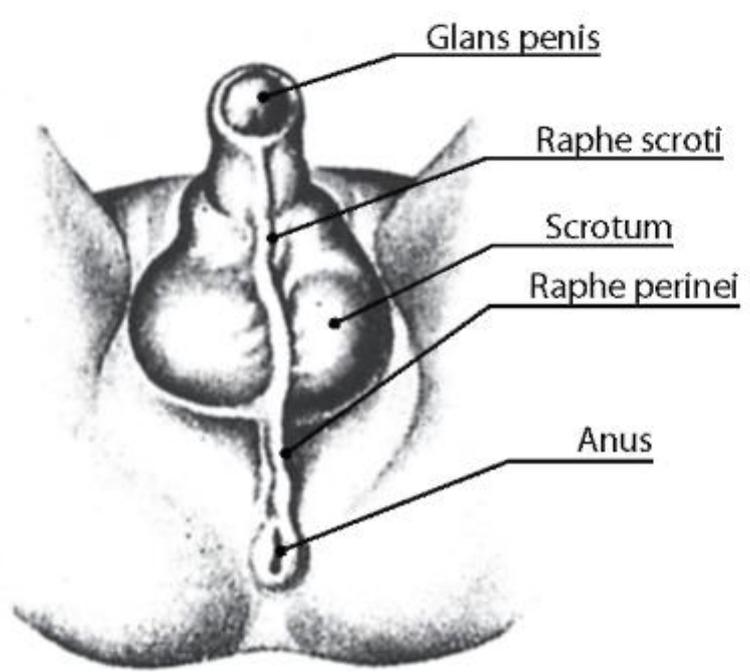
Дифференцировка мужских половых органов начинается на 3-м месяце внутриутробного развития и проявляется в усиленном росте полового бугорка и удлинении мочеполового синуса. Первичное мочеполовое отверстие превращается в продольную бороздку, расположенную на нижней стороне полового члена. Края этого отверстия ограничивают половые складки. На 4-м месяце половые складки постепенно срастаются между собой по срединной линии, вследствие чего формируется узкий, длинный мочеиспускательный канал. Процесс срастания половых складок идет в направлении

от основания полового члена к его свободному концу. Затем начинается развитие крайней плоти полового члена, которая плотно срастается с

головкой. К концу внутриутробной жизни клетки центрального слоя крайней плоти начинают дегенерировать, при этом между крайней плотью и головкой местами образуются щели. Окончательно крайняя плоть обособляется лишь к 7-10 годам.



6



B

Рис. 82. Развитие наружных мужских половых органов: а - индифферентная стадия, эмбрион 7 нед; б - плод 12 нед; в - плод 9 мес

Мошонка образуется на 3-м месяце внутриутробного развития. Главную роль в её развитии играет непарный участок промежности, расположенный между корнем полового члена и заднепроходным отверстием. Этот участок с боков дополняется половыми валиками, которые срастаются между собой. На месте срастания остается шов мошонки. Мошонка в конце 3-го месяца представляет собой кожный мешок, в который позднее опускаются оболочки яичка и яички (рис. 82).

Простата развивается из стенки мочеполювого синуса. Она появляется в виде многочисленных закладок эпителия в дорсальной части мочеполювого синуса. В дальнейшем зачатки железок вырастают в окружающую мезенхиму, которая дифференцируется частично в соединительную, частично - в мышечную ткань. В результате формируется сложный орган, представляющий комплекс желез, погруженных в мышечную и соединительную ткань. Срастание закладок мочеполювого синуса с противоположных сторон происходит не полностью, сохраняется просвет, соответствующий простатической части уретры.

Бульбоуретральные железы развиваются в виде парных закладок эпителия дорсальной стенки мочеполювой пазухи, которые вырастают в сгущение мезенхимы. Из последней дифференцируются мышцы промежности.

Опускание яичек

В эмбриональном периоде зачатки мужских половых желез (яичек) находятся в забрюшинном пространстве и представлены мочеполювыми складками. Как уже отмечалось, на 1-2-м месяце развития зародыша происходят редукция краниального и рост каудального концов половой складки. У плода 3 мес закладка половой железы располагается на уровне внутреннего отверстия пахового канала. К нижнему полюсу закладки фиксирована *направляющая связка яичка (ligamentum gubernaculum testis)*. Она пронизывает переднюю брюшную стенку, проходя через будущий паховый канал, и внизу заканчивается в тканях дна мошонки.

а

Направляющая связка представляет собой длинный фиброзно-мышечный тяж, в котором можно выделить две части: краниальную - фиброзно-мышечную, и каудальную - фиброзную. Первая часть носит название собственной направляющей связки яичка. Она простирается от закладки яичка до уровня внутреннего отверстия пахового канала. Вторая часть - существенно утолщена, называется связкой мошонки и фиксирована в области глубокого пахового кольца.

Опускание яичка обусловлено отсутствием роста направляющей связки яичка по сравнению с ростом тела плода. Прежде всего прекращается рост

каудальной части связки - связки мошонки. В связи с этим в мошонку, представленную к этому сроку кожным мешком, вытягиваются от области внутреннего отверстия пахового канала фасциальные оболочки яичка.

Они проходят по паховому каналу и окончательно спускаются в мошонку только в конце 7-го месяца беременности. Спустившиеся оболочки яичка включают: наружную семенную и фасцию мышцы, поднимающей яичко, мышцу, поднимающую яичко, внутреннюю семенную фасцию и влагалищный отросток брюшины, сообщающийся с полостью брюшины. В конце 7-го - начале 8-го месяца внутриутробного развития начинается опускание самого яичка за счет прекращения роста собственной направляющей связки яичка и сокращения её гладкомышечных элементов. На протяжении 8-го месяца яичко проходит по паховому каналу. Лишь к середине 9-го месяца оно окончательно опускается в мошонку (рис. 83).

В мошонке яичко располагается позади фасциальных оболочек и влагалищного отростка

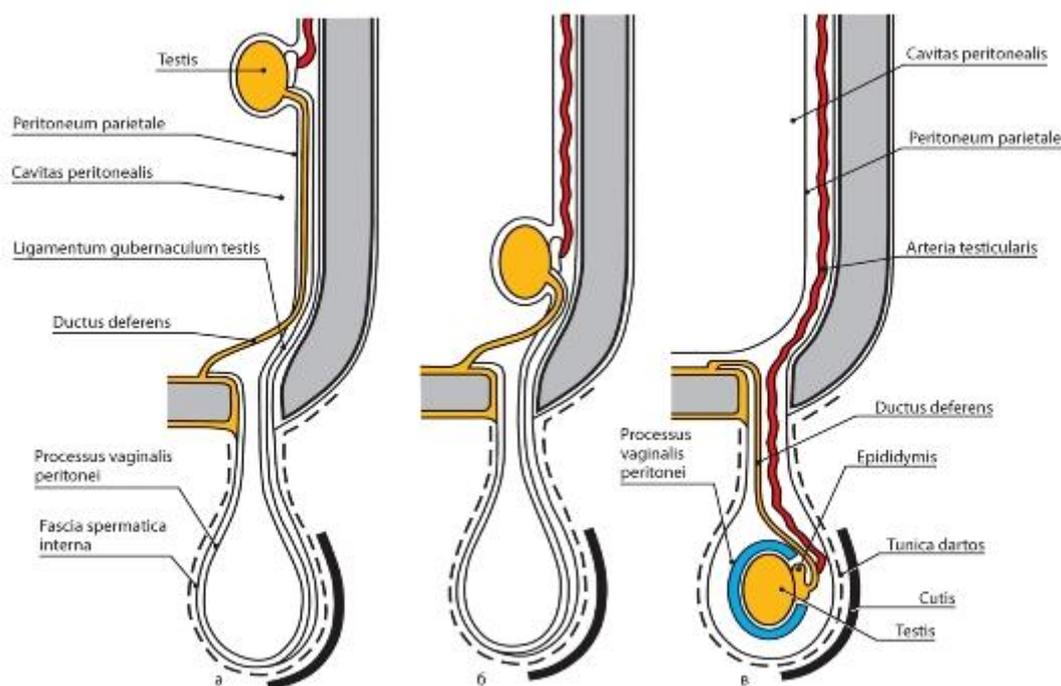


Рис. 83. Этапы опускания яичка. Сагиттальный разрез: а - положение яичка в период закладки; б - яичко у глубокого пахового кольца; в - яичко в мошонке брюшины. К заднему краю яичка прикрепляется *брыжейка яичка* (*mesorchium*), которая позже редуцируется. В конце 9-го месяца яичко начинает внедряться во влагалищный отросток и срастается с ним. При этом образуются два листка влагалищной оболочки яичка: внутренний -

висцеральный, и наружный - париетальный. Наружный листок срастается с *внутренней семенной фасцией (fascia spermatica interna)*. Между висцеральным и париетальным листками влагалищного отростка на всю жизнь остается щелевидное пространство в виде серозной полости яичка, содержащей небольшое количество серозной жидкости.

Вскоре после рождения влагалищный отросток брюшины зарастает на протяжении пахового канала и семенного канатика и теряет связь с полостью брюшины. Незаращенной остается лишь нижняя его часть, образующая серозную полость яичка.

Яичко

Мужская половая железа - яичко (*testis*; греч. - *orchis*) - парный орган, располагается в мошонке. В нем происходит образование мужских половых клеток (сперматозоидов) и мужских половых гормонов (андрогенов).

Наружное строение яичка. В яичке различают две поверхности: более выпуклую - *латеральную (facies lateralis)*, и уплощенную - *медиальную (facies medialis)*; два края - *передний (margo anterior)* и *задний (margo posterior)*; два конца - *верхний (extremitas superior)* и *нижний (extremitas inferior)*. С верхним концом и задним краем яичка срастается придаток яичка.

Яичко имеет собственную фиброзную *белочную оболочку (tunica albuginea)*. Она действительно по цвету напоминает белок вареного яйца и отличается плотной консистенцией. Её толщина составляет 1 мм. К внутренней поверхности белочной оболочки из паренхимы подходят многочисленные тонкие перегородки, составляющие строуму яичка. Они разделяют паренхиму на дольки и рыхло связаны с белочной оболочкой.

Снаружи белочная оболочка срастается с париетальным листком *влагалищной оболочки яичка (tunica vaginalis testis)*. Она покрывает яичко со всех сторон за исключением заднего края и частично верхнего конца, где она переходит на придаток яичка. Следует обратить внимание, что с латеральной стороны серозная оболочка заходит между яичком и придатком яичка довольно глубоко, покрывая их раздельно друг от друга. В связи с этим образуется щелевидной формы *пазуха придатка яичка (sinus epididymidis)*. Сверху и снизу пазуха ограничена серозными связками: верхней и нижней связками придатка яичка.

Верхняя связка придатка яичка (ligamentum epididymidis superius) соединяет верхний конец яичка с головкой придатка. *Нижняя связка придатка яичка (ligamentum epididymidis inferius)* перекидывается с нижней части заднего

края яичка на придаток. На заднем крае яичка, где оно сращено с придатком и не покрыто серозной оболочкой, находятся «ворота» яичка - место, куда поступают кровеносные сосуды, нервы и выходят выносящие протоки (рис. 84, 85).

Внутреннее строение яичка. На разрезе паренхима яичка неоднородна. Вдоль заднего края яичка на внутренней поверхности белочной оболочки находится разрастание соединительной ткани, которое носит название *средостения яичка (mediastinum testis)*. В средостении яичка находятся *сеть яичка (rete testis)* и интерстициальные клетки, окруженные капиллярными сплетениями. Интерстициальные клетки вырабатывают мужские половые гормоны - андрогены.

От средостения в паренхиму веерообразно отходят тонкие соединительнотканые *перегородочки яичка (septula testis)*. Перегородочки разделяют паренхиму на отдельные *дольки яичка (lobuli testis)*, количество которых в одном яичке насчитывается до 250-300. В каждой дольке помещаются один-два *извитых семенных канальца (tubuli seminiferi contorti)*. Каждый из канальцев имеет длину от 70 до 100 см, но за счет сильной извитости и плотности прилегания друг к другу каналец, окруженный

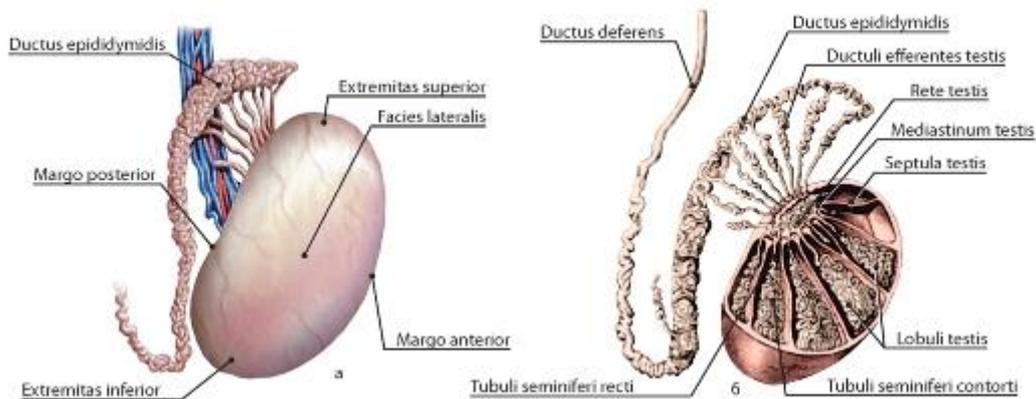


Рис. 84. Правое яичко. Латеральная поверхность (а) и схема внутреннего строения (б)

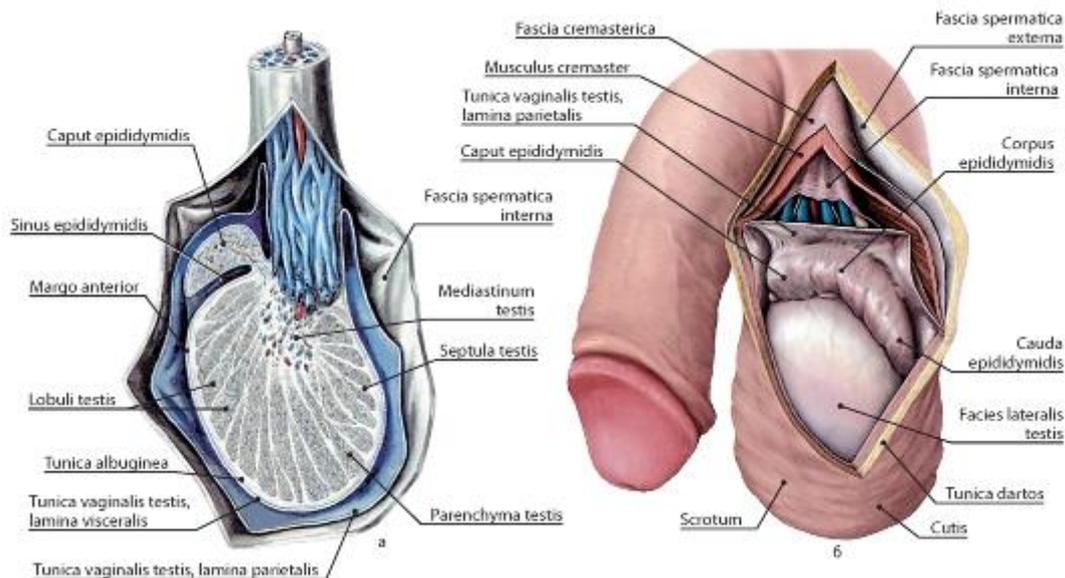


Рис. 85. Левое яичко. Сагиттальный срез (а). Оболочки яичка и семенного канатика (б)

четырьмя капиллярами, помещается в пределах дольки. До 12 лет каналец не имеет просвета. В стенке извитого семенного канальца находятся сперматогенные и поддерживающие клетки. Из сперматогенных клеток, проходя ряд стадий развития, образуются сперматозоиды (мужские половые клетки). Сперматозоид

имеет длину до 60 мкм, состоит из головки, шейки и хвостика. Благодаря волнообразным движениям хвостика, сперматозоид способен двигаться, но в пределах извитого семенного канальца сперматозоиды неподвижны. Они покрыты тонким слоем лецитиноподобного вещества.

Вблизи средостения извитые семенные канальцы соединяются друг с другом и продолжают как *прямые семенные канальцы (tubuli seminiferi recti)*, которые открываются в толще средостения в *сеть яичка (rete testis)*. Из сети яичка выходят 12-15 *выносящих канальцев яичка (ductuli efferentes testis)*, обеспечивающие прохождение сперматозоидов в проток придатка яичка.

Придаток яичка

Придаток яичка (*epididymis*) представляет собой продолговатое образование, расположенное на заднем крае и верхнем конце яичка. Он имеет головку, тело и хвост. *Головка придатка (caput epididymidis)* - это верхний утолщенный и закругленный конец придатка, который находится над верхним полюсом яичка. *Тело придатка (corpus epididymidis)* - средняя часть придатка, прилегающая к заднему краю и отчасти - к латеральной поверхности яичка.

Выпуклая поверхность головки, вся латеральная поверхность тела и часть передней стороны тела придатка яичка, а также латеральная поверхность его

хвоста покрыты висцеральным листком *влагалищной оболочки яичка (tunica vaginalis testis)*. Через серозный покров просвечивает белочная оболочка, более тонкая, чем на яичке. От белочной оболочки внутрь головки придатка яичка отходят тонкие перегородочки из рыхлой соединительной ткани. Они содержат в своем составе эластические волокна и многочисленные кровеносные сосуды. За счет этих перегородок в головке образуются *дольки придатка (lobuli epididymidis)* или *конусы придатка (coni epididymidis)*. Число таких долек составляет 12-15. По форме они приближаются к конусам, вершины которых обращены к средостению яичка, а основания - к выпуклой поверхности головки придатка. В каждую дольку придатка (конус) поступает из средостения яичка *выносящий каналец яичка (ductulus efferens testis)*, который в дольке становится сильно извитым. Таким образом, каждый конус формируется своим протоком.

Конечная часть протока верхнего конуса, выйдя из его основания, направляется вниз и последовательно принимает в себя конечные части выводных протоков из других долек придатка (конусов). При этом основной проток постепенно расширяется и превращается в *проток придатка (ductus epididymidis)*. Проток придатка начинается в головке, продолжается в теле и в хвосте. На всем протяжении он образует многочисленные, тесно прилегающие друг к другу изгибы. Диаметр протока придатка в средней части составляет 0,5 мм, общая длина достигает 6 м. В конце хвоста придатка проток резко загибается кверху, превращается в семявыносящий проток, который в составе семенного канатика направляется кверху и назад.

Рудиментарные образования яичка и его придатка

На верхнем конце яичка и на головке придатка могут оставаться небольшие рудиментарные образования, величиной до нескольких миллиметров. Это *привесок яичка (appendix testis)* и гидатида - *привесок придатка яичка (appendix epididymidis)*. Оба представляют собой остатки парамезонефрального протока в виде слепо заканчивающихся протоков, окруженных сосудами.

Внутри головки придатка может находиться рудиментарный, слепо заканчивающийся сильно извитой каналец, который берет начало из сети яичка. Он носит название *верхний отклоняющийся проточек (ductulus aberrans superior)*. Такой же каналец располагается в теле придатка - *нижний отклоняющийся проточек (ductulus aberrans inferior)*, который берет начало от протока придатка яичка в области его хвоста. Отклоняющиеся проточки -

это остатки редуцированных канальцев первичной почки. Еще один такой же рудимент, размером 5-6 мм - *придаток привеска яичка (paradidymis)*, лежит в соединительной ткани семенного канатика сразу же над головкой придатка. Особенно хорошо все названные рудиментарные образования выражены у новорожденных и детей до

10 лет, у взрослых они становятся незаметными. Очень редко отмечается существенное увеличение их размеров.

Семявыносящий проток

Семявыносящий проток (*ductus deferens*) является непосредственным продолжением протока придатка яичка. Общая длина его достигает 40 см, в своем начале он извилист, затем становится прямолинейным. По ходу семявыносящего протока выделяют четыре части: мошоночную (придатковую), канатиковую, паховую и тазовую (рис. 86).

Мошоночная часть (*pars scrotalis*) - начальная часть протока, соответствующая протяженности придатка яичка. Здесь проток располагается у заднего края яичка, с медиальной стороны от придатка. Эта часть протока извилистая и окружена *лозовидным (венозным) сплетением (plexus pampiniformis)*.

Канатиковая часть (*pars funicularis*) соответствует тому участку протока, который проходит в составе семенного канатика. Протяженность канатиковой части - 10-15 см. Проток располагается в составе канатика медиально и кзади от сосудов.

Паховая часть (*pars inguinalis*) начинается от поверхностного пахового кольца и соответствует протяженности канала (4-5 см). Здесь проток также проходит в составе семенного канатика, т.е. в окружении сосудов и фасциальных оболочек.

Тазовая часть (*pars pelvica*) берет начало у глубокого пахового кольца. На всем протяжении тазовая часть семявыносящего протока лежит экстраперитонеально, непосредственно под брюшиной. Достигнув боковой поверхности мочевого пузыря, он направляется кзади и располагается между мочевым пузырем и прямой кишкой.

В области дна мочевого пузыря проток значительно расширяется. Данное расширение носит название *ампулы семявыносящего протока (ampulla ductus deferentis)*. Она имеет длину 4 см, ширину 7-10 мм. Форма ампулы веретенообразная, наружная поверхность - бугристая.

Её внутренний просвет имеет боковые выпячивания. Книзу ампула семявыносящего протока постепенно суживается и на уровне верхнего края простаты соединяется с *выделительным протоком (ductus excretorius)* семенной железы. После слияния с названным протоком

семявыносящий проток получает название *семявыбрасывающего протока (ductus ejaculatorius)*.

Семявыбрасывающий проток сразу же направляется в простату, пронизывая её вещество. Протоки противоположных сторон конвергируют друг с другом и открываются отдельными отверстиями на семенном холмике в простатической части мочеиспускательного канала. Общая длина семявыбрасывающего протока составляет 1,5-2 см, ширина просвета в начале 1 мм, а в конце 0,5 мм.

Диаметр семявыносящего протока составляет 2,5-3 мм, однако просвет его занимает всего лишь 1/6 часть общего диаметра. Следовательно, стенка протока очень толстая. Она состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентициальной.

Слизистая оболочка выстилает проток изнутри и образует *продольные складки (plicae longitudinales)*, выстланные многорядным призматическим эпителием.

Мышечная оболочка, состоящая из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев, является самой толстой в стенке протока и достигает 1 мм. Благодаря ей семявыносящий проток отличается особой плотностью, всегда сохраняет цилиндрическую форму и легко прощупывается в составе семенного канатика, что имеет большое практическое значение.

Наружная оболочка протока - *адвентициальная*, тонкая, богатая эластическими волокнами, она без четких границ, переходит в окружающую клетчатку.

Семенной канатик

Семенной канатик (*funiculus spermaticus*) представляет комплекс образований, включающий семявыносящий проток, сосуды и

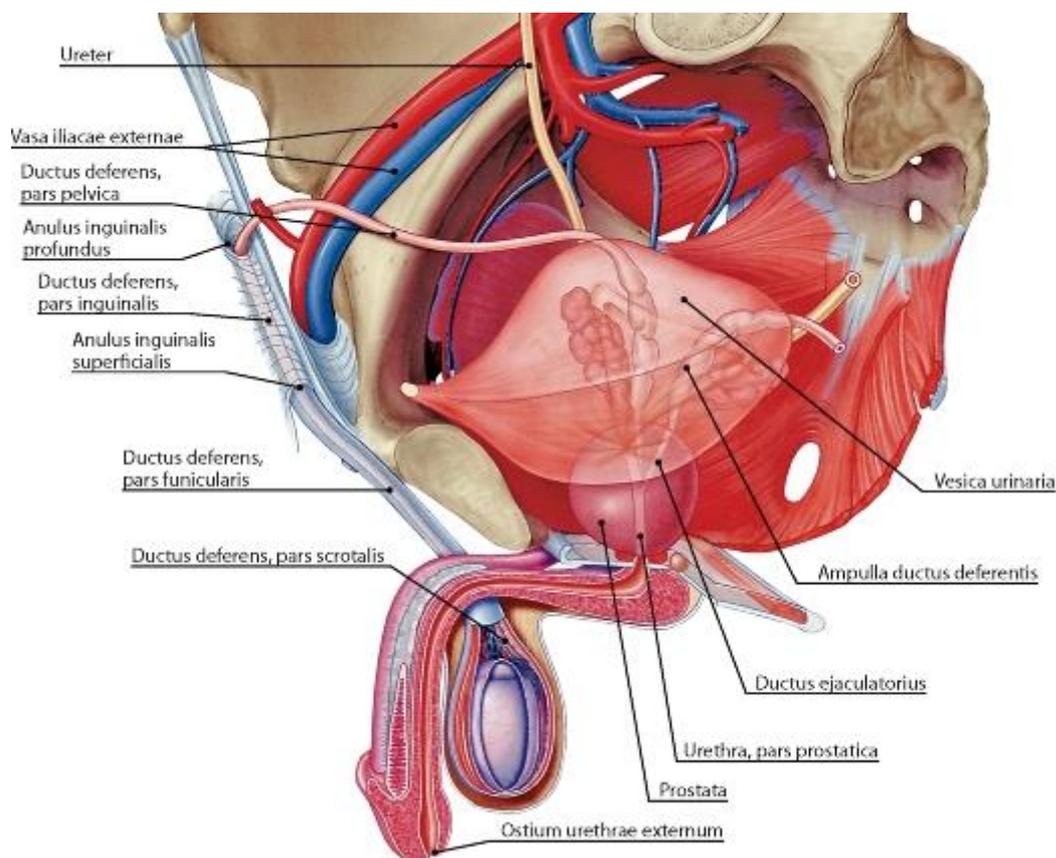


Рис. 86. Семявыносящий проток. Топография

нервы, окруженные оболочками семенного канатика.

Он простирается от глубокого пахового кольца до верхнего конца яичка. Следовательно, в нем можно выделить мошоночную и паховую части. Длина семенного канатика изменяется в зависимости от положения яичка и составляет 15-20 см.

Составные элементы семенного канатика: -семявыносящий проток (*ductus deferens*); -артерия семявыносящего протока (*arteria*

ductus deferentis); -яичковая артерия (*arteria testicularis*); -лозовидное сплетение (вен) семенного канатика (*plexus rampliniformis*) -нервные сплетения семявыносящего протока и яичка (*plexus nervorum deferentialis et testicularis*); -лимфатические сосуды (*vasa lymphatica*);

-следы влагалищного отростка брюшины (*vestigium processus vaginalis*); -гладкомышечная ткань; -мышца, поднимающая яичко (*musculus cremaster*);

-рыхлая соединительнотканная клетчатка с большим количеством эластических волокон, лишенная жировой ткани;

-рудиментарное образование - придаток привеска (*paradidymis*), расположенное в самом нижнем отделе канатика.

Семенной канатик окутан следующими фасциальными оболочками:

- наружная семенная фасция (*fascia spermatica externa*) выражена слабо;
- фасция мышцы, поднимающей яичко (*fascia cremasterica*), имеется только ниже поверхностного пахового кольца;

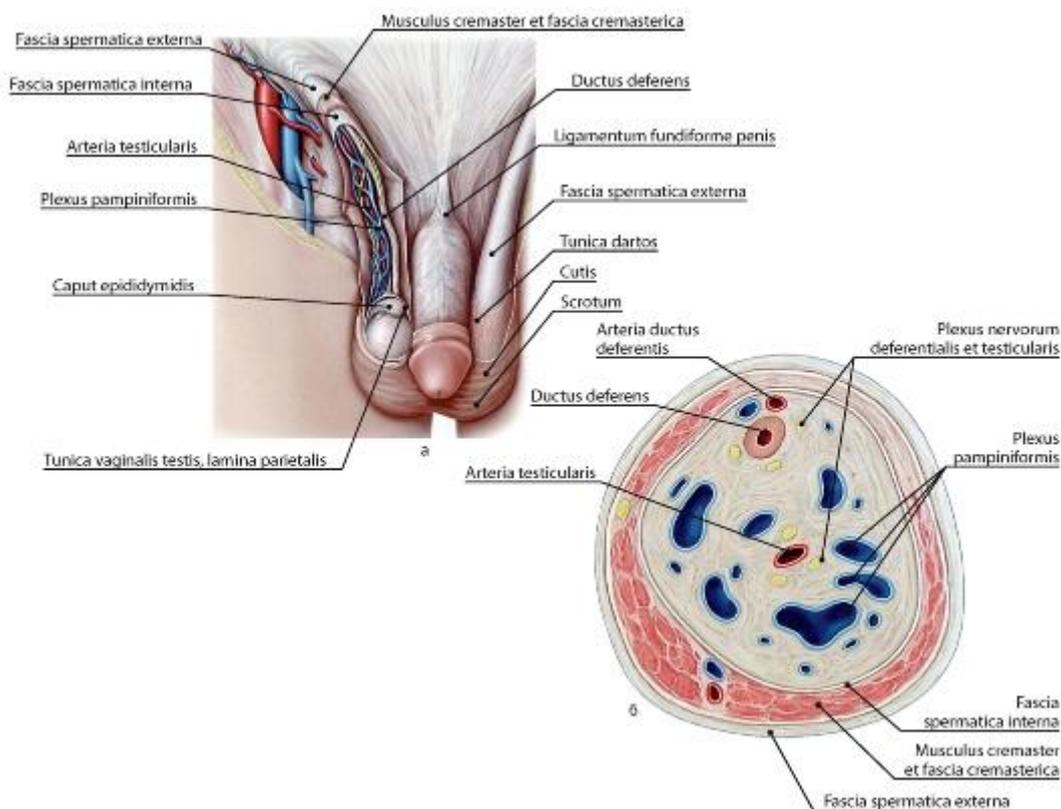


Рис. 87. Семенной канатик. После вскрытия оболочек (а), на поперечном разрезе (б)

-внутренняя семенная фасция (*fascia spermatica interna*) также выражена слабо и без резких границ переходит в рыхлую соединительную ткань, окутывающую элементы семенного канатика (рис. 87).

Семенная железа

Семенная железа или семенной пузырь (*glandula vesiculosa seu vesicula seminalis*) (рис. 88) - парный железистый орган в виде бокового выроста конечного отдела семявыносящего протока, секретирующий жидкую часть спермы. Она имеет форму удлиненного, заостренного сверху и уплощенного спереди назад мешочка. Размеры семенных пузырьков варьируют в зависимости от возраста и степени их наполнения. Длина семенной железы составляет около 5 см, ширина - около 2 см и толщина - около 1 см. Часто правая и левая семенные железы имеют асимметричную форму.

Располагается семенная железа латерально от ампулы семявыносящего протока, между дном мочевого пузыря и прямой кишкой, над простатой.

Верхний - слепой конец пузырька, чаще имеет заостренную, реже расширенную,

закругленную форму и называется *основанием*. Оно продолжается книзу в *тело*. Нижний конец всегда суженный, переходит в короткий канал - *выделительный проток (ductus excretorius)*, который открывается в боковую стенку нижнего конца ампулы семявыносящего протока. Передняя поверхность семенного пузырька обращена к мочевому пузырю, задняя - к прямой кишке. Обе поверхности неровные, бугристые.

На разрезе семенной пузырек состоит как бы из многочисленных камер, сообщающихся между собой. Однако если попытаться расправить камеры, то получится единый сильно изогнутый канал с боковыми выпячиваниями (дивертикулами). Длина этого канала составит 10-12 см. Размеры канала, количество и форма

дивертикулов сильно варьируют. Обычно верхние дивертикулы, находящиеся у основания железы, развиты в большей степени, чем нижние. Семенные железы по отношению к брюшине располагаются экстраперитонеально, брюшиной покрыта лишь небольшая поверхность в области основания.

Стенка семенной железы состоит из трех оболочек: адвентициальной, мышечной и слизистой.

Слизистая оболочка имеет хорошо развитую подслизистую основу и многочисленные железки, выстланные призматическим эпителием. В связи с таким строением слизистая оболочка имеет многочисленные складки, пересекающиеся между собой и формирующие сетевидный рисунок.

Мышечная оболочка стенки семенного пузырька развита слабо. Она состоит из внутреннего - циркулярного, и наружного - продольного слоев.

Адвентициальная оболочка - тонкая, богатая эластическими волокнами. Она тесно связана с фиброзно-мышечной пластинкой, охватывающей ампулы семявыносящих протоков и семенные пузырьки и переходящей книзу в капсулу простаты, а по бокам - в адвентициальную оболочку мочевого пузыря. Сокращение во время оргазма данной фиброзно-

мышечной пластинки приводит к одновременному выдавливанию секрета из семенных пузырьков, ампул семявыносящих протоков и простатических железок.

Слизистая оболочка семенных желез секретирует вязкую белковосодержащую жидкость желтоватого цвета, щелочной реакции. Эта жидкость также содержит фруктозу - важный энергетический продукт для сперматозоидов. Под воздействием секрета семенных желез, поступающего через выводной проток в ампулы семявыносящих протоков, сперматозоиды приобретают подвижность. Таким образом, жидкость семенных желез служит для разбавления сперматозоидов, находящихся в ампулах семявыносящих протоков, для создания оптимальных условий среды их пребывания и для осуществления трофических процессов.

Простата

Простата (*prostata*) или предстательная железа - непарный орган, плотной консистенции, серовато-красного цвета. Она располагается в полости малого таза, под мочевым пузырем, охватывая начало мочеиспускательного канала. По форме и величине простата напоминает каштан, несколько сдавленный в переднезаднем направлении (рис. 89).

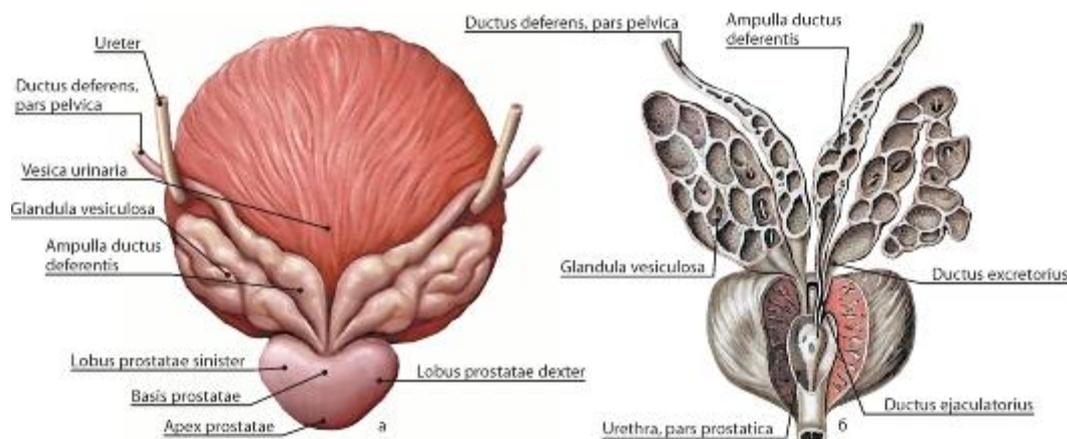


Рис. 88. Ампула семявыносящего протока, семенная железа и простата: а - вид сзади; б - на разрезе

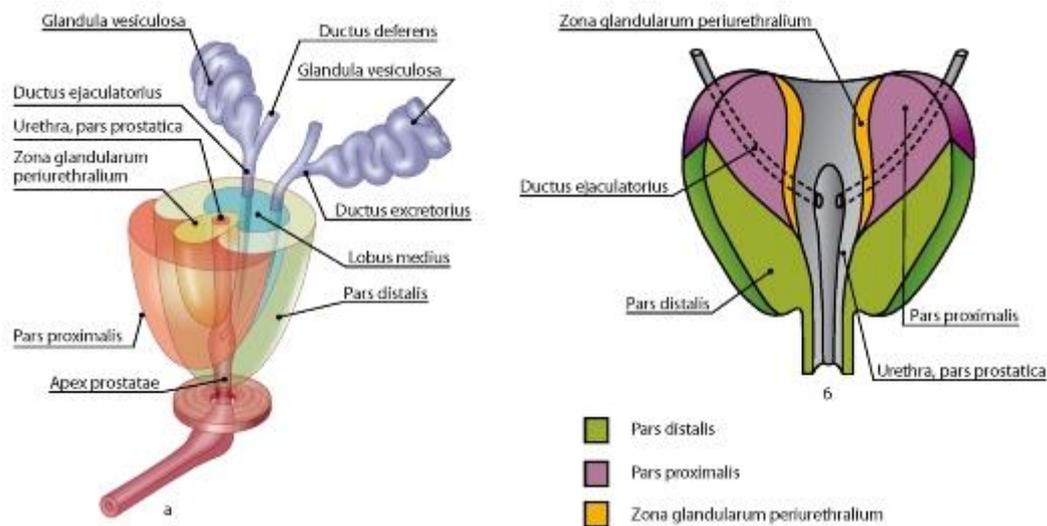


Рис. 89. Части простаты: а - общий вид; б - на фронтальном разрезе через уретру

Соответственно расположению у простаты выделяют 3 поверхности: переднюю, заднюю и нижнелатеральную.

Орган состоит из двух долей - *правой* и *левой (lobi prostatae dexter et sinister)*, - разделенных на передней поверхности едва заметным *перешейком простаты (isthmus prostatae)*. Обращенная кверху поверхность простаты уплощена и называется *основанием (basis prostatae)*, нижняя часть - постепенно суживается и является *верхушкой (apex prostatae)*. По внутреннему строению выделяется передняя нежелезистая часть - *проксимальная (pars proximalis)*, и задняя периферическая железистая - *дистальная часть (pars distalis)*. На основании простаты описывается *средняя доля (lobus medius)*. Она непостоянна, имеет клиновидную форму и определяется в виде выступающего кверху бугорка, ограниченного спереди мочеиспускательным каналом, а сзади - семявыбрасывающими протоками. Среднюю долю также называют патологической долей, так как у пожилых мужчин она часто гипертрофируется и сдавливает просвет мочеиспускательного канала. Вокруг проксимального отдела простатической

части уретры выделяют *периауретральную железистую зону (zona glandularum periurethralium)*. У взрослого мужчины простата имеет следующие размеры: длина - 3 см, ширина - 4 см, толщина - 2 см, масса составляет 20 г.

Простата своим основанием граничит с дном мочевого пузыря, с семенными пузырьками и ампулами семявыносящих протоков. Кпереди от неё, приблизительно на расстоянии 10 мм, находится лобковый симфиз. Между симфизом и основанием простаты в рыхлой соединительнотканной клетчатке имеется мочепузырное венозное сплетение. С боков простата окружена собственным венозным сплетением. Указанные венозные сплетения широко анастомозируют между собой. Через сплетение к капсуле органа подходят

отдельные пучки *musculus levator ani*. Внизу простата своей верхушкой располагается на мочеполовой диафрагме.

Задняя поверхность простаты прилежит к ампуле прямой кишки. Между ними находится прямокишечно-простатическая фасция и небольшое количество клетчатки. В связи с таким расположением простату можно прощупать

через прямую кишку, определить её размеры, форму, консистенцию.

Простата прочно фиксирована к окружающим тканям и органам. В частности, от симфиза к органу идет парная *лобково-простатическая связка (ligamentum puboprostaticum)*. Своим основанием простата с помощью фиброзной ткани прочно сращена с дном мочевого пузыря. Верхушка органа таким же образом соединяется с мочеполовой диафрагмой. Простата заключена в прочную фиброзную *капсулу (capsula prostatica)*, которая особенно хорошо выражена сзади.

Внутреннее строение простаты. Простата имеет особенное строение. Железистая ткань составляет лишь половину вещества органа и образует комплекс отдельных простатических железок. Общее количество этих железок достигает 30-50, но выводные *простатические протоки (ductuli prostatici)* многих из них соединяются. Общие выводные протоки открываются в простатической части уретры в области её *пазухи (sinus prostaticus)*. Простатические железы главным образом концентрируются в *дистальной части* органа.

По строению они относятся к разветвленным альвеолярно-трубчатым железам, выделяющим беловатый секрет слабощелочной реакции. Этот секрет обеспечивает ощелачивание простатической части мочеиспускательного канала перед прохождением спермы из ампул семявыносящих протоков и дополнительно разжижает сперму в момент эякуляции.

Гладкомышечная и соединительная ткань представлены в простате в равном количестве и составляют половину её вещества. Гладкомышечная ткань в основном концентрируется в *проксимальной части* простаты и в составе *средней доли*. Соединительная ткань, представленная в основном эластическими волокнами, образует собственную капсулу органа. От последней внутрь проникают многочисленные отростки, переплетающиеся с гладкомышечной тканью. Благодаря такому строению простата имеет плотную эластическую консистенцию, с ровными внешними контурами.

Через железу проходит *простатическая часть мочеиспускательного канала (pars prostatica urethrae)*. Мочеиспускательный канал вступает в основание простаты примерно в центре, а затем располагается ближе к её передней поверхности и выходит в области её верхушки.

На задней стенке мочеиспускательного канала находится продолговатое возвышение - *гребень мочеиспускательного канала (crista urethralis)*. Это возвышение располагается по срединной линии и простирается на всем протяжении простатической части уретры. По бокам от гребня находятся два углубления - *простатические пазухи (sinus prostatici)*, в которые открываются многочисленные мелкие отверстия выводных протоков простатических железок.

На гребне мочеиспускательного канала имеется бугорок, который называют *семенным холмиком (colliculus seminalis)*. Его ширина и высота составляют около 3 мм, длина достигает 6 мм. Он состоит из губчатой ткани, богатой гладкомышечными волокнами. В центре семенного холмика находится тонкое щелевидное отверстие, которое ведет в небольшую полость - *простатическую маточку (utricleus prostaticus)*. Простатическая маточка представляет собой рудиментарное образование парамезонефральных протоков, из которых у женщины развиваются влагалище, матка и маточные трубы.

По бокам от входного отверстия простатической маточки на семенном холмике открываются устья *семявыбрасывающих протоков (ductus ejaculatorii)*, которые начинаются от ампул семявыносящих протоков и затем проходят непосредственно через вещество простаты.

Бульбоуретральная железа

Бульбоуретральная железа (*glandula bulbourethralis*) - парный орган величиной с горошину. Железа имеет округлую, слегка бугристую форму, желтоватый цвет и довольно плотную консистенцию. Она располагается между пучками глубокой поперечной мышцы промежности, кзади от перепончатой части мочеиспускательного канала, на расстоянии 5 мм друг от друга.

Выводной *проток бульбоуретральной железы (ductus glandulae bulbourethralis)* очень тонкий, но довольно длинный (до 3-4 см). Он проходит через мочеполовую диафрагму, проникает в губчатое вещество луковицы полового члена, на некотором протяжении располагается под слизистой оболочкой губчатой части мочеиспускательного канала и только потом прободает его стенку.

Мошонка

Мошонка (*scrotum*) представляет собойместилище для яичек, расположенное между корнем полового члена спереди и областью промежности сзади. Вершина мошонки направлена книзу, а основание переходит в кожу промежности, полового члена, передней брюшной стенки и медиальной поверхности бедер.

Мошонка разделена на две половины *перегородкой мошонки (septum scroti)*, которая отделяет яички друг от друга. Вверху перегородка

фиксируется к корню полового члена, на остальном протяжении - к шву мошонки. В связи с этим в мошонке образуются два отдельных вместилища, в каждом из которых помещается яичко соответствующей стороны. Снаружи перегородке соответствует *шов мошонки (raphe scroti)*. Он начинается от нижней поверхности корня полового члена, с мошонки переходит на промежность, образуя *шов промежности (raphe perinei)*, и заканчивается у анального отверстия.

Кожа покрыта редкими волосами, имеет многочисленные потовые и сальные железы и по сравнению с другими участками тела отличается заметной пигментацией. Кожа мошонки тонкая и сильно растяжимая, потому что в ней совершенно отсутствует подкожная жировая клетчатка. Вместо неё непосредственно под кожей лежит *мясистая оболочка (tunica dartos)*. Она представляет собой плотную соединительнотканную пластинку, толщиной 1-2 мм, которая содержит гладкомышечные клетки и эластические волокна. Мясистая оболочка образует как бы соединительнотканно-

мышечный мешок, охватывающий яички. Именно от свойств мясистой оболочки зависит способность мошонки существенно сокращаться и подтягивать яички к корню полового члена, а при повышении температуры тела значительно растягиваться и способствовать опусканию яичек.

Таким образом, стенка мошонки состоит из двух слоев: кожи и мясистой оболочки, прочно связанных между собой. Первоначально у плода 3 мес закладываются только эти два слоя. Позже, на 7-м месяце внутриутробного развития, в мошонку вместе с яичком опускается ряд фасциальных оболочек, которые служат оболочками яичка и семенного канатика.

Фасциальные оболочки яичка и семенного канатика

Самая наружная из оболочек яичка и семенного канатика - *наружная семенная фасция (fascia spermatica externa)*. Она представлена тонкой прослойкой рыхлой соединительной ткани, которая по своему происхождению соответствует поверхностной фасции живота. Под этой оболочкой располагается *фасция мышцы, поднимающей яичко (fascia cremasterica)*, которая по строению близка к мясистой оболочке. Она содержит большое количество эластических волокон, поэтому легко растяжима. Фасция мышцы, поднимающей яичко, и мясистая оболочка сращены между собой за счет наружной семенной фасции.

Фасция мышцы, поднимающей яичко, служит продолжением собственной фасции живота, покрывающей наружную поверхность *musculus obliquus externus abdominis*. Расположенная под одноименной фасцией *мышца, поднимающая яичко (musculus cremaster)*, состоит из тонких бледно-розовых пучков, сетевидно охватывающих яичко спереди и с боков. Через промежутки видна глубже лежащая белесоватая фасциальная оболочка.

Мышца, поднимающая яичко, происходит из нижних пучков внутренней косой и поперечной мышц живота, которые проникают через

поверхностное паховое кольцо и входят в состав семенного канатика. В составе семенного канатика мышца представлена сплошным тонким пучком. В области яичка этот пучок распадается на отдельные мелкие тяжи, которые охватывают яичко в виде петель. Иногда *мышца, поднимающая яичко*, выражена слабо.

Под *musculus cremaster* располагается *внутренняя семенная фасция (fasciaspermatica interna)*. Эта фасция является продолжением *поперечной фасции живота (fascia transversalis)* и своей внутренней поверхностью сращена с париетальным листком серозной оболочки яичка.

Следующая оболочка яичка - *вагалищная (tunica vaginalis testis)*, является производным брюшины. Она разделяется на две пластинки: *пристеночную (lamina parietalis)* и *висцеральную (lamina visceralis)*. Пристеночная пластинка в области яичка и придатка яичка выстилает изнутри внутреннюю семенную фасцию. Висцеральная пластинка, покрывающая яичко и придаток яичка, по своему строению несколько отличается. Она не имеет фиброзной основы и сосудистых сплетений, а мезотелий непосредственно прирастает к белочной оболочке яичка. В области семенного канатика вагалищная (серозная) оболочка превращается в заросший вагалищный отросток брюшины - *vestigium processus vaginalis*.

Половой член

Половой член (*penis*) предназначен для выведения мочи, доставки спермы в половые пути женщины и получения полового удовлетворения. Он имеет две части: *фиксированную (pars fixa)* и *подвижную (pars mobilis)*. Фиксированная часть прикреплена к лобковым костям, покрыта кожей промежности и мошонкой и называется *корнем полового члена (radix penis)*. Корень состоит из слева и справа расположенной *ножки полового члена (crus penis)* и срединно расположенной *луковицы полового члена (bulbus penis)*. Подвижная часть - это свободно свисающий передний отдел члена или *тело (corpus penis)*. На теле полового члена выделяют *спинку (dorsum*

penis), или передневерхнюю поверхность, и *уретральную поверхность (facies urethralis)*, или нижнезаднюю поверхность (рис. 90). Основу спинки составляют два сросшихся пещеристых тела, основу уретральной поверхности

- непарное губчатое тело. Заканчивается ствол *головкой полового члена (glans penis)*, на вершине которой имеется сагиттальная щель

- *наружное отверстие мочеиспускательного канала (ostium urethrae externum)* (рис. 91-93).

Пещеристое тело полового члена (*corpus cavernosum penis*) - парное образование цилиндрической формы, с заостренными концами. Задний конец каждого пещеристого тела прочно сращен с надкостницей тазовой кости в области перехода её седалищной ветви в лобковую, начинаясь почти от

седалищного бугра. Этот конец образует *ножку полового члена*. На уровне симфиза правое и левое пещеристые тела сближаются друг с другом и прочно срастаются по срединной плоскости. При этом пещеристые тела соединяются таким образом, что на верхней (передней) и нижней (задней) сторонах сращенных поверхностей остаются борозды. Верхняя борозда менее глубокая: её занимают тыльные сосуды и нервы полового члена. Нижняя - *уретральная борозда*, значительно глубже, в ней располагается губчатое тело полового члена.

Губчатое тело полового члена (*corpus spongiosum penis*) - непарное, также имеет цилиндрическую форму. Внутри него проходит самая длинная часть мужского мочеиспускательного канала - *губчатая часть (pars spongiosa urethrae masculinae)*.

Концы губчатого тела полового члена расширены. Задний его конец образует *луковицу полового члена (bulbus penis)*, которая располагается в толще мышц промежности, впереди от нижнего отдела прямой кишки. Она имеет величину с лесной орех.

Передний конец губчатого тела заканчивается головкой полового члена, которая по форме напоминает колокол. В вогнутую часть головки входят заостренные передние концы парных пещеристых тел. Задний край головки уплощен, значительно короче и по срединной

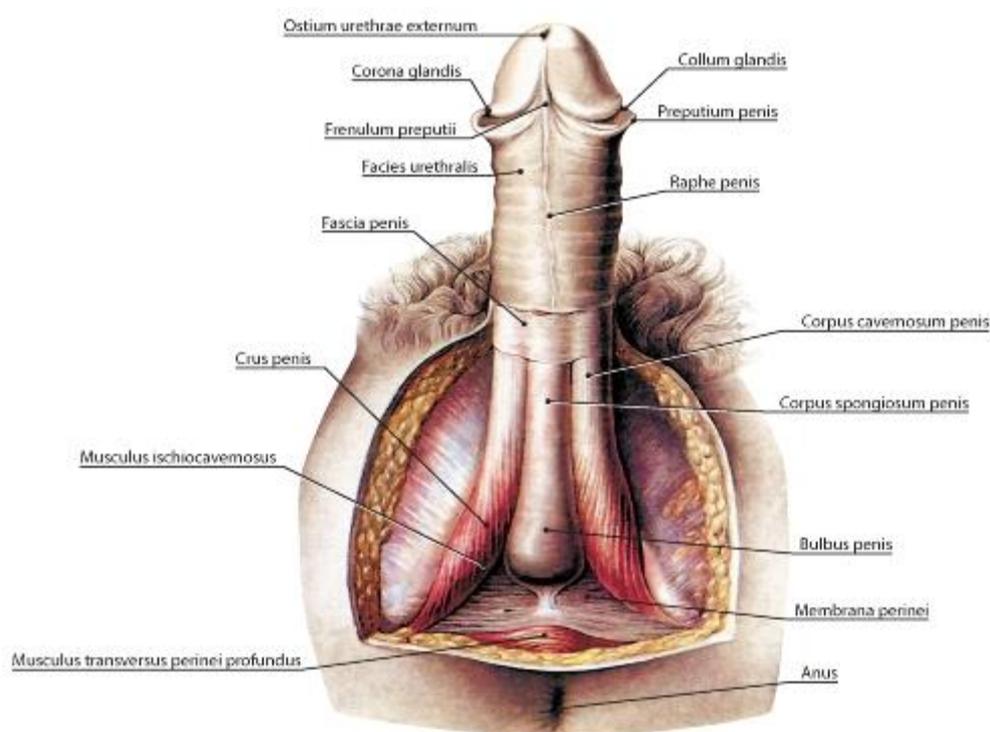


Рис. 90. Половой член. Уретральная поверхность

линии имеет вырезку, к которой прикрепляется *уздечка крайней плоти (frenulum preputii)*. Уздечка состоит из тонкой, нежной, богато иннервированной кожи, продолжающейся кзади в *шов полового члена (raphe penis)*. Закругленный свободный край головки полового члена носит

название *венец головки (corona glandis)*, позади которого находится *шейка головки (collum glandis)*.

Пещеристые тела окружены фиброзной *белочной оболочкой (tunica albuginea corporum cavernosorum)* толщиной до 2 мм. Она построена из плотной фиброэластической ткани, поэтому способна под давлением крови в момент эрекции значительно растягиваться и истончаться. *Белочная оболочка губчатого тела (tunica albuginea corporis spongiosi)* более тонкая и эластичная.

По срединной линии белочная оболочка пещеристых тел срастается, формируя

непарную *перегородку полового члена (septum penis)*. В этой перегородке имеются многочисленные щели, через которые осуществляется переход крови из одного пещеристого тела в другое. От внутренней поверхности белочной оболочки отходят в различных направлениях отростки, которые в виде тонких перегородок разделяют пещеристое тело на отдельные *мелкие ячейки кавернозных тел (cavernae corporum cavernosorum)*. *Ячейки губчатого тела (cavernae corporis spongiosi)* по размерам гораздо меньше. *Соединительнотканые перегородки пещеристых и губчатого тел (trabeculae corporum cavernosorum et corporis spongiosi)* построены из фиброэластической ткани с примесью гладкомышечных клеток. Изнутри ячейки (каверны) выстланы эндотелием. В каждую из ячеек открывается *завитковая*

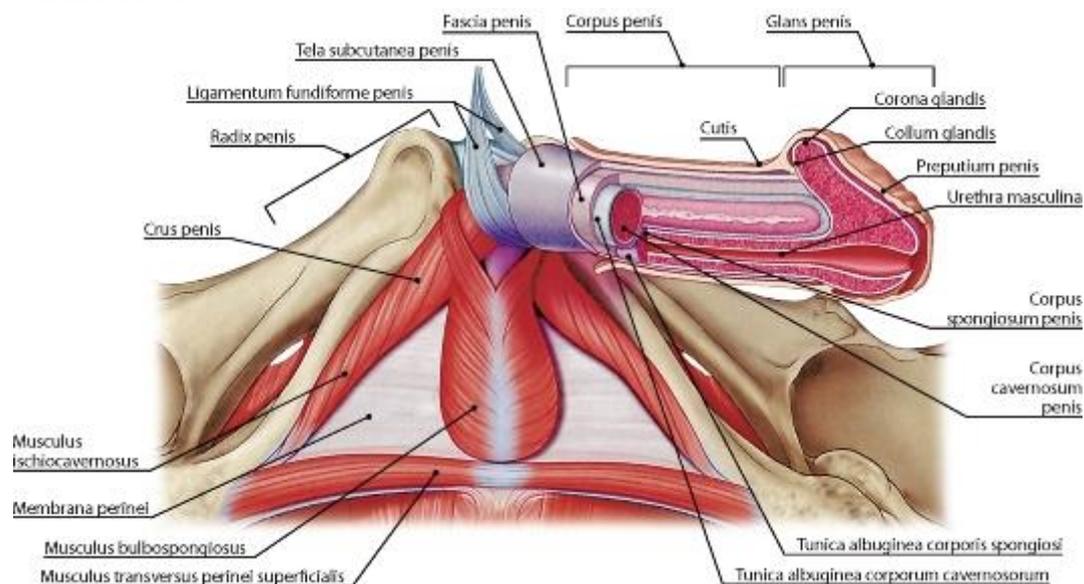


Рис. 91. Внутреннее строение полового члена

артерия, в устье которой находится сфинктерное устройство типа гладкомышечных подушечек. При половом возбуждении гладкомышечные подушечки расходятся, просветы артерий раскрываются, сосуд становится прямолинейным, в результате ячейки быстро заполняются артериальной кровью.

Особенности строения кожи полового члена. Кожа в области полового члена очень тонкая, нежная и содержит большое количество тактильных рецепторов.

Вместо подкожной жировой клетчатки под кожей располагается *подкожная основа полового члена (tela subcutanea penis)*, соединительная ткань, богатая эластическими волокнами. Благодаря этому кожа полового члена способна очень сильно растягиваться при эрекции и собираться в многочисленные складки в невозбужденном состоянии. Кожа полового члена несколько пигментирована и у корня покрыта волосами.

За эластической основой кожи и подкожными венами располагается *поверхностная фасция полового члена (fascia penissuperficialis)*. Она представляет собой тонкую соединительнотканную

пластинку, прочно связанную с кожей. В то же время поверхностная фасция очень рыхло соединяется с *собственной (глубокой) фасцией полового члена, fascia penis propria (profunda)*. Благодаря этому кожа полового члена очень легко смещается по поверхности пещеристых тел, которые окружены собственной фасцией.

Прежде чем перейти на головку, кожа образует круговую дубликатуру - *крайнюю плоть полового члена (preputium penis)*. Крайняя плоть состоит из наружного и внутреннего листков. Наружный листок ничем не отличается от кожи полового члена в других участках. Внутренний листок более тонкий и нежный, в нем меньше выражен роговой слой. В отличие от остальной кожи он формирует не круговые, а продольные складки. Внутренний листок заворачивается позади головки вперед и покрывает тонким слоем венечную головку и саму головку члена. Он заканчивается лишь у краев наружного отверстия мочеиспускательного канала, где переходит в слизистую оболочку. У детей до 9-10 лет кожа крайней плоти менее эластична, следовательно, менее растяжима. Внутренний листок крайней плоти сращен

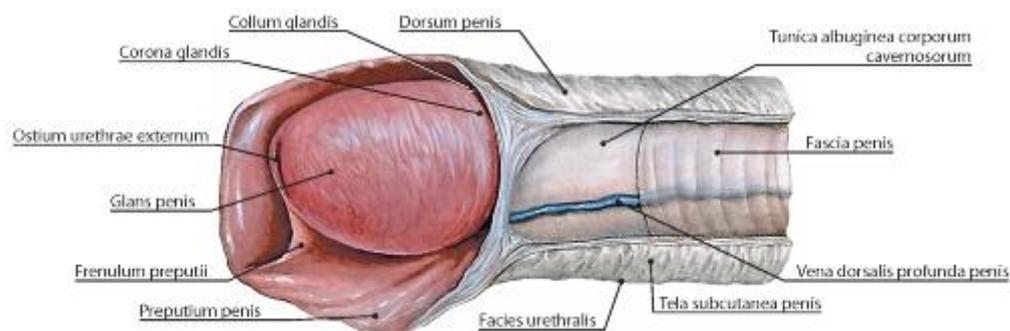


Рис. 92. Половой член. Препуциальный мешок вскрыт

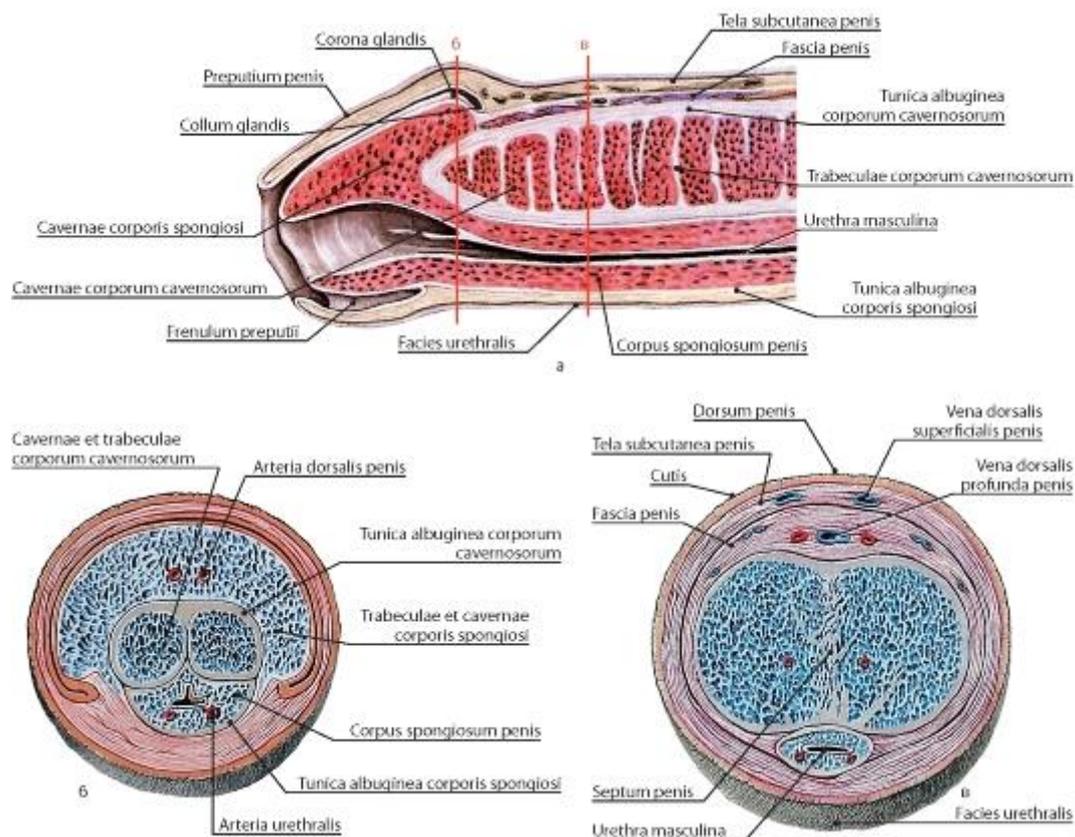


Рис. 93. Половой член. Сагиттальный разрез (а), поперечный разрез в области шейки головки (б), поперечный разрез в области тела (в)

с кожным покровом головки члена. В последующем под воздействием механических движений внутренний листок отрывается от головки члена, при этом формируется препуциальный мешок (полость). Он наиболее глубокий спереди и мелкий на задней поверхности, так как здесь крайняя плоть соединяется с уздечкой крайней плоти (*frenulum preputii*). Последняя представляет собой непарную кожную складку в области вырезки заднего края головки члена.

Связочный аппарат полового члена. В области корня полового члена имеются две подвешивающих связки. *Поверхностная подвешивающая связка полового члена (ligamentum suspensorium penis superficiale)* начинается от поверхностной фасции живота в области его белой линии. Кпереди от симфиза она переходит в поверхностную фасцию полового члена и, образуя две утолщенные ножки, охватывает с обеих сторон пещеристые тела. Связка содержит много эластических волокон.

Глубокая подвешивающая связка носит название *працевидной связки полового члена (ligamentum fundiforme penis)*. Она имеет форму треугольника, обращенного основанием вниз. Связка начинается от нижней части передней поверхности симфиза и заканчивается в перегородке полового члена и его белочной оболочке.

Мышцы полового члена. В функциональном отношении к половому члену имеют отношение две мышцы - луковично-губчатая и седалищно-пещеристая.

1. Луковично-губчатая мышца (*musculus bulbospongiosus*), парная, представляет собой тонкую пластинку округлой формы, плотно прилежащую к передней части корня члена. Пучки мышцы начинаются от шва и центра промежности, охватывает луковицу и заднюю часть губчатого тела полового члена. В области пещеристых тел они переходят в сухожилия, которые фиксируются к тыльной поверхности этих тел и к собственной фасции полового члена. Мышца снизу покрыта собственной фасцией промежности, латерально граничит с седалищно-пещеристой мышцей. Мышцы сжимают пещеристые тела, сдавливают глубокую дорсальную вену полового члена, луковицу, заднюю часть губчатого тела полового члена и бульбоуретральные железы.

2. Седалищно-пещеристая мышца (*musculus ischiocavernosus*) парная, длинная, с сухожильным началом и прикреплением. Мышца начинается кзади от корня пещеристого тела полового члена и от крестцово-бугорной связки, переходит на ножки и нижнюю поверхность пещеристого тела и вплетается своим сухожилием в его белочную оболочку. Часть сухожильных пучков заканчивается на их латеральной поверхности, а часть достигает даже тыльной поверхности пещеристого тела. При своем сокращении мышца прижимает корень пещеристого тела к кости, выпрямляет половой член.

Мужской мочеиспускательный канал

Мужской мочеиспускательный канал - мужская уретра (urethra masculina), имеет существенные функциональные и морфологические отличия по сравнению с женским. Он предназначен не только для выведения мочи, но и для выбрасывания спермы в момент эякуляции.

Мужской мочеиспускательный канал представляет собой узкий, длинный проток, простирающийся от внутреннего отверстия мочеиспускательного канала на дне мочевого пузыря до наружного отверстия мочеиспускательного канала на головке полового члена.

Общая длина мочеиспускательного канала у взрослого мужчины весьма вариабельна (от 15 до 22 см), у новорожденного - 5-6 см, у подростка в период полового созревания - 10- 12 см. Средняя ширина мужской уретры составляет 5-7 мм, при введении инструментов она может быть расширена до 10 мм. Однако следует помнить, что на своем протяжении она неодинакова, встречаются суженные и расширенные участки (рис. 94, 95).

В мочеиспускательном канале выделяют четыре части: внутристеночную (препростатическую), простатическую, промежуточную (перепончатую) и губчатую, так как он

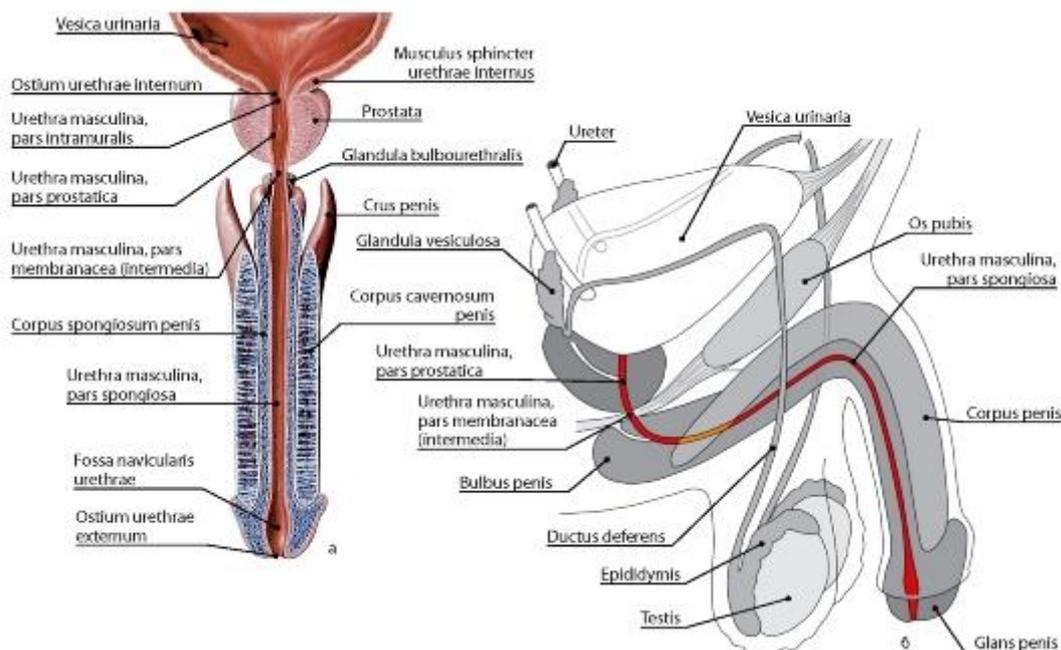


Рис. 94. Мужской мочеиспускательный канал. Фронтальный (а) и сагиттальный (б) разрезы

пронизывает различные образования. С точки зрения подвижности в мужской уретре различают две части - фиксированную и подвижную. Границей между этими частями служит место прикрепления к половому члену *працевидной связки (ligamentum fundiforme penis)*.

1. Внутристеночная часть уретры (*pars intramuralis urethrae*) расположена в области шейки мочевого пузыря, имеет длину 0,5 см. В этом месте просвет канала сужен, так как здесь находится *внутреннее отверстие мочеиспускательного канала (ostium urethrae internum)*.

2. Простатическая часть уретры (*pars prostatica urethrae*) пронизывает простату, располагаясь почти в вертикальном направлении. Эта часть имеет длину около 3 см и слегка вогнута кпереди. В среднем отделе она существенно расширяется, достигая в диаметре 9-12 мм. Затем просвет уретры постепенно суживается. Особенности строения задней стенки простатической части уретры (*colliculus seminalis, utriculus prostaticus, sinus prostaticus*) уже были описаны ранее.

3. Перепончатая (промежуточная) часть уретры (*pars membranacea seu pars intermedia urethrae*) короткая и наиболее узкая. Её длина составляет 1-1,5 см, а диаметр 4-5 мм. Эта часть уретры простирается от простаты до места вхождения в губчатое тело полового члена. Она окружена мышцами мочеполовой диафрагмы. С помощью мышц, фасций и поперечной связки промежности перепончатая часть уретры прочно фиксирована к лобковым костям, поэтому практически не смещается. Она прободает мочеполовую диафрагму почти вертикально, образуя небольшую выпуклость, обращенную назад. Кпереди от уретры находятся поперечная связка промежности, венозное сплетение мочевого пузыря и лобковый симфиз. Сбоку, в толще глубокой поперечной мышцы промежности, располагаются бульбоуретральные (Куперовы) железы, однако их протоки открываются в начальный отдел губчатой части уретры.

4. Губчатая часть уретры (*pars spongiosa urethrae*) самая длинная, проходит в губчатом теле

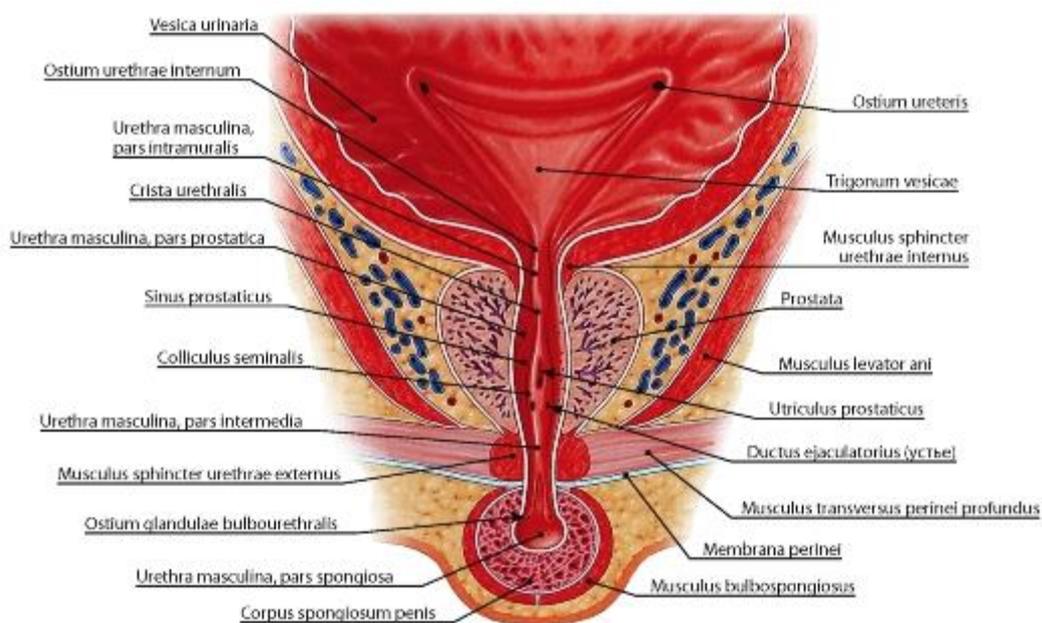


Рис. 95. Мужской мочеиспускательный канал. Фронтальный распил таза полового члена. Следует обратить внимание на то, что после выхода из мочеполовой диафрагмы уретра на протяжении 5-6 мм располагается непосредственно под кожей промежности. Это слабое место мочеиспускательного канала, окруженное только рыхлой соединительнотканной клетчаткой и кожей. Затем мочеиспускательный канал в косом направлении постепенно погружается в луковицу полового члена. В области луковицы просвет канала значительно расширяется. На дальнейшем протяжении губчатой части полового члена он остается равномерным, имеющим диаметр 7 мм. Перед головкой полового члена имеется небольшое сужение, которое сразу же переходит в значительное расширение, называемое *ладьевидной ямкой (fossa navicularis urethrae)*. И наконец, в области *наружного отверстия мочеиспускательного канала*

(*ostium urethrae externum*) просвет канала узкий и малорастяжимый, так как в этом месте в его стенке находится фиброэластическое кольцо.

Таким образом, по ходу мужского мочеиспускательного канала имеются три сужения: *ostium urethrae externum*, *pars membranacea*, *ostium urethrae internum*, и три расширения: *fossa navicularis*, *pars bulbosa* в области луковицы полового члена и средний отдел *pars prostatica urethrae*.

Ход мочеиспускательного канала. Мочеиспускательный канал у мужчины делает два изгиба, которые хорошо видны на срединных распилах таза. Первый, или задний, изгиб располагается под лобковым симфизом и называется *подлобковым* (*curvatura infrapubica*). Он начинается от внутреннего отверстия мочеиспускательного канала и заканчивается у места прикрепления к спинке полового члена працевидной связки. Этот изгиб формируется за счет того, что уретра огибает симфиз сзади, снизу и спереди. Подлобковый изгиб располагается в пределах фиксированной части мочеиспускательного канала и включает внутривенечную, простатическую, перепончатую и начало губчатой частей.

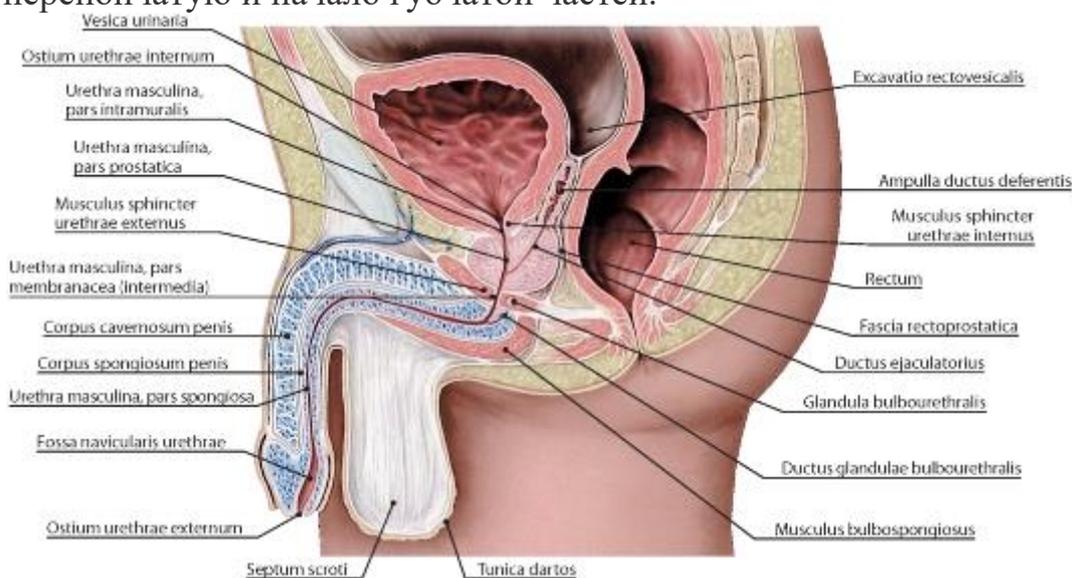


Рис. 96. Сагиттальный распил таза мужчины, проведенный через мочеиспускательный канал

Второй изгиб, или передний, находится кпереди от лобкового симфиза и называется *предлобковым* (*curvatura prepubica*). Он начинается на границе фиксированной и подвижной частей полового члена. Предлобковый изгиб обращен вогнутостью вниз и назад. Следует обратить внимание, что он нефиксированный (изменяемый). Изгиб устраняется при эрекции, а также если половой член приподнять к передней брюшной стенке (рис. 96).

Сфинктеры мочеиспускательного канала. Мочеиспускательный канал у мужчины имеет два сфинктера, которые по расположению называют внутренним и наружным. *Внутренний сфинктер* (*musculus sphincter urethrae internus*) - это *сфинктер мочевого пузыря* (*musculus sphincter vesicae*). Он располагается в самом начальном отделе уретры, у её *внутреннего*

отверстия (ostium urethrae internum). Внутренний сфинктер гладкомышечный, неуправляемый, т.е. функционирует независимо от желания человека.

Наружный сфинктер мочеиспускательного канала (musculus sphincter urethrae externus) состоит из круговых пучков одноименной

мышцы, которые охватывают перепончатую часть уретры. Эта мышца входит в состав мочеполовой диафрагмы. Наружный сфинктер мочеиспускательного канала построен из поперечнополосатой мышечной ткани (скелетной). Следовательно, он является произвольным, управляемым.

Строение стенки мочеиспускательного канала. Стенка мочеиспускательного канала состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентициальной.

Слизистая оболочка розового цвета, имеет гладкую поверхность в простатической и перепончатой частях. Она выстлана переходным эпителием, а у наружного отверстия - многослойным плоским неороговевающим. В губчатой части она образует продольные складки и небольшие углубления (крипты или лакуны).

Кроме продольных складок в губчатой части мочеиспускательного канала находится одна поперечная складка, которая имеет вид полулунной заслонки. Она располагается на передней стенке уретры, ограничивая *ладьевидную ямку (fossa navicularis urethrae)* со стороны, противоположной наружному отверстию

мочеиспускательного канала. Заслонка носит одноименное с ладьевидной ямкой название - *valvula fossae navicularis*.

Слизистая оболочка мужской уретры содержит развитый железистый аппарат. Весь комплекс имеющихся желез можно разделить на две группы - специфические и собственные. Специфические железы функционально связаны с половой системой; они выделяют секрет в период полового возбуждения. Такими железами являются *простатические (glandulae prostaticae)* и *бульбоуретральные (glandulae bulbourethrales)* железы. Собственные железы уретры отличаются микроскопической величиной и выделяют слизь щелочной реакции. Их секрет вырабатывается постоянно, увлажняя поверхность слизистой оболочки и обеспечивая тесное слипание стенок мочеиспускательного канала. К собственным уретральным железам относятся простые и разветвленные альвеолярные железы, расположенные в большом количестве на передней (верхней) стенке губчатой части уретры. Часть этих железок видоизменилась и превратилась в парауретральные ходы. Они довольно крупные, имеют длину до 1 мм и ширину до 0,5 мм.

Мышечная оболочка в простатической части представлена внутренним - продольным, и наружным - циркулярным, слоем, которые в перепончатой части резко истончаются и полностью исчезают в губчатой части.

Адвентициальная оболочка представлена тонким слоем соединительной ткани.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите наружные мужские половые органы.
2. Какие внутренние мужские половые органы вы знаете?
3. Охарактеризуйте местоположение бульбоуретральных желез.
4. Опишите структуры, в которых происходят процессы образования и созревания сперматозоидов.
5. Где происходит выработка мужских половых гормонов?
6. Назовите фасциальные оболочки яичка и семенного канатика.
7. Назовите части придатка яичка.
8. Какие части выделяют у семявыносящего протока?
9. Где расположены семенные железы? Какие функции они выполняют?
10. Охарактеризуйте особенности строения и функциональное назначение простаты.
11. Назовите части и охарактеризуйте строение мужского полового члена?
12. Назовите части мужского мочеиспускательного канала.
13. Перечислите сужения мужского мочеиспускательного канала.
14. Где расположены расширения мужского мочеиспускательного канала.
15. Назовите изгибы мужского мочеиспускательного канала.
16. Укажите образования, расположенные в простатической части мужского мочеиспускательного канала.
17. Опишите сфинктеры мужского мочеиспускательного канала.
18. Какие вы знаете особенности строения кожи мужского полового члена?
19. Перечислите связки и мышцы мужского полового члена.
20. Какие структуры развиваются из полового валика?
21. Какие образования развиваются из полового бугорка?
22. Опишите процесс опускания яичек.

СИСТЕМА ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

Женские половые органы (*organa genitalia feminina*) обеспечивают репродуктивную и эндокринную функции. Соответственно положению женские половые органы подразделяют на внутренние и наружные.

I. Наружные женские половые органы (*organa genitalia feminina externa*): лобок, большие половые губы, малые половые губы, преддверие влагалища, большие железы преддверия, луковица преддверия, клитор, девственная плева.

II. Внутренние женские половые органы (*organa genitalia feminina interna*): яичники, матка, маточные трубы, влагалище.

Развитие женских половых органов

Развитие наружных женских половых органов.

Источники развития наружных женских половых органов: половой бугорок, половой валик и половые складки (рис. 97). При развитии по женскому типу рост полового бугорка замедляется, из него развивается клитор с двумя пещеристыми телами и крайней плотью клитора. Неглубокий *sinus urogenitalis* превращается в преддверие влагалища. *Ostium urogenitale primitivum* значительно удлиняется в сагиттальном направлении, и образуется половая щель. Половые складки, ограничивающие половую щель, разрастаются и превращаются в малые половые губы. Половой валик служит источником развития больших половых губ и лобка. В нем накапливается большое количество жировой клетчатки.

Развитие внутренних женских половых органов. Зачаток женской половой железы возникает у эмбриона на 4-й неделе внутриутробного развития в виде утолщения половых складок, *plicae genitales*, тянущихся между дорсальной брыжейкой и *plica mesonephridica*, в которой расположена *первичная почка смезонефральным и парамезонефральными протоками*. В месте будущего яичника отмечается утолщение зачаткового эпителия, а под ним в толще складки - зона соединительной ткани, образующая тяж.

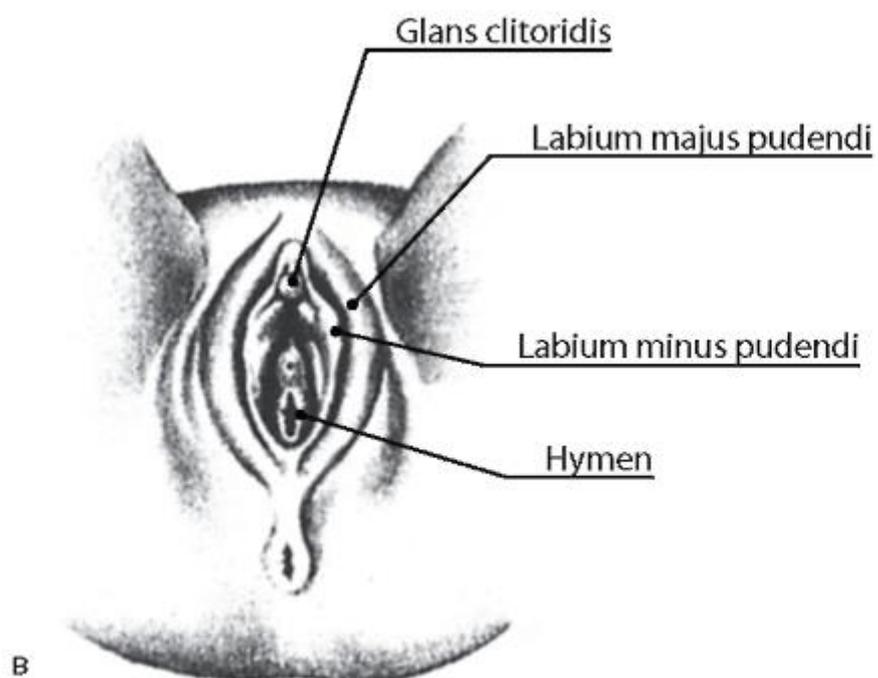
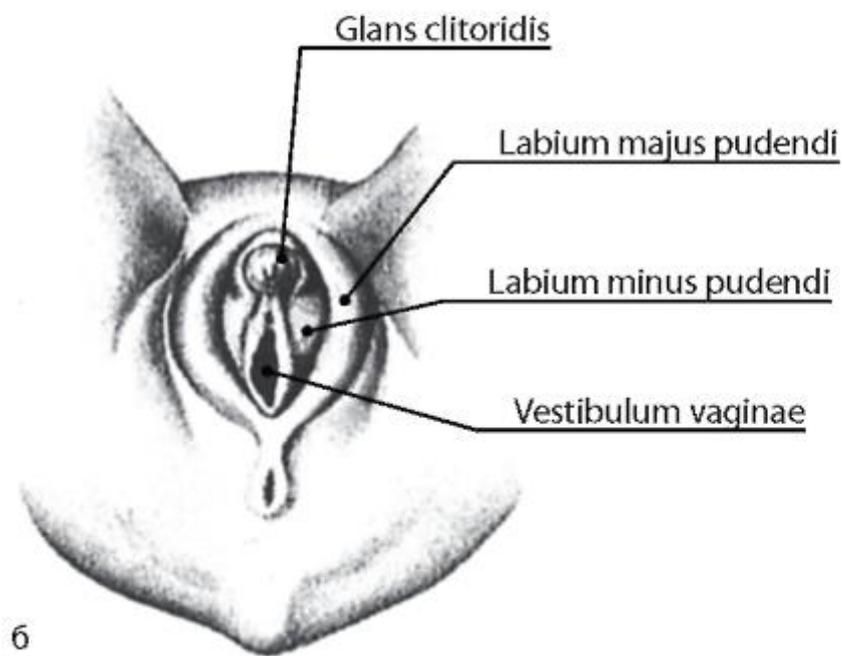
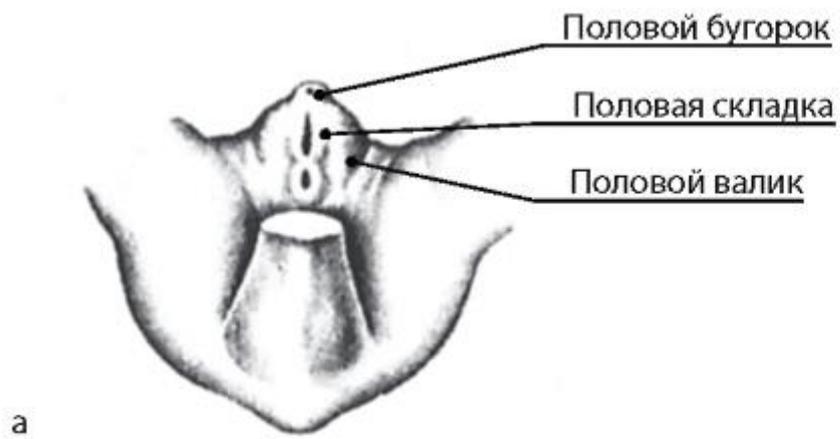


Рис. 97. Развитие наружных женских половых органов: а - индифферентная стадия, эмбрион 7 нед; б - плод 12 нед; в - плод 9 мес

Начиная с 7-8-й недели эмбриогенеза среди тяжей возникают первичные половые клетки (примордиальные герминативные клетки).

Установлено, что эти клетки являются производными энтодермы желточного мешка, откуда они мигрируют в развивающийся яичник примерно к моменту формирования тяжей в корковом веществе. Женские половые клетки, мигрирующие в яичник, делятся путем мейоза,

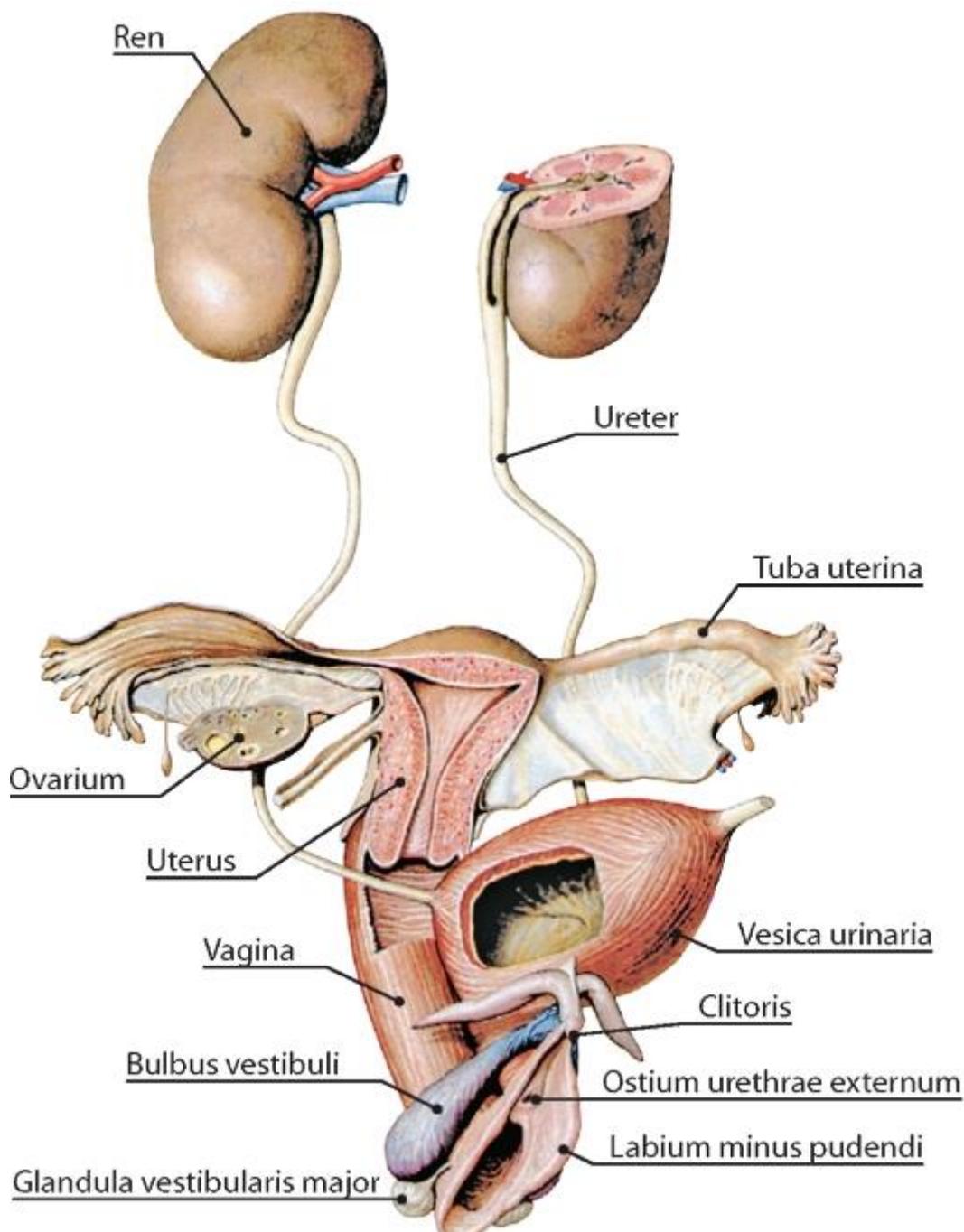


Рис. 98. Женский мочеполовой аппарат

и количество их значительно возрастает. Однако еще в пренатальном периоде большинство первичных половых клеток погибает.

При рождении девочки их число достигает примерно 2 млн в обоих яичниках. К моменту полового созревания большинство из них дегенерирует, и в яичниках их остается около 400 тыс. В дальнейшем образуется корковое и мозговое вещество яичника. В последнее время вырастают сосуды и нервы. По мере своего развития происходит смещение яичника вместе с маточными трубами в полость таза. Опускание яичников сопровождается изменением направления маточных труб, которое из вертикального приближается к горизонтальному. При развитии женской половой железы *мезонефральный проток* редуцируется и становится источником формирования *придатка яичника (epoophoron)* и *околояичника (paroophoron)*. В очень редких случаях *мезонефральный проток* может

сохраняться в виде тяжа, идущего сбоку от матки и влагалища, - это так называемый *продольный проток придатка яичника (ductus epoophori longitudinalis)*.

Из *парамезонефральных протоков* развиваются маточные трубы. Из срастающихся друг с другом средних и каудальных отделов *парамезонефральных протоков* и окружающей их мезенхимы развиваются матка и влагалище. Нижние концы *парамезонефральных протоков* достигают *мочеполовой пазухи (sinus urogenitalis)* в области её дорсальной стенки. В дальнейшем *sinus urogenitalis* преобразуется в *преддверие влагалища (vestibulum vaginae)*. На месте перегородки, разделяющей *vagina* и *vestibulum vaginae*, остается *девственная плева (hymen)* (рис. 98, 99).

Наружные женские половые органы

Лобок (*mons pubis*) имеет форму треугольника, основание которого обращено вверх и отграничено от области живота *лобковой бороздой (sulcus pubicus)*, а боковые стороны образованы паховыми складками (рис. 100). Лобок покрыт

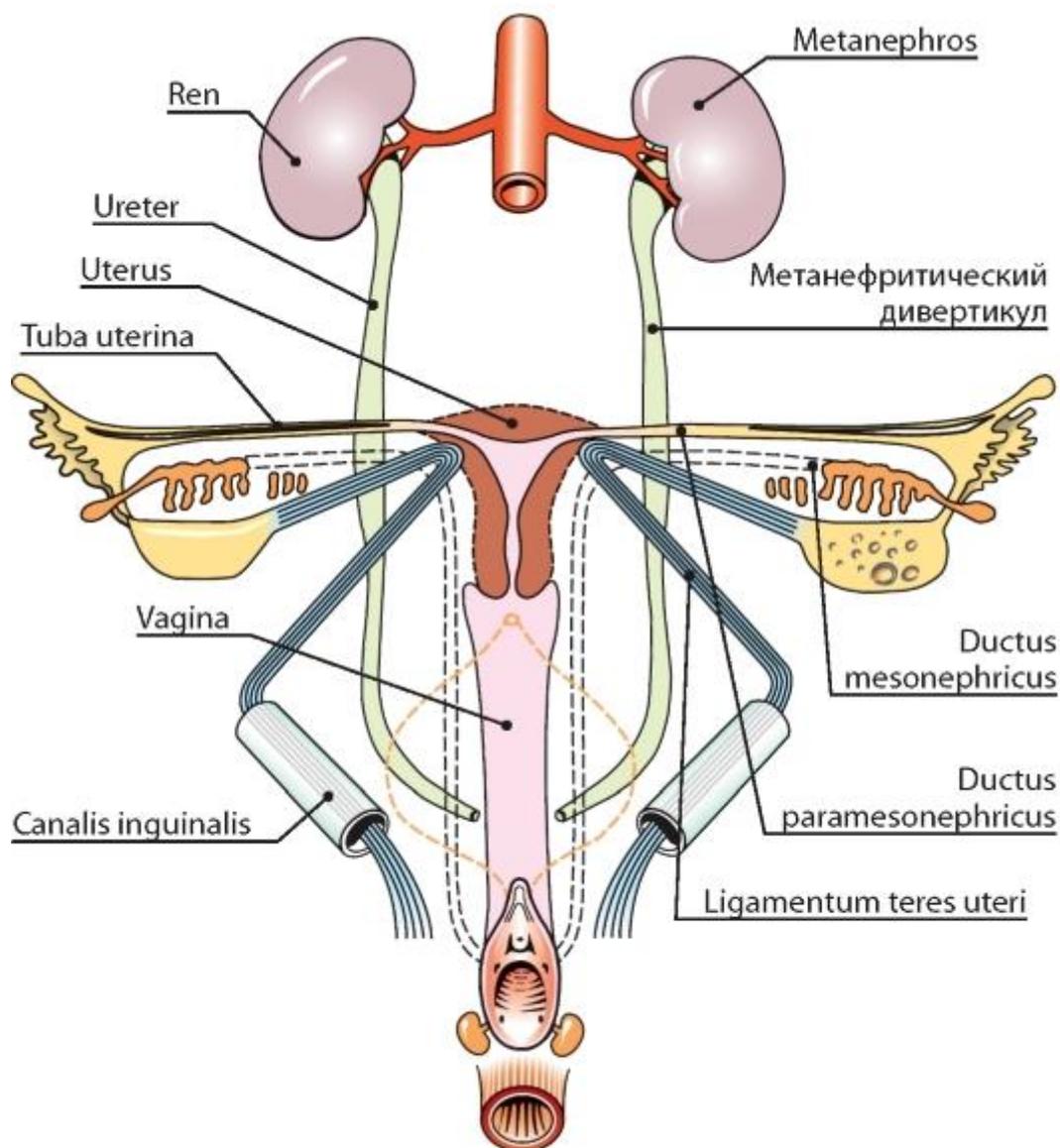


Рис. 99. Развитие органов мочеполового аппарата у женщин

волосами, которые внизу переходят на наружную поверхность больших половых губ. В области лобка хорошо развита подкожная жировая клетчатка. Она имеет толщину 2-3 см, у тучных женщин - значительно больше.

Большая половая губа (*labium majus pudendi*) парная, округлая, довольно упругая складка кожи длиной 7-8 см, шириной 2-3 см. Большие половые губы ограничивают с боков *половую щель (rima pudendi)*. Тазобедренные борозды ограничивают большие половые губы снаружи. Между собой большие половые губы соединяются спайками: более широкой - *передней спайкой губ (commissura labiorum anterior)*, и узкой - *задней спайкой губ (commissura labiorum posterior)*. Кожа наружной поверхности губ покрыта волосами, содержит много потовых и сальных желез, пигментирована, как и

у мошонки. Толщу больших половых губ образуют скопления подкожной жировой клетчатки, внутри которых залегают венозные сплетения и соединительнотканые перемычки, связанные с надкостницей лобковых костей и пещеристыми телами клитора, лежащими в основании губ.

Малая половая губа (*labium minus pudendi*, греч. - *nympha*) парная продольная тонкая кожная складка, ограничивающая преддверие влагалища. Малые половые губы располагаются кнутри от больших половых губ. В них выделяют свободный острый край и две поверхности: латеральную, которая отделяется бороздой от больших половых губ и прилежит к их медиальной поверхности; медиальную, которая прилежит к такой же поверхности малой губы противоположной стороны. Задние концы малых половых губ, сходясь по срединной линии, образуют поперечную складку - *уздечку половых губ* (*frenulum labiorum pudendi*). Она ограничивает углубление - *ямку преддверия влагалища* (*fossa vestibuli vaginae*). Верхний (передний) конец малых половых губ расщепляется на две складки, направляющиеся к клитору. Латеральные складки охватывают клитор сверху, соединяются между собой и образуют *крайнюю плоть клитора* (*preputium clitoridis*). Медиальные складки меньших размеров прикрепляются к ножкам клитора и, соединяясь между собой, образуют *уздечку клитора* (*frenulum clitoridis*).

Поверхности малых половых губ покрыты нежным эпидермисом без волос и имеют большое количество сальных желез, а также нервных окончаний. Цвет малых половых губ, как и внутренней поверхности больших половых губ, - розовый. Их основу составляет соединительная ткань без жировой клетчатки с большим количеством эластических и мышечных волокон, а также венозные сплетения.

Преддверие влагалища (*vestibulum vaginae*) непарное, овальной формы пространство, ограниченное с боков медиальными поверхностями малых половых губ. Сзади его замыкает *ямка преддверия влагалища* (*fossa vestibuli vaginae*), спереди - *клитор* (*clitoris*). В глубине преддверия влагалища находится *отверстие влагалища* (*ostium vaginae*), окаймленное у девственниц девственной плевой. В преддверии влагалища на вершине уретрального кия, расположенного между отверстием влагалища и клитором, открывается *наружное отверстие мочеиспускательного канала* (*ostium urethrae externum*). По всей внутренней поверхности малых половых губ локализируются протоки *малых желез преддверия* (*glandulae vestibulares minores*), а на границе их средней и задней трети открываются протоки больших желез преддверия.

Большая железа преддверия (*glandula vestibularis major*) парная, величиной с горошину альвеолярно-трубчатая железа. Она лежит в основании малой половой губы, по обеим сторонам входа во влагалище, в области задней трети *vestibulum vaginae*, на расстоянии 1 см от поверхности слизистой оболочки. Выводной проток открывается на границе между задней и средней третью внутренней поверхности малых половых губ. Железа выделяет слизеподобную жидкость, увлажняющую стенки входа во влагалище.

Луковица преддверия (*bulbus vestibuli*) располагается у преддверия влагалища. Имеет вид подковы, сбоку и спереди окаймляя вход во влагалище: боковые её части находятся в основании больших половых губ, прилегая своими задними концами к большим железам

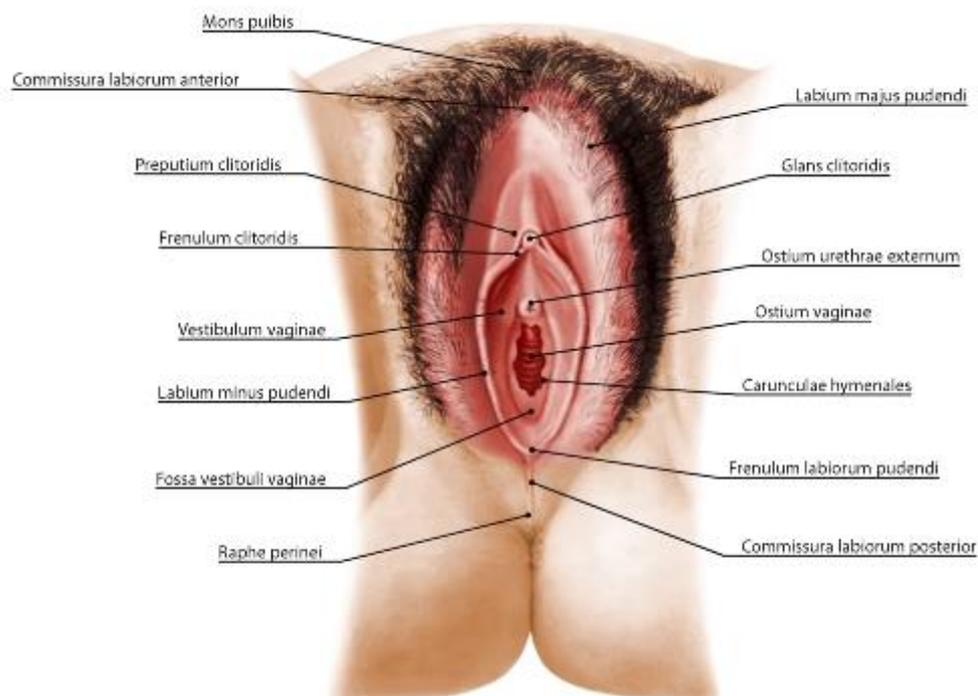


Рис. 100. Наружные женские половые органы

преддверия, а истонченная передняя часть помещается между наружным отверстием мочеиспускательного канала и клитором. Луковица преддверия напоминает по строению пещеристое тело, построенное из тонкой фиброно-эластической ткани, окруженное венозными сплетениями. Снаружи луковица преддверия покрыта пучками *musculus bulbospongiosus* (рис. 101).

Клитор (*clitoris*) состоит из парного *пещеристого тела клитора* (*corpus cavernosum clitoridis*), ножка каждого из которых - *crus clitoridis*, начинается от надкостницы нижних ветвей лобковых костей. Ножки клитора имеют цилиндрическую форму и соединяются снизу и сзади от лобкового симфиза, образуя *тело клитора* (*corpus clitoridis*), длина которого составляет 2,5-3,5 см. Передний, свободный конец клитора называется *головкой* (*glans clitoridis*). Пещеристые тела клитора состоят из пещеристой ткани, окутаны

белочной оболочкой (*tunica albuginea*). Снаружи расположена собственная *фасция клитора (fascia clitoridis)*. К лобковому симфизу орган фиксирован с помощью *подвешивающей связки (ligamentum suspensorium clitoridis)*. Ножки кавернозных тел клитора покрыты *musculus ischiocavernosus*. Сверху клитор покрывает складка кожи малых половых губ - *крайняя плоть клитора (preputium clitoridis)*. Снизу имеется *уздечка клитора (frenulum clitoridis)*.

Девственная плева (*hymen*) образована тонкой соединительнотканной пластинкой, расположенной между влагалищем и его преддверием, покрытая с обеих сторон многослойным плоским эпителием. Отверстие девственной плевы обычно имеет полукруглую форму. Свободный тонкий край девственной плевы ограничивает *ostium vaginae*, противоположный, более толстый край сращен со стенками влагалища. Иногда в девственной плеве имеется большое количество мелких отверстий,

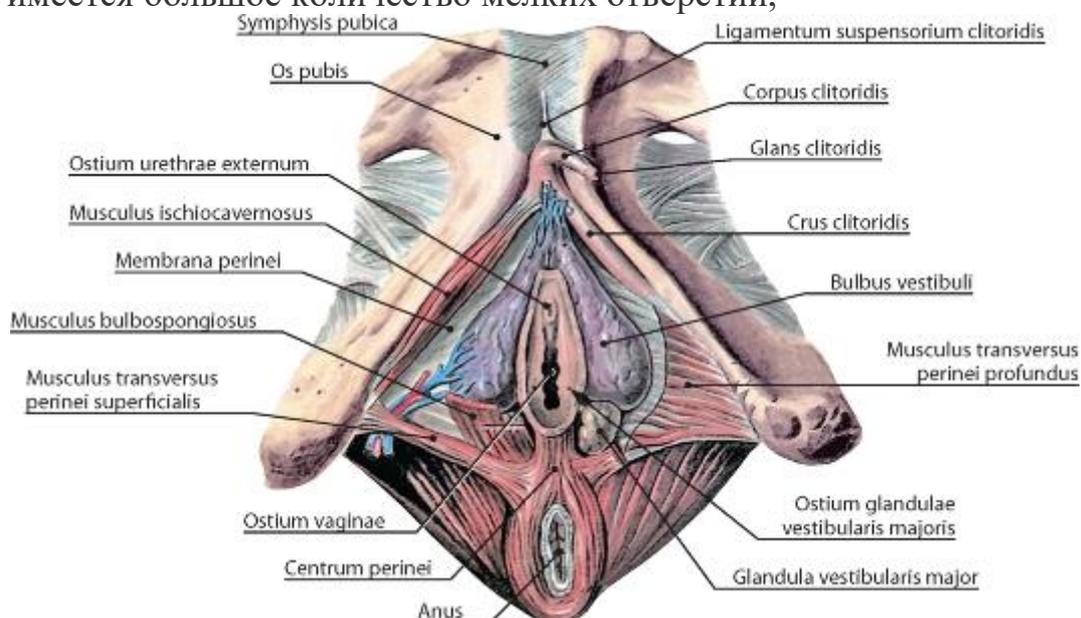


Рис. 101. Луковица преддверия и большая железа преддверия

превращающих её в продырявленную пластинку - *hymen cribriformis*.

После первого полового контакта девственная плева разрывается. В местах разрыва происходит регенерация плевы и образуются *лоскуты (бахромки) девственной плевы (carunculae hymenales)*.

Женский мочеиспускательный канал

Женская уретра, женский мочеиспускательный канал (*urethra feminina*), - непарный орган в виде изогнутой назад трубки длиной 2,5- 3,5 см, диаметром 8-12 мм, который начинается на дне мочевого пузыря *внутренним отверстием мочеиспускательного канала (ostium urethrae internum)* и заканчивается *наружным отверстием (ostium urethrae externum)*, которое открывается в преддверие влагалища (рис. 102).

Передняя стенка уретры в верхней части располагается кзади от симфиза. Задняя стенка срастается с передней стенкой влагалища. Мочеиспускательный канал прорывает мочеполовую диафрагму. В этом месте он окружен пучками мышечных волокон, образующих

произвольный *наружный сфинктер мочеиспускательного канала (musculus sphincter urethrae externus)*.

В стенке женского мочеиспускательного канала различают слизистую, мышечную и адвентициальную оболочки.

Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием, который у наружного отверстия заменяется на многослойный плоский неороговевающий эпителий. Слизистая оболочка образует *продольные складки (plicae longitudinales)*. Одна из них, расположенная на задней стенке канала, особенно сильно развита и имеет вид *ребня мочеиспускательного канала (crista urethralis)*.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев: внутреннего - продольного, и наружного - кругового. Круговой слой связан с мускулатурой мочевого пузыря и образует вокруг внутреннего отверстия мочеиспускательного канала произвольный *внутренний сфинктер мочеиспускательного канала (musculus sphincter urethrae internus)*.

Адвентициальная оболочка представлена тонким слоем волокнистой соединительной ткани.

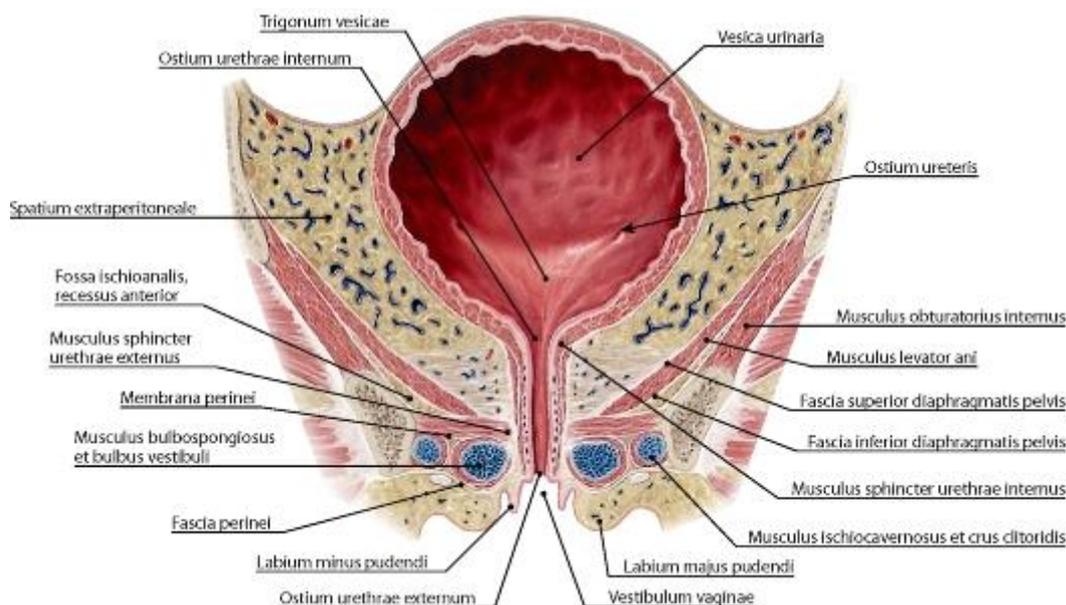


Рис. 102. Женский мочеиспускательный канал (распил таза во фронтальной плоскости)

Внутренние женские половые органы

Яичник

Яичник (*ovarium*; греч. - *oophoron*) - парная женская половая железа, располагается в полости малого таза, прилежит к его боковым стенкам. В яичниках развиваются и созревают женские половые клетки (яйцеклетки), а также продуцируются поступающие в кровь и лимфу женские половые гормоны.

Яичник имеет следующие размеры: длина от 3 до 5 см, ширина от 1,5 до 3 см, толщина от 0,7 до 1,5 см; масса составляет 5-6 г. Поверхность яичника матовая, розовато-белая, выпуклая, с вдавлениями и рубцами. В возрасте 40 лет яичники начинают уменьшаться, а к 50 годам, с прекращением менструаций, наступает атрофия яичников, они сморщиваются, уменьшаются почти вдвое, становятся плотнее.

В яичнике различают две поверхности, два края и два конца (полюса). *Медиальная*

поверхность (facies medialis) обращена в сторону матки, *латеральная поверхность (facies lateralis)* прилежит к стенке малого таза. Выпуклый - *свободный край (margo liber)*, направлен назад, другой - *брыжеечный край (margo mesovaricus)*, обращен вперед и сращен с задним листком широкой связки матки. В области этого края находятся *ворота яичника (hilum ovarii)*, через которые в яичник входят сосуды и нервы. Верхний, *трубный, конец яичника (extremitas tubaria)* прилежит к маточной трубе. Нижний, *маточный, конец (extremitas uterina)* - более острый, соединен с маткой посредством *собственной связки яичника (ligamentum ovarii proprium)*.

У яичника имеются две связки: *подвешивающая связка яичника (ligamentum suspensorium ovarii)* и *собственная связка яичника*. Подвешивающая связка яичника представляет собой складку брюшины, простирающуюся от линии входа в малый таз до трубного конца яичника. В её толще проходят сосуды и нервы яичника.

Собственная связка яичника имеет вид круглого тяжа толщиной от 3 до 5 мм, проходит в толще широкой связки матки. Она соединяет маточный конец яичника с дном матки (рис.

103, 104) .

Яичник фиксирован короткой *брыжейкой (mesovarium)*, которая представляет собой дубликатуру брюшины, идущую от заднего листка широкой связки матки к брыжеечному краю яичника.

Поверхность яичника покрыта однослойным кубическим зародышевым эпителием. У брыжеечного края поверхность яичника ограничена резкой белой линией, за которой начинается серозный покров брыжейки яичника. Под эпителием лежит соединительнотканная *белочная оболочка яичника (tunica albuginea)*.

Вся совокупность соединительной ткани, располагающейся в паренхиме яичника, составляет его строму (*stroma ovarii*), богатую эластическими волокнами. Паренхима яичника состоит из двух слоев: наружного - *коркового вещества (cortex ovarii)* и внутреннего, расположенного ближе к воротам, - *мозгового вещества яичника (medulla ovarii)*. Корковое вещество яичника более плотное, в нем много соединительной ткани, в которой находятся фолликулы на разных стадиях созревания. Различают примордиальные, первичные, вторичные, третичные и зрелые фолликулы (см. рис. 126).

Зрелый фолликул яичника достигает диаметра 1 см, имеет соединительнотканную оболочку - *теку (theca folliculi)*. Внутри зрелого фолликула яичника имеется полость, содержащая *фолликулярную жидкость (liquor follicularis)*. Яйцеклетка, расположенная в яйценосном холмике, окружена *прозрачной зоной (zona pellucida)* и *лучистым венцом (corona radiata)* из фолликулярных клеток.

По мере созревания фолликул постепенно достигает поверхности яичника. У небеременной женщины очередной фолликул созревает примерно каждые 25-28 дней в одном из яичников. Затем он разрывается, и яйцеклетка вместе с фолликулярной жидкостью поступает в брюшинную полость. Этот процесс называется *овуляцией (ovulatio)*. Как только фолликулярная жидкость вместе с овоцитом и частью клеток фолликулярного эпителия изливается из пузырька, полость его спадается, стенки сморщиваются. На месте зрелого фолликула развивается *желтое тело (corpus luteum)*. Если оплодотворения яйцеклетки не происходит, то желтое тело имеет небольшие размеры (от 1,0 до 1,5 мм), существует недолго и называется *менструальным желтым телом (corpus luteum menstruationis)*. При оплодотворении яйцеклетки и наступлении беременности развивается *желтое тело беременности (corpus luteum graviditatis)*. Величина истинного желтого тела беременности может достигать 1,5-2,0 см. Оно существует весь период беременности, выполняя внутрисекреторную функцию.

Желтое тело с началом нового менструального цикла подвергается инволюции. При этом формируется *регрессирующее желтое тело (corpus luteum degenerans)*: оно прорастает соединительной тканью, превращаясь в рубец - *беловатое тело (corpus albicans)*. Таким образом, на местах овуляции на поверхности яичника остаются соединительнотканые рубцы в виде углублений и складок.

Матка

Матка (*uterus*; греч. - *metra, hystera*) - непарный полый мышечный орган. Из оплодотворенной яйцеклетки в матке развивается зародыш и вынашивается плод, во время родов за счет сокращения мускулатуры матки плод выводится из организма. При отсутствии оплодотворения дегенерировавшая яйцеклетка

выводится с менструальными выделениями. Располагается матка в средней части полости малого таза между мочевым пузырем и прямой кишкой (см. рис. 103, 104,

рис. 105, 106).

Размеры и масса матки индивидуально варьируют. Длина матки у взрослой женщины в среднем равна 7-8 см, ширина 4 см, толщина 2-3 см. Масса матки у нерожавших

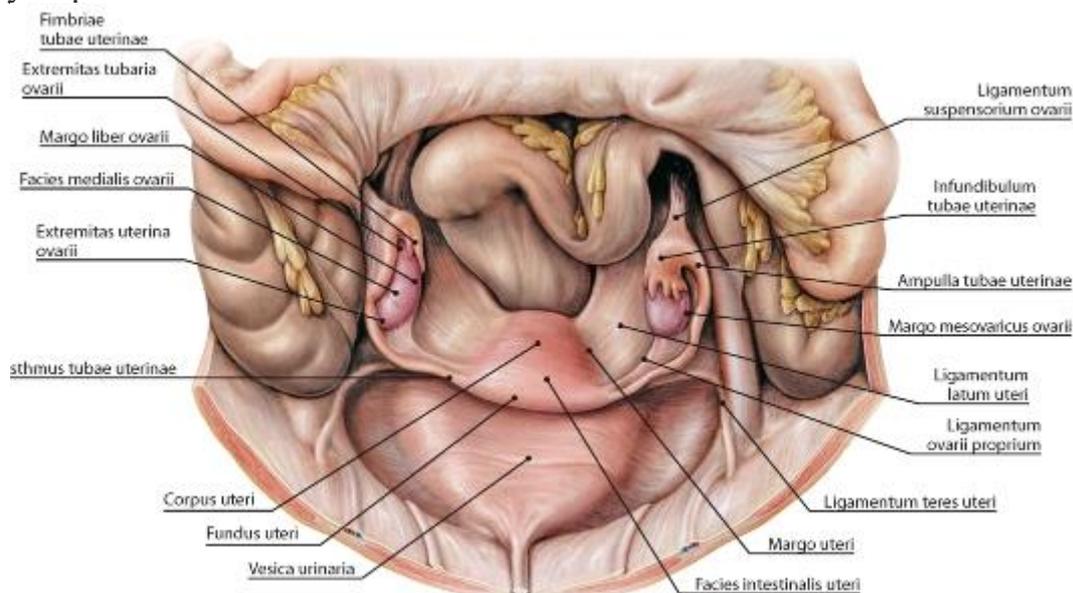


Рис. 103. Органы малого таза женщины. Вид сверху

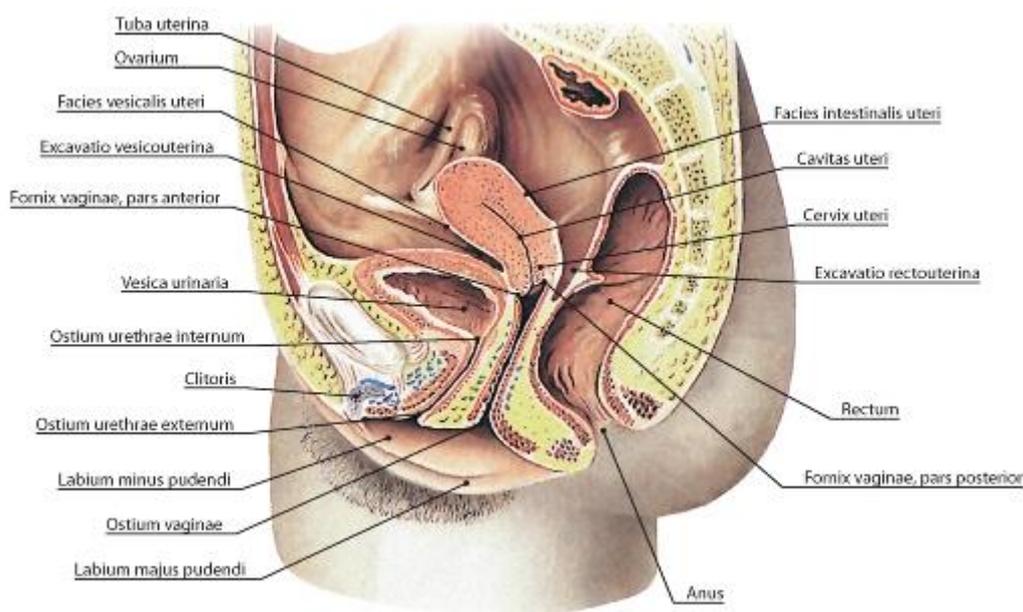


Рис. 104. Сагиттальный распил женского таза

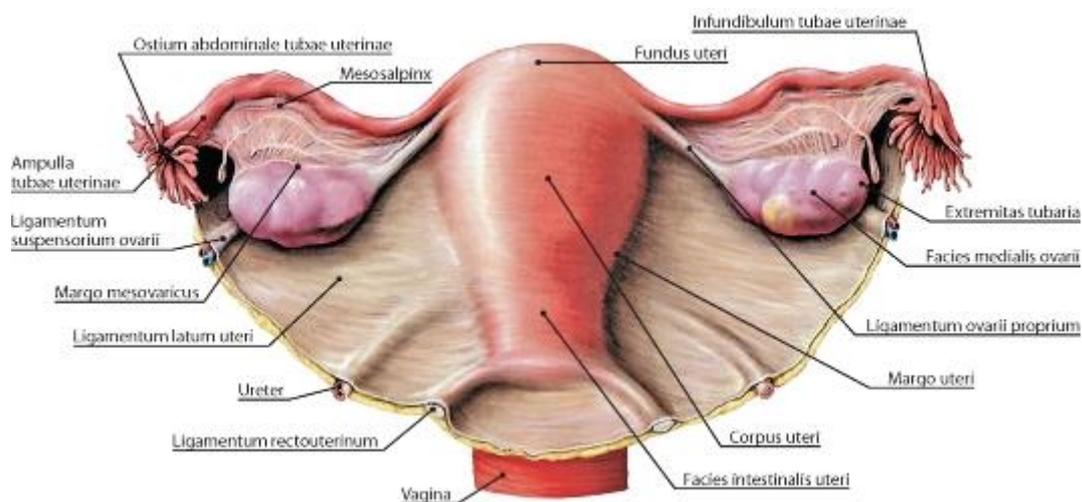


Рис. 105. Матка, маточные трубы и яичники. Вид на кишечную (заднюю) поверхность матки

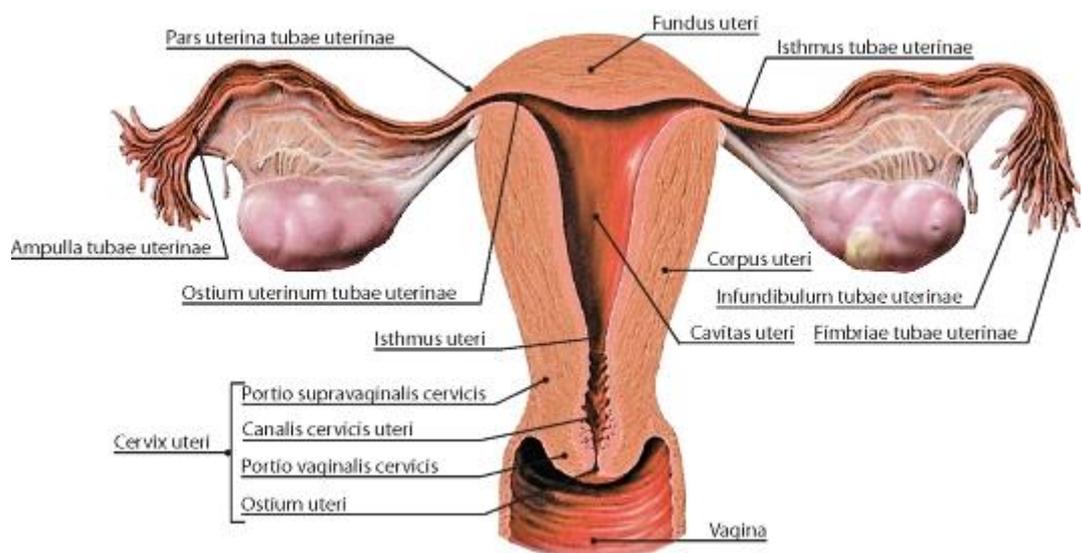


Рис. 106. Матка и маточные трубы на фронтальном разрезе

женщин - от 40 до 50 г, а у рожавших - 80- 100 г. Объем полости матки составляет от 4 до 6 см³.

Матка имеет грушевидную форму, уплощена в переднезаднем направлении. В ней различают дно, тело, перешеек и шейку (см. рис.

105, 106).

Дно матки (*fundus uteri*) - верхняя выпуклая часть матки, выступающая выше линии впадения маточных труб.

Тело матки (*corpus uteri*) конусовидной формы - средняя, большая часть органа. Место перехода тела матки в шейку сужено и носит название *перешейка матки (isthmus uteri)*.

Шейка матки (*cervix uteri*) имеет два отдела: 1 - нижний, вдающийся в полость влагалища, *влагалищная часть шейки (portio vaginalis cervicis)*; 2 - верхний, расположенный выше влагалища, *надвлагалищная часть шейки (portio supravaginalis cervicis)*. На влагалищной части видно *отверстие матки (ostium uteri)*, ведущее *в канал шейки матки (canalis cervicis uteri)*. У нерожавших женщин отверстие матки округлое или овальное, а у рожавших имеет форму поперечной щели, ограниченное *передней губой (labium anterius)* и *задней губой (labium posterius)*.

Матка имеет две поверхности. Передняя, обращенная к мочевому пузырю, носит название *пузырной (facies vesicalis)*, а задняя, обращенная к прямой кишке, - *кишечной (facies intestinalis)*. Поверхности разделяют два края: *правый и левый края матки (margo uteri dexter et margo uteri sinister)*. В месте перехода краев матки в дно начинаются маточные трубы, которые вместе с двумя связками - *круглой связкой матки (ligamentum teres uteri)* и *собственной связкой яичника* заключены в дубликатуру брюшины - *широкую связку матки (ligamentum latum uteri)*.

В стенке матки выделяют *слизистую оболочку (tunica mucosa)*, или *эндометрий (endometrium)*; *мышечную оболочку (tunica muscularis)*, или *миометрий (myometrium)*, и *серозную оболочку (tunica serosa)*, или *периметрий (perimetrium)*.

Стенка матки имеет значительную толщину - от 1 до 1,5 см. *Полость матки (cavitas uteri)* на разрезе во фронтальной плоскости имеет форму треугольника, основание которого направлено к дну матки, а вершина вниз, в сторону шейки матки. Полость матки переходит *в канал шейки матки (canalis cervicis uteri)*.

Слизистая оболочка (*tunica mucosa seu endometrium*) изнутри выстилает тело матки. Толщина слизистой оболочки в теле матки от 1 до 1,5 мм, в канале шейки - от 2 до 3 мм. Поверхность слизистой оболочки матки гладкая. И только в канале шейки матки имеются одна продольная складка и отходящие от неё в обе стороны под острым углом более мелкие *пальмовидные складки (plicae palmatae)*. Пальмовидные складки, располагаясь на передней

и задней стенках канала шейки матки, соприкасаются друг с другом и препятствуют проникновению в полость матки содержимого из влагалища.

Слизистая оболочка, выстилающая полость тела и дна матки, состоит из однослойного столбчатого эпителия и *собственной пластинки (lamina propria)*, связанной с миометрием. В ней залегают простые трубчатые *маточные железы (glandulae uterinae)*. Самые глубокие части желез достигают миометрия. Эндометрий состоит из двух слоев: поверхностного, который называют функциональным, и более глубоко расположенного - базального. Функциональный слой во время *менструации (mensis)* почти полностью отторгается. Базальный слой является основой для восстановления функционального слоя. Подслизистая основа в стенке матки отсутствует.

Мышечная оболочка (*tunica muscularis seu myometrium*) - наиболее толстая оболочка стенки матки. Миометрий состоит из спирально ориентированных пучков гладких мышечных клеток, разделенных соединительной тканью. В области шейки матки наиболее выражены циркулярно идущие волокна. Серозная оболочка (*tunica serosa seu perimetrium*) является висцеральной брюшиной, покрывающей поверхности тела матки и переходящей в широкую связку матки. По бокам от перешейка и тела матки, между листками широкой связки матки, находится рыхлая соединительнотканная клетчатка - *параметрий (parametrium)*, в которой располагается хорошо выраженное венозное сплетение.

Тело матки располагается практически интраперитонеально. При этом брюшина, покрывая кишечную поверхность матки, надвлагалищную часть шейки матки, достигает задней стенки свода влагалища, а затем поднимается вверх на переднюю стенку прямой кишки. Таким образом, между прямой кишкой и маткой образуется глубокий карман - *прямокишечно-маточное углубление (excavatio rectouterina)*. Справа и слева это углубление ограничено *прямокишечно-маточными складками (plicae rectouterinae)*, идущими от шейки матки

к прямой кишке. Спереди брюшина, покрывая пузырную поверхность матки, достигает надвлагалищной части шейки, а затем переходит на мочевой пузырь, образуя *пузырно-маточное углубление (excavatio vesicouterina)*.

Широкая связка матки (*ligamentum latum uteri*) является дубликатурой брюшины, которая выполняет роль брыжейки, так как между её листками проходят сосуды и нервы, окруженные соединительной тканью.

В широкой связке матки, кроме маточной трубы, проходят начинающиеся чуть ниже последней *собственная связка яичника* и *круглая связка матки*. С задней поверхностью широкой связки матки сращен яичник. Функционально широкую связку матки можно разделить на три части: 1 - самая верхняя часть, *брыжейка маточной трубы, mesosalpinx*, снизу ограничена яичником и его собственной связкой, сверху - маточной трубой.

В *mesosalpinx* заключены рудиментарные придатки яичника: *придаток яичника, околаяичник* и *везикулярные привески (epoophoron)*,

paroophoron et appendices vesiculosae); 2 - брыжейка яичника (*mesovarium*), часть заднего листка, переходящая на *margo mesovaricus* яичника; 3 - остальная, большая часть широкой связки матки, собственно брыжейка матки (*mesometrium*).

Круглая связка матки (*ligamentum teres uteri*) отходит от края матки, ниже маточных труб и входит в глубокое паховое кольцо. После выхода из поверхностного пахового кольца круглая связка матки распадается на отдельные фиброзные пучки, которые заканчиваются в толще большой половой губы. Общая длина связки от 12 до 14 см.

Кардинальная связка матки (*ligamentum cardinale uteri*) - парная связка, расположенная в основании широких связок матки во фронтальной плоскости, представляет собой тяж, состоящий из фиброзных и гладкомышечных пучков, натянутый между шейкой матки и боковой стенкой таза.

При вертикальном положении тела женщины и малом наполнении соседних органов продольная ось матки наклонена верхним концом вперед - *anteversio uteri*. Между телом и шейкой матки существует угол, открытый кпереди, - *anteflexio uteri* (рис. 107).

Основные факторы, определяющие нормальное положение матки:

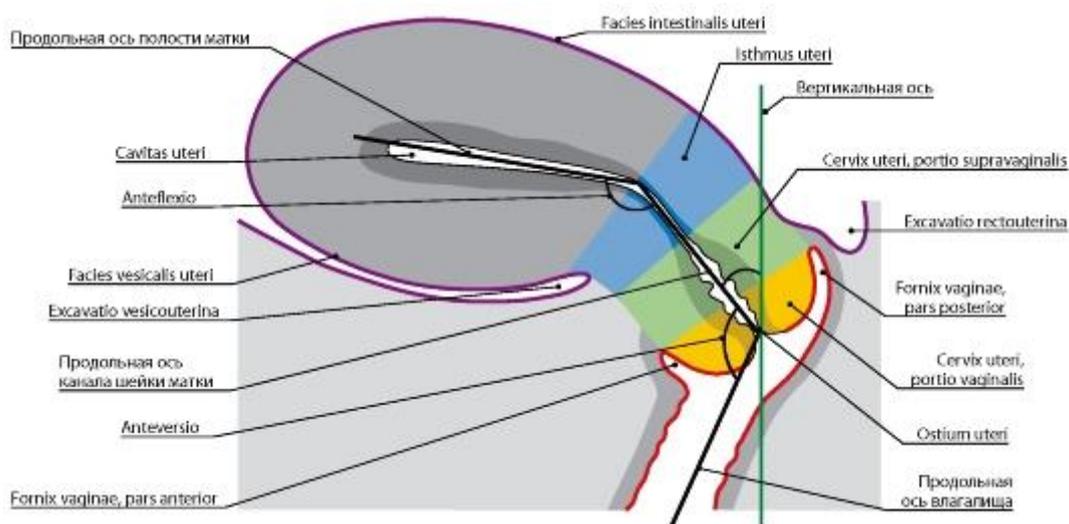


Рис. 107. Матка. Сагиттальный разрез. Положение *anteflexio*, *anteversio*

- особенности строения серозной оболочки матки (*perimetrium*): она содержит большое количество эластических волокон и плотно сращена с миометрием;
- наличие связочного аппарата: *круглая связка матки* обеспечивает наклон матки кпереди; *кардинальная связка матки (ligamentum cardinale uteri)* предохраняет от боковых смещений;
- соединение матки с влагалищем и тканями промежности;
- фиксация матки к прямой кишке с помощью *прямокишечно-маточных связок и мышц (ligamenta rectouterina et musculi rectouterini)*;
- сращение надвлагалищной части шейки матки посредством фиброзной ткани с мочевым пузырем (*ligamentum vesicocervicale*), и прямой кишкой (*ligamentum rectocervicale*);
- внутрибрюшное давление.

Маточная труба

Маточная труба (*tuba uterina*; греч. - *salpinx*) - полый парный орган, который проводит яйцеклетку от яичника (из брюшинной полости) в полость матки. Длина маточной трубы чаще всего составляет 10-12 см, просвет - от 2 до 4 мм. Маточные трубы расположены в полости малого таза в верхнем крае широкой связки матки. Вначале они имеют горизонтальное направление, затем поднимаются вверх, огибают яичник у трубного конца и заканчиваются возле его медиальной поверхности (см. рис. 104, 106).

В маточной трубе различают следующие части: *маточную или интрамуральную часть (pars uterina seu intramuralis)*, *перешеек маточной трубы (Isthmus tubae uterinae)* и *ампулу маточной трубы (ampulla tubae uterinae)*. Ампула заканчивается расширением, которое называют *воронкой маточной трубы (infundibulum tubae uterinae)*. Последняя заканчивается *бахромками маточной трубы (fimbriae tubae uterinae)*, одна из которых длиннее других (2-3 см), достигает яичника и именуется *яичниковой бахромкой (fimbria ovarica)*. На дне воронки имеется

брюшное отверстие маточной трубы (ostium abdominale tubae uterinae), через которое просвет трубы сообщается с полостью брюшины. По

просвету трубы яйцеклетка попадает в полость матки через *маточное отверстие трубы (ostium uterinum tubae uterinae)*.

Стенка трубы состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и брюшины.

Слизистая оболочка изнутри выстилает полость маточной трубы. Эпителий слизистой оболочки состоит из одного слоя цилиндрических клеток двух типов - реснитчатых и секреторных. Реснички мерцают по направлению к матке, что облегчает продвижение яйцеклетки. Слизистая оболочка трубы образует продольные *трубные складки (plicae tubariae)*.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев пучков гладких мышечных клеток: внутреннего - *циркулярного*, и наружного - *продольного (stratum circulare et stratum longitudinale)*. Толщина мышечной оболочки трубы увеличивается по направлению к матке.

Серозная оболочка - *брюшина (peritoneum)*, покрывает маточную трубу со всех сторон и переходит вниз в *брыжейку маточной трубы (mesosalpinx)*, которая является частью широкой связки матки.

Влагалище

Влагалище (*vagina*; греч. - *colpos*) - непарный полый орган, соединяющий матку с наружными половыми органами, служащий для совокупления, выведения менструального отделяемого и плода. Это трубка длиной 8-10 см, толщина стенки которой составляет 3 мм. Просвет влагалища в норме находится в спавшемся состоянии и на поперечном разрезе имеет вид фронтальной щели.

Влагалище имеет *переднюю стенку (paries anterior)* и *заднюю стенку (paries posterior)*, которая длиннее передней на 1,5-2 см. Вверху в полость влагалища вдается влагалищная часть шейки матки. При соединении стенки влагалища с шейкой матки образуется узкая щель - *свод влагалища (fornix vaginae)*, в котором выделяют четыре части: *переднюю (pars anterior)*, *заднюю (pars posterior)* и две боковые (*partes laterales*). Задняя часть свода выражена лучше

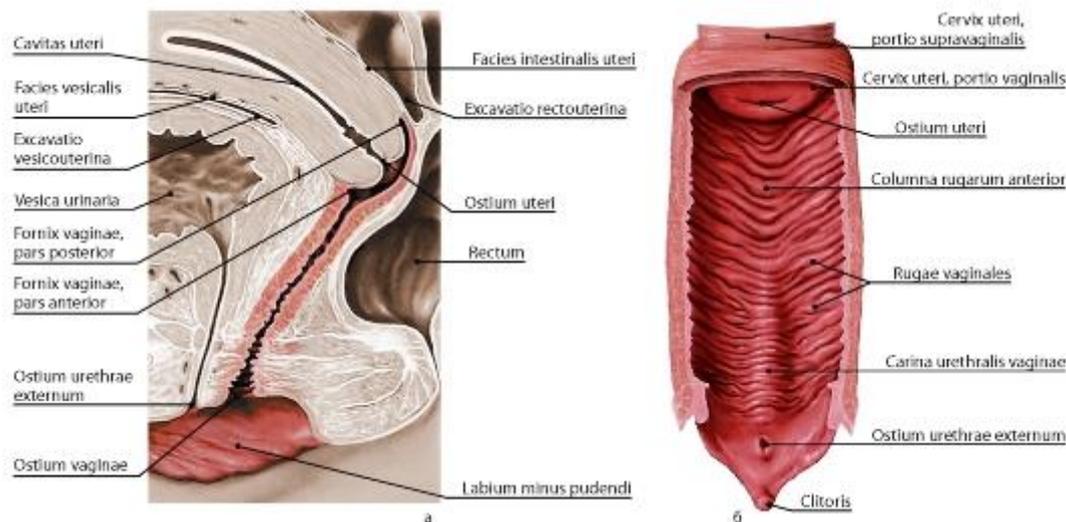


Рис. 108. Влагалище: а - на сагиттальном распиле таза; б - разрез во фронтальной плоскости, вид на переднюю стенку

(глубже), чем остальные. Лишь в этом месте задняя стенка влагалища покрыта брюшиной в пределах *excavatio rectouterina*. Следует также отметить, что в область задней части свода открывается отверстие матки.

Стенка влагалища состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и наружной.

Слизистая оболочка изнутри выстилает влагалище, имеет толщину около 2 мм, покрыта многослойным плоским эпителием, желез не содержит. Основу слизистой оболочки составляет плотная волокнистая соединительная ткань с большим количеством эластических волокон. На передней и задней стенках влагалища имеются многочисленные поперечные *влагалищные складки* (*rugae vaginales*), которые ближе к срединной линии становятся более высокими и образуют продольно ориентированные валики - *столбы складок* (*columnae rugarum*). *Передний столб складок* (*columna rugarum anterior*) выражен лучше (рис. 108).

Внизу он образует продольно ориентированный выступ - *уретральный киль влагалища* (*carina urethralis vaginae*), соответствующий вдающемуся во влагалище мочеиспускательному

каналу. Передний и задний столбы располагаются по разные стороны от срединной плоскости, поэтому при обычном (спавшемся) состоянии влагалища они не накладываются друг на друга. Подслизистая основа отсутствует, поэтому слизистая оболочка непосредственно прилежит к мышечной оболочке.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев гладкой мышечной ткани: внутреннего - *циркулярного*, и наружного - *продольного* (*stratum circulare et stratum longitudinale*). В области *ostium vaginae* имеется скопление поперечнополосатых циркулярных волокон толщиной от 4 до 7 мм, которые

охватывают нижние концы влагалища и мочеиспускательного канала, образуют мышечный жом.

Наружная оболочка представлена *адвентициальной оболочкой (tunica adventitia)*. Адвентиция построена из рыхлой соединительной ткани, содержащей большое количество эластических волокон и пучков гладкомышечных клеток. По отношению к брюшине орган лежит экстраперитонеально - влагалище покрыто брюшиной только в пределах *excavatio rectouterina* в области задней части свода.

ПРОМЕЖНОСТЬ

Промежность (*perineum*) представляет собой комплекс мягких тканей, закрывающих выход из полости малого таза. Промежность ограничивают: спереди - нижний край лобкового симфиза; сзади - верхушка копчика; с боков - нижние ветви лобковых и седалищных костей, крестцово-бугорные связки и седалищные бугры, которые являются наиболее отдаленными боковыми точками. Принимая во внимание расположение крайних точек, можно считать, что промежность имеет ромбовидную форму.

Линия, соединяющая седалищные бугры между собой, - *межседалищная линия (linea biischiastica)* разделяет промежность на две области треугольной формы: переднюю и заднюю. Эти области сходятся своими основаниями по отношению друг к другу под тупым углом: передняя область располагается в плоскости, близкой к фронтальной, задняя - в горизонтальной плоскости.

В передней области у мужчины находится корень полового члена и мошонка, у женщины - половая щель с окружающими её наружными половыми органами. Эту область называют *мочеполовой (regio urogenitalis)*. В задней области находится анальное отверстие, поэтому она называется *заднепроходной (regio analis)*. По срединной линии промежности проходит пигментированная полоска - *шов промежности (raphe perinei)*, который у мужчин продолжается в *шов мошонки* (рис. 109).

Область, расположенная между наружными половыми органами спереди и анальным отверстием сзади, соответствует *центру промежности (centrum perinei)*. У мужчин он простирается от заднего края мошонки до переднего края заднего прохода, у женщин - от заднего края половой щели (задней спайки больших половых губ) до переднего края заднего прохода.

Комплекс мягких тканей промежности включает кожу, подкожную жировую клетчатку, мышцы, фасции, межфасциальные щели и пространства с соединительнотканной клетчаткой. Самой важной частью этого комплекса в функциональном отношении являются мышцы. Закрывая выход из малого таза, они тем самым замыкают брюшную полость снизу. При вертикальном положении тела мышцам промежности отводится значительная роль в фиксации органов малого таза, поддержании внутрибрюшного давления. Кроме того, мышцы промежности выполняют функцию сфинктерных устройств для прямой кишки, мочеиспускательного канала и влагалища. Следует отметить, что эти сфинктерные устройства являются произвольными, управляемыми, так как они построены из поперечнополосатых скелетных мышц. Мышцы промежности участвуют в механизме эрекции и оргазма.

Мышцы промежности по происхождению можно разделить на две группы: 1) мышцы каудального отдела туловища; 2) мышцы, дифференцировавшиеся из *клоакального сфинктера (musculus sphincter cloacae)*.

К первой группе относят: мышцу, поднимающую задний проход (*musculus levator ani*), и копчиковую мышцу (*musculus coccygeus*). Вторая группа включает мышцы, развившиеся после деления клоаки на мочеполовый синус (*sinus urogenitalis*) и заднепроходный канал (*canalis analis*). Из клоакальной мембраны в области мочеполового синуса образовались: поверхностная поперечная мышца промежности (*musculus transversus perinei superficialis*); седалищно-пещеристая мышца (*musculus ischiocavernosus*); луковично-губчатая мышца (*musculus bulbospongiosus*); глубокая поперечная мышца промежности (*musculus transversus perinei profundus*) и наружный сфинктер мочеиспускательного канала (*musculus sphincter urethrae externus*). В области заднепроходного (анального) канала сформировался наружный сфинктер заднего прохода (*musculus sphincter ani externus*).

Мышцы мочеполовой области подразделяют на поверхностные и глубокие. К поверхностным относят три мышцы: поверхностную поперечную мышцу промежности, седалищно-пещеристую и луковичногубчатую (рис. 110).

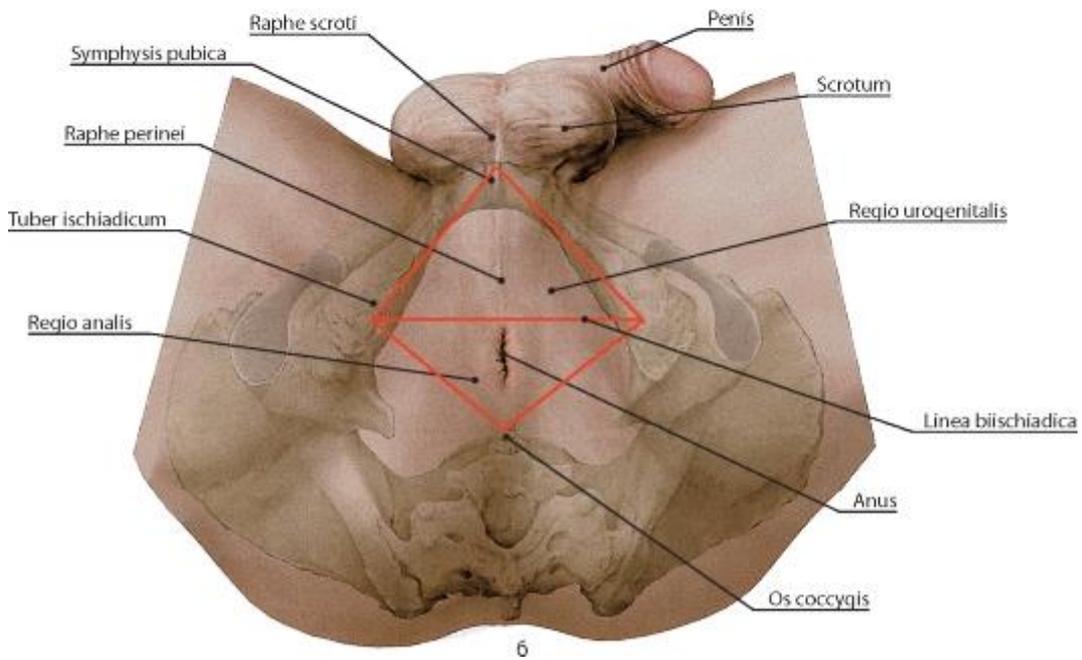
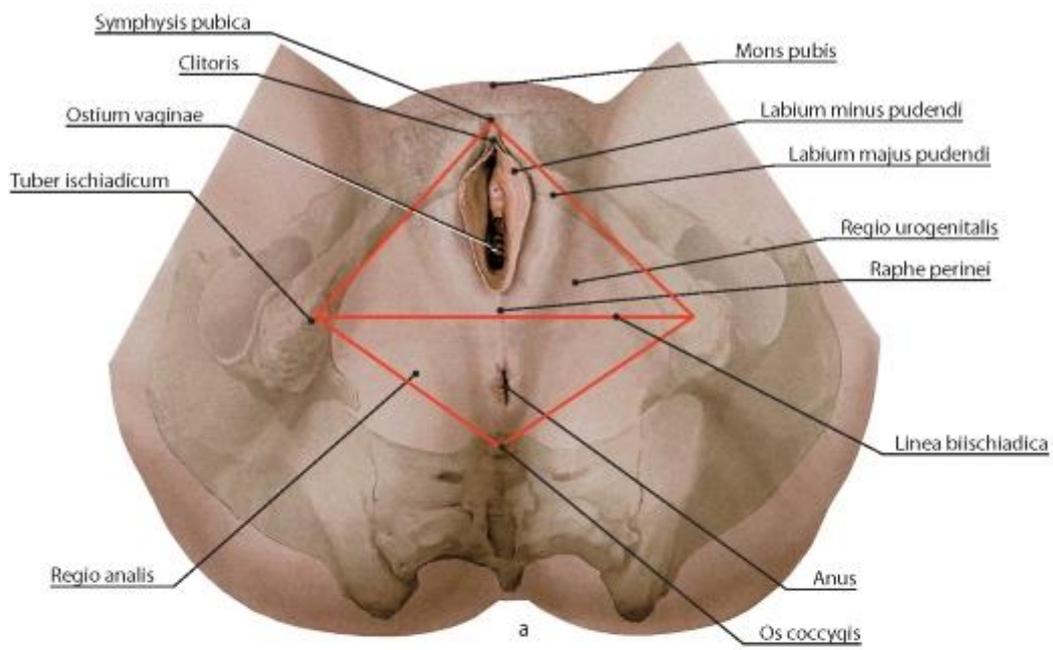


Рис. 109. Женская (а) и мужская (б) промежности

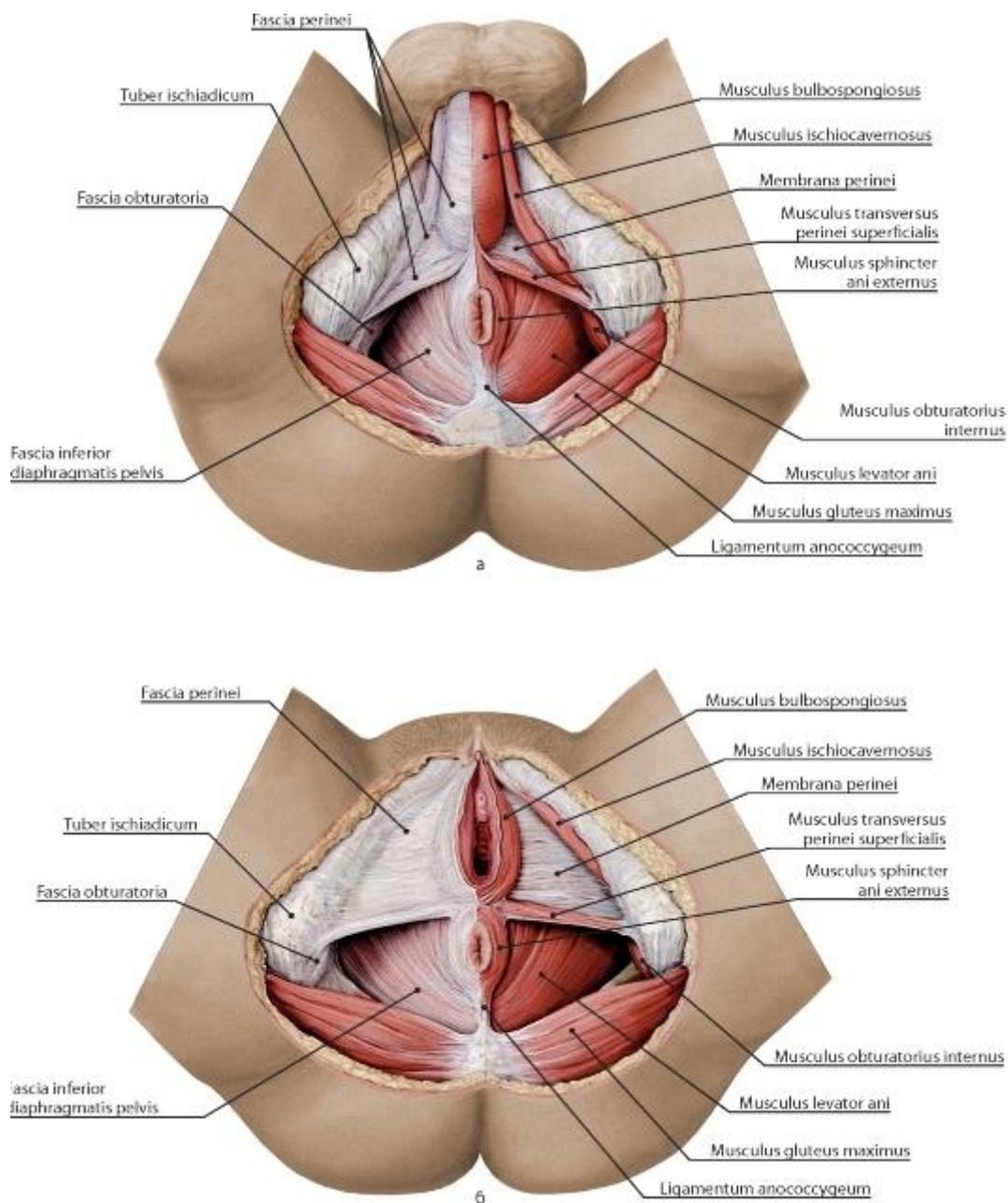


Рис. 110. Фасции и мышцы мужской (а) и женской (б) промежности

Поверхностная поперечная мышца промежности (*musculus transversus perinei superficialis*) - парная, лежит в глубоком слое подкожной жировой клетчатки, начинается от ветви седалищной кости возле седалищного бугра и заканчивается в сухожильном центре промежности. Поверхностные поперечные мышцы участвуют в укреплении сухожильного центра промежности.

Седалищно-пещеристая мышца (*musculus ischiocavernosus*) - парная, начинается от ветви седалищной кости, прилежит с латеральной стороны к корню полового члена (у мужчин), своим передним концом вплетается в белочную оболочку пещеристого тела полового члена или клитора (у женщин). Обе мышцы при сокращении способствуют эрекции.

Луковично-губчатая мышца (*musculus bulbospongiosus*) - парная, представлена двумя тонкими изогнутыми мышечными пластинками, которые берут начало от шва на нижней поверхности луковицы полового члена, охватывают справа и слева луковицу, губчатое и пещеристые тела полового члена; прикрепляются на его тыльной поверхности к белочной оболочке и к поверхностной фасции. При сокращении мышцы сдавливают луковицу, пещеристые тела и дорсальную вену полового члена, а также бульбоуретральные железы, участвуют в эрекции.

У женщин луковично-губчатые мышцы (*musculi bulbospongiosi*) охватывают влагалище в области его отверстия, поэтому называются *мышцей, суживающей влагалище* (*musculus constrictor cunniseu musculus sphincter vaginae*). При сокращении мышцы суживают вход во влагалище, сдавливают большие железы преддверия, луковицу преддверия и выходящие из неё вены.

К глубоким мышцам мочеполовой области относят: глубокую поперечную мышцу промежности и наружный сфинктер мочеиспускательного канала. Глубокая поперечная мышца промежности (*musculus transversus perinei profundus*) - парная, имеет вид тонкой пластинки. Она начинается от ветвей седалищной и лобковой костей. По срединной линии промежности эта мышца

своим плоским сухожилием соединяется с сухожилием такой же мышцы другой стороны и участвует в образовании сухожильного центра промежности.

Наружный сфинктер мочеиспускательного канала (*musculus sphincter urethrae externus*) - непарная мышца. Пучки её волокон имеют преимущественно круговое направление, охватывают перепончатую часть мочеиспускательного канала. У мужчин пучки волокон этой мышцы присоединяются к простате, а у женщин вплетаются в стенку влагалища. Эта мышца является произвольным сжимателем мочеиспускательного канала.

Мышцы заднепроходной области также подразделяют на поверхностные и глубокие. Поверхностный слой мышц этой области представлен непарной мышцей - наружным сфинктером заднего прохода, окружающим конечный отдел прямой кишки - заднепроходный канал, заканчивающийся задним проходом.

Наружный сфинктер заднего прохода (*musculus sphincter ani externus*) состоит из нескольких пучков, наиболее поверхностные из которых заканчиваются в подкожной клетчатке. Пучки, начинающиеся от верхушки копчика, охватывают задний проход и заканчиваются в сухожильном центре промежности. Наиболее глубокие мышечные пучки окружают анальный канал и прилегают к мышце, поднимающей задний проход.

Все пучки наружного сфинктера заднего прохода при своем сокращении сжимают (закрывают) анальный канал.

К глубоким мышцам анальной области относят две мышцы, которые образуют задний отдел дна полости малого таза: мышцу, поднимающую задний проход, и копчиковую мышцу.

Мышца, поднимающая задний проход (*musculus levator ani*), - парная, имеет форму тонкой треугольной пластинки. Она образует с аналогичной мышцей противоположной стороны воронку, широкой частью обращенную кверху. Мышца, поднимающая задний проход, берет начало от боковой стенки малого таза

несколькими пучками. Передние пучки - самые сильные, начинаются от внутренней поверхности нижней ветви лобковой кости. В области симфиза они отсутствуют.

Боковые пучки прикрепляются к *сухожильной дуге мышцы, поднимающей задний проход (arcus tendineus musculi levatoris ani)*. Дуга представляет собой куполообразное утолщение собственной фасции таза. Пучки правой и левой мышц, поднимающих задний проход, соединяются друг с другом, охватывают прямую кишку, затем направляются вниз и медиально. Часть волокон, поднимающих задний проход, вплетается в простату (у мужчин), в стенку влагалища (у женщин), а также мочевого пузыря и прямой кишки.

Мышцы, поднимающие задний проход, позади прямой кишки заканчиваются у верхушки копчика посредством *анально-копчиковой связки (ligamentum apocossygeum)*.

При сокращении мышцы, поднимающей задний проход, укрепляется и поднимается тазовое дно, подтягивается вперед и вверх нижний (конечный) отдел прямой кишки, которая при этом сдавливается. Эта мышца у женщин также суживает вход во влагалище и приближает заднюю стенку влагалища к передней.

Копчиковая мышца (*musculus coccygeus*) - парная, начинается от седалищной ости и крестцово-остистой связки, идет медиально и кзади, прикрепляется к латеральному краю копчика и верхушке крестца. Пучки этой мышцы прилежат с медиальной стороны к крестцовоостистой связке, частично вплетаются в неё, укрепляя заднюю часть тазового дна.

Фасции промежности. В анальной области промежности выделяют поверхностную фасцию и нижнюю фасцию диафрагмы таза (рис. 111).

1. Поверхностная (подкожная) фасция представлена *перепончатым слоем подкожной основы промежности (stratum membranosum telaе subcutaneae perinei)*. Она слабо выражена и является продолжением поверхностной фасции, покрывающей соседние части тела.

2. *Нижняя фасция диафрагмы таза (fascia inferior diaphragmatis pelvis)* располагается

глубже. Сзади она срастается с собственной фасцией большой ягодичной мышцы, являясь как бы её продолжением впереди. Эта фасция выстилает седалищно-анальную ямку, в которой покрывает внутреннюю поверхность внутренней запирающей мышцы, достигая вершины седалищно-анальной ямки. Затем она переходит на наружную поверхность мышцы, поднимающей задний проход.

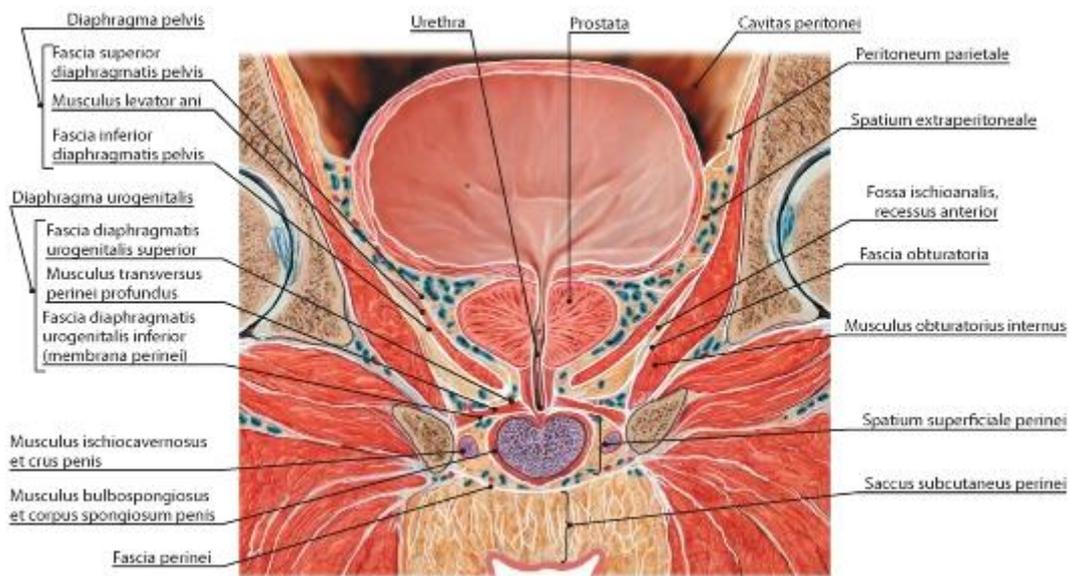
В мочеполовой области выделяют следующее:

1. Поверхностную (подкожную) фасцию, представленную *перепончатым слоем подкожной основы промежности*.
2. *Фасцию промежности (fascia perinei)*, которая покрывает поверхностные мышцы (*musculus bulbospongiosus*, *musculus ischiocavernosus* и *musculus transversus perinei superficialis*), являясь их собственной фасцией;
3. *Промежностную мембрану (membrana perinei)* - фасциальный листок, который покрывает глубокую поперечную мышцу промежности, а также наружный сфинктер мочеиспускательного канала. Отростки мембраны, покрывающие мышцы снизу и сверху, ранее именовались *нижней* и *верхней фасциями мочеполовой диафрагмы (fasciae diaphragmatis urogenitalis superior et inferior)* соответственно.

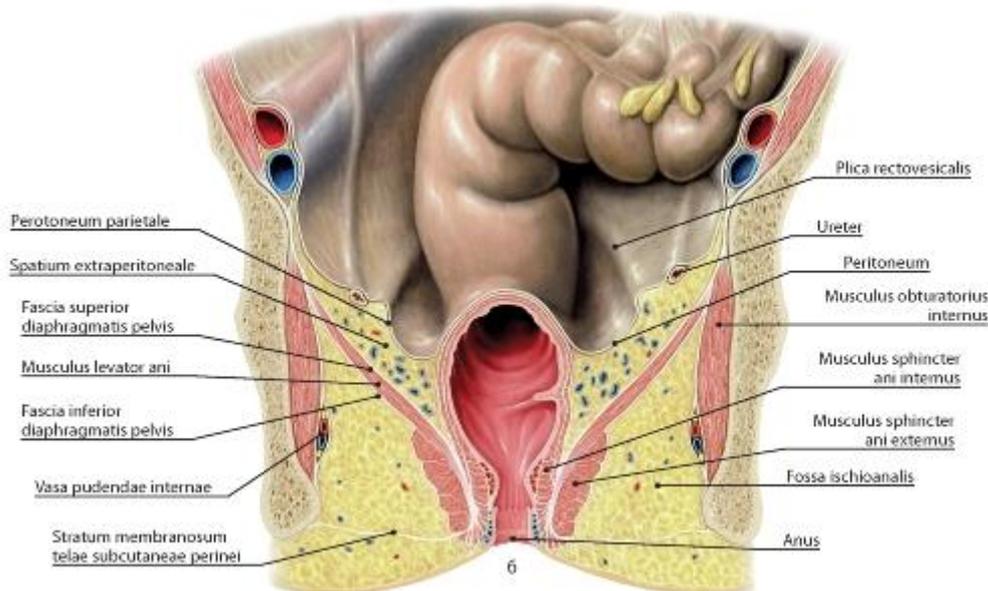
Промежностная мембрана по сторонам срастается с надкостницей ветвей седалищных и лобковых костей, в результате чего у мужчин образуется *поперечная связка промежности (ligamentum transversum perinei)*. Эта связка находится спереди от перепончатой части мочеиспускательного канала.

Между перепончатым слоем подкожной основы промежности и фасцией промежности, покрывающей поверхностные мышцы промежности, выделяют *подкожный мешок промежности (saccus subcutaneus perinei)* - потенциальное пространство для экстравазатов и других скоплений жидкости.

Между фасцией промежности, покрывающей поверхностные мышцы промежности, и промежностной мембраной, покрывающей глубокую поперечную мышцу промежности, находится *поверхностное пространство*



a



b

Рис. 111. Полость малого таза, мужская промежность. Фронтальный распил через мочевой пузырь (а) и прямую кишку (б)

промежности (*spatium superficiale perinei*). Помимо поверхностных мышц промежности здесь у женщин расположены луковицы преддверия и большие железы преддверия.

Глубокая поперечная мышца промежности вместе с наружным сфинктером мочеиспускательного канала и покрывающей их мембраной промежности образуют *глубокий мешок промежности (saccus profundus perinei)*. Здесь располагаются бульбоуретральные железы.

Верхняя фасция диафрагмы таза (fascia superior diaphragmatis pelvis) покрывает сверху (со стороны полости таза) мышцу, поднимающую задний проход. Эта фасция является одной из частей *внутрибрюшной фасции (fascia endoabdominalis)* - *париетальный листок тазовой фасции (lamina parietalis fasciae pelvis)*. Часть фасции таза, которая образует перегородки между внутренними органами, расположенными в полости малого таза, называют *висцеральной фасцией таза (fascia pelvis visceralis)*.

Впереди между лобковым симфизом и нижней частью мочевого пузыря висцеральная фасция таза образует парные *лобково-пузырные (лобково-простатические) связки (ligamenta pubovesicalia seu puboprostatica)*. Между мочевым пузырем и прямой кишкой у мужчин висцеральная фасция таза образует фронтально расположенную пластинку - *прямокишечнопузырную перегородку (septum rectovesicale)*. У женщин между прямой кишкой и влагалищем висцеральная фасция таза образует поперечно лежащую *прямокишечно-влагалищную перегородку (septum rectovaginale)*.

В пределах мочеполовой области находится мочеполовая диафрагма, а в заднепроходной области - диафрагма таза. Мочеполовая и тазовая диафрагмы по строению являются мышечно-фасциальными пластинками.

Диафрагма таза (*diaphragma pelvis*) включает:

1) мышцу, поднимающую задний проход; 2) копчиковую мышцу.

Эти мышцы покрыты снизу нижней фасцией диафрагмы таза, сверху - верхней фасцией диафрагмы таза.

Мочеполовая диафрагма (*diaphragma urogenitale*) включает:

1) глубокую поперечную мышцу промежности; 2) наружный сфинктер мочеиспускательного канала; 3) промежностную мембрану.

Седалищно-анальная или седалищно-прямокишечная ямка (*fossa ischioanalis seu fossa ischiorectalis*) - парное углубление в области промежности, расположенное между заднепроходным каналом и седалищной костью, покрытой внутренней запирающей мышцей, заполненное жировой клетчаткой, сосудами, нервами и лимфатическими узлами.

Седалищно-анальная ямка имеет форму четырёхгранной пирамиды. Её ограничивают: с латеральной стороны - внутренняя запирающая мышца, покрытая собственной фасцией, и седалищный бугор; с медиальной - мышца, поднимающая задний проход, покрытая нижней фасцией диафрагмы таза, и наружный сфинктер заднего прохода; сзади - задние пучки мышцы, поднимающей задний проход, и копчиковая мышца. Ямка открывается в сторону промежности широким основанием, а спереди между фасциальными покровами глубокой поперечной мышцы промежности и мышцы, поднимающей задний проход, продолжается в мочеполовую область.

Жировая клетчатка, заполняющая седалищно-прямокишечную ямку, носит название жирового тела (*corpus adiposum fossae ischioanal*; греч. - *paroproctos*), которое выполняет функцию упругой эластической подушки.

Особенности женской промежности

Женская промежность имеет характерные половые особенности, обусловленные:

- строением женского таза;
- строением мочеполовой области, через которую проходит не только мочеиспускательный канал, но и влагалище;
- слабостью мышц мочеполовой области;
- близостью наружных половых органов к мочеиспускательному каналу и заднему проходу, окруженному наружным сфинктером заднего прохода.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите наружные женские половые органы.
2. Какие внутренние женские половые органы вы знаете?
3. Назовите структуры, ограничивающие половую щель.
4. Какие образования ограничивают преддверие влагалища?
5. Где расположены большие и малые железы преддверия? Какова их роль?
6. Назовите части клитора.

7. Укажите функциональное предназначение яичника?
8. Какие связки яичника вы знаете?
9. Расскажите строение коркового вещества яичника.
10. Назовите виды яичниковых фолликулов.
11. Перечислите рудиментарные образования яичника.
12. Охарактеризуйте положение матки в полости малого таза.
13. Назовите части матки.
14. Перечислите оболочки стенки матки.
15. Какие связки участвуют в фиксации матки?
16. Опишите положение матки по отношению к брюшине.
17. Назовите части и функциональное назначение маточной трубы.
18. Какие стенки влагалища вам известны?
19. Что такое свод влагалища, его части?
20. Охарактеризуйте положение и особенности строения девственной плевы.
21. Где происходит выработка женских половых гормонов?
22. Какие области промежности вы знаете?
23. Как классифицируют мышцы промежности по развитию?
24. Какие мышцы мочеполовой области вы знаете?
25. Перечислите мышцы заднепроходной области.
26. Назовите фасции промежности.
27. Опишите стенки седалищно-анальной ямки. Чем они образованы?
28. Назовите структуры, образующие диафрагму таза.
29. Чем образована мочеполовая диафрагма?

УЧЕНИЕ ОБ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗАХ - ЭНДОКРИНОЛОГИЯ

Эндокринные железы (*glandulae endocrinae*) выполняют специфическую функцию - гормональную регуляцию важнейших физиологических процессов: размножения, роста, обмена веществ.

К эндокринным железам относят *щитовидную железу (glandula thyroidea)*, *околощитовидные железы (glandulae parathyroideae)*, *гипофиз (hypophysis)*, *шишковидную железу (glandula pinealis)*, *надпочечники (glandulae suprarenales)*, *эндокринную часть поджелудочной железы и половые железы.*

Общая эндокринология

Эндокринными железами, или железами внутренней секреции, называют органы, которые вырабатывают специфически активные вещества - гормоны, и другие биологически активные вещества (инкреты), участвующие в регуляции и координации функций организма. Особенности строения эндокринных желез состоят в том, что они не имеют выводных протоков, и продуцируемые ими гормоны попадают непосредственно в кровь или лимфу. В связи с этим эндокринные железы обладают хорошо развитой сетью кровеносных сосудов, более обильной, чем любой другой орган.

Капиллярная сеть эндокринных желез может иметь расширения, так называемые синусоиды, эндотелиальная стенка которых непосредственно прилежит к эпителиальным клеткам железы.

Согласованность деятельности эндокринных желез контролируется нервной системой. Гормоны, поступающие в кровь, одновременно влияют на различные нервные центры. Взаимодействие этих двух систем свидетельствует о нейрогормональной регуляции функций организма, причем ведущую роль играет нервная система. Основное значение в регуляции эндокринных функций имеет гипоталамус, в котором происходит непосредственное взаимодействие нервной

и эндокринной систем. В настоящее время гипоталамус и гипофиз объединяют в единую гипоталамо-гипофизарную систему. Вырабатываемые в передней доле гипофиза биологически активные вещества называют

тропными гормонами, так как их основное назначение состоит в регуляции функции других эндокринных желез. К ним относят адренотропный гормон (АКТГ), тиреотропный гормон (ТТГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), соматотропный гормон (СТГ) и др.

Гормоны, вырабатываемые одними железами, оказывают специфическое воздействие на другие эндокринные железы. Тропные гормоны передней доли гипофиза усиливают образование гормонов щитовидной железы, АКТГ стимулирует продукцию гормонов коры надпочечников и т.д. Вместе с тем инкреты, вырабатываемые этими железами, оказывают обратное тормозящее действие на образование тропных гормонов гипофиза, направленных на их стимуляцию.

Классификация эндокринных желез. В основу классификации эндокринных желез положены генетические признаки, учитывающие происхождение из разных зачатков. Выделяют следующие группы желез.

1. Бранхиогенные железы, связанные с развитием жаберного аппарата. К ним относят щитовидную и околотщитовидные железы.
2. Энтодермальные железы - эндокринная часть поджелудочной железы.
3. Неврогенные железы, связанные с развитием мозга. К ним относят шишковидную железу и гипофиз.
4. Неврогенные железы, связанные с развитием симпатической части автономной нервной системы, - мозговое вещество надпочечников, хромофинные тельца.
5. Мезодермальные железы, происходящие из целомического эпителия вторичной полости тела. К ним относят корковое вещество надпочечников и половые железы.

Более подробно развитие эндокринных желез рассмотрено в разделе об их строении.

Щитовидная железа

Щитовидная железа (*glandula thyroidea*) - непарный орган, располагается в нижнем отделе передней области шеи (рис. 112-114).

Железа состоит из *правой* и *левой долей* (*lobi dexter et sinister*) и *перешейка* (*isthmus glandulae thyroideae*). Иногда встречается *пирамидальная доля* (*lobus pyramidalis*), протягивающаяся от перешейка железы вверх. Масса щитовидной железы составляет 39-60 г. Железа имеет фиброзную капсулу, от которой в паренхиме отходят соединительнотканые трабекулы. Снаружи от фиброзной оболочки железы располагается висцеральный листок внутришейной фасции. Между фиброзной капсулой и висцеральным листком внутришейной фасции находится рыхлая клетчатка, в которой к железе проходят сосуды и нервы. Щитовидная железа представляет собой систему фолликулов, стенки которых образованы железистым эпителием. Фолликулы заполнены коллоидом, содержащим гормоны щитовидной железы.

Топография. Доли щитовидной железы сзади прилегают к глотке, трахее и пищеводу, частично прикрывают общую сонную артерию и возвратный гортанный нерв. Верхние отделы железы доходят до середины щитовидного хряща. Перешеек щитовидной железы прилежит ко 2-4-му кольцу трахеи, иногда располагается на дуге перстневидного хряща. Спереди железа покрыта грудино-подъязычной, грудинощитовидной и лопаточно-подъязычной мышцами.

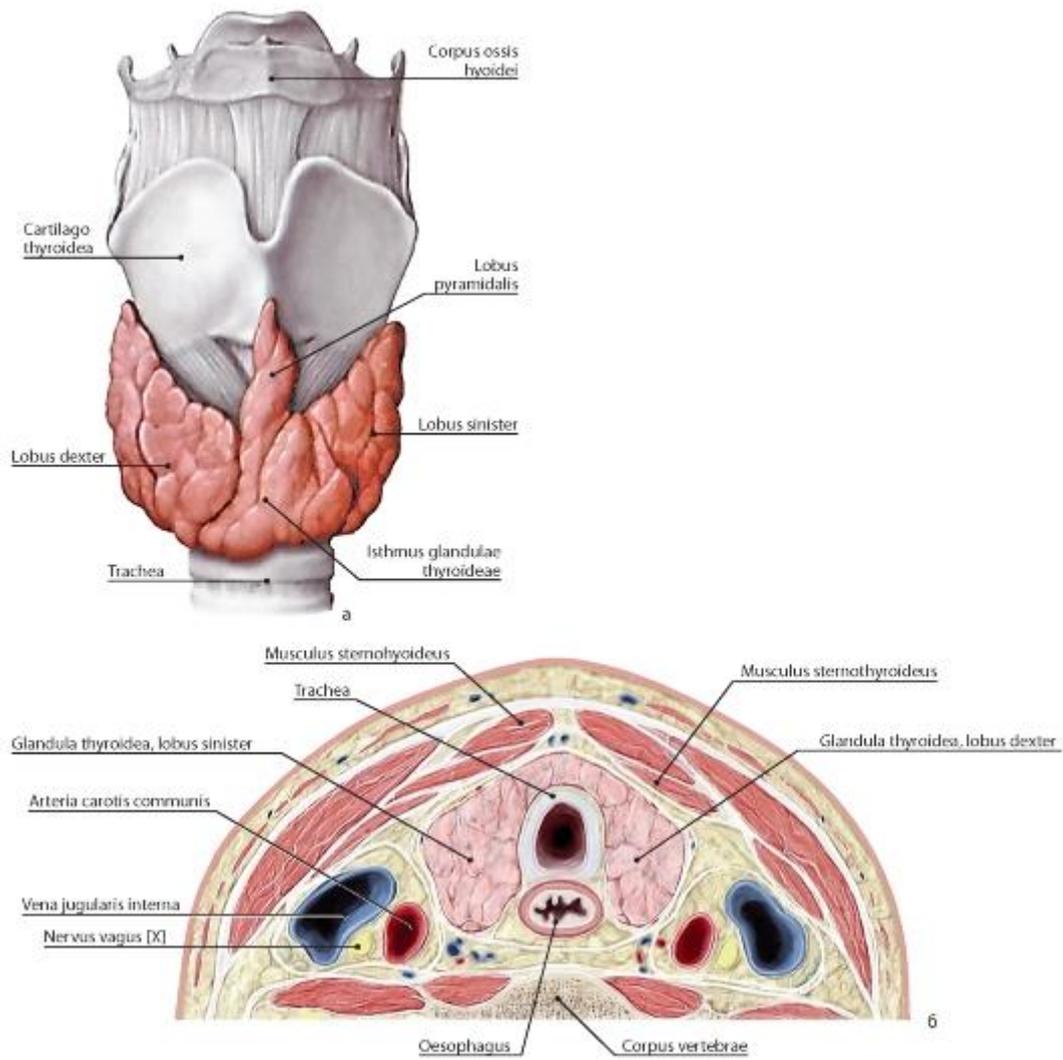


Рис. 112. Щитовидная железа: а - вид спереди; б - топография щитовидной железы на горизонтальном (поперечном)распиле шеи



Рис. 113. Рентгеновская компьютерная томограмма шеи. Поперечное (аксиальное) сечение на уровне 1-го кольца трахеи

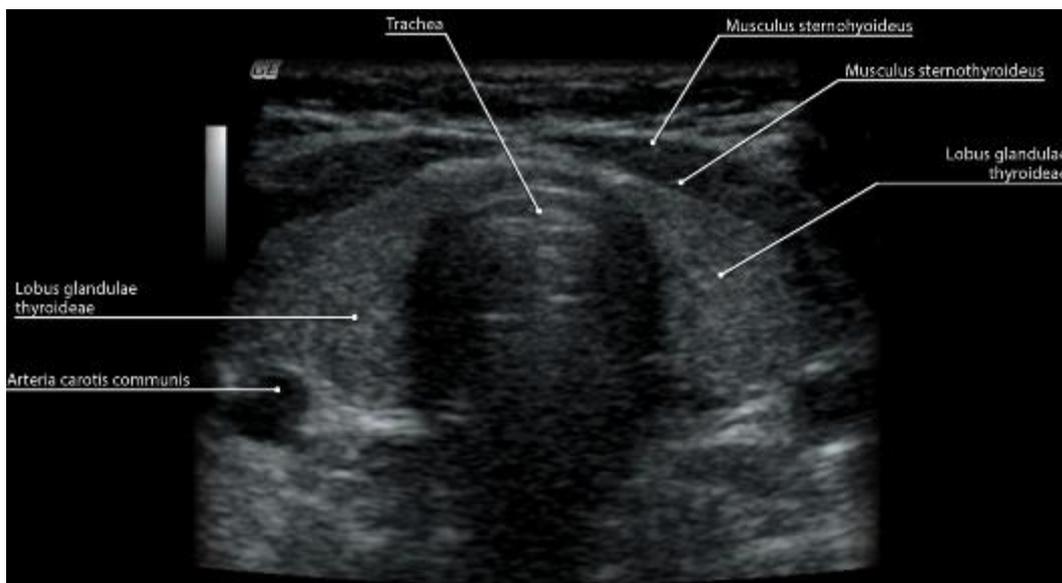


Рис. 114. Ультразвуковое исследование шеи. Поперечная сканограмма щитовидной железы

Развитие. Зачаток щитовидной железы появляется на 4-й неделе эмбриогенеза в виде выпячивания вентральной стенки глоточной кишки между 1-й и 2-й парой жаберных карманов. Выпячивание это превращается в эпителиальный тяж с утолщением на конце. Щитовидная железа вначале закладывается как экзокринная железа. Позднее проток, соединяющий железу с глоткой, редуцируется, и от этого протока остается слепое отверстие на корне языка. Эпителиальный тяж раздваивается на конце. В течение 3-го месяца по ходу эпителиальных тяжей образуются перетяжки. В четкообразных сегментах этих тяжей появляются просветы. По мере углубления перетяжек эпителиальные тяжи распадаются на отдельные фолликулы и клеточные островки. К 7-й неделе первичная закладка щитовидной железы опускается и располагается на уровне закладки гортани. К этому периоду большую часть щитовидной железы образуют её доли, соединенные узким перешейком. Дистальные отделы эпителиального тяжа превращаются в пирамидальную долю щитовидной железы.

Аномалии развития. Встречаются случаи отсутствия перешейка, асимметрии развития долей, отсутствия одной из долей железы, которые объясняются недоразвитием какого-либо из зачатков. К аномалиям развития может относиться эпителиальный тяж, который располагается между железой и местом её закладки на корне языка. Оставшийся после рождения

эпителиальный тяж называется *щитовязычным протоком (ductus thyroglossus)*. Он может оставаться открытым полностью или частично. К врожденным аномалиям относятся аплазия, гипоплазия и эктопия железы.

Функция. Щитовидная железа вырабатывает гормоны тироксин (тетрайодтиронин) и трийодтиронин, которые повышают обмен веществ, усиливают азотистый обмен, а также теплообмен, ускоряют расходование белков, жиров и углеводов, усиливают выделение воды и калия из организма, регулируют деятельность надпочечников, половых и молочных желез. Кроме того, гормоны влияют на формирование

скелета, ускоряют рост костей и замещение эпифизарных хрящей костной тканью.

При функциональном недоразвитии железы наблюдается кретинизм, выражающийся в задержке роста, ожирении, умственной отсталости. Недостаточная секреция приводит к заболеванию, называемому микседемой. При гиперфункции железы развивается диффузный токсический зоб: пучеглазие, учащение сердцебиения (тахикардия) и повышение возбудимости нервной системы.

Щитовидная железа вырабатывает также гормон тиреокальцитонин, регулирующий обмен кальция и фосфора. Кальцитонин является антагонистом гормона околощитовидных желез. Гормон тормозит резорбцию костной ткани, одновременно уменьшая концентрацию кальция и фосфора в крови.

Околощитовидные железы

Околощитовидные железы (*glandulae parathyroideae*) представляют собой две пары желез (две верхние и две нижние) округлой или овальной формы (рис. 115).

Количество желез варьирует от 1 до 10. Железы у детей по размерам меньше, чем у взрослых, увеличиваются в период полового созревания. Масса составляет от 25 до 50 мг. Цвет желез у детей бледно-розовый, у взрослых - коричневый.

Снаружи железы покрыты капсулой. Паренхима железы состоит из сети эпителиальных перекладин, образованных паратироцитами.

Топография. Железы располагаются на задней поверхности правой и левой долей щитовидной железы, между её капсулой и висцеральным листком внутришейной фасции. Иногда они могут внедряться в паренхиму щитовидной железы.

Развитие. Околощитовидные железы развиваются из эпителия 3-го и 4-го глоточных карманов. На 7-й неделе эмбрионального развития обе закладки отделяются от глоточных карманов и начинают перемещаться вниз. Развитие

Околощитовидных желез взаимосвязано с развитием и перемещением щитовидной железы,

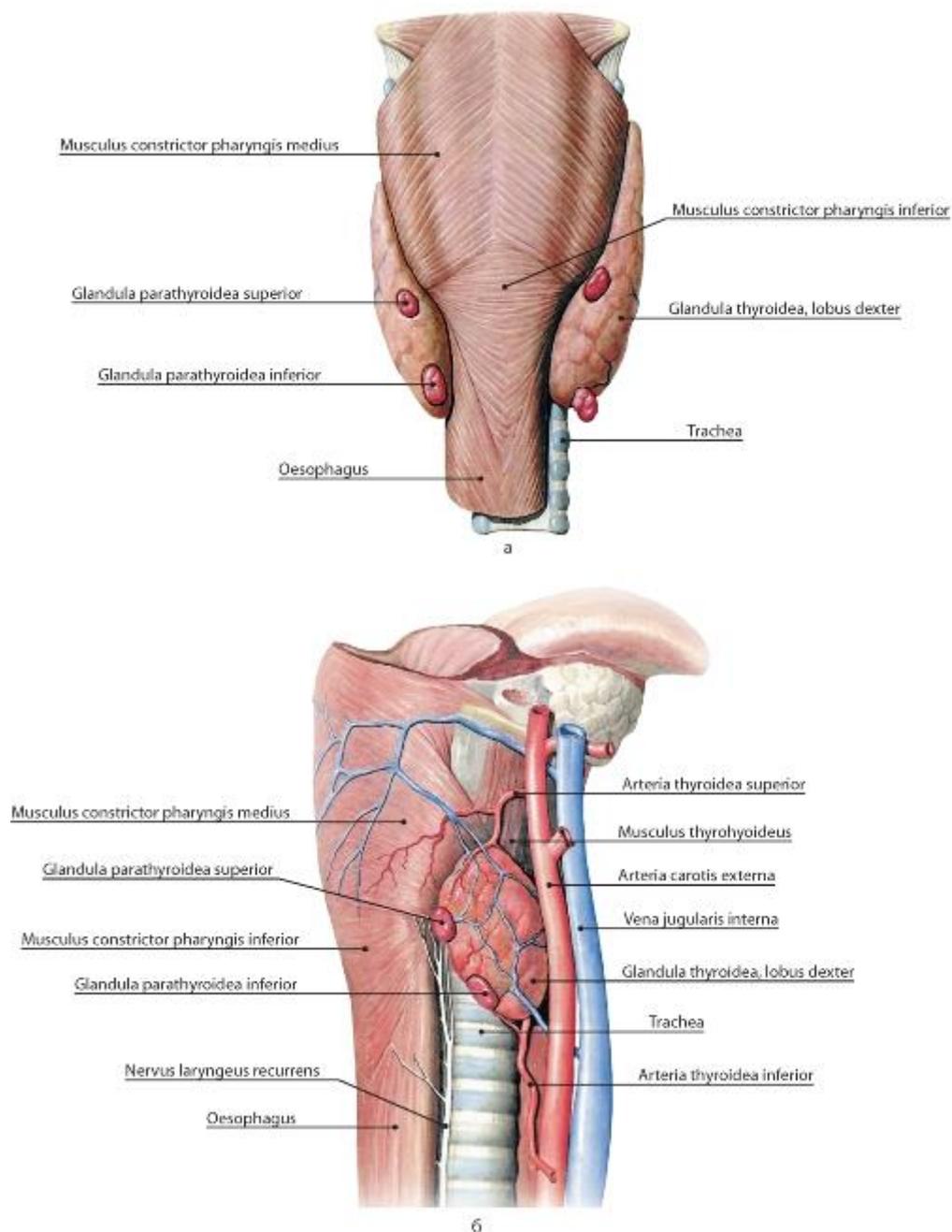


Рис. 115. Щитовидная и околощитовидные железы: а - вид сзади; б - вид справа

поэтому наблюдаются случаи внедрения этих желез в паренхиму щитовидной железы.

Функция. Околощитовидные железы регулируют обмен кальция и фосфора. Железа вырабатывает паратиреоидный гормон (паратгормон - ПТГ), который имеет две фракции: одна из них регулирует выделение фосфора почками, другая - отложение кальция в тканях, что приводит к повышению

концентрации кальция и фосфора в крови. Удаление околощитовидных желез вызывает судороги и смерть.

Эндокринная часть поджелудочной железы

Поджелудочная железа (*pancreas*) состоит из двух частей: экзокринной и эндокринной (рис. 116-118). Внешнее строение поджелудочной железы описано в разделе «Пищеварительная система».

Эндокринная часть поджелудочной железы представлена эпителиальными клетками, образующими *островки поджелудочной железы (insulae pancreaticae)*. Островков больше всего в хвосте поджелудочной железы, но они обнаруживаются и в других отделах. Диаметр островка составляет 100-200 мкм. Общее их количество варьирует от 500 тыс. до 1,5 млн.

Развитие. Эндокринная часть поджелудочной железы развивается из энтодермы средней кишки. Образование островков железы происходит примерно на 10-й неделе внутриутробного развития из эпителия выводных протоков железы.

Функция. Вырабатываемый В-клетками панкреатических островков гормон инсулин превращает моносахариды, находящиеся в крови, в гликоген, который откладывается в печени. Под действием инсулина снижается уровень глюкозы в крови. Кроме того, инсулин обеспечивает проникновение глюкозы в клетки организма.

Нарушение выработки этого гормона ведет к заболеванию, называемому сахарным диабетом. Кроме инсулина, в поджелудочной железе в А-клетках вырабатывается гормон глюкагон - антагонист инсулина.

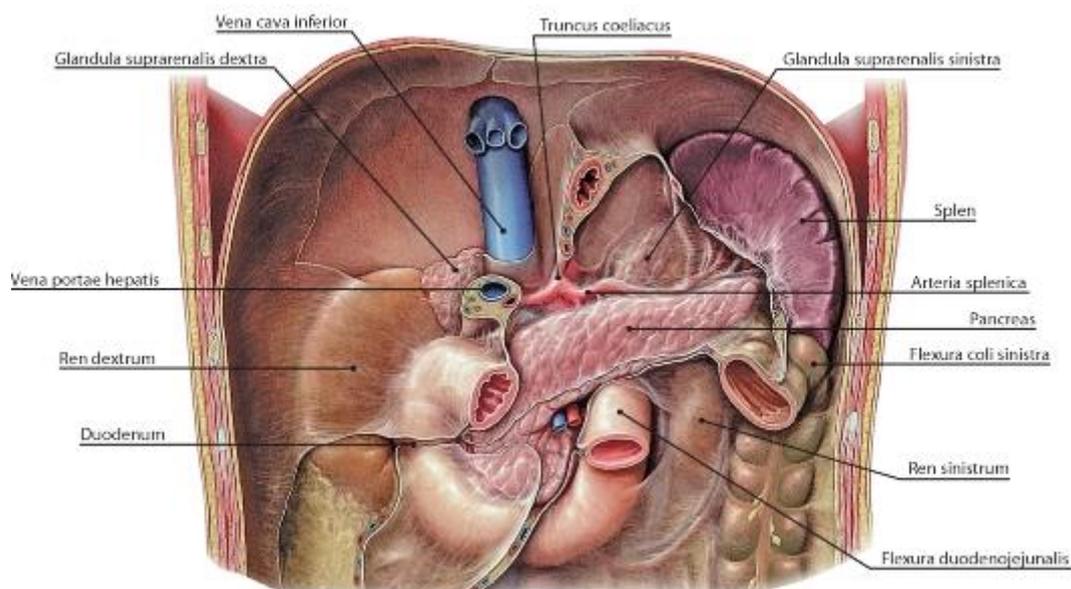
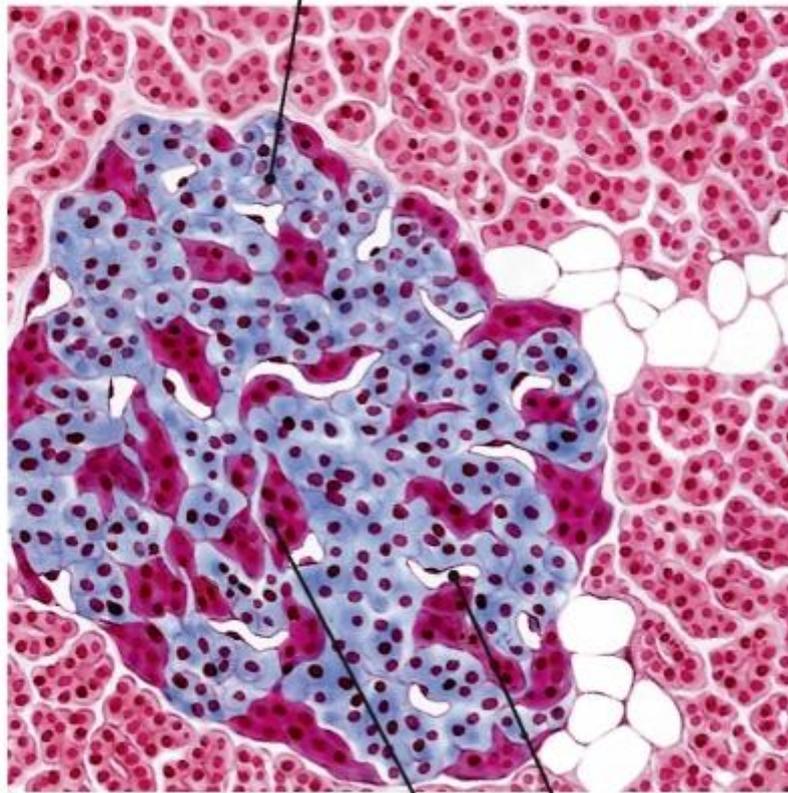


Рис. 116. Топография поджелудочной железы и надпочечников

В-клетки (инсулинпродуцирующие)



А-клетки (глюкагонпродуцирующие)

Капилляры

Рис. 117. Островки поджелудочной железы

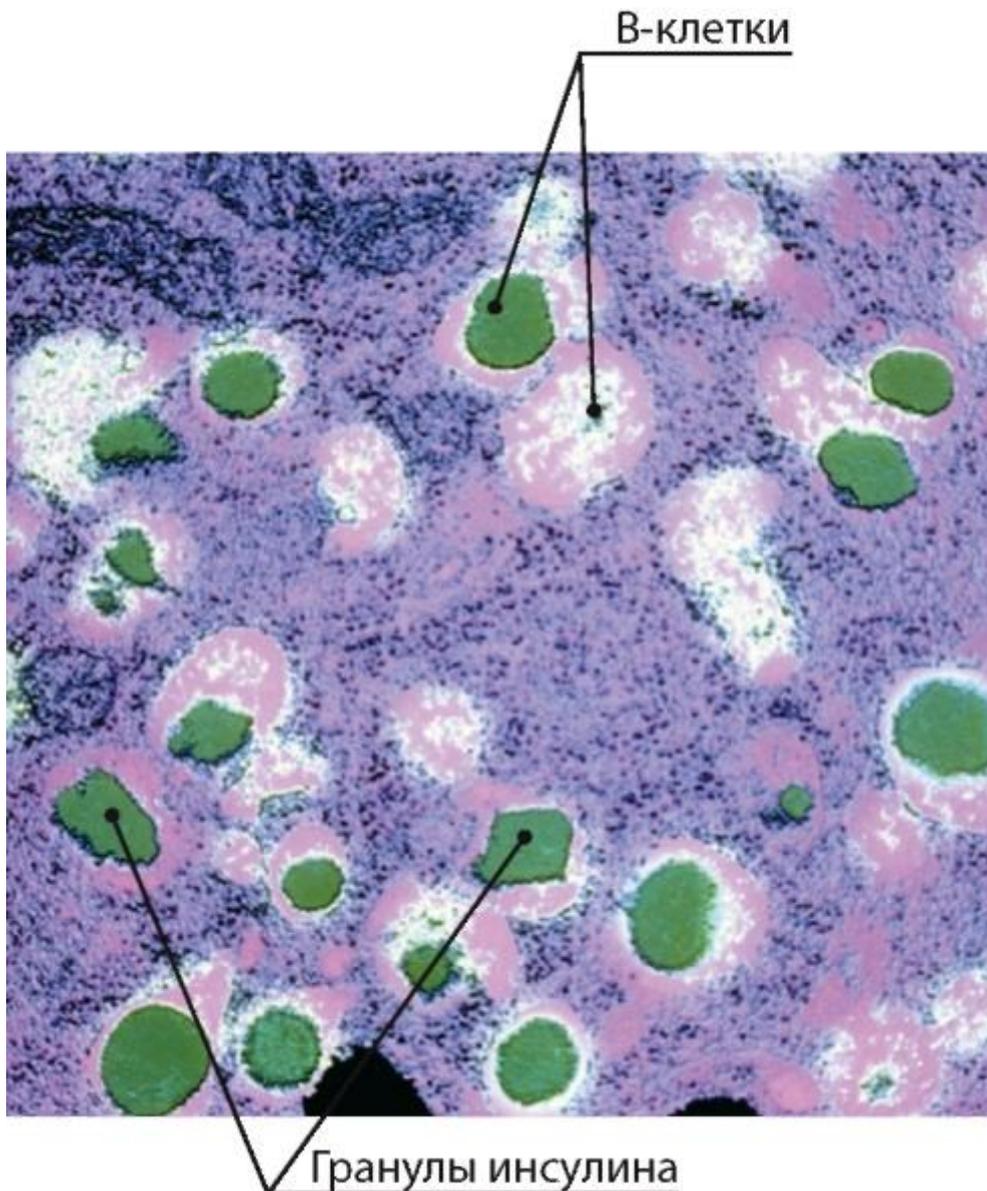


Рис. 118. Гранулы инсулина в В-клетках поджелудочной железы

Гипофиз

Гипофиз (*hypophysis*) - непарный орган, величиной с крупную горошину, массой 0,5- 0,8 г.

В период полового созревания рост гипофиза ускоряется.

Гипофиз состоит из двух долей: *передней*, или *аденогипофиза* (*lobus anterior* seu *adenohypophysis*), и *задней*, или *нейрогипофиза* (*lobus posterior* seu *neurohypophysis*). Часть передней доли, которая прилежит к задней, рассматривается как *промежуточная часть* (*pars intermedia*). Самая верхняя часть передней доли, охватывающая воронку в виде кольца, получила название *бугорной части* (*pars tuberalis*). К нейрогипофизу относят *воронку* (*infundibulum*) и *нервную долю* (*lobus nervosus*). Передняя доля гипофиза состоит из железистого эпителия бледно-желтого цвета с красноватым оттенком вследствие обилия кровеносных

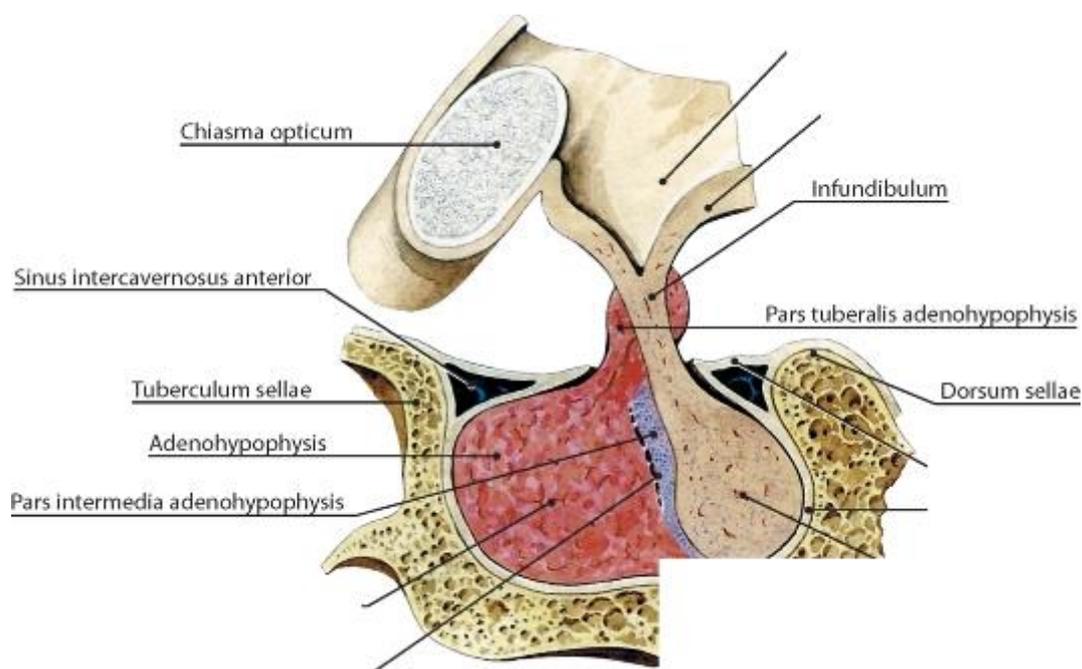
сосудов. Задняя доля маленькая, округлая, зеленовато-желтого цвета, обусловленного пигментом в ее паренхиме. Ткань промежуточной доли имеет мелкие полости, заполненные коллоидным веществом (рис. 119). Топография. Гипофиз лежит в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости,

сверху закрыт диафрагмой седла и воронкой соединен с гипоталамусом (рис. 120, 121).

Развитие. Передняя доля гипофиза (аденогипофиз) развивается из так называемого гипофизарного кармана первичной полости рта. В конце 1-го месяца внутриутробного периода это выстланное эктодермой пространство растет в краниальном направлении. Задняя доля образуется из дна III желудочка, от которого отходит воронка. Слепой конец гипофизарного кармана вытягивается и приходит в соприкосновение с отростком воронки. Первоначальный стебелёк, соединяющий гипофизарный карман с полостью глотки, редуцируется и теряет с ней связь.

Функция. В аденогипофизе находятся клетки нескольких типов, которые вырабатывают различные гормоны. Соматотропный гормон (соматотропин - СТГ) стимулирует рост костей, мышц и внутренних органов. Гиперфункция гипофиза в период роста организма вызывает ускорение этого процесса (гигантизм). Если гипофиз в этот период неактивен (гипофункция), то длина тела будет малой (карликовый рост). Если рост организма закончен, то гиперпродукция гормона роста приводит к заболеванию - акромегалии. Адrenокортикотропный гормон (АКТГ) стимулирует

Recessus infundibuli Tuber cinereum



Dura mater cranialis Fossa hypophysialis

Pars nervosa (neurohypophysis)

Pars distalis adenohypophysis Серповидная щель

Рис. 119. Гипофиз в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости

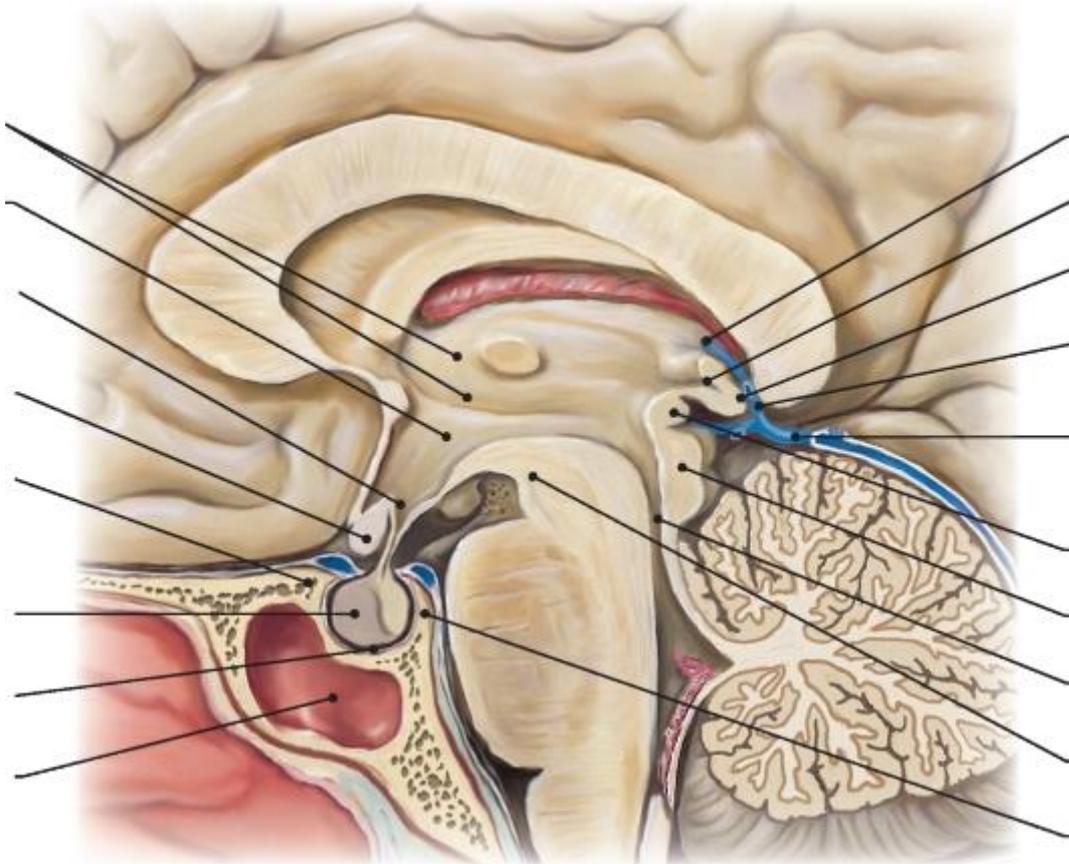
Thalamus Ventriculus tertius

Recessus infundibuli

Chiasma opticum Tuberculum sellae

Hypophysis

Fossa hypophysialis Sinus sphenoidalis



Recessus suprapinealis Recessus pinealis Glandula pinealis Vena interna cerebri

Vena magna cerebri

Commissura posterior Lamina tecti

Aqueductus mesencephali Pedunculus cerebri Dorsum sellae

Рис. 120. Топография гипофиза и шишковидной железы на сагиттальном разрезе мозга (фрагмент)

и ЛГ) стимулируют выработку половыми железами мужских и женских половых гормонов

выработку гормонов коры надпочечников. Тиреотропный гормон (ТТГ) необходим для работы щитовидной железы. Лактотропный гормон (пролактин, ЛТГ) стимулирует развитие молочных желез и секрецию молока. Гонадотропные гормоны (фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны - ФСГ

(рис. 122).

Из нейрогипофиза в кровь поступают два гормона: окситоцин и антидиуретический гормон (вазопрессин), которые попадают туда из гипоталамуса. Окситоцин воздействует



Рис. 121. Гипофиз на магнитно-резонансной томограмме головного мозга. T2-взвешенное изображение. Сакиттальное сечение

на гладкую мускулатуру матки - регулирует родовой акт; вызывает сокращение гладкой мускулатуры стенок альвеол молочной железы и стимулирует поступление молока в крупные протоки или синусы, облегчает его выделение. Вазопрессин вызывает сокращение кровеносных сосудов и повышает обратное всасывание воды в почечных канальцах, поэтому его называют антидиуретическим гормоном. Нарушение функции нейрогипофиза ведет к заболеванию - несахарному диабету. Больные несахарным диабетом выделяют до 20-30 л мочи в сутки.

Промежуточная часть гипофиза вырабатывает гормон интермедин, регулирующий пигментный обмен в покровных тканях и сетчатке глаза.

Между гипофизом и гипоталамусом имеется тесная анатомическая связь.

Волокна гипоталамо-гипофизарного пути идут от

супраоптических и паравентрикулярных ядер в заднюю долю гипофиза.

Образующиеся в нейронах этих ядер вазопрессин и окситоцин по аксонам нейронов поступают через гипофизарную ножку в заднюю долю гипофиза.

Здесь они накапливаются в особых тельцах, а при поступлении нервных импульсов выводятся в кровь. Аденогипофиз и промежуточная часть

получают нервные волокна от ядер серого бугра, идущие через ножку

гипофиза в составе туберогипофизарного пучка. Отдельные участки

гипоталамуса связаны с аденогипофизом общим кровоснабжением, так называемой гипофизарной портальной системой кровеносных сосудов.

Шишковидная железа (эпифиз)

Шишковидная железа (*glandula pinealis*) - непарный овальный орган, слегка сплюснутый сверху вниз. Масса шишковидной железы

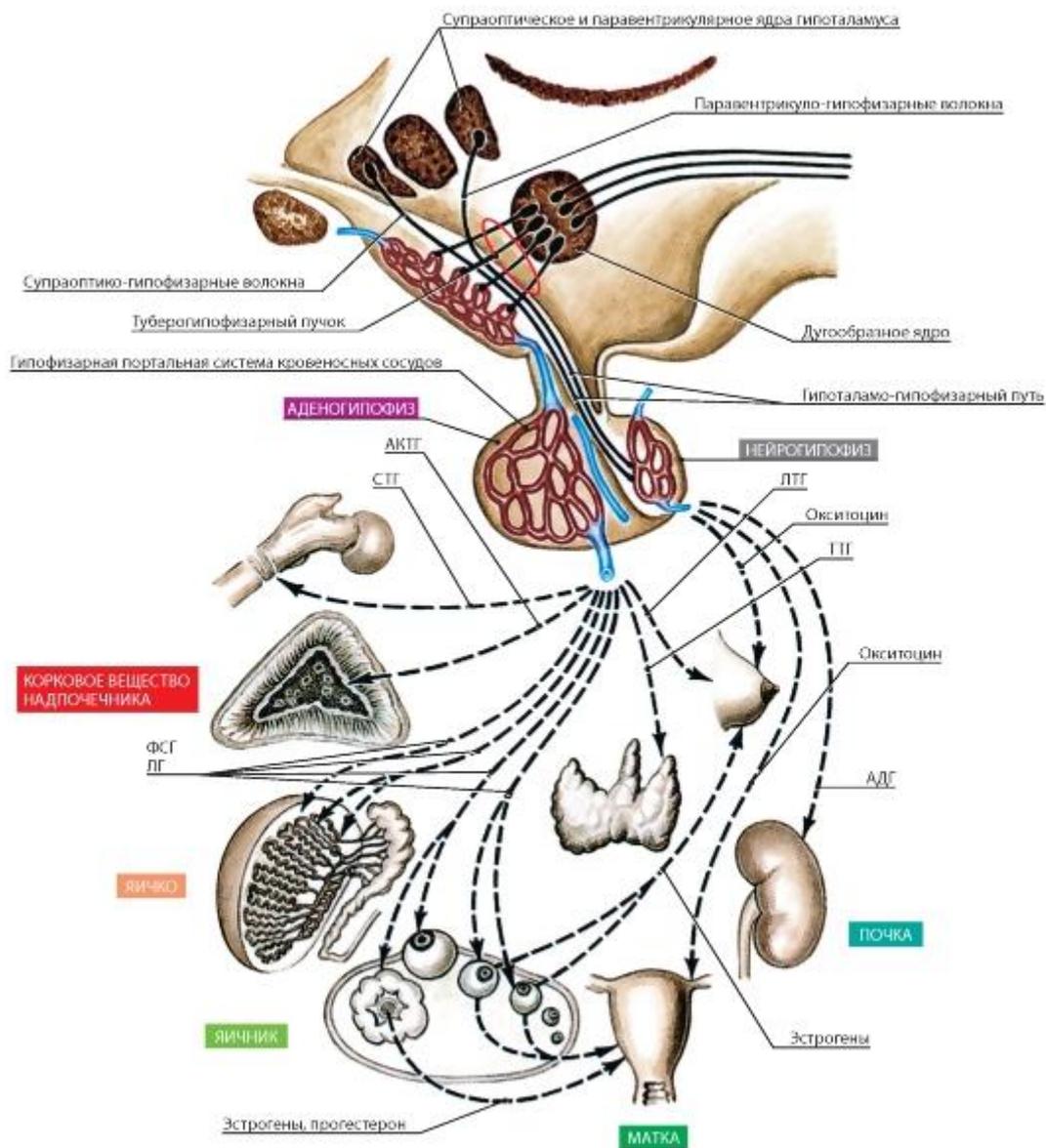


Рис. 122. Гормоны гипофиза и органы-мишени: СТГ - соматотропный гормон; ТТГ - тиротропный гормон; АДГ - антидиуретический гормон; АКТГ - адренокортикотропный гормон; ФСГ - фолликулостимулирующий гормон; ЛГ - лютеинизирующий гормон; ЛТГ - лактотропный гормон (пролактин)

взрослого человека составляет 0,2 г. В ней различают основание, обращенное кпереди, и верхушку, направленную назад (рис. 123).

Снаружи шишковидная железа покрыта соединительнотканной оболочкой, от которой в паренхиме отходят соединительнотканые тяжи, разделяющие её на доли. Начиная с 7-летнего возраста происходит обратное развитие железы: разрастается соединительная ткань в органе, откладываются соли извести и появляется так называемый «мозговой песок».

Топография. Шишковидная железа относится к эпиталамусу промежуточного мозга. Передняя её часть, или основание, утолщена, направлена вперед, прилегает к III желудочку мозга и с помощью парных поводков соединяется с таламусом. Верхушка шишковидной железы лежит между верхними холмиками среднего мозга. Наибольшего развития шишковидная железа достигает в детстве.

Развитие. Шишковидная железа развивается на 7-й неделе из каудального конца крыши III желудочка в виде небольшого выпячивания

эпендимы. Стенки этого выпячивания утолщаются, просвет исчезает, в результате образуется компактная клеточная масса железы.

Функция. Шишковидная железа выполняет роль своеобразных биологических часов, регулирующих суточную и сезонную активность организма. Деятельность шишковидной железы влияет на многие другие эндокринные железы: гипофиз, щитовидную железу, надпочечник, половые железы.

Надпочечник

Надпочечник (*glandula suprarenalis*) - парный орган, примыкает к верхневнутреннему краю почки, реже располагается на её верхнем полюсе (рис. 124, 125).

Надпочечники заключены в дубликатуру почечной фасции. Они имеют различную форму. Так, левая железа у новорожденного имеет полулунную форму, правая - форму треугольника. Масса надпочечника взрослого человека в среднем 10-15 г. У надпочечника различают 3 поверхности: *переднюю (facies anterior)*, *заднюю (facies posterior)* и *почечную (facies renalis)*.

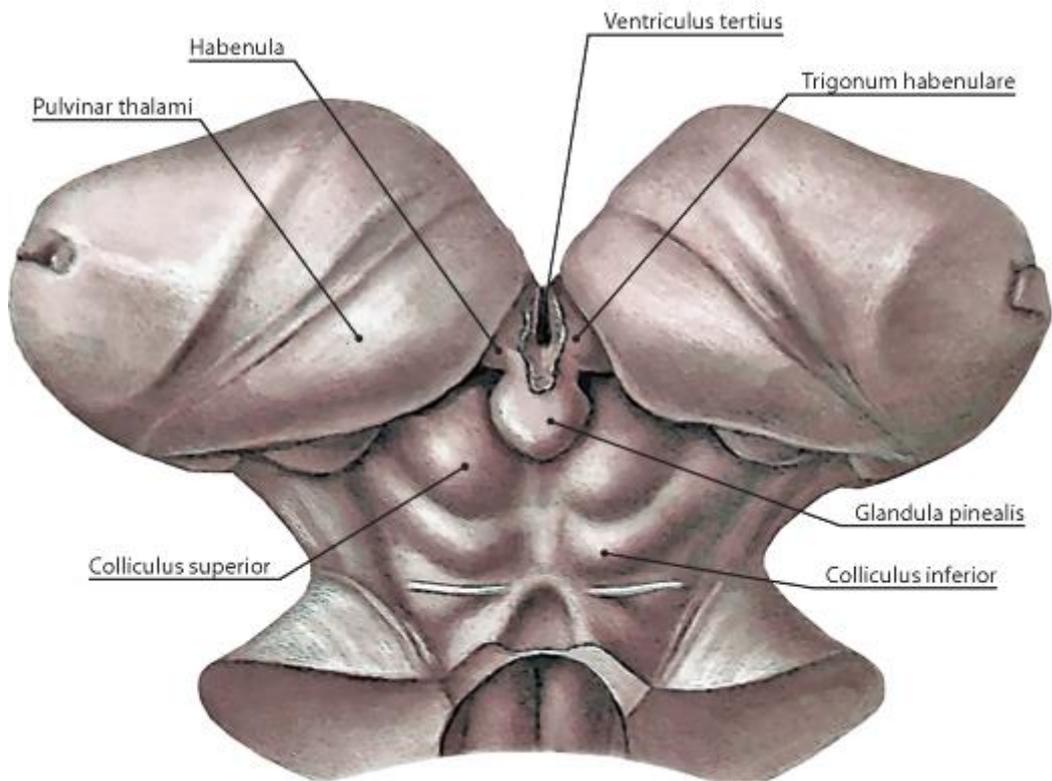


Рис. 123. Шишковидная железа на дорсальной поверхности ствола головного мозга

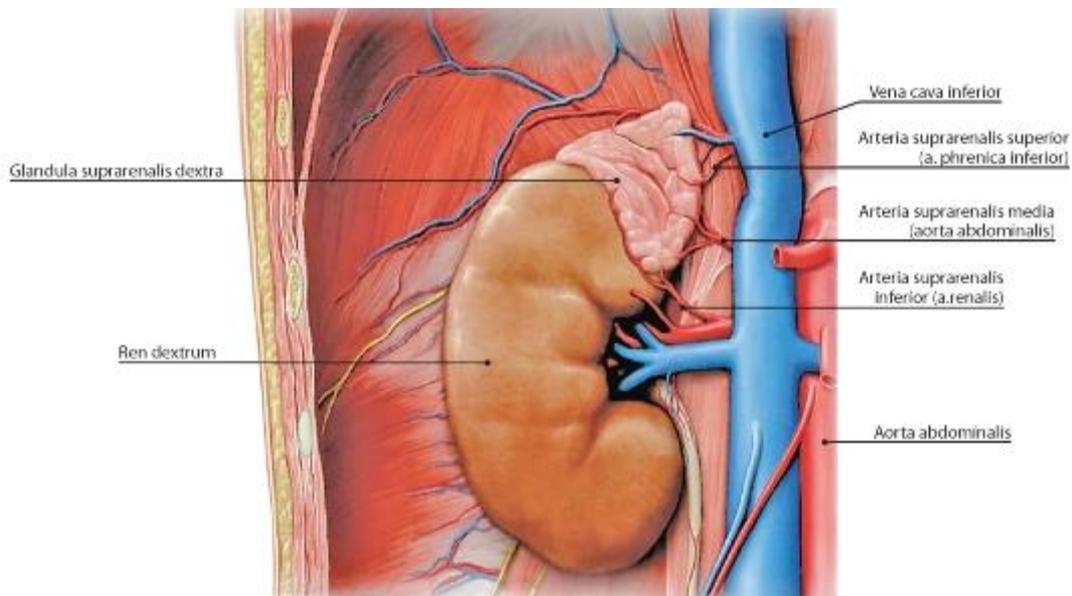


Рис. 124. Топография правого надпочечника

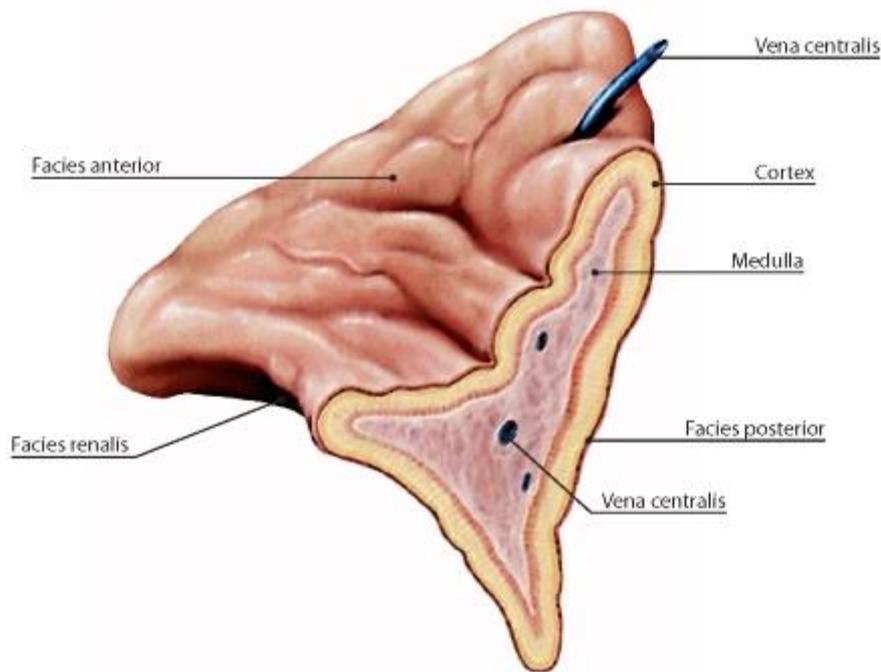


Рис. 125. Строение правого надпочечника

Надпочечники снаружи покрыты фиброзной капсулой. Паренхима состоит из двух слоев (веществ), различных по строению и происхождению, - коркового и мозгового.

Корковое вещество (*cortex*) располагается снаружи, имеет желтый цвет.

Мозговое вещество (*medulla*) состоит из хромоаффиноцитов, интенсивно окрашивающихся солями хрома в бурый цвет.

Топография. Надпочечники располагаются несколько асимметрично на уровне X-XI, иногда XII грудного позвонка. Правый надпочечник своей почечной поверхностью примыкает к верхнему полюсу почки, задней - к поясничной части диафрагмы, передней - к задненижней поверхности печени, медиальным краем - к нижней полой вене. Левый надпочечник располагается ниже правого. Задней поверхностью он прилежит к диафрагме, почечной - к почке. Его нижний край подходит к хвосту поджелудочной железы, передняя поверхность обращена к желудку. Изнутри оба надпочечника примыкают к узлам чревного сплетения.

Развитие. Надпочечник развивается из двух закладок. Корковое вещество образуется из скопления мезодермы вблизи переднего полюса средней почки. Зачатки коркового вещества появляются на 3-й неделе внутриутробного

развития. Позднее образуются зачатки мозгового вещества. Они развиваются из клеток, которые возникают из ганглиозной пластинки первичной нервной трубки и перемещаются в вентральном направлении. Эти клетки в дальнейшем дифференцируются на симпатобласты и хромаффинобласты. В конце 5-й недели тяжи хромаффинобластов дают начало мозговому веществу. Одновременно хромаффинобласты образуют добавочные надпочечники.

Аномалии развития надпочечников обусловлены их двойным происхождением. Добавочные кортикальные или мозговые массы находятся в забрюшинной клетчатке по ходу брюшной аорты.

Функция. Мозговое вещество надпочечника вырабатывает два гормона - адреналин и норадреналин. Оба гормона оказывают

разностороннее физиологическое действие. Они повышают сократимость и возбудимость сердца, суживают сосуды кожи, повышают артериальное давление. Гормоны мозгового вещества надпочечника служат медиаторами симпатической нервной системы. Кортиковещество надпочечника - жизненно необходимое образование. В настоящее время определено более 30 гормонов, выделяемых корковым веществом. Гормоны коры надпочечников регулируют концентрацию натрия, калия и хлора в крови и тканях (альдостерон), углеводный, белковый и жировой обмен (глюкокортикоиды). Последние играют также важную роль в стрессовых и воспалительных реакциях организма. В корковом веществе вырабатываются также половые гормоны.

Половые железы

Половые железы имеют отчетливую половую принадлежность: у мужчин они представлены яичками, у женщин - яичниками. Они являются местом образования половых клеток (сперматозоидов - у мужчин, и овоцитов - у женщин), также выполняют внутрисекреторную функцию, выделяя в кровь половые гормоны. Строение половых желез описано в соответствующих разделах.

Половые гормоны обладают многогранным биологическим действием, основная цель которого состоит в обеспечении нормального протекания функции размножения. Их разделяют на две группы: мужские половые гормоны - андрогены, и женские половые гормоны - эстрогены и гестагены.

Половые гормоны необходимы для созревания гамет, сохранения их жизнеспособности, транспорта в половых путях; в женском организме они создают условия для оплодотворения яйцеклетки, её имплантации в матке, сохранения беременности и родоразрешения.

Мужской половой гормон - тестостерон, образуется интерстициальными клетками яичка, которые также в небольшом количестве синтезируют и эстрогены. Андрогены необходимы для обеспечения нормального сперматогенеза. Они обладают выраженным анаболическим

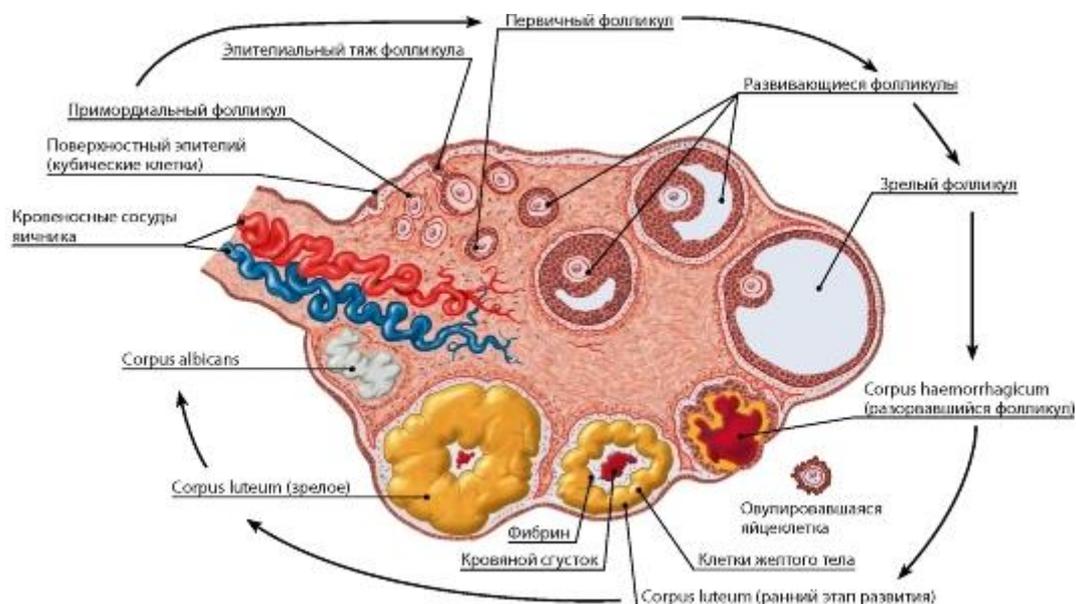


Рис. 126. Овариальный цикл

эффектом, регулируют развитие вторичных половых признаков, определяют либидо (половое влечение) и половое поведение.

Эстрогены в небольшом количестве образуются в мозговом веществе яичника, а в основном - в зернистом слое созревающих и везикулярных фолликулов, а также в их *внутренней оболочке (theca interna)*. Эстрогены обеспечивают развитие и рост половых органов, формирование вторичных половых признаков по женскому типу, формирование либидо и полового чувства, а также развитие и рост фолликулов, обеспечение овуляции, фаз регенерации и пролиферации маточного цикла (рис. 126).

В желтом теле яичника, которое развивается на месте везикулярного фолликула после овуляции, образуется прогестерон. Этот гормон обеспечивает подготовку матки к беременности и её нормальное протекание, является гестагеном.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие эндокринные железы вы знаете?

2. Приведите классификацию желез внутренней секреции.
3. Расскажите топографию, внешнее и внутреннее строение щитовидной железы.
4. Опишите топографию, внешнее и внутреннее строение надпочечника.
5. Какие гормоны вырабатываются в аденогипофизе?
6. Какие гормоны вырабатывает мозговое вещество надпочечников?
7. Назовите мужские и женские половые гормоны. Где происходит их выработка?

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Общие сведения

К *сердечно-сосудистой системе (systema cardiovasculare)* относят сердце, кровеносные и лимфатические сосуды, осуществляющие главным образом транспорт жидкостей по замкнутым трубчатым образованиям. Посредством сердечно-сосудистой системы происходит перемещение как поступающих в организм, так и удаляемых из него веществ (рис. 127).

В сердечно-сосудистой системе выделяют центральный орган - *сердце*, *артерии*, отводящие кровь от сердца, *вены* - сосуды, приносящие кровь к сердцу, и *микроциркуляторное русло* - имеющее органную специфику.

Гемомикроциркуляторное русло является промежуточным звеном между артериями и венами, куда входят артериолы, прекапиллярные артериолы, капилляры, посткапиллярные венулы и венулы. *Лимфомикроциркуляторное русло* представлено замкнутыми капиллярами и посткапиллярами, участвующими в реализации дренажной функции.

Гемомикроциркуляторное русло играет важную роль в перераспределении крови в организме. С сердечно-сосудистой системой тесно связаны *лёгкие*, обеспечивающие оксигенацию крови и выведение углекислоты; *печень*, обезвреживающая содержащиеся в крови вещества и перерабатывающая ряд питательных веществ, поступающих с кровью; *эндокринные железы*, выделяющие в кровь гормоны, регулирующие жизнедеятельность организма; *кроветворные органы*, которые

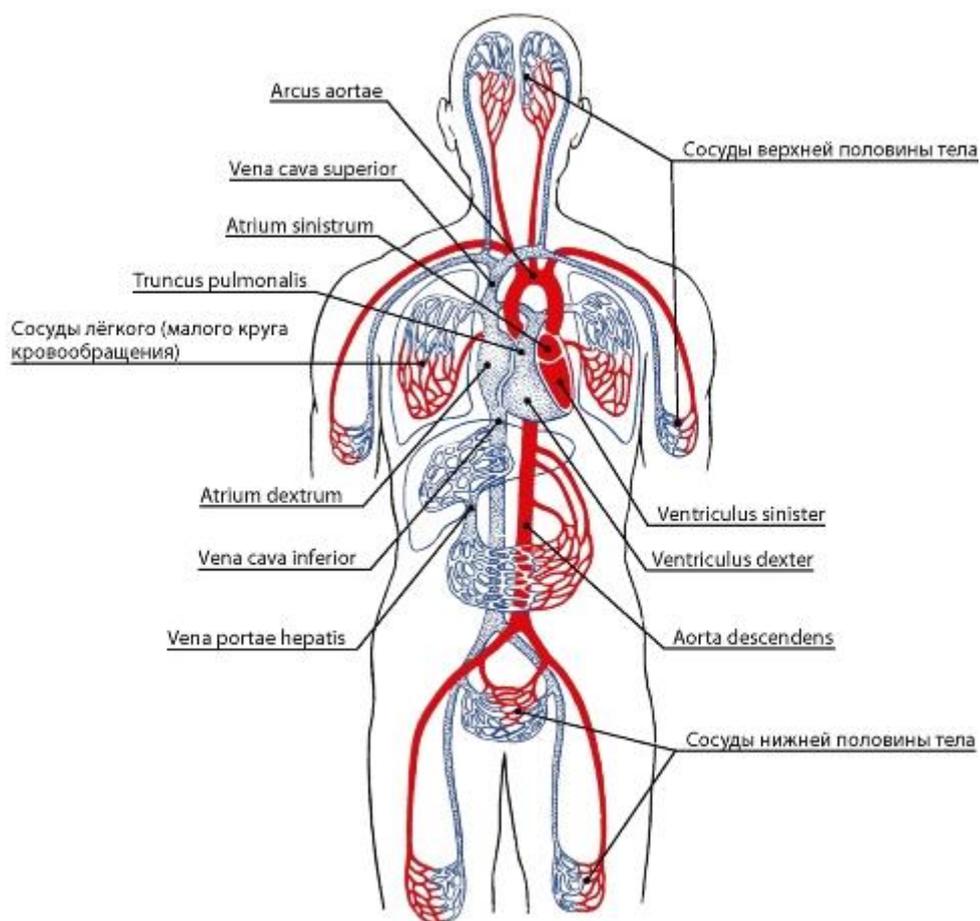


Рис. 127. Сердечно-сосудистая система. Схема

постоянно восполняют погибающие элементы крови; а также *почки*, извлекающие из крови вещества, подлежащие удалению из организма. Кровеносных сосудов нет лишь в эпителии слизистых оболочек, гиалиновом хряще, хрусталике и роговице глаза, в твёрдых тканях зубов, в ороговевших производных кожи - волосах и ногтях.

Артерии (*arteriae*) - это сосуды, несущие кровь от сердца. Крупные артерии могут называться особо, например *аорта* (*aorta*) - главный артериальный сосуд, отводящий кровь из левого желудочка сердца; *стволы* (*trunci*) - лёгочный, плечеголовной, чревной. Разветвления артерий обозначаются как *ветви* (*rami*). Артерии, диаметр которых менее 0,1 мм, считаются артериолами. Все артериальные сосуды (за исключением лёгочного ствола, пупочных артерий) несут кровь, насыщенную кислородом и питательными веществами, - оксигенированную (артериальную) кровь. Артерии, доставляющие кровь к частям тела и группе органов, называют *магистральными*; артерии, подводящие кровь к органу, -

органными; расположенные вне органа - *внеорганными*, а их разветвления внутри органа - *внутриорганными*.

Стенка артерий состоит из трех оболочек: внутренней, средней и наружной.

Внутренняя оболочка, интима (*tunica interna, tunica intima*), со стороны просвета сосуда выстлана плоскими клетками - сосудистым эндотелием, расположенным на субэндотелиальном слое. В последнем залегает *внутренняя эластическая мембрана*.

Средняя оболочка, медиа (*tunica media*), представлена гладкими мышечными клетками, между которыми имеется прослойка эластических волокон, а на границе с наружной оболочкой расположена *наружная эластическая мембрана*. Способность мышечных структур сокращаться обуславливает сосудистый тонус.

Наружная оболочка, адвентиция (*tunica externa, tunica adventitia*), образована соединительнотканными волокнами.

В зависимости от калибра артерий и давления в них крови меняется строение стенки. Различают артерии эластического, мышечноэластического и мышечного типов. К артериям эластического типа относят аорту и легочный ствол. Конструкция сосудов, стенки которых построены преимущественно из эластических мембран, отличается особой крепостью и эластичностью, что соответствует высокому давлению крови, циркулирующей в этих артериях.

В артериях мышечно-эластического типа, представленных магистральными сосудами (сонные, подключичные, подвздошные артерии, чревный ствол), содержание гладкой мышечной ткани и эластических волокон относительно равномерное.

Артерии мышечного типа, к которым относят органические артерии, имеют усиленный слой циркулярных мышц и уменьшенное содержание эластических структур. Сосуды мышечноэластического и мышечного типов способны рефлекторно изменять свой просвет, регулируя приток крови к органам.

Артериолы (*arteriolarum*) имеют тонкие стенки. Во внутренней оболочке слабо выражен субэндотелиальный слой. В средней оболочке имеются гладкие

мышечные клетки, ориентированные циркулярно. Наружная оболочка практически отсутствует. Следующие за артериолами прекапилляры разделяются на капилляры.

Капилляры (*vasa capillaria*) - самые тонкие сосуды, диаметр просвета которых составляет от 2,5 до 30 мкм. Стенку капилляра образует лишь слой эндотелия, лежащего на базальной мембране, и клетки-перicyты, что способствует транкапиллярному обмену. Различают артериальные и венозные части капилляра.

Вены (*venae*) - это сосуды, несущие кровь к сердцу. Вены подразделяют на органические и магистральные. В зависимости от положения выделяют поверхностные и глубокие вены. Стенка вен значительно тоньше, чем стенка артерий. По строению выделяют вены мышечного и безмышечного типов.

К венам безмышечного типа относят вены твёрдой и мягкой оболочек головного и спинного мозга, вены костей, сетчатки, селезёнки, плаценты.

Вены *мышечного типа* бывают со слабым (вены верхней половины туловища и верхних конечностей) или сильным (вены нижней половины туловища и нижних конечностей) развитием гладкой мышечной ткани. Многие вены имеют полулунные складки эндотелия - *клапаны*, открытые в сторону сердца в форме карманов, которые препятствуют обратному току крови. В венах с сильно развитой мышечной оболочкой клапаны встречаются чаще. Клапанов нет в бассейне воротной вены печени, в венах головного мозга и сердца, шеи и лёгочных венах.

Давление крови и скорость кровотока в венах значительно ниже, чем в артериях. Диаметр просвета вен больше диаметра соответствующих артерий. Как правило, одну артерию сопровождают две вены.

В ряде мест вены образуют венозные сплетения, выполняющие особые функции (например, венозные сплетения таза и др.).

Артерии и вены, как правило, входят в сосудисто-нервные пучки. Такой пучок состоит из нерва, артерии и сопровождающих её вен. Артерия обеспечивает кровоснабжение нерва, своей стенки и стенки вены. В вену происходит отток крови от нерва, от стенки артерии и от собственной стенки. Нерв обеспечивает иннервацию стенок артерии, вен и своих оболочек.

Круги кровообращения

В онтогенезе человека осуществляется последовательная смена желточного и плацентарного кровообращения на постоянное. Переход на постоянное кровообращение осуществляется с рождением ребенка.

Артерии и вены через микроциркуляторное русло (капиллярную сеть) всех тканей и органов тела с участием сердца формируют замкнутую систему, где выделяют большой и малый круг.

Большой круг кровообращения начинается *аортой*, выходящей из *левого желудочка сердца*. Аорта последовательно отдает к частям тела и органам артерии, которые, в свою очередь, формируют артериолярное и капиллярное русло. Из микроциркуляторного русла формируются органные, затем крупные магистральные вены: *верхняя и нижняя полые вены*, которые впадают в *правое предсердие*.

Все артерии большого круга кровообращения несут оксигенированную кровь, обеспечивая доставку питательных веществ и кислорода по всему телу. По венам карбоксигенированная кровь возвращается к сердцу.

Малый круг кровообращения предназначен для газообмена между кровью и вдыхаемым воздухом. Он начинается *лёгочным стволом из правого желудочка сердца*. Ствол делится на *правую и левую лёгочные артерии*, ветвящиеся в лёгких. В капиллярных сетях лёгочных альвеол происходят насыщение крови кислородом, выделение в воздух лёгочных альвеол углекислоты, водяных паров. От капиллярного русла лёгких формируются *левая верхняя, правая верхняя, левая нижняя и правая нижняя лёгочные вены*, несущие оксигенированную кровь в *левое предсердие* (рис. 128).

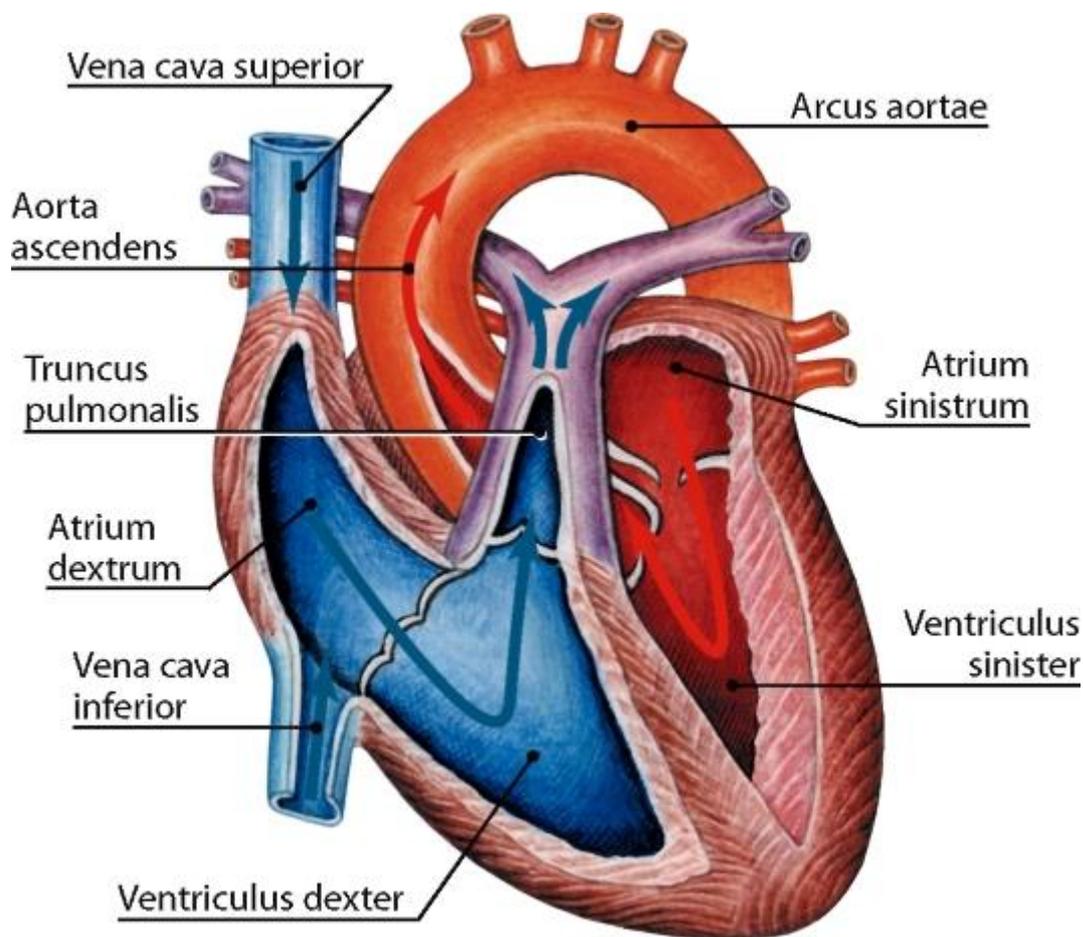


Рис. 128. Движение крови в сердце и крупных сосудах

Развитие сердечно-сосудистой системы

Филогенез. У беспозвоночных животных система перемещения веществ в организме незамкнутая. Трубоччатые образования (сосуды) могут сокращаться (пульсировать).

У позвоночных дифференцируется специальный мышечный орган - сердце, ритмические сокращения которого обеспечивают движение жидкости (крови) по замкнутой системе кровеносных сосудов. Сократительные возможности сосудов становятся вспомогательными.

У рыб формируется двухкамерное сердце: карбоксигенированная кровь поступает в венозный синус, затем в предсердие и желудочек. От желудочка отходит артериальный ствол, проводящий кровь к жаберным артериям, в которых кровь обогащается кислородом.

У амфибий в связи с формированием лёгочного дыхания дифференцируются большой и малый круг кровообращения, правое и левое предсердия; сердце

становится трехкамерным. В правое предсердие поступает карбоксигенированная кровь от всего тела, в левое предсердие - оксигенированная кровь от лёгких.

У *пресмыкающихся* трехкамерное сердце имеет правое и левое предсердия и более или менее развитую межжелудочковую перегородку, что обеспечивает почти полное разделение окси- и карбоксигенированной крови.

У млекопитающих и человека сердце четырехкамерное с последовательным преобразованием сосудистого русла.

Эмбриогенез. У человека закладки сердца - 2 сердечных пузырька в мезенхиме вентральной брыжейки головной кишки (в теле эмбриона) и сосудов в мезенхиме желточного мешка (вне тела зародыша) дифференцируются в зависимости от формирующихся последовательно желточного, плацентарного и постоянного кровообращения.

Мезенхимные клетки желточного мешка формируют кровяные островки, периферические клетки которых дают начало эндотелиобластам, а центральные - гемоцитобластам: первичным клеткам крови. Двумя днями позже в теле эмбриона возникают парные

вентральные аорты и парные *дорсальные аорты*. Вентральная и дорсальная аорты справа и слева соединяются посредством *первой жаберной артериальной дуги*, проходящей в мезенхиме первой жаберной дуги, а обе дорсальные аорты соединяются в *общую дорсальную аорту*. От общей дорсальной аорты отходят парные сегментарные артерии и *желточная артерия*, идущая к желточному мешку. Из сосудистых зачатков желточного мешка формируются желточные вены, соединяющиеся с вентральными аортами, где в вентральной брыжейке передней кишки в области шеи возникают два сердечных пузырька. Оба пузырька смыкаются в *сердечную трубку*. Из её эндокардиальной (внутренней) пластинки формируется эндокард, а из наружной миокардиальной, висцеральной мезенхимы и брыжейки - миокард, эпикард и перикард (околосердечная сумка). На 22-й день эмбрионального развития *сердечная трубка* начинает пульсировать, и с этого дня функционирует система желточного кровообращения. После имплантации плодного пузыря в слизистой оболочке матки формируется система плацентарного кровообращения: от дорсальной

аорты в хорион врастают *пупочные артерии*, а венозная кровь из плаценты возвращается *пупочным венам*, впадающим в каудальный конец сердечной трубки вместе с желточными венами.

Однокамерное трубчатое сердце вследствие неравномерного роста отдельных участков S-образно изгибается, и в нем у эмбриона длиной 2,15 мм можно различить 4 отдела: *венозный синус*, в который впадают пупочные и желточные вены; *венозный отдел*; *артериальный отдел*, изогнутый в форме колена; *артериальный ствол*.

Одновременно в теле эмбриона возникают парные кардинальные вены: передние, лежащие краниальнее закладки сердца, и задние, расположенные каудальнее её.

Двухкамерное сердце формируется у эмбриона на 4-й неделе развития (длина эмбриона 4,3 мм).

Венозный и артериальный отделы S-образного сердца сильно разрастаются, между

ними возникает глубокая перетяжка. Оба отдела соединяются только посредством узкого и короткого *ушкового канала*, лежащего на месте перетяжки. Одновременно из венозного отдела, служащего общим предсердием, образуются два выроста - будущие ушки предсердий, которые охватывают артериальный ствол. Оба колена артериального отдела сердца срастаются друг с другом, разделявшая их стенка исчезает, в результате чего образуется общий желудочек. В венозный синус, кроме пупочных и желточных вен, впадают две общие кардинальные вены, образовавшиеся путем соединения передних и задних кардинальных вен. В двухкамерном сердце различают:

- 1) *венозный синус*;
- 2) *общее предсердие с двумя ушками*;
- 3) *общий желудочек*, сообщающийся с предсердием узким ушковым каналом;
- 4) *артериальный ствол*, отграниченный от желудочка небольшим сужением. Вентральные и дорсальные аорты на каждой стороне соединяются 2-6 жаберными артериальными дугами. На этой стадии функционирует только большой круг кровообращения.

Трехкамерное сердце начинает формироваться на 4-й неделе. В нем образуется перегородка, разделяющая общее предсердие на правое и левое предсердия. Однако в перегородке остается отверстие (овальное окно), через которое кровь из правого предсердия переходит в левое. *Ушковый канал* делится на два *предсердно-желудочковых отверстия*.

У эмбриона длиной 7,5-8,0 мм (конец 5-й недели) в общем желудочке формируется растущая снизу вверх перегородка, разделяющая общий желудочек на правый и левый желудочки. *Общий артериальный ствол* также делится на два сосуда: будущую аорту и лёгочный ствол, которые соединяются соответственно с левым и правым желудочками. К 8-й неделе при формировании полной межжелудочковой и аортолёгочной перегородки у эмбриона человека образуется четырёхкамерное сердце, при этом из правой общей кардинальной вены образуется верхняя полая вена. Левая общая кардинальная вена подвергается обратному развитию (рис. 129).

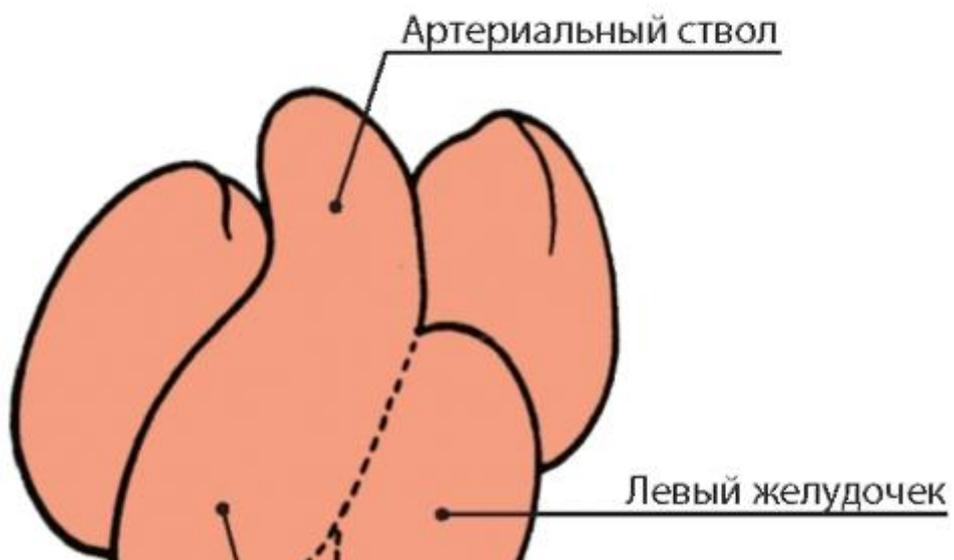
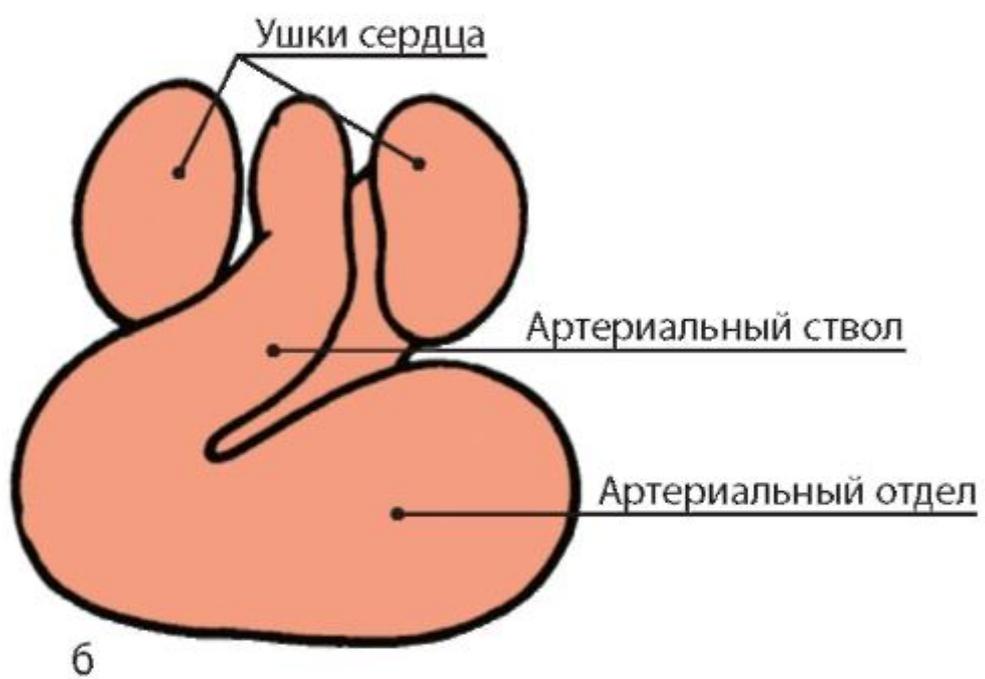


Рис. 129. Последовательные этапы развития сердца человека: а - однокамерное трубчатое сердце; б - двухкамерное сердце; в - трехкамерное сердце

Аорта и артерии, берущие начало от её дуги, развиваются из вентральных и дорсальных аорт, 3-х, 4-х и 6-х пар жаберных артериальных дуг. Остальные артериальные дуги подвергаются обратному развитию. В процессе их редукции краниальные части дорсальных и вентральных аорт идут на построение соответственно *внутренней* и *наружной сонных*

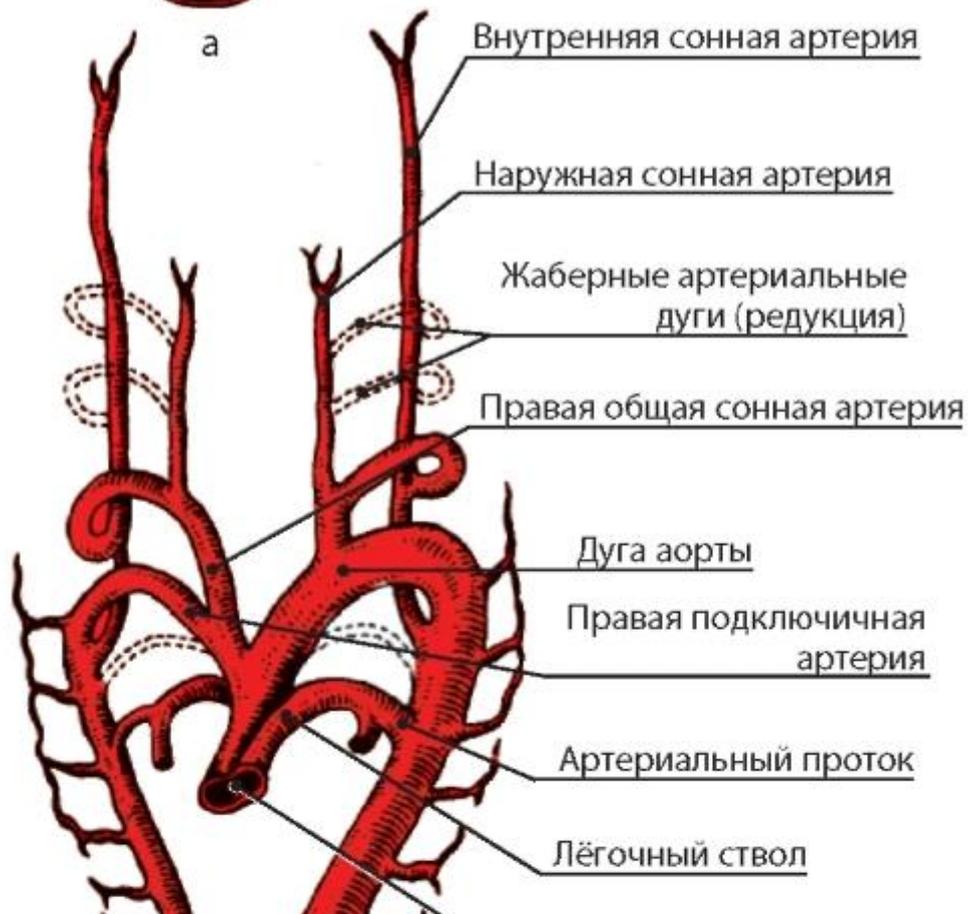
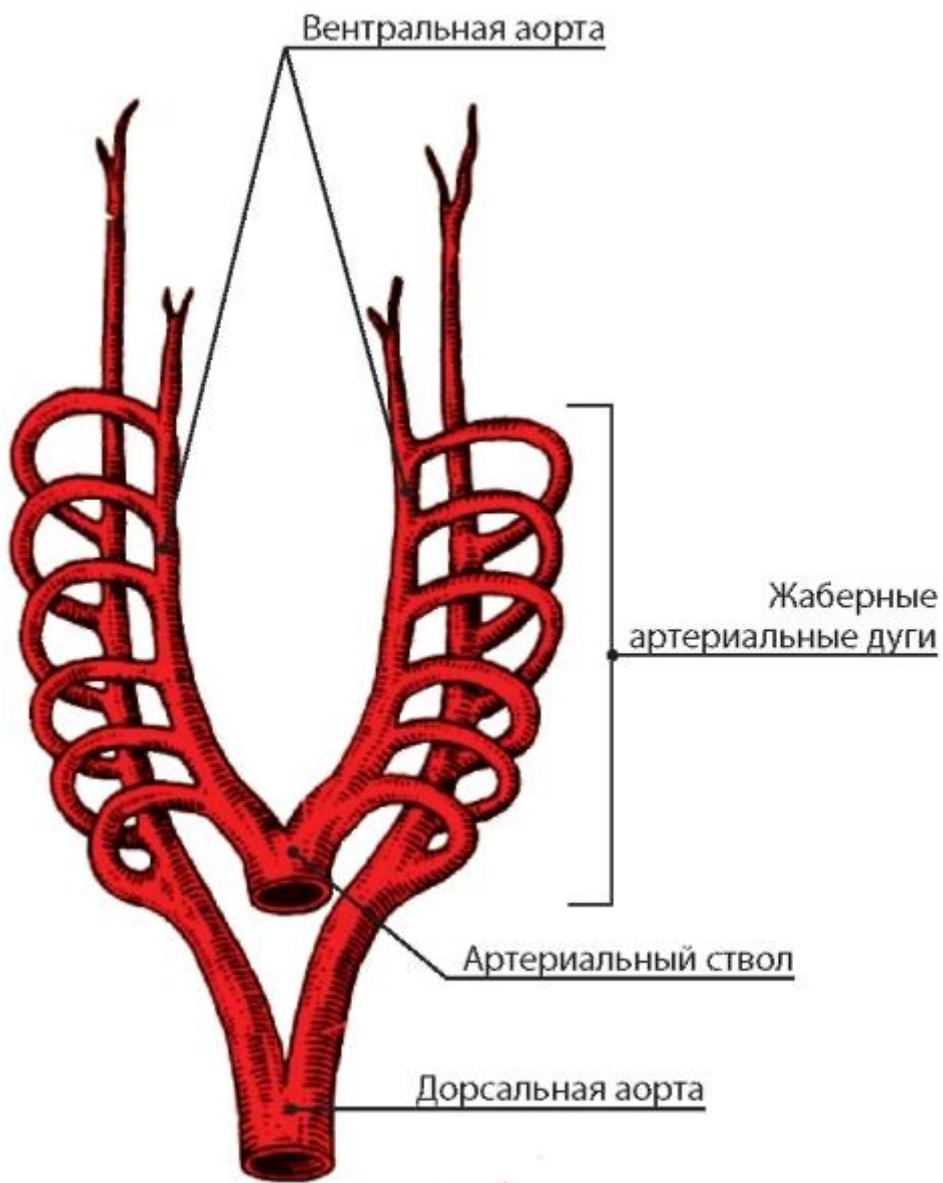


Рис. 130. Перестройка артериальных жаберных дуг (а, б) *артерий*, каудальная часть правой дорсальной аорты преобразуется в *правую подключичную артерию*, а каудальная часть левой дорсальной аорты - в *нисходящую часть аорты*. Третья пара артериальных дуг превращается в *общую сонную артерию* и начальные отделы внутренней сонной артерии. Справа третья и четвертая дуги преобразуются в *плечеголовной ствол*; слева четвертая дуга интенсивно растет и формирует *дугу аорты* (рис. 130).

Артериальный ствол, отходящий от сердца на стадии деления общего желудочка, разделяется на две части: *восходящую аорту* и *лёгочный ствол*. Шестая пара артериальных дуг соединяется с лёгочным стволом и образует *лёгочные артерии*. Левая шестая артериальная дуга сохраняет анастомотическую связь с левой дорсальной аортой, вследствие чего формируется *артериальный проток*, по которому кровь из лёгочного ствола сбрасывается в аорту. *Левая подключичная артерия* развивается из сегментарной грудной ветви левой дорсальной аорты.

Из дорсальных сегментарных артерий образуются межрёберные и поясничные артерии, из вентральных сегментарных, находящихся в соединении с сосудами желточного мешка, путем слияния соседних артерий формируются: *чревной ствол*, *верхняя и нижняя брыжеечные*, а также *пупочные артерии*. Латеральные ветви вентральных сегментарных артерий образуют артерии средней почки - *артериальные клубочки*, *почечные*, *надпочечниковые артерии* и *артерии половых органов*.

В закладку верхней конечности, её почку, вырастает *подключичная артерия*, которая при росте и дифференцировке почки на сегменты конечности образует *подмышечную*, *плечевую артерии*, *артерии предплечья* и *кисти*. В почку нижней конечности вырастает *ветвь пупочной артерии*.

Пупочные вены развиваются в связи с организацией плацентарного кровообращения. Из передних кардинальных вен образуются *внутренние яремные вены*, значительно разрастающиеся в связи с формированием головного мозга. Из этого же источника формируются *наружные и передние яремные вены*. После разделения предсердия на правое и левое, устье общих кардинальных вен оказывается в правом предсердии, причем кровь преимущественно циркулирует по правой общей кардинальной вене. Между передними кардинальными венами образуется анастомоз, по которому кровь от головы оттекает в правую общую кардинальную вену. Левая общая кардинальная вена подвергается редукции, и от неё остается лишь *предсердная часть - венечный синус* сердца.

Из анастомоза между передними кардинальными венами образуется *левая плечеголовная вена*. Участок правой передней кардинальной вены выше анастомоза преобразуется в *правую плечеголовную вену*, а нижний отдел правой передней кардинальной вены вместе с правой общей кардинальной - в *верхнюю полую вену*.

Из задних кардинальных вен через стадию *субкардинальных* и *супракардинальных* вен формируются *нижняя полая вена*, подвздошные, непарная и полунепарная вены, а также вены почки.

Воротная вена печени развивается из желточных вен. Пупочные вены вступают в соединение с воротной веной: левая пупочная - с левой ветвью воротной, правая пупочная вена образует анастомоз с нижней полой веной, превращающейся в *венозный проток (ductus venosus)*, зарастающий после рождения; остальная часть правой пупочной вены облитерируется.

Вены конечностей формируются из краевых вен конечностей.

Плацентарное кровообращение

Кровообращение плода. Во внутриутробном периоде кровь плода через плаценту насыщается кислородом и питательными веществами от крови матери (рис. 131). От плаценты оксигенированная кровь и питательные вещества через пупочную вену, идущую в составе пупочного канатика, возвращается в организм плода. От пупочного кольца пупочная вена в составе круглой связки печени достигает борозды пупочной вены на висцеральной поверхности печени. В области ворот печени она делится на ветвь к воротной вене печени и *венозный проток*, впадающий, минуя печень, в нижнюю полую вену. Из воротной вены печени кровь через синусоиды печени и центральные вены долек поступает в печёночные вены и через них - в нижнюю полую вену.

В нижней полой вене плода содержится оксигенированная кровь, попавшая в неё из плаценты, и карбоксигенированная кровь от нижней половины тела.

Через нижнюю полую вену кровь попадает в правое предсердие *изащлонкой нижней полой вены (valvula venae cavae inferioris)* направляется через *овальное отверстие сердца (foramen ovale cordis)* межпредсердной перегородки в левое предсердие, а из него - в левый желудочек. Из левого желудочка кровь поступает в аорту, а из неё по венечным артериям - в стенку сердца; по плечеголовному стволу, левой общей сонной и левой подключичной артериям - к голове, шее и верхним конечностям.

От головы, шеи и верхних конечностей карбоксигенированная кровь по верхней полой вене оттекает в правое предсердие, правый желудочек и далее - в лёгочный ствол. Спавшиеся лёгкие плода определяют высокое сопротивление лёгочных сосудов, поэтому большая порция неоксигенированной крови не идет через лёгочные артерии в лёгкие, а через открытый *артериальный (Боталлов) проток (ductus arteriosus)* сбрасывается в нисходящую аорту, где смешивается с кровью из дуги аорты. Большая часть крови из нисходящей аорты через *пупочные артерии (arteriae umbilicales)* возвращается в плаценту, где она очищается, обогащается

кислородом и питательными веществами, меньшая часть кровоснабжает нижнюю часть тела.

Изменение кровообращения после рождения ребенка. Прекращение плацентарного кровотока сопровождается снижением давления крови в нижней полой вене. Начало лёгочного дыхания и аэрация лёгких сопровождаются падением сопротивления лёгочных сосудов. Это ведет к появлению лёгочного кровотока, в результате давление крови в левом предсердии начинает преобладать над давлением крови в правом предсердии. У плода овальное отверстие закрыто клапаном, заслонка которого фиксируется со стороны

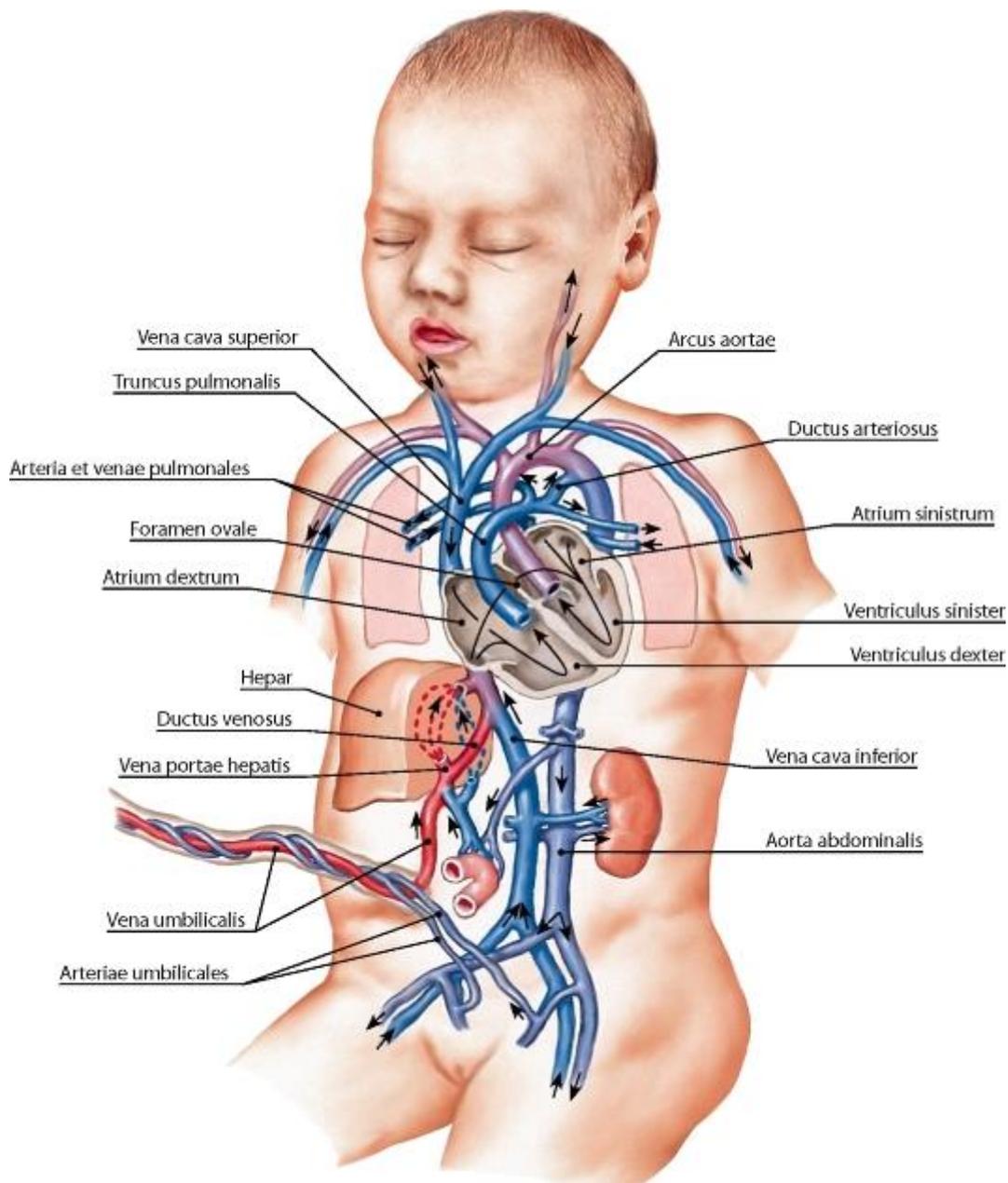


Рис. 131. Плацентарное кровообращение плода. Красным цветом показана оксигенированная кровь, синим - карбоксигенированная, фиолетовым - смешанная

левого предсердия и не мешает кровотоку из правого предсердия в левое. После рождения разница в давлении крови в левом предсердии (выше) и в правом предсердии (ниже) прижимает заслонку клапана овального отверстия сердца к межпредсердной перегородке - это раннее *функциональное закрытие* овального отверстия вследствие разницы давления в полостях предсердий: оно происходит в первые часы жизни.

На первой неделе жизни плач может создать у новорожденного шунт справа налево (цианотичный период). Аналогичная ситуация возникает при повышении сопротивления лёгочных сосудов при пневмониях.

Полное *анатомическое закрытие* овального отверстия вследствие сращения заслонки клапана и стенок овального отверстия происходит к 5-7-месячному возрасту, в результате чего со стороны правого предсердия формируется *овальная ямка (fossa ovalis)*. В 30% случаев полного анатомического закрытия овального отверстия не происходит.

Начальное закрытие артериального протока осуществляется за счет мышечной контракции, контролируемой брадикинином - веществом, высвобождаемым лёгкими при их начальном раздувании. Полное анатомическое заращение протока путем пролиферации интимы наблюдается через 1-3 мес после рождения. Проток трансформируется в *артериальную связку (ligamentum arteriosum)*.

Функциональное закрытие пупочной артерии сопровождается сокращением гладкой мускулатуры в стенке сосуда в ближайшие минуты после рождения. Заращение просвета путем пролиферации соединительной ткани происходит через 2-3 мес. Дистальная часть пупочной артерии превращается в *связку пупочной артерии (chorda arteriae umbilicalis)*, залегающей в *медиальной пупочной складке* на задней поверхности передней брюшной стенки. После перевязки пупочного канатика кровотоки в пупочной вене прекращаются, пупочная вена запустевает и превращается в тяж в составе *круглой связки печени (ligamentum teres hepatis)*, венозный проток трансформируется в *венозную связку (ligamentum venosum)*.

Врожденные пороки сердца и крупных сосудов

Среди врожденных пороков развития сердца, которые существенно влияют на кровообращение после рождения, встречаются как изолированные, так и комбинированные нарушения формирования его камер, сосудистых стволов и протоков. К изолированным порокам относят незаращение артериального протока, дефект межпредсердной перегородки, дефект межжелудочковой перегородки, коарктацию аорты (сужение аорты в области перехода дуги в нисходящую часть аорты).

Закономерности распределения

артерий и вен

При всей сложности человеческого организма распределение кровеносных сосудов сохраняет черты, унаследованные от примитивных водных предков.

1. Продольное и метамерное положение главных сосудистых стволов (аорта, нижняя полая вена), их ветвей и притоков (межрёберные, поясничные и парные висцеральные артерии и вены).

2. Метамерные сосуды плавников рыб преобразуются в магистральные сосуды конечностей, причем одной кости (плечевая, бедренная) соответствует одна артерия, двум костям (кости предплечья и голени) - две артерии, пяти фалангам пальцев - пять пар артерий.

3. Кровоснабжение органов осуществляется кратчайшим путем и соответствует уровню их закладки в эмбриогенезе.

4. Магистральные сосуды располагаются на сгибательной стороне туловища и конечностей, обычно глубоко и в определенных межмышечных бороздах и каналах.

5. В области суставов формируются сосудистые сети, образованные ветвями нескольких проксимально и дистально расположенных артерий.

6. Сосуды внутренностей обеспечивают кровоснабжение органов через их ворота. Подвижные и жизненно важные органы имеют хорошо

развитый окольный кровоток с образованием сетей, сплетений, аркад, замкнутых кругов.

7. Поверхностные вены располагаются в подкожной жировой клетчатке и могут просвечивать через кожу. Хорошо развитыми анастомозами они связаны с глубокими венами.

8. Глубокие вены расположены главным образом по ходу артерий.

9. Давление в венах значительно ниже, чем в артериях, и, как правило, многократно анастомозирующие две вены сопровождают одну артерию мышечного типа. В целом вместимость вен может в 2-3 раза превосходить вместимость артериального русла. Крупные одиночные вены сопровождают артерии мышечно-эластического типа.

10. Особенность венозной части кровеносной системы - густо развитые внутри и параорганные венозные сплетения: например, в органах желудочно-кишечного тракта, где происходит всасывание питательных веществ, около половых органов (матка, простата), мочевого пузыря и др.

11. Артерии и вены, как правило, входят в состав сосудисто-нервных пучков. Такой пучок состоит из артерии, 1-2 вен, нерва (в крупных пучках - периартериальное нервное сплетение), лимфатических сосудов. Компоненты сосудисто-нервного пучка залегают в рыхлой волокнистой соединительной ткани и окружены фасциальным сосудистым влагалищем.

Анастомозы и коллатеральное

кровообращение

Высокая пластичность сосудистого русла - одна из важнейших особенностей сосудистой системы. Она проявляется в способности сосудов изменять свой просвет, в преобразовании мелких сосудов в крупные, формировании соединений между разными сосудами - анастомозов, и развитии окольного (коллатерального) кровообращения, в высокой подвижности регуляторных и компенсаторных процессов, обеспечивающих адекватный приток крови к работающему в данный момент органу.

Соединения между сосудами - анастомозы - могут располагаться между артериями, между венами, между артериолами и венулами (посредством артериоло-венулярных анастомозов).

Выделяют внутрисистемные и межсистемные, внеорганные и внутриорганные артериальные и венозные анастомозы.

Внутрисистемные анастомозы формируются между ветвями одного и того же сосуда: между латеральными и медиальными коленными артериями, между передней и задней артериями, огибающими плечевую кость, и т.д.

Межсистемные анастомозы - соединения между сосудами, принадлежащими к различным сосудистым бассейнам (или системам): между ветвями наружной сонной и ветвями подключичной артерий; между ветвями верхней надчревной (из подключичной артерии) и ветвями нижней надчревной (из наружной подвздошной артерии) артерий; между ветвями внутренней сонной (из общей сонной артерии) и ветвями позвоночной артерии (из подключичной артерии) и др.

В пределах венозной системы межсистемные анастомозы развиты больше, чем в артериальной. Особо следует выделить в качестве межсистемных венозных анастомозов кавокавальные и портокавальные анастомозы.

Внеорганными анастомозами считаются такие соединения сосудов, которые организуются между внеорганными частями сосудов.

Внутриорганные анастомозы локализованы в толще или стенке органов: например, в стенке желудка между ветвями сосудов, лежащих на малой кривизне, и ветвями сосудов, расположенных на большой кривизне.

Коллатеральное кровообращение - кровоток в обход магистрального сосуда по анастомозам. Оно наблюдается в норме, например, в артериальных сетях локтевого, лучезапястного, коленного, голеностопного суставов. Особую биологическую ценность коллатеральное кровообращение приобретает при повреждениях сосудов, а также при хирургических операциях.

Сердце

Сердце (cor) - четырёхкамерный полый мышечный орган неправильной конической формы, уплощенный в переднезаднем направлении. *Основание сердца (basis cordis)* представлено *правым и левым предсердиями*, обращенными кверху, кзади и вправо, к органам средостения. Спереди в основании сердца находятся отверстия аорты и лёгочного ствола. В правой части основания находится отверстие верхней полой вены, в задненижней - отверстие нижней полой вены, в левой части - отверстия левых верхней и нижней лёгочных вен, а несколько правее - отверстия правых верхней и нижней лёгочных вен. *Верхушка сердца (apex cordis)* обращена кпереди, вниз и влево. Сердце имеет четыре поверхности: переднюю или *грудино-рёберную (facies sternocostalis)*, нижнюю или *диафрагмальную (facies diaphragmatica)*, а также *правую и левую лёгочные поверхности (facies pulmonalis dextra et sinistra)*. На рентгенограммах в переднезадней проекции они формируют соответствующие контуры сердца. Грудино-рёберная поверхность образована на большем протяжении передней поверхностью правого желудочка. Спереди границей между желудочками служит *передняя межжелудочковая борозда (sulcus interventricularis anterior)*, а между желудочками и предсердиями - *венечная борозда (sulcus coronarius)*.

Диафрагмальная поверхность обращена к диафрагме. Её составляет главным образом левый желудочек. На диафрагмальной поверхности желудочки отделены друг от друга *задней межжелудочковой бороздой (sulcus interventricularis posterior)*. Задняя межжелудочковая борозда вблизи верхушки сердца соединяется с передней межжелудочковой бороздой, образуя *вырезку верхушки сердца (incisura apicis cordis)*. Предсердия от желудочков отделены задней частью венечной борозды (рис. 132, 133).

Размеры сердца индивидуальны. Длина сердца у взрослого колеблется от 10 до 15 см (чаще 12-13 см), ширина в основании 8-11 см (чаще 9-10 см), переднезадний размер 6,0- 8,5 см (чаще 6,5-7,0 см). Масса сердца в среднем составляет 200-300 г.

Строение стенки сердца

Стенки камер сердца значительно различаются по толщине: толщина стенок предсердий составляет 2-3 мм, левого желудочка - в среднем 15 мм, что обычно в 2,5 раза превосходит толщину стенки правого желудочка (около 6 мм). В стенке сердца выделяют 3 оболочки: висцеральную пластинку перикарда - эпикард; мышечную оболочку - миокард; внутреннюю оболочку - эндокард.

Эпикард (*epicardium*) является серозной оболочкой. Он состоит из тонкой пластинки соединительной ткани, покрытой с наружной поверхности мезотелием. В эпикарде располагаются сосудистые и нервные сети.

Миокард (*myocardium*) состоит из поперечнополосатых (исчерченных) сердечных мышечных волокон (кардиомиоцитов), соединенных между собой

перемычками. Миокард желудочков отделен от миокарда предсердий *правым* и *левым фиброзными кольцами* (*anuli fibrosi dexter et sinister*), ограничивающими соответственно *правое* и *левое предсердно-желудочковые отверстия* (*ostia atrioventricularia dextrum et sinistrum*). Внутренние полуокружности фиброзных колец переходят в *правый* и *левый фиброзные треугольники* (*trigona fibrosa dextrum et sinistrum*). От фиброзных колец и треугольников начинаются пучки миокарда.

Пучки мышечных волокон миокарда имеют сложную ориентацию, составляя единое целое. Миокард предсердий состоит из поверхностных поперечно направленных пучков и глубоких петлеобразных пучков, идущих почти вертикально. Глубокие пучки образуют кольцевые утолщения в устьях крупных сосудов и выпячиваются в полость предсердий и ушек в виде *гребенчатых мышц* (*musculi pectinati*).

В миокарде желудочков имеются мышечные пучки трех направлений: наружные - *продольные*, средние - *круговые*, внутренние - *продольные*. Наружные и внутренние пучки являются общими для обоих желудочков и в области вершины сердца непосредственно переходят один в другой. Внутренние пучки образуют *мясистые трабекулы* (*irabeculae carneae*) и *сосочковые мышцы* (*musculi papillares*).

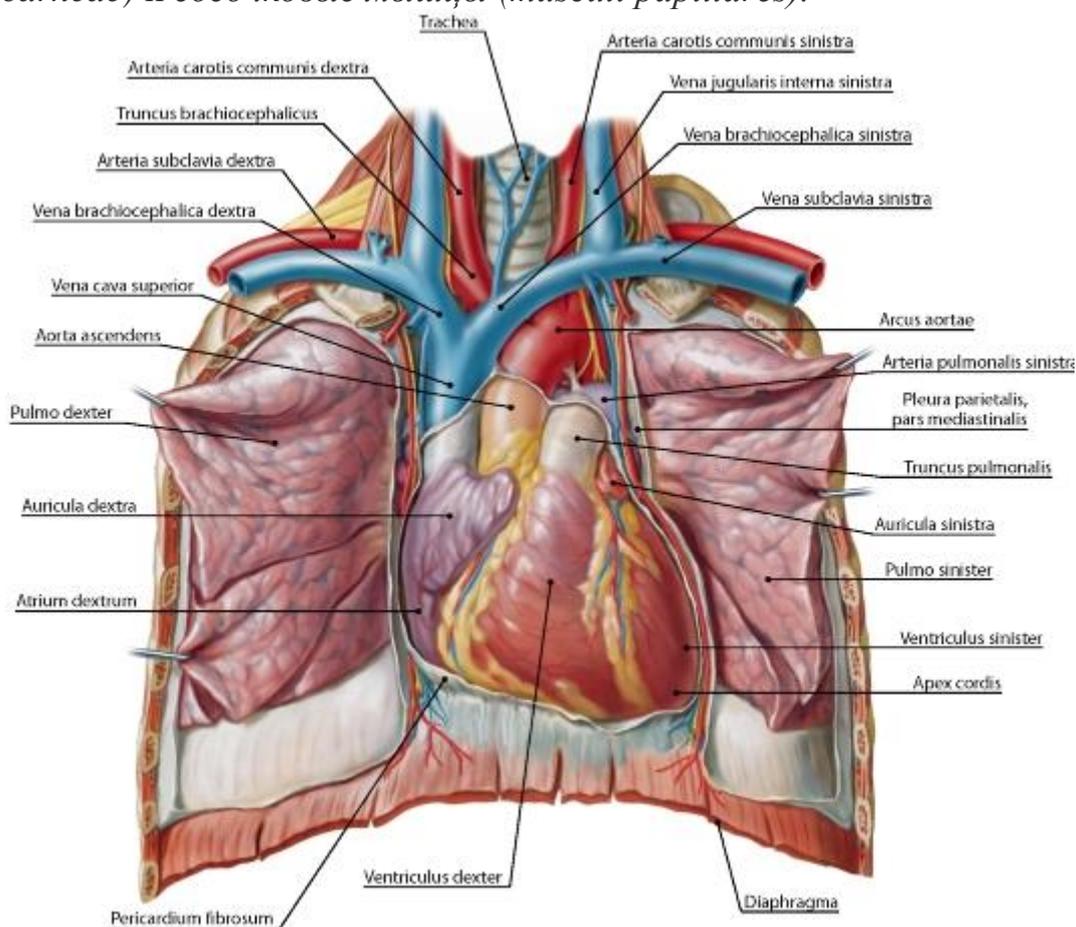


Рис. 132. Положение сердца в грудной полости

Эндокард (*endocardium*) выстилает полость сердца, включая сосочковые мышцы, сухожильные нити, трабекулы. Створки клапанов также представляют собой складки (дубликатуры) эндокарда, в которых находится соединительнотканная прослойка. В желудочках эндокард тоньше, чем в предсердиях. Он состоит из мышечно-эластического слоя, покрытого эндотелием.

В миокарде есть особая система волокон, которые отличаются от типичных (сократительных) кардиомиоцитов тем, что содержат большее количество саркоплазмы и меньше

миофибрилл. Эти специализированные мышечные волокна образуют проводящую систему сердца, или комплекс стимуляции сердца (*systema conducente cordis seu complexus stimulans cordis*), которая состоит из узлов и пучков, способных проводить возбуждение к различным участкам миокарда. Вдоль пучков и в узлах расположены нервные волокна и группы нервных клеток. Такой нервно-мышечный комплекс позволяет координировать последовательность сокращения стенки камер сердца (рис. 134).

Синусно-предсердный узел (nodus sinuathalis) залегает под эпикардом в стенке правого

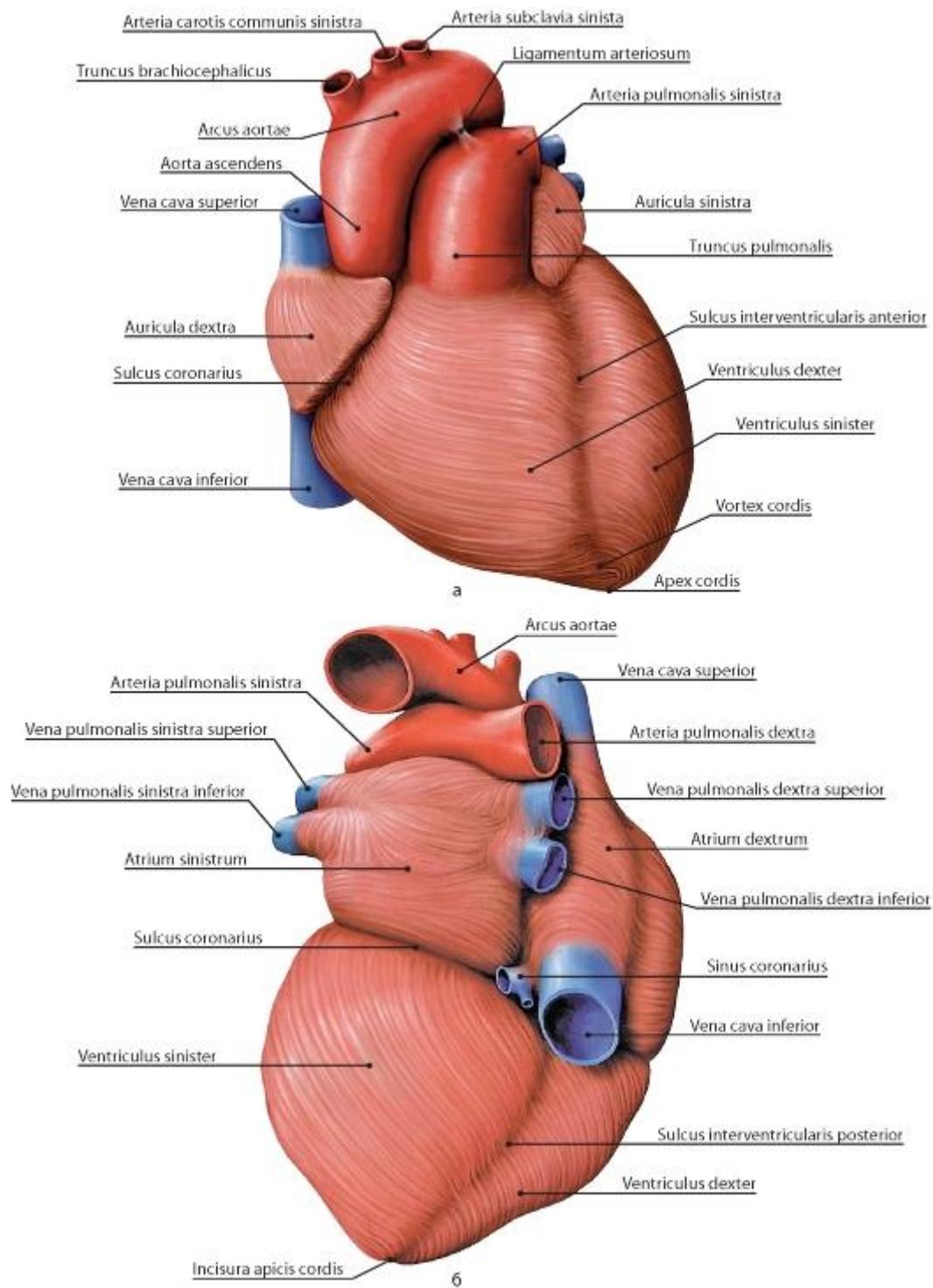


Рис. 133. Сердце: а - грудино-рёберная поверхность; б - диафрагмальная поверхность

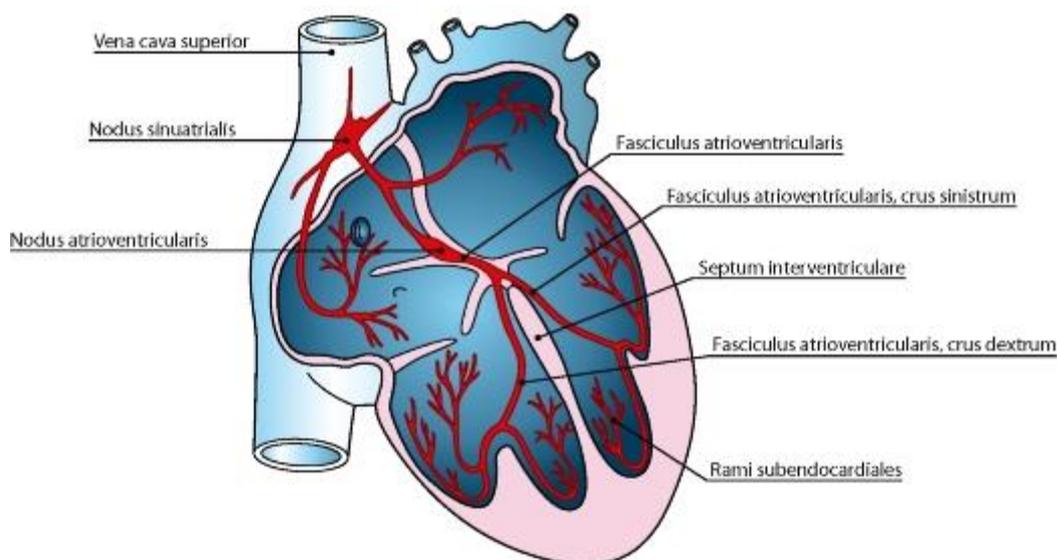


Рис. 134. Проводящая система сердца (схема)

предсердия между правым ушком и верхней полой веной. Длина этого узла в среднем 8-9 мм, ширина 4 мм, толщина 2-3 мм. От него отходят пучки в миокард предсердий, к ушкам сердца, устьям полых и лёгочных вен, к предсердножелудочковому узлу.

Предсердно-желудочковый узел (nodus atrioventricularis) лежит под эндокардом на правом фиброзном треугольнике, выше прикрепления перегородочной створки трехстворчатого клапана. Длина этого узла 5-8 мм, ширина 3-4 мм. От него в межжелудочковую перегородку проникает *предсердно-желудочковый пучок (fasciculus atrioventricularis)* длиной примерно 10 мм. Предсердно-желудочковый пучок делится на *правую* и *левую ножки (crus dextrum et crus sinistrum)*. Ножки лежат под эндокардом, правая - также в толще мышечного слоя перегородки, со стороны полостей соответствующих желудочков. Левая ножка пучка разделяется на ветви, которые, как и правая ножка, разветвляются далее на субэндокардиальные ветви.

В обычных условиях автоматический ритм сердечных сокращений возникает в синусопредсердном узле. Из него импульсы передаются по пучкам к мышцам устьев вен, ушек сердца, миокарду предсердий до предсердножелудочкового узла и далее по предсердножелудочковому пучку, его ножкам и ветвям

на миокард желудочков. Возбуждение распространяется сферически с внутренних слоев миокарда на наружные.

Камеры сердца

Правое предсердие (*atrium dextrum*) имеет кубическую форму. Внизу оно сообщается с правым желудочком посредством *правого предсердножелудочкового отверстия (ostium atrioventricular dextrum)*, в котором расположен правый предсердно-желудочковый клапан,

пропускающий кровь из предсердия в желудочек и препятствующий её обратному поступлению. Кпереди предсердие образует полый слепой отросток - *правое ушко (auricula dextra)*. Внутренняя поверхность правого ушка имеет ряд возвышений, образованных пучками гребенчатых мышц. Гребенчатые мышцы заканчиваются возвышением - *пограничным гребнем (crista terminalis)*(рис. 135).

Внутренняя стенка предсердия - *межпредсердная перегородка (septum interatriale)*, гладкая. В её центре имеется почти круглое углубление диаметром до 2,5 см - *овальная ямка (fossa ovalis)*. Край овальной ямки (*limbus fossae ovalis*) утолщен. Дно ямки истончено, так как образовано, как правило, двумя слоями эндокарда.

Сзади и сверху в правом предсердии располагается *отверстие верхней полой вены (ostium*

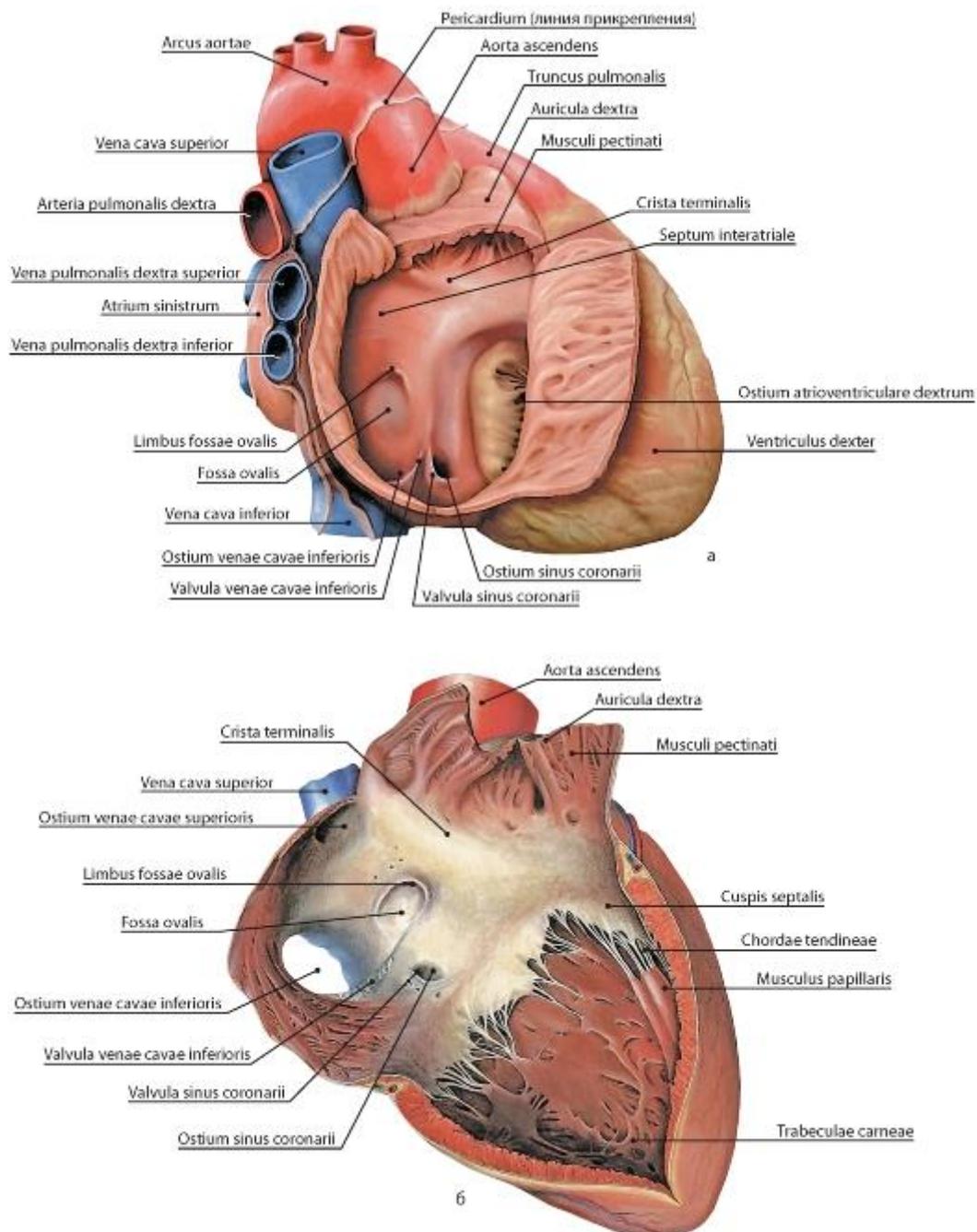


Рис. 135. Камеры сердца: а - правое предсердие; б - правое предсердие и правый желудочек

venae cavae superioris), внизу - *отверстие нижней полой вены (ostium venae cavae inferioris)*. Последнее ограничено *заслонкой нижней полой вены (valvula venae cavae inferioris)*, представляющей собой складку эндокарда шириной до 1 см. Заслонка нижней полой вены у плода направляет струю крови к овальному отверстию. Между отверстиями полых вен стенка правого предсердия выпячивается и образует *синус полых вен (sinus venarum cavarum)*. На внутренней поверхности предсердия между отверстиями полых вен имеется возвышение - *межвенный бугорок (tuberculum intervenosum)*. В задненижней левой части предсердия расположено *отверстие венечного*

синуса (*ostium sinus coronarii*), ограниченное заслонкой венечного синуса (*valvula sinus coronarii*).

Правый желудочек (*ventriculus dexter*) имеет форму трехгранной пирамиды, обращенной основанием кверху. Соответственно форме желудочек имеет 3 стенки: переднюю, заднюю и внутреннюю - *межжелудочковую перегородку* (*septum interventriculare*). В межжелудочковой перегородке различают большую по протяженности *мышечную часть* (*pars muscularis*) и верхний, небольшой участок - *перепончатую часть* (*pars membranacea*), покрытые с двух сторон эндокардом.

В желудочке выделяют две части: собственно желудочек и *артериальный конус* (*conus arteriosus*), расположенный в верхней левой части желудочка и продолжающийся в лёгочный ствол.

Внутренняя поверхность желудочка неровная вследствие образования идущих в различных направлениях *мясистых трабекул* (*trabeculae carneae*), которые на межжелудочковой перегородке выражены очень слабо.

Вверху желудочек имеет два отверстия: справа и сзади - *правое предсердно-желудочковое* (*ostium atrioventriculare dextrum*); спереди и слева - *отверстие лёгочного ствола* (*ostium trunci pulmonalis*). В указанных отверстиях находятся одноименные клапаны.

Правый предсердно-желудочковый клапан или *трехстворчатый клапан* (*valva atrioventricularis dextra seu valva tricuspidalis*) состоит из *створок*, прикрепляющихся своим основанием

к правому фиброзному кольцу, ограничивающему правое предсердно-желудочковое отверстие, а свободными краями обращенных в полость желудочка. К створкам прикрепляются сухожильные нити, отходящие от сосочковых мышц, образованных внутренним слоем миокарда желудочков.

Створки (*cuspis*) представляют собой складки эндокарда. В правом предсердножелудочковом клапане их три, поэтому клапан называют трехстворчатым: *передняя створка* (*cuspis anterior*), *задняя створка* (*cuspis posterior*) и *перегородочная створка* (*cuspis septalis*). Возможно и большее количество створок.

Сухожильные хорды (*chordae tendineae*) - тонкие фиброзные образования, идущие в виде нитей от краев створок к верхушкам сосочковых мышц.

Сосочковые мышцы (*musculi papillares*) различаются по месту расположения. В правом желудочке их обычно три: передняя, задняя и перегородочная. Количество мышц, как и створок, может быть большим.

Клапан лёгочного ствола (*valva trunci pulmonalis*) расположен в *отверстии лёгочного ствола* (*ostium trunci pulmonalis*) и препятствует обратному току

крови из лёгочного ствола в правый желудочек. Клапан состоит из трех *полулунных заслонок (valvulae semilunares)*. Посередине каждой из них имеются утолщения - *узелки полулунных заслонок (noduli valvularum semilunarium)*, способствующие более герметичному смыканию заслонок.

Левое предсердие (*atrium sinistrum*) (рис. 136) так же, как и правое, кубической формы, образует слева слепой полый вырост - *левое ушко (auricula sinistra)*. Левое ушко более узкое и длинное, чем правое.

Внутренняя поверхность стенок предсердия гладкая, за исключением стенок ушка, где имеются гребенчатые мышцы. На задней стенке слева и справа расположены по два *отверстия лёгочных вен (ostia venarum pulmonalium)*.

На межпредсердной перегородке в области овального отверстия образуется серповидная складка эндокарда, *заслонка овального отверстия (valvula foraminis ovalis)*.

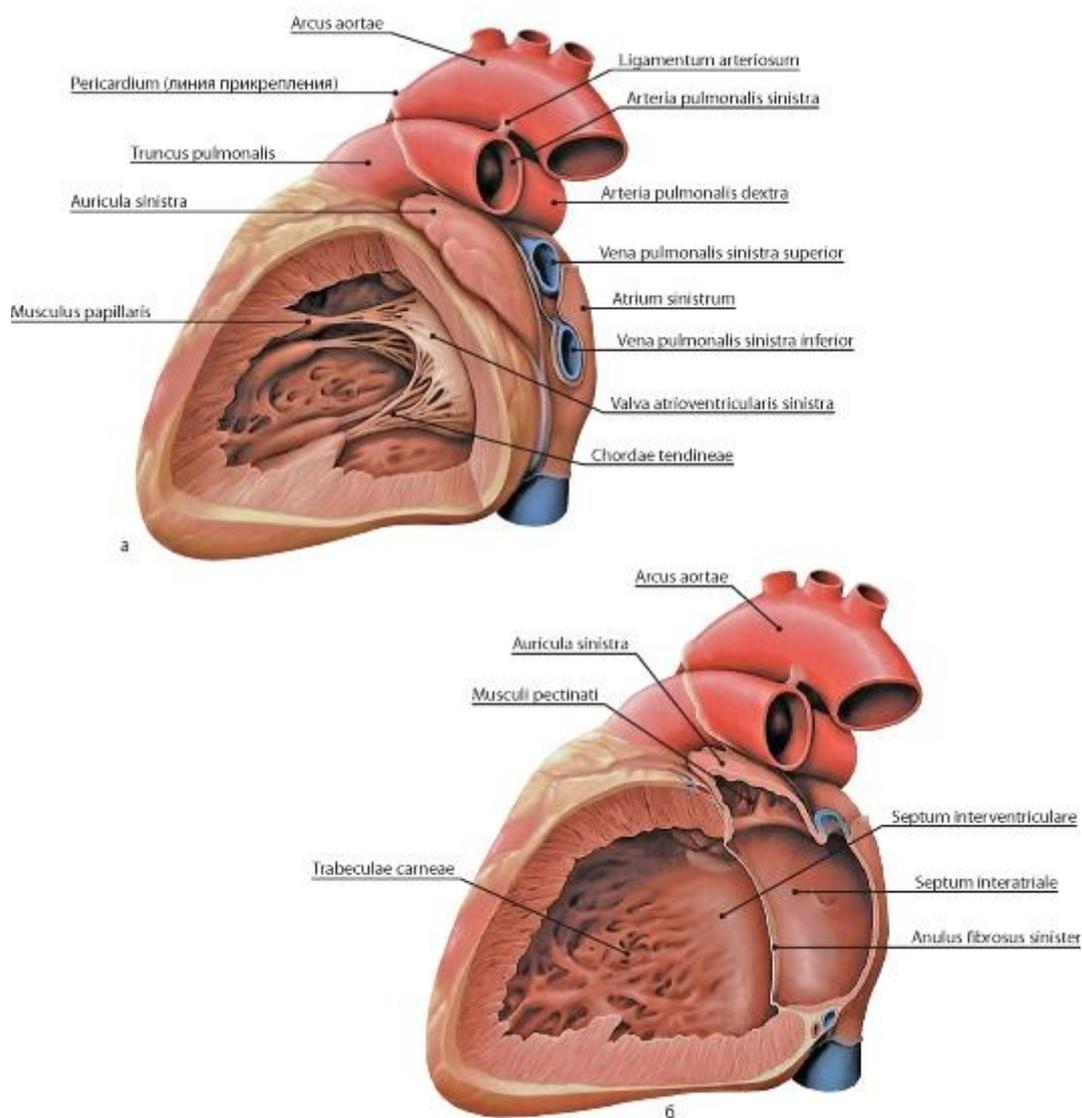


Рис. 136. Камеры сердца: а - левый желудочек; б - левый желудочек и левое предсердие

Левый желудочек (*ventriculus sinister*) конической формы с основанием, обращенным кверху, имеет 3 стенки: переднюю, заднюю и внутреннюю - межжелудочковую перегородку. Внутренняя поверхность желудочка, за исключением перегородки, имеет многочисленные мясистые трабекулы.

Вверху располагаются 2 отверстия: слева и спереди - *левое предсердно-желудочковое отверстие (ostium atrioventriculare sinistrum)*, справа и сзади - *отверстие аорты (ostium aortae)*. Как и в правом желудочке, в этих отверстиях имеются клапаны.

Левый предсердно-желудочковый или митральный клапан (valva atrioventricularis sinistra

seu *valva mitralis*) обычно содержит две створки, прикрепляющиеся своим основанием к левому фиброзному кольцу: *передняя* и *задняя створки* (*cusps anterior et cusps posterior*). К створкам подходят сухожильные хорды от двух сосочковых мышц - передней и задней. Как створки, так и мышцы в левом желудочке крупнее, чем в правом (рис. 137).

Клапан аорты (*valva aortae*) образован тремя *полулунными заслонками*. Начальная часть аорты в месте расположения клапана слегка расширена и имеет три углубления - *синусы аорты* (*sinus aortae*), которые находятся между стенкой аорты и каждой из полулунных заслонок.

Топография сердца

Сердце находится в среднем отделе нижнего средостения. По отношению к передней срединной линии сердце располагается несимметрично: $2/3$ - слева от неё, примерно $1/3$ - справа. Продольная ось сердца (от середины основания к верхушке) идет косо сверху вниз, справа налево и сзади наперед. В полости перикарда сердце подвешено на крупных сосудах.

Положение сердца бывает различным: поперечным, косым или вертикальным. Поперечное положение чаще встречается у лиц с широкой и короткой грудной клеткой и высоким стоянием купола диафрагмы, вертикальное - у людей с узкой и длинной грудной клеткой.

Границы сердца можно определить методом перкуссии (выстукивания), а также с помощью ряда лучевых методов исследования. На переднюю грудную стенку проецируется фронтальный силуэт сердца, соответствующий его грудино-рёберной поверхности и крупным сосудам. Различают верхнюю, правую, левую и нижнюю границы сердца (рис. 138).

Верхняя граница сердца идет горизонтально по верхнему краю хрящей III ребер справа и слева от тела грудины. Она соответствует верхней стенке предсердий.

Правая граница сердца соответствует стенке правого предсердия. Она проходит на

1-1,5 см латеральнее правого края грудины, занимая протяженность от III до V хрящей правых ребер.

Левая граница сердца соответствует стенке левого желудочка. Она начинается от хряща III ребра по *левой окологрудинной линии (linea parasternalis sinistra)* и идет к верхушке сердца.

Верхушка сердца (сердечный толчок) определяется слева в пятом межрёберном промежутке на 1-1,5 см кнутри от *левой среднеключичной линии (linea medioclavicularis sinistra)*.

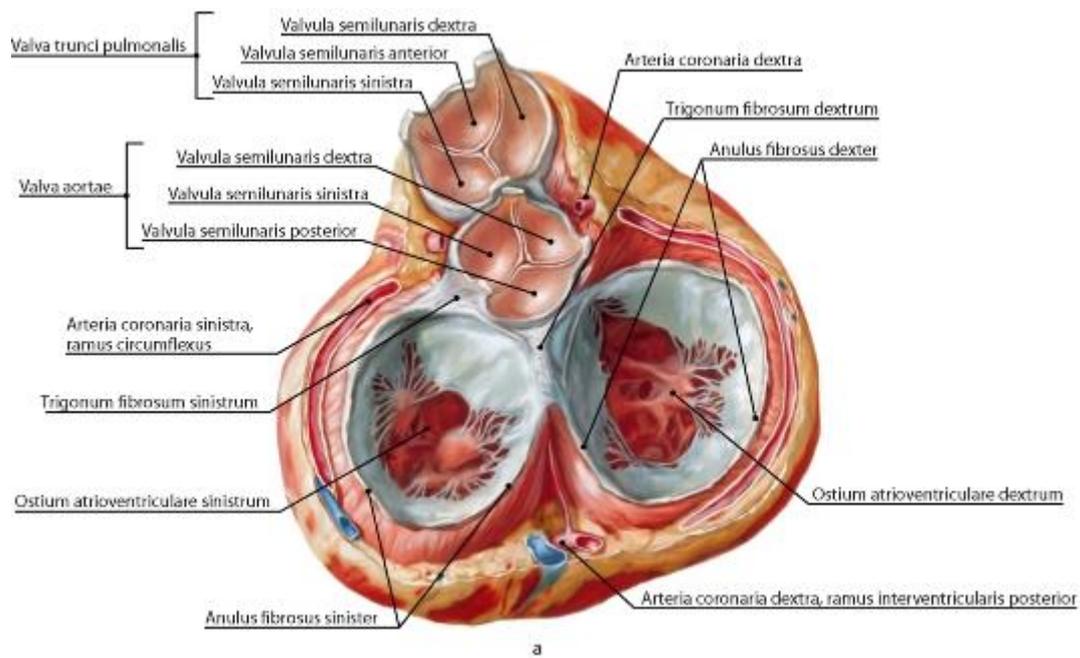
Нижняя граница сердца соответствует стенке правого желудочка. Она идет горизонтально от хряща V ребра справа через основание мечевидного отростка к верхушке сердца.

В клинике границы сердца определяются перкуссией. При этом различают границы относительной и абсолютной сердечной тупости. Границы относительной сердечной тупости соответствуют истинным границам сердца.

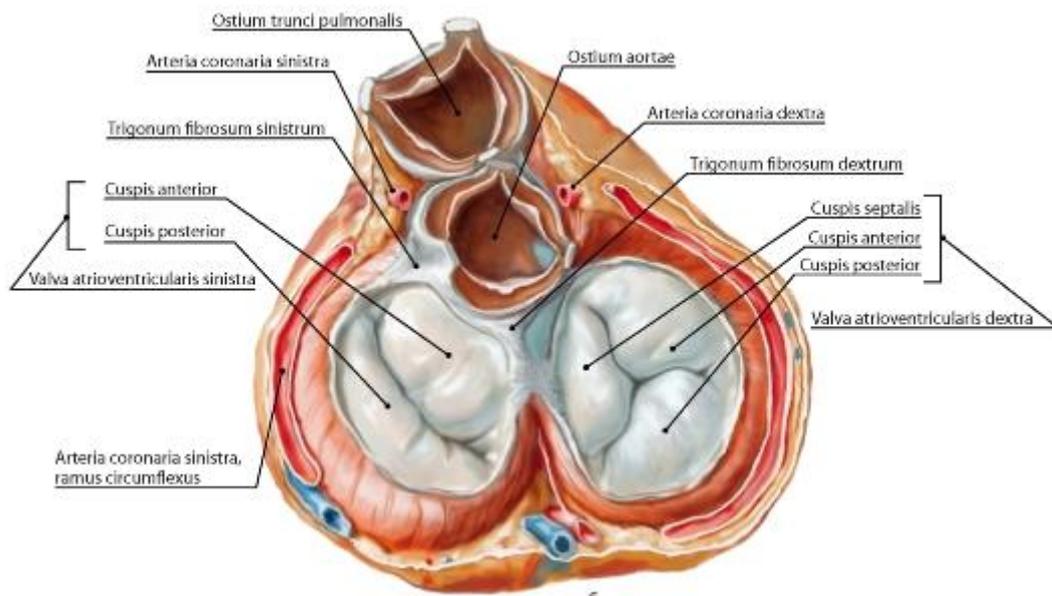
Сердце вместе с околосердечной сумкой спереди частично прикрыто лёгкими. Непосредственно перикард прилежит только к телу грудины и хрящам V и VI левых ребер. Этот участок соответствует грудино-рёберной поверхности сердца, а именно передней стенке правого желудочка. При перкуссии он определяется как абсолютная сердечная тупость. Она характеризует величину сердца, его смещаемость, состояние лёгких и степень прикрытия ими сердца. Границы абсолютной сердечной тупости: верхняя - соответствует хрящу IV левого ребра; правая - левому краю грудины ниже прикрепления хряща IV ребра; левая - левой границе сердца от хряща IV ребра по окологрудинной линии до верхушки.

Грудино-рёберная поверхность сердца частично прилежит к грудины и хрящам левых III-V ребер и на большем протяжении соприкасается с медиастинальной плеврой и передними рёберно-медиастинальными синусами.

Диафрагмальная (нижняя) поверхность сердца прилежит к диафрагме, отделяющей его от левой доли печени и кардиального отдела желудка.



a



b

Рис. 137. Клапаны сердца: а - диастола; б - систола желудочков



Рис. 138. Тень сердца и крупных сосудов на переднезадней рентгенограмме

Скелетотопия клапанов сердца - это проекция клапанов на переднюю поверхность грудной клетки (рис. 139).

Правое предсердно-желудочковое отверстие (трехстворчатый клапан) проецируется на переднюю поверхность грудной клетки за грудиной по косой линии, соединяющей грудинные концы хрящей IV левого и V правого ребер.

Левое предсердно-желудочковое отверстие (двухстворчатый клапан) проецируется у левого края грудины в месте прикрепления хряща IV ребра.

Тоны митрального клапана выслушиваются на верхушке сердца - в пятом межрёберном промежутке слева, на 1,5 см кнутри от срединно-ключичной линии. Тоны трехстворчатого клапана выслушиваются справа на уровне V-VI рёберных хрящей и прилегающего

участка грудины у основания мечевидного отростка.

Отверстие аорты (клапан аорты) располагается за грудиной на уровне третьего межреберья.

Отверстие лёгочного ствола (клапан лёгочного ствола) проецируется у левого края грудины в месте прикрепления хряща III ребра.

В силу лучшей проводимости звука тоны аорты выслушиваются у края грудины во втором межрёберном промежутке справа, а тоны лёгочного ствола - у края грудины во втором межрёберном промежутке слева.

Рентгеноанатомия сердца

На рентгенограммах в прямой проекции с заднепередним направлением пучка излучения хорошо определяются контуры всех отделов сердца, его размеры, форма и положение. Используя метод рентгенокимографии, можно

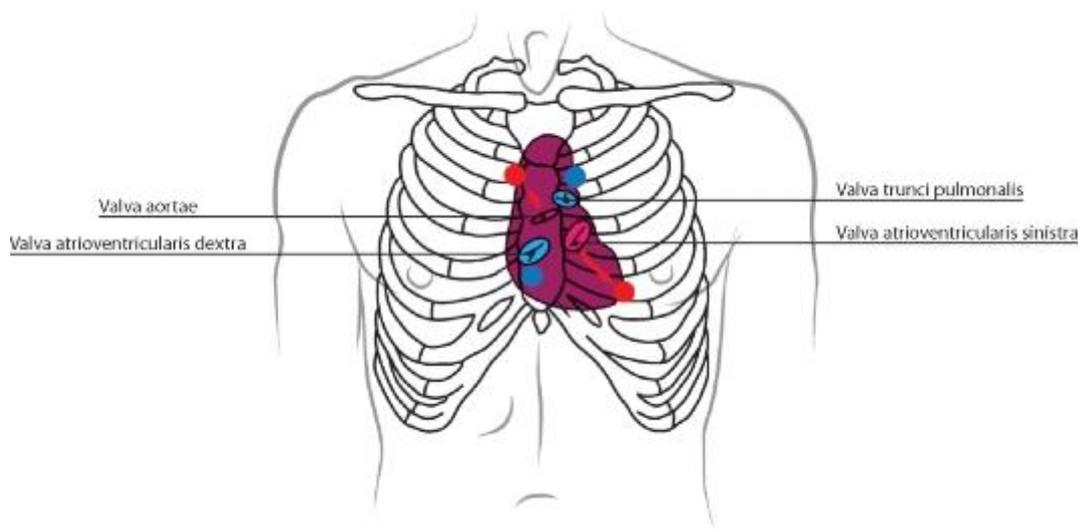


Рис.139. Проекция клапанов сердца на переднюю грудную стенку и точки их выслушивания
установить величину и характер смещений сердца при его сокращениях.

В современных условиях широкие возможности для исследования сердца даёт *ангиокардиография*, при которой в сердце вводят контрастное вещество и на серии скоростных рентгенограмм фиксируют его распространение в камерах сердца. Таким способом определяют патологические сообщения между камерами (незаращение межпредсердной и межжелудочковой перегородок), аномалии развития (трехкамерное сердце и т.д.). Наконец, можно подвести зонд к устью венечной артерии и получить на рентгенограмме картину её ветвления в стенке сердца - *коронарограмму*. По ней определяют состояние сосудистого русла (сужения, закрытие просвета склеротической бляшкой, тромбозы и др.). Информацию о топографии сердца и состоянии его стенок даёт рентгеновская компьютерная (рис.140) и магнитно-резонансная (рис.141) томография. Ультразвуковое исследование сердца (рис.142) позволяет визуализировать клапанный аппарат.

Сосуды сердца

Сердце - жизненно важный орган, ни на минуту не прекращающий свою работу.

Стенки камер сердца кровоснабжаются левой и правой венечными артериями, берущими начало от восходящей аорты в верхних отделах передних аортальных синусов. Встречается и большее количество артерий (3-4). Эти артерии широко анастомозируют между собой

(рис. 143, 144).

Левая венечная артерия (*arteria coronaria sinistra*) берет начало в левом синусе аорты, располагается между лёгочным стволом и левым ушком и ложится в венечную борозду. Разделяется на *переднюю межжелудочковую* (*ramus interventricularis anterior*) и более крупную *оггибающую ветвь* (*ramus circumflexus*). Первая идет вместе с большой веной сердца в одноименной борозде на грудино-рёберной поверхности сердца до верхушки, где соединяется с задней межжелудочковой ветвью правой венечной артерии. Огибающая ветвь проходит в венечной борозде.

Правая венечная артерия (*arteria coronaria dextra*) берет начало в правом синусе аорты и, располагаясь в венечной борозде, идет вправо и назад. Отдает *заднюю межжелудочковую ветвь* (*ramus interventricularis posterior*), а также ряд ветвей к правому желудочку, задней трети межжелудочковой перегородки, правому предсердию. В задней части венечной борозды левая

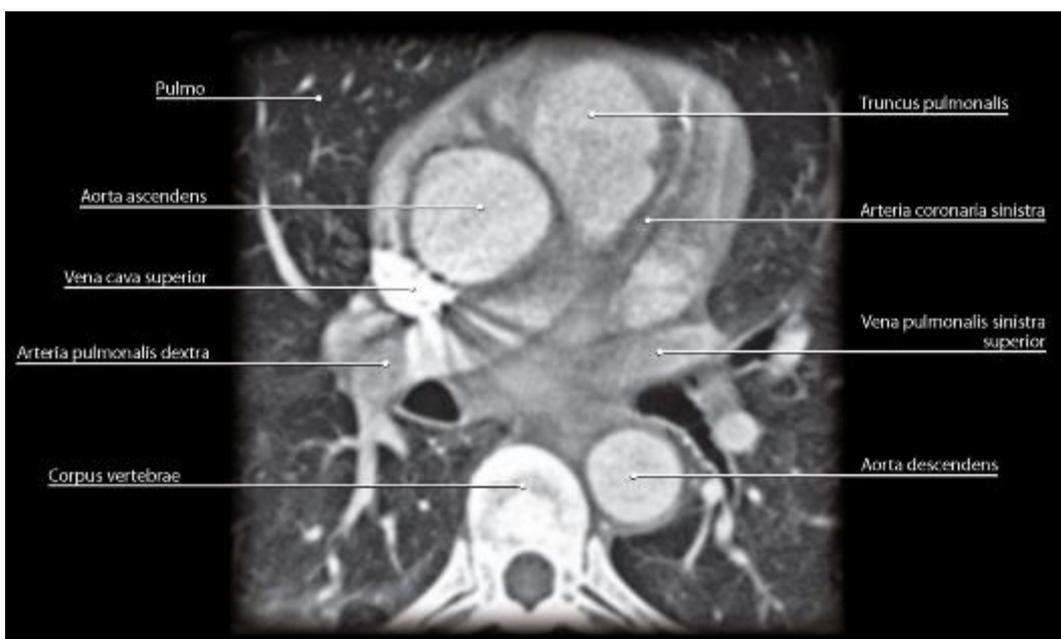


Рис. 140. Рентгеновская компьютерная томограмма с контрастированием сосудистого русла. Горизонтальное сечение. Уровень деления лёгочного ствола

и правая венечные артерии анастомозируют между собой.

Многочисленные вены сердца представлены мелкими сосудами, которые открываются непосредственно в камеры сердца (главным образом в правое предсердие), и крупными венами, впадающими в *венечный синус* (*sinus coronarius*). Последний, длиной около 5 см, расположен в венечной борозде

сзади и справа и открывается в правое предсердие. В венечный синус вливаются наиболее крупные и постоянные пять сердечных вен:

- большая вена сердца (*vena cordis magna*) собирает кровь из передних участков сердца и идет по передней межжелудочковой борозде вверх и далее поворачивает влево на заднюю поверхность сердца, где непосредственно переходит в венечный синус; -средняя вена сердца (*vena cordis media*) лежит в задней межжелудочковой борозде и

дренирует прилежащие отделы желудочков и межжелудочковую перегородку; - малая вена сердца (*vena cordis parva*) проходит в правой части венечной борозды;

- задняя вена левого желудочка (*vena ventriculi sinistri posterior*);

- косая вена левого предсердия (*vena obliqua atrii sinistri*).

К мелким венам, впадающим непосредственно в правое предсердие, относят *передние вены сердца* и *наименьшие вены сердца*, устья которых видны на эндокарде.

Перикард

Перикард (*pericardium*) состоит из двух слоев: наружного - фиброзного, и внутреннего - серозного (рис. 145).

Фиброзный перикард (*pericardium fibrosum*) на крупных сосудах основания сердца переходит в их адвентицию, а спереди прикрепляется к грудице посредством фиброзных

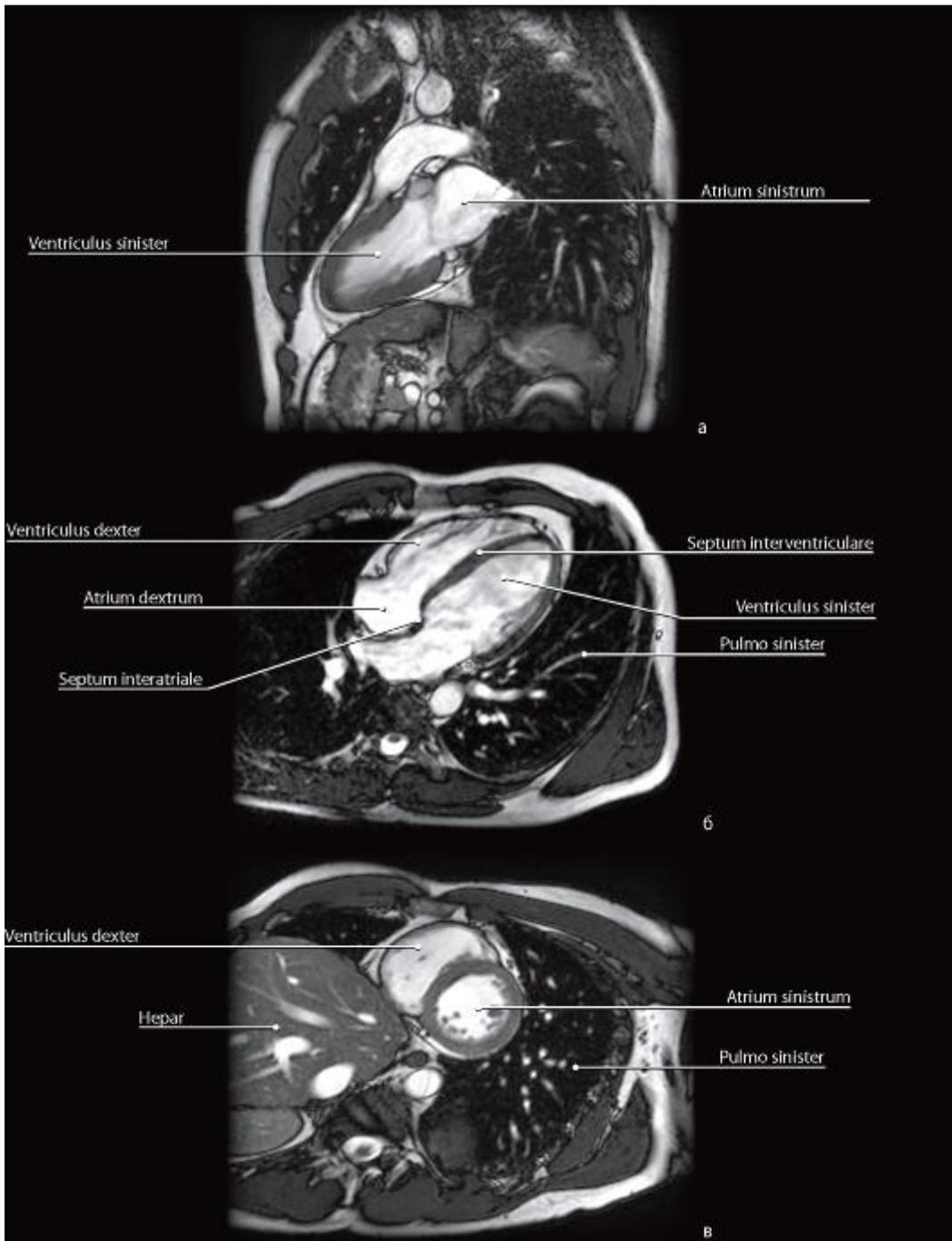


Рис. 141. Магнитно-резонансные томограммы сердца: а - сагиттальная проекция; б - проекция, совмещенная с осью сердца; в - горизонтальная проекция

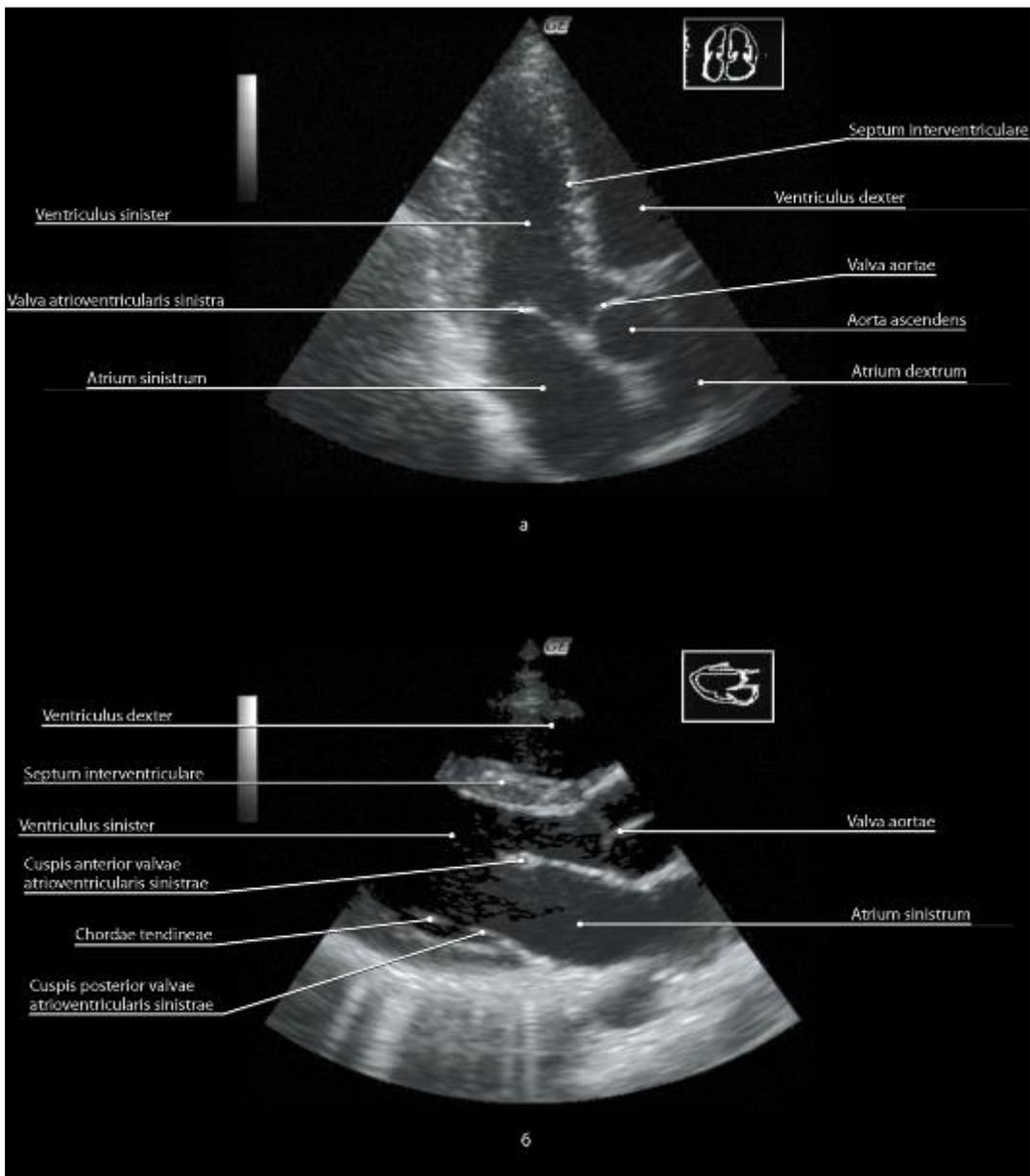


Рис. 142. Ультразвуковое исследование сердца: а - аксиальное положение датчика в области верхушечного толчка; б - позиция длинной оси левого желудочка

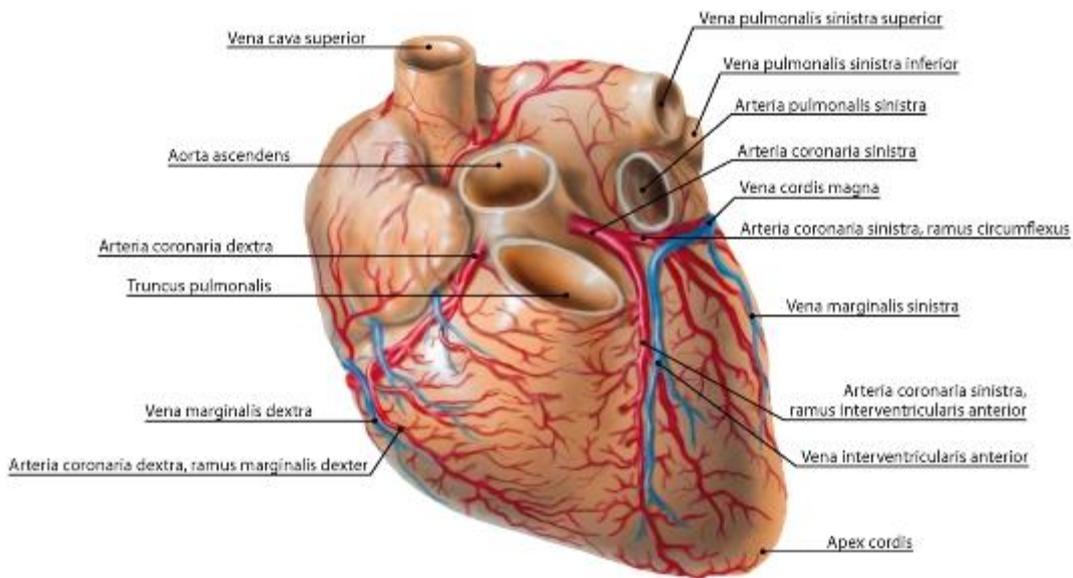


Рис. 143. Сосуды грудино-рёберной поверхности сердца

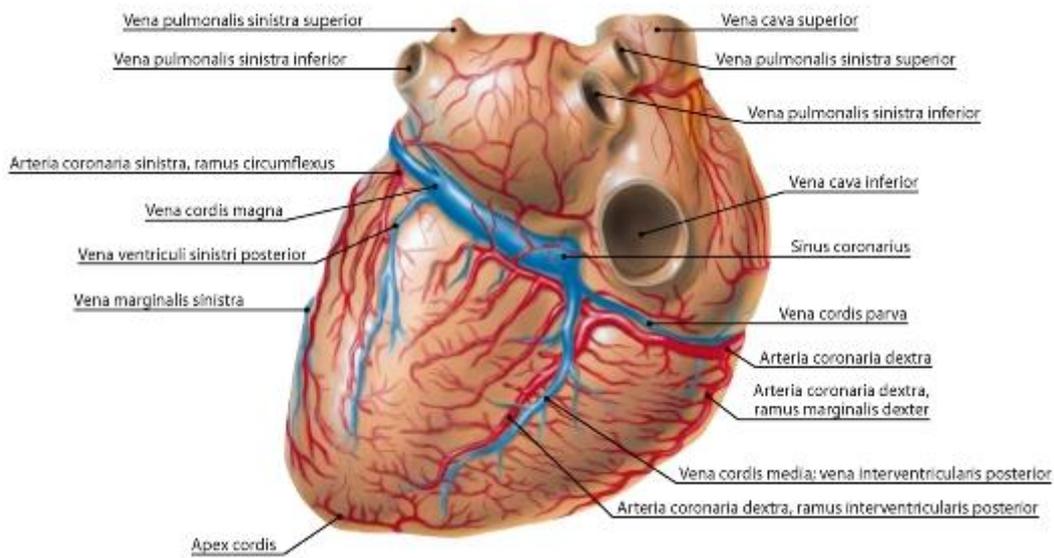


Рис. 144. Сосуды диафрагмальной поверхности сердца

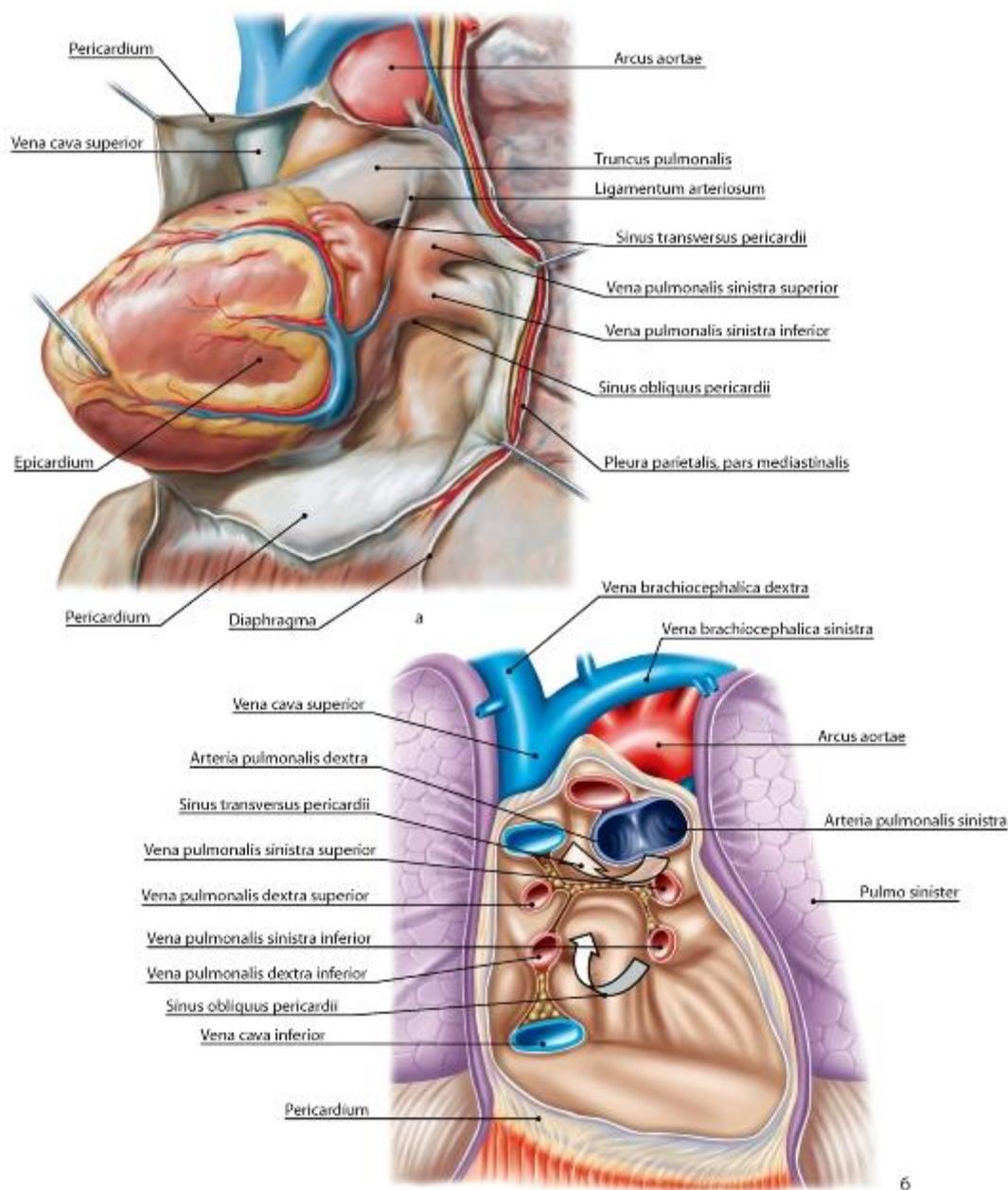


Рис. 145. Полость перикарда и его синусы: а - вид слева, сердце отвернуто вправо и вверх; б - вид на заднюю стенку полости перикарда, сердце удалено тяжей - *грудино-перикардиальных связок (ligamenta sternopericardica)*. Снизу перикард сращен с сухожильным центром диафрагмы, с боков соприкасается с плеврой. Между перикардом и плеврой проходят диафрагмальные нервы, перикардодиафрагмальные артерии и вены.

Серозный перикард (*pericardium serosum*) имеет две пластинки: *париетальную (lamina parietalis)* и *висцеральную (lamina visceralis)* - эпикард. Между этими пластинками расположены *перикардиальная полость (cavitas pericardiaca)* с небольшим количеством серозной жидкости и ряд пазух перикарда. Одна из них - *поперечная пазуха перикарда (sinus transversus pericardii)* лежит позади

аорты и лёгочного ствола, другая - *косая пазуха перикарда (sinus obliquus pericardii)* - между устьями лёгочных вен и нижней полой вены.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие типы артерий вам известны? В чем их различия?
2. Где начинается и заканчивается малый круг кровообращения?
3. Где начинается и заканчивается малый круг кровообращения?
4. Какие стадии развития сердца вам известны? Охарактеризуйте их.
5. Какие особенности кровоснабжения плода вам известны?
6. Какие закономерности распределения артерий и вен вы знаете?
7. Перечислите виды артериальных и венозных анастомозов. Приведите примеры.
8. Перечислите поверхности сердца. К чему они прилежат и чем образованы?
9. Дайте краткую характеристику строения каждой камеры сердца.
10. Где топографически располагаются узлы и пучки проводящей системы сердца?
11. Укажите проекцию клапанов сердца на переднюю грудную стенку.
12. Какие вены сердца впадают в венечный синус?
13. Что такое фиброзный и серозный перикард?

Артерии

Артерии малого круга кровообращения

Артериальную часть малого круга кровообращения составляют лёгочный ствол и его ветви - лёгочные артерии (рис. 146).

Лёгочный ствол (*truncus pulmonalis*) начинается из правого желудочка, от которого он отграничен клапаном лёгочного ствола. Начальная часть лёгочного ствола лежит

впереди от аорты, следует вверх, назад и влево. Под дугой аорты ствол образует бифуркацию - разделяется на правую и левую лёгочные артерии.

Правая лёгочная артерия (*arteria pulmonalis dextra*) идет к корню правого лёгкого, располагаясь позади восходящей аорты и верхней полой вены, спереди от правого главного бронха. В корне правого лёгкого лежит между главным бронхом и правой верхней лёгочной веной.

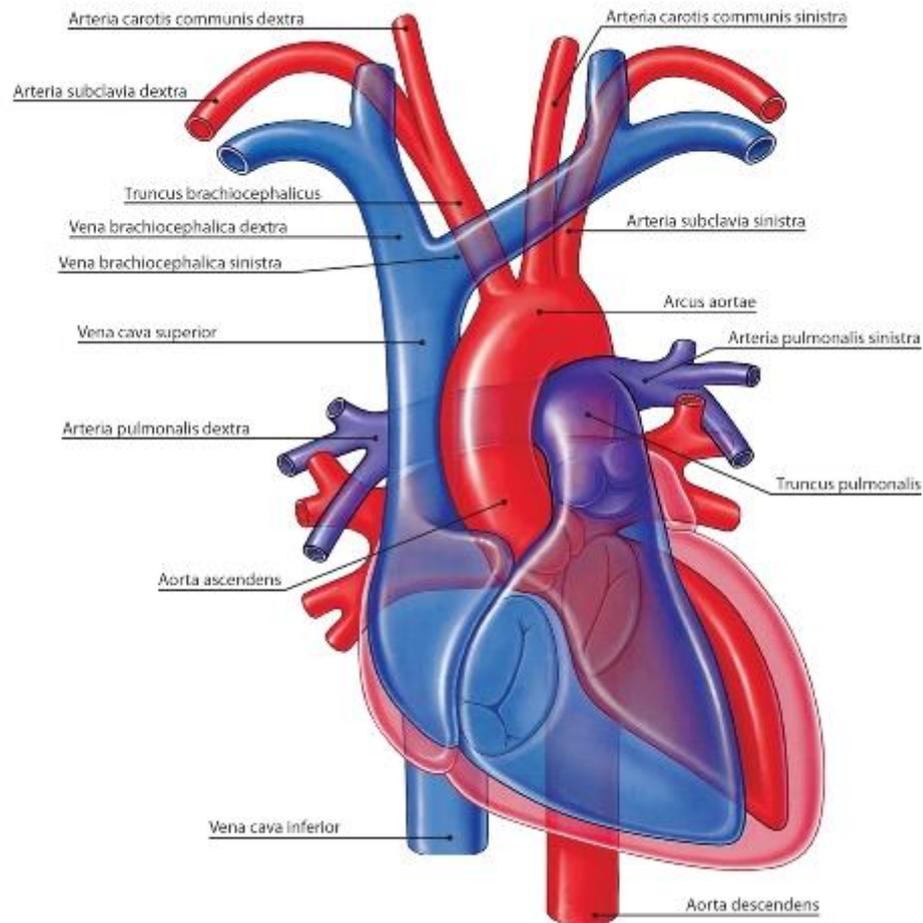


Рис. 146. Сердце и крупные сосуды (карбоксигенированная кровь - синяя половина сердца и сосуды; оксигенированная кровь - красная половина сердца и сосуды)

Левая лёгочная артерия (*arteria pulmonalis sinistra*) направляется к корню левого лёгкого спереди от нисходящей части аорты и левого главного бронха. В корне лёгкого она лежит выше последнего.

В воротах лёгкого правая лёгочная артерия распадается на 3 долевые ветви, левая - на две, соответствующие долям органа. Далее они делятся на сегментарные, субсегментарные и дольковые артерии, соответственно ветвлению бронхиального дерева. Внутри долек ветви лёгочных артерий сопровождают соименные бронхиолы и входят в ацинусы.

Артерии большого круга кровообращения

Аорта и её ветви

Аорта (*aorta*) - главный артериальный сосуд, который начинается из левого желудочка и заканчивается на уровне IV поясничного позвонка *бифуркацией аорты (bifurcatio aortae)*. Различают переходящие друг в друга 3 ее части: восходящую, дугу и нисходящую.

Восходящая аорта и её ветви

Восходящая часть аорты; восходящая аорта

(*pars ascendens aortae; aorta ascendens*) начинается из левого желудочка отверстием аорты, в котором расположен одноименный клапан (клапан аорты). Она идет кверху и вправо до места отхождения плечеголового ствола. Здесь, на уровне соединения правого II ребра с грудиной, она без видимой границы переходит в дугу аорты. У своего начала восходящая часть аорты расширена и образует *луковицу аорты (bulbus aortae)*, в которой имеются 3 выпячивания - синусы аорты: правый, левый и задний. Из правого и левого синусов начинаются венечные артерии, которые описаны ранее. К краям синусов фиксированы три полулунные заслонки, составляющие клапан аорты. Справа от аорты располагается верхняя полая вена, спереди - лёгочный ствол. Восходящая часть аорты заключена в перикард.

Дуга аорты и её ветви

Дуга аорты (*arcus aortae*) располагается вне перикарда на уровне рукоятки грудины. Выпуклость дуги обращена кверху, идет от начала плечеголового ствола справа налево и назад, располагаясь в верхнем средостении. Спереди от дуги аорты располагается тимус, сзади - трахея. Вогнутую поверхность дуги аорты и лёгочный ствол соединяет *артериальная связка (ligamentum arteriosum)*, представляющая собой заросший артериальный проток. От выпуклой поверхности дуги отходят крупные артерии, кровоснабжающие голову, шею и верхние конечности. Последовательно справа налево это *плечеголовной ствол* длиной около 2,5 см, *левая общая сонная* и *левая подключичная артерии*. На уровне IV грудного позвонка дуга аорты переходит в нисходящую часть.

Артерии шеи и головы

Артерии шеи и головы представлены системами подключичных и сонных артерий. Правые общая сонная и подключичная артерии отходят от плечеголового ствола, а левые - самостоятельно от выпуклой части дуги аорты.

Плечеголовной ствол (*truncus brachiocephalicus*) - непарный, крупный, сравнительно короткий сосуд. Отходит от дуги аорты вверх и вправо, спереди пересекает трахею, располагаясь позади левой плечеголовой вены и тимуса. На уровне правого грудино-ключичного сустава разделяется на правую подключичную и правую общую сонную артерии. Иногда от него отходит *нижняя щитовидная артерия (arteria thyroidea ima)*.

Общая сонная артерия (*arteria carotis communis*) - парная, справа отходит от плечеголового ствола, слева - от дуги аорты, поэтому левая артерия длиннее правой (рис. 147, 148). На шее артерии располагаются по сторонам от её органов в составе сосудисто-нервных пучков шеи, кнутри и кпереди от внутренней яремной вены. Между артерией и веной лежит блуждающий

нерв. Спереди, почти на всем протяжении, артерия прикрыта грудино-ключичнососцевидной мышцей. В сонном треугольнике

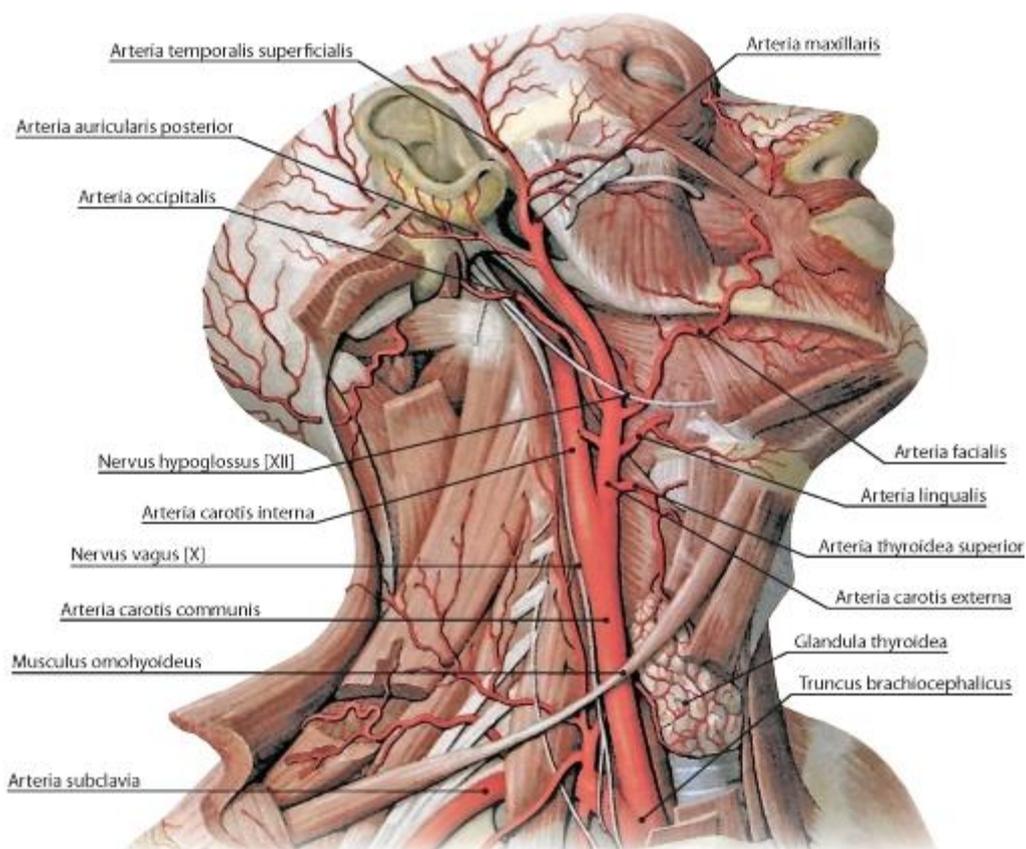


Рис. 147. Общая, наружная и внутренняя сонные артерии. Вид справа на уровне верхнего края щитовидного хряща или тела подъязычной кости (III шейный позвонок) она разделяется на внутреннюю и наружную сонные артерии.

Внутренняя сонная артерия и её ветви

Внутренняя сонная артерия (*arteria carotis interna*) парная, подразделяется на 4 части: шейную, каменистую, пещеристую и мозговую (рис. 149-151).

1. Шейная часть (*pars cervicalis*) начинается расширением просвета -сонным синусом (*sinus caroticus*), стенка которого содержит богатый нервный аппарат с множеством баро- и хеморецепторов. В месте развилки общей сонной артерии находится сонный гломус (*glomus caroticum*), содержащий гломусные клетки - хромафиноциты, вырабатывающие медиаторы.

Сонные гломус и синус составляют синокаротидную рефлексогенную зону, регулирующую поступление крови к головному мозгу.

На шее внутренняя сонная артерия сначала располагается латеральнее наружной сонной артерии, затем направляется вверх и медиальнее её, идет

между внутренней яремной веной (снаружи) и глоткой (изнутри) и достигает наружной апертуры сонного канала височной кости. На шее ветвей не отдает.

2. Каменистая часть (*pars petrosa*) расположена в сонном канале пирамиды височной кости и окружена венозным и нервным сплетениями; здесь артерия, формируя изгиб (колени), переходит из вертикального положения в горизонтальное. В пределах канала от неё отходят *артерия крыловидного канала (arteria*

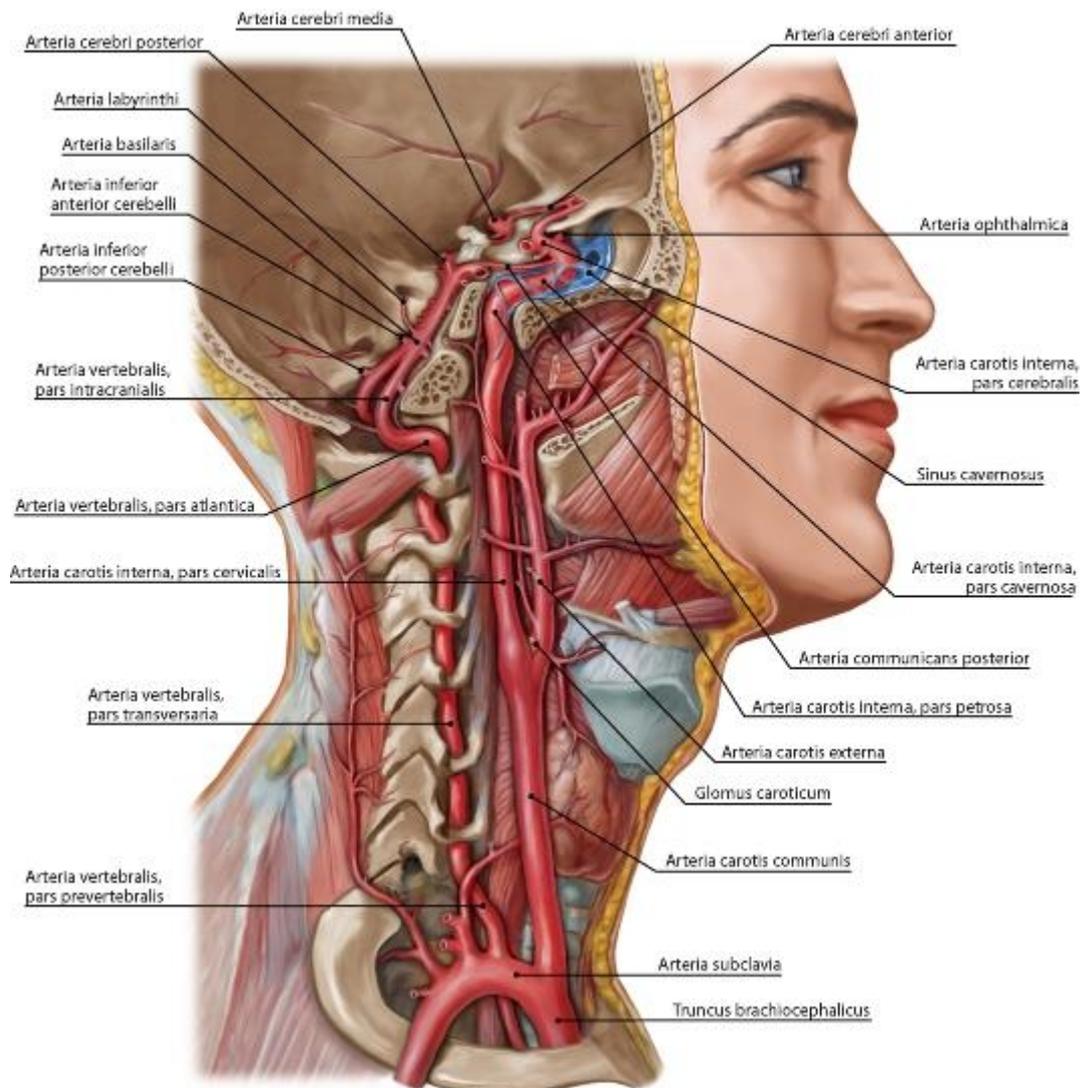


Рис. 148. Топография позвоночной, наружной и внутренней сонных артерий (*canalis pterygoidei*) и сонно-барабанные артерии (*arteriae caroticotympanicae*), проникающие через отверстия в стенке канала в барабанную полость, где они анастомозируют с передней барабанной и шилососцевидной артериями. Выйдя из внутренней апертуры сонного канала, артерия образует второй изгиб, переходя из

горизонтального в вертикальное положение, и проходит через синхондроз, закрывающий рваное отверстие.

3. Пещеристая часть (*pars cavernosa*) начинается в области рваного отверстия, где внутренняя сонная артерия вступает в пещеристый синус и располагается в сонной борозде,

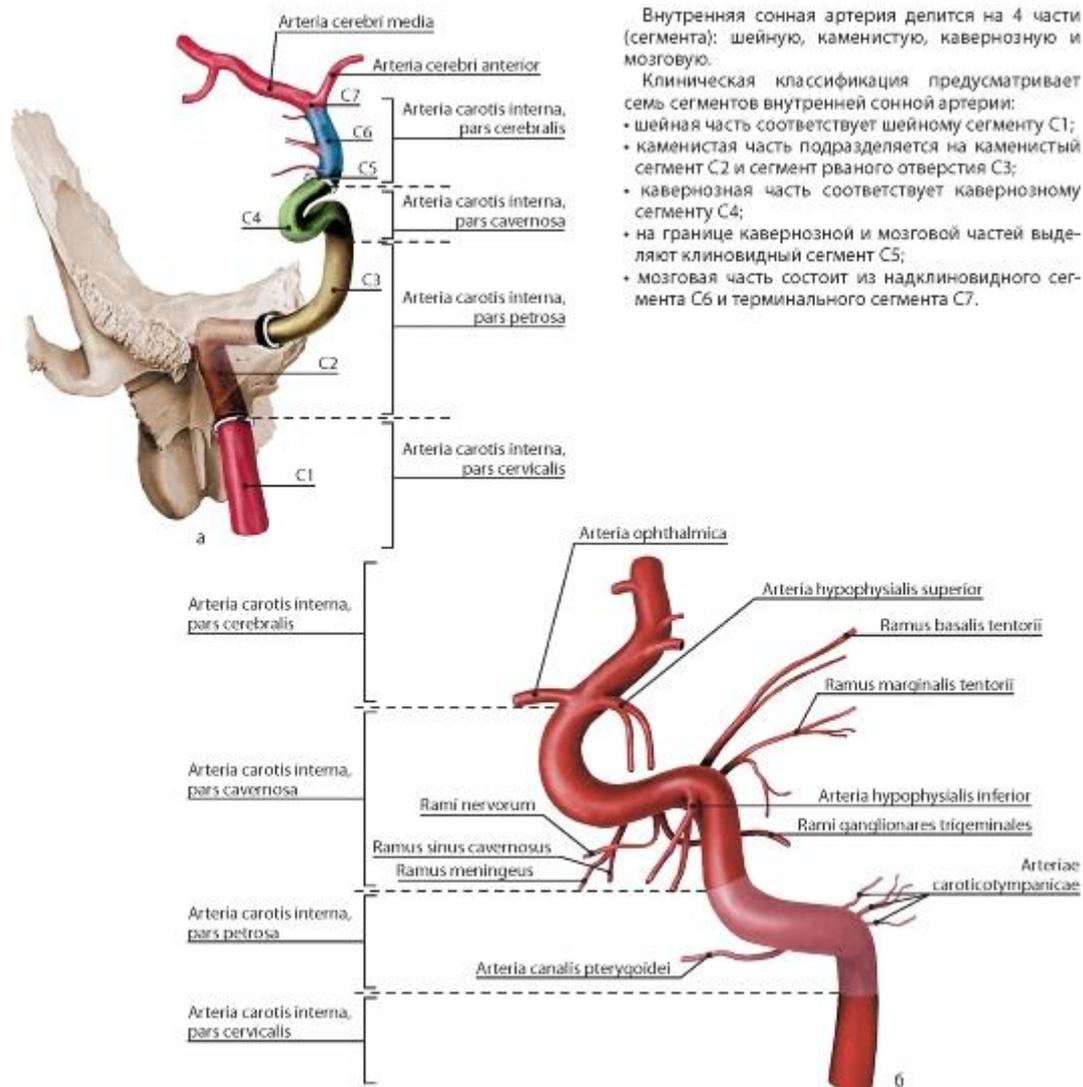


Рис. 149. Части и сегменты внутренней сонной артерии (а) и их ветви (б)

образуя так называемый сифон в виде буквы S. Изгибам сифона отводится важная роль в ослаблении удара пульсовой волны. В пределах пещеристого синуса от внутренней сонной артерии отходят: *базальная ветвь к намету (ramus basalis tentorii), краевая ветвь к намету (ramus marginalis tentorii), менингеальная ветвь (ramus meningeus) - к твёрдой оболочке головного мозга, и нижняя гипофизарная артерия (arteria hypophysialis inferior).*

4. Мозговая часть (*pars cerebralis*) - самая короткая. После выхода из пещеристого синуса

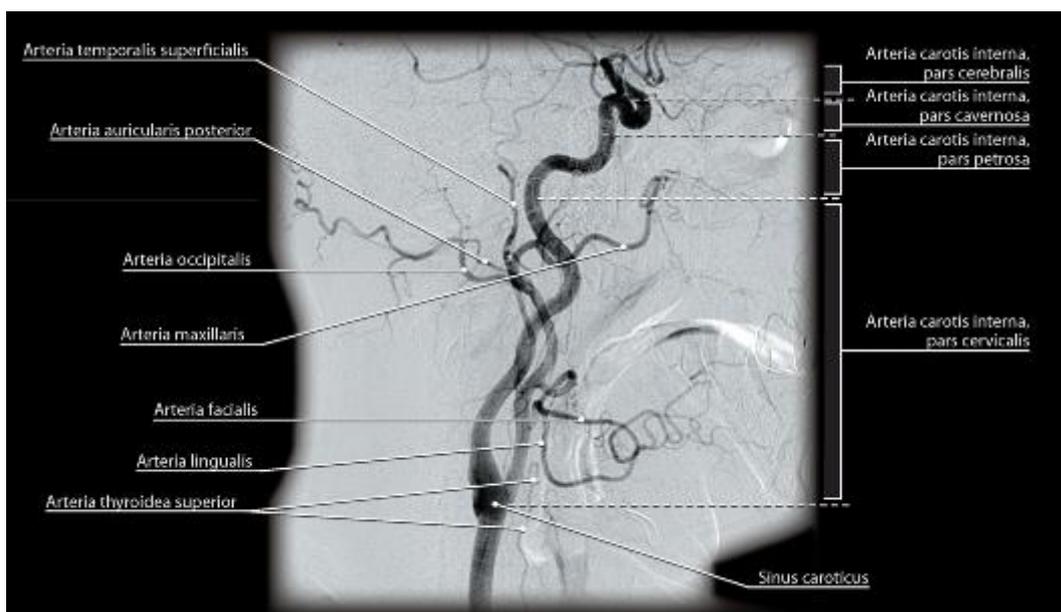


Рис. 150. Сонные артерии. Ангиограмма, боковая проекция

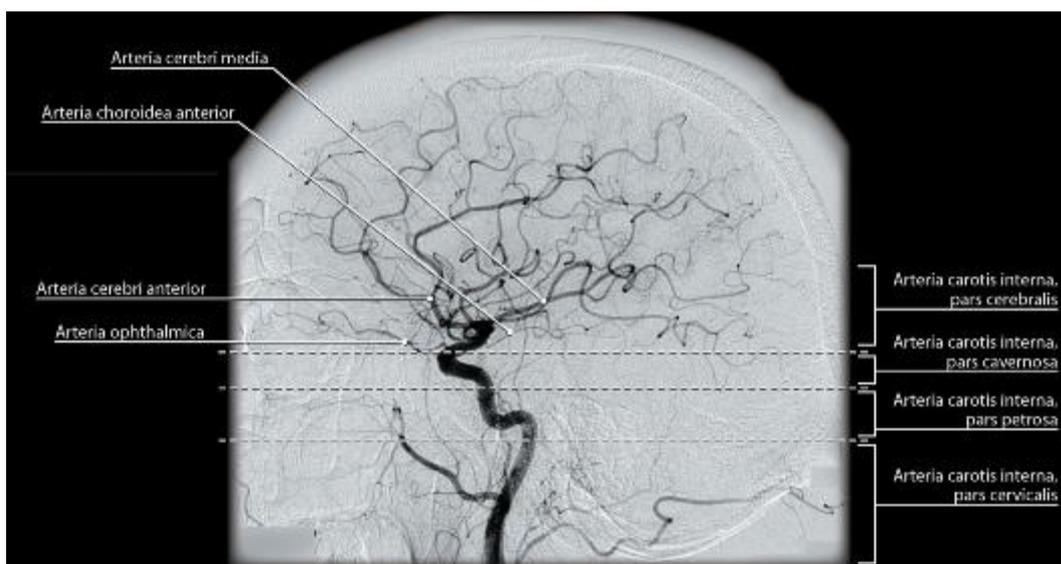


Рис. 151. Конечные ветви внутренней сонной артерии. Ангиограмма. Боковая проекция

артерия отдает *верхнюю гипофизарную артерию (arteria hypophysialis superior)*; *ветви к скату (rami clivales)* - к твёрдой оболочке головного мозга в области ската; *переднюю ворсинчатую артерию (arteria choroidea anterior)*, ветви которой образуют сосудистое сплетение нижнего рога бокового желудочка, а также *заднюю соединительную артерию (arteria communicans posterior)*, которая соединяет внутреннюю сонную артерию с задней мозговой. Наиболее крупными ветвями внутренней сонной артерии в данном отделе являются глазная, передняя и средняя мозговые артерии.

Глазная артерия (*arteria ophthalmica*) следует в глазницу через зрительный канал вместе со зрительным нервом (рис. 152). Она располагается между указанным нервом и верхней прямой мышцей. В верхнемедиальном углу глазницы сосуд разделяется на надблоковую артерию (*arteria supratrochlearis*) и дорсальную артерию носа (*arteria dorsalis nasi*). Глазная артерия отдает ряд ветвей к главному яблоку и слёзной железе: центральная артерия сетчатки (*arteria centralis retinae*) и слёзная артерия (*arteria lacrimalis*), а также ветви, идущие на лицо:

медиальные и латеральные артерии век (*arteriae palpebrales mediales et laterales*), образующие дуги верхнего и нижнего века (*arcus palpebrales superior et inferior*); надглазничную артерию (*arteria supraorbitalis*) - к лобной мышце и коже лба; заднюю и переднюю решётчатые артерии (*arteriae ethmoidales posterior et anterior*) - к ячейкам решётчатого лабиринта и полости носа (от передней отходит передняя менингеальная ветвь (*ramus meningeus anterior*) - к твёрдой оболочке головного мозга).

Передняя мозговая артерия (*arteria cerebri anterior*) идет на медиальную поверхность лобной доли головного мозга, прилегая сначала к обонятельному треугольнику, затем в продольной щели большого мозга переходит на верхнюю поверхность мозолистого тела, кровоснабжая конечный мозг (рис. 153). Недалеко от своего начала правая и левая передние мозговые артерии соединяются посредством передней соединительной артерии (*arteria communicans anterior*).

Выделяют предкоммуникационную часть; сегмент A1 (*pars precommunicalis; segmentum AT*) и посткоммуникационную часть; сегмент A2

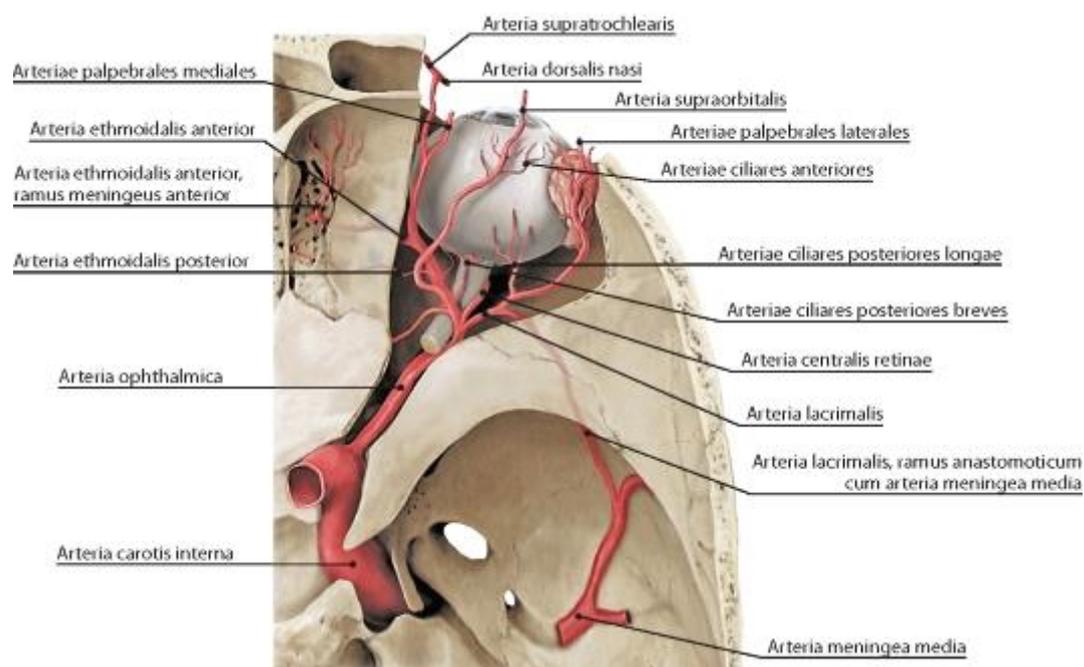


Рис. 152. Глазная артерия и её ветви. Вид сверху

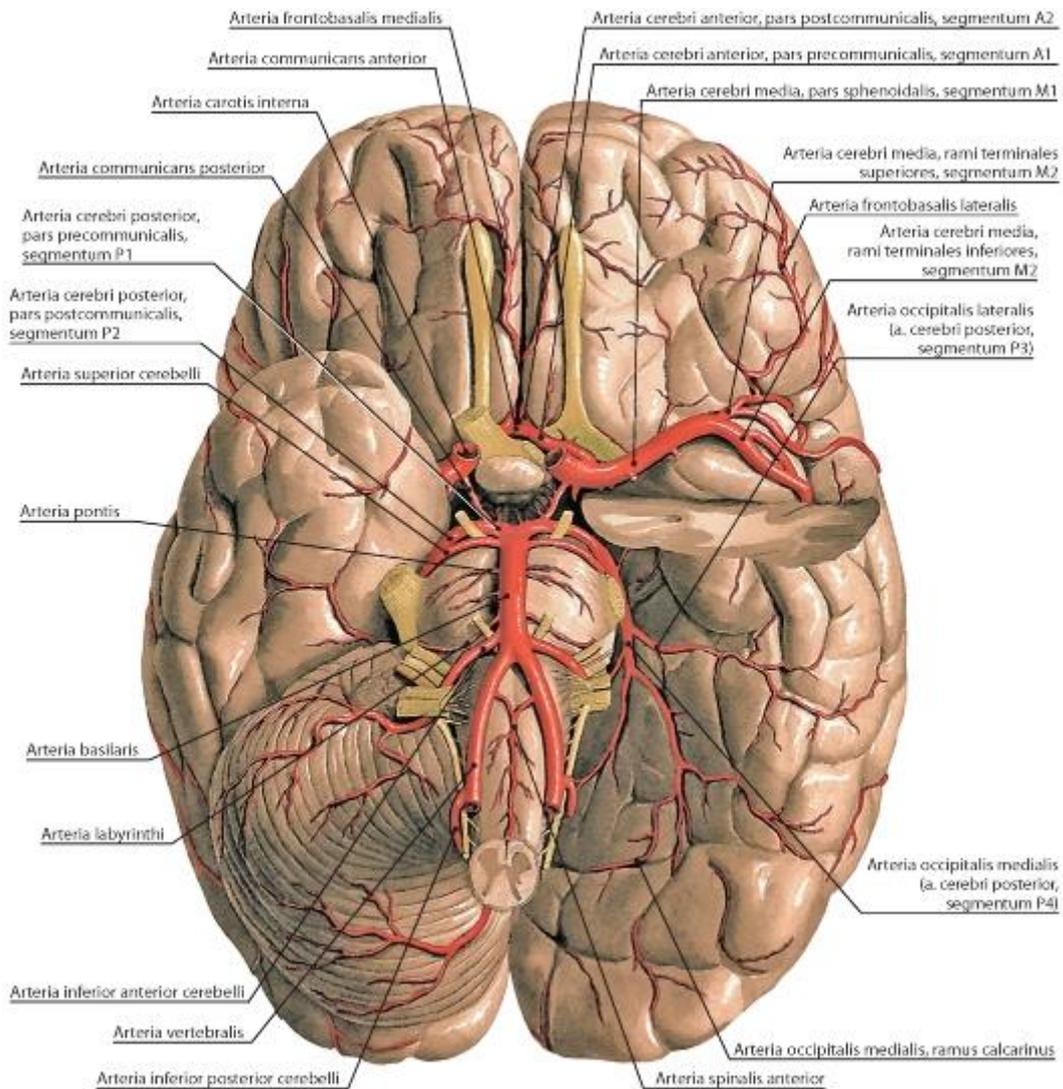


Рис. 153. Артерии нижней поверхности головного мозга. Артериальный круг большого мозга

(*pars postcommunicalis; segmentum A2*). Наиболее значимые ветви: *медиальная лобно-базальная артерия (arteria frontobasalis medialis)*, *краевая артерия мозолистого тела (arteria callosomarginalis)* и *около мозолистая артерия (arteria pericallosa)*.

Средняя мозговая артерия (*arteria cerebri media*) более крупная, располагается в латеральной борозде, по которой восходит вверх и латерально, отдавая ветви к конечному мозгу.

Выделяют *клиновидную часть; сегмент M1 (pars sphenoidalis; segmentum M1)*; *островковую*

часть (pars insularis); *верхние терминальные ветви (rami terminales superiores)* и *нижние терминальные ветви (rami terminales inferiores)*. Островковая часть, верхние и нижние терминальные ветви образуют *сегмент M2 (segmentum M2)* средней мозговой артерии.

В результате соединения передних мозговых артерий посредством передней соединительной, внутренней сонной и задних мозговых - посредством задних соединительных, на основании мозга формируется артериальный круг большого мозга (*circulus arteriosus cerebri*), имеющий особое значение для коллатерального кровообращения в бассейнах мозговых артерий.

Наружная сонная артерия и её ветви

Наружная сонная артерия (*arteria carotis externa*) парная, простирается от бифуркации общей сонной артерии до уровня шейки нижней челюсти, где в толще околоушной железы разделяется на конечные ветви - верхнечелюстную и поверхностную височную артерии. От неё отходят ветви к стенкам ротовой и носовой полостей, своду черепа, к твёрдой оболочке головного мозга.

На шее, в пределах сонного треугольника, наружная сонная артерия прикрыта лицевой, язычной и верхней щитовидной венами, лежит поверхностнее внутренней сонной артерии. У наружной сонной артерии выделяют передние, медиальную, задние и конечные ветви. Передними ветвями наружной сонной артерии являются верхняя щитовидная, язычная и лицевая артерии; медиальной ветвью является восходящая глоточная артерия; задние ветви - задняя ушная и затылочная артерии; конечные ветви - поверхностная височная и верхнечелюстная артерии.

Верхняя щитовидная артерия (*arteria thyroidea superior*) отходит вблизи бифуркации общей сонной артерии, направляется дугообразно вперед и вниз к верхнему полюсу щитовидной железы (рис. 154). Анастомозирует с нижней щитовидной артерией

и верхней щитовидной артерией противоположной стороны.

Отдает *подподъязычную ветвь (ramus infrahyoideus)*, *грудино-ключично-сосцевидную ветвь (ramus sternocleidomastoideus)* и *верхнюю гортанную артерию (arteria laryngea superior)*, сопровождающую верхний гортанный нерв и кровоснабжающую мышцы и слизистую оболочку гортани выше голосовой щели. В строении щитовидной железы разделяется на *переднюю железистую (ramus glandularis anterior)*, *заднюю железистую (ramus glandularis posterior)* и *латеральную железистую (ramus glandularis lateralis) ветви.*

Язычная артерия (*arteria lingualis*) идет вверх и кпереди по среднему констриктору глотки

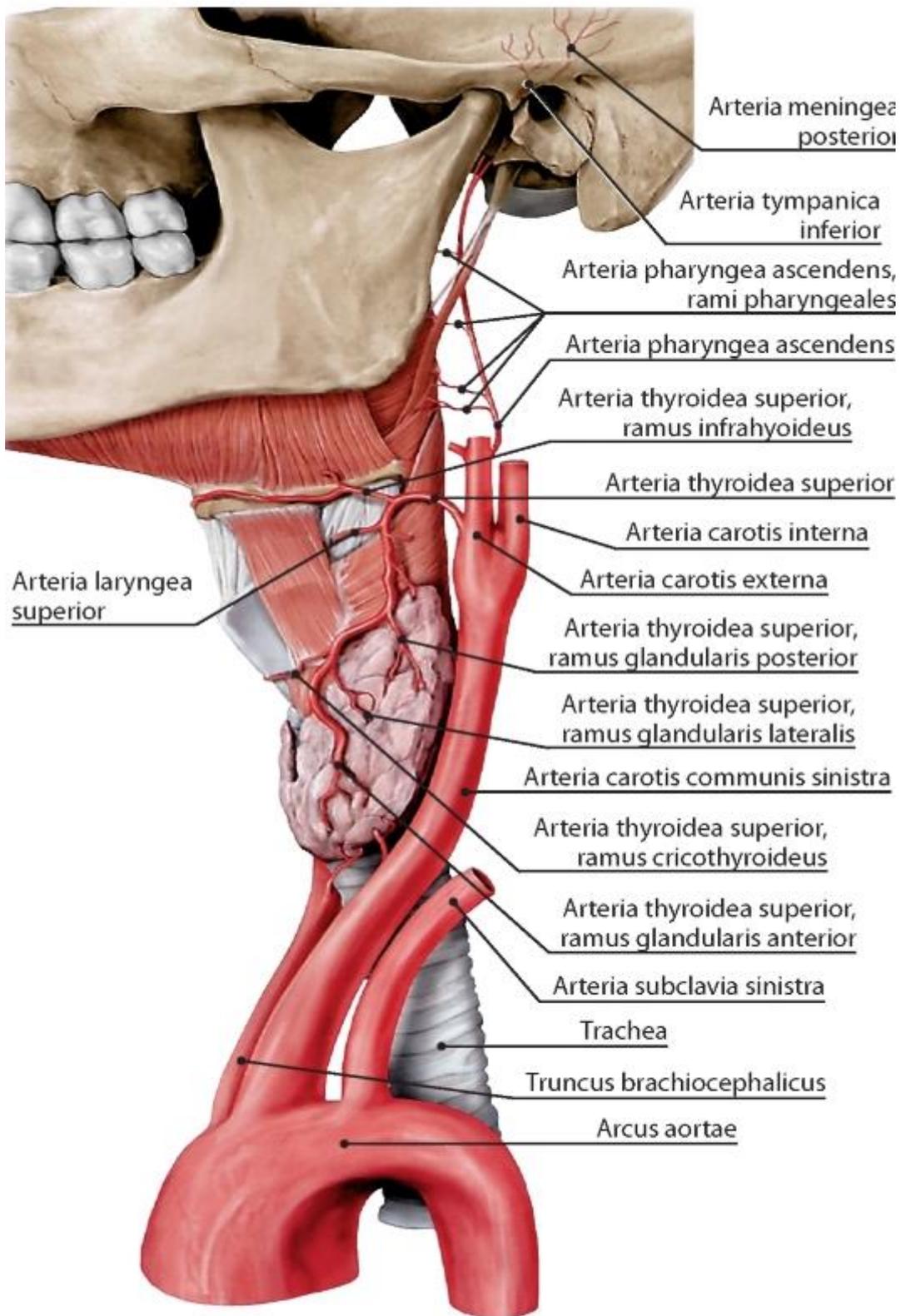


Рис. 154. Верхняя щитовидная и восходящая глоточная артерии

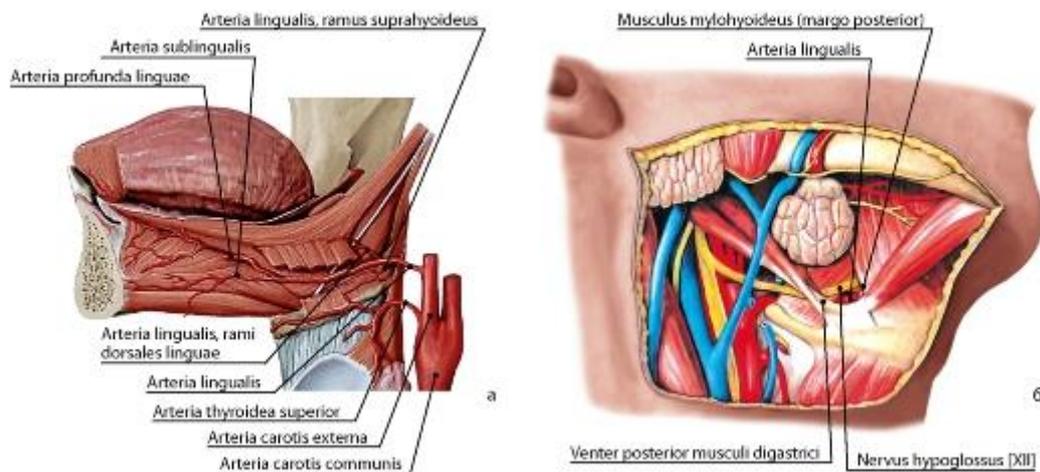


Рис. 155. Язычная артерия: а - сагиттальный распил нижней челюсти и дна полости рта; б - топография язычной артерии в язычном треугольнике (Пирогова)

к верхушке большого рога подъязычной кости, где пересекается подъязычным нервом (рис. 155). Далее располагается медиальнее подъязычно-язычной мышцы соответственно язычному треугольнику (Пирогова), который ограничен спереди краем челюстноподъязычной мышцы, снизу - сухожилием двубрюшной мышцы, сверху - подъязычным нервом. Язычная артерия продолжается в языке как *глубокая артерия языка (arteria profunda linguae)* и идет к его верхушке. Отдает *надподъязычную ветвь (ramus suprahyoideus)* к надподъязычным мышцам; *подъязычную артерию (arteria sublingualis)*, проходящую вперед и латерально к подъязычной слюнной железе и слизистой оболочке дна ротовой полости; *дорсальные ветви языка (rami dorsales linguae)* - 1-3 ветви, восходящие к спинке языка и кровоснабжающие мягкое нёбо, надгортанник, нёбную миндалину.

Лицевая артерия (*arteria facialis*) отходит вблизи угла нижней челюсти, нередко общим стволом с язычной артерией (*язычно-лицевой ствол, truncus linguofacialis*), направляется вперед и вверх по верхнему констриктору глотки, медиальнее заднего брюшка двубрюшной и шилоподъязычной мышц (рис. 156). Далее она идет по глубокой поверхности поднижнечелюстной железы, перегибается через основание нижней челюсти впереди жевательной мышцы и направляется к медиальному углу глаза, где заканчивается *угловой артерией (arteria angularis)*. Последняя анастомозирует с дорсальной

артерией носа, происходящей из системы внутренней сонной артерии) (табл. 3).

От лицевой артерии отходят артерии к соседним органам:

- *восходящая нёбная артерия (arteria palatina ascendens)* идет кверху между шилоглоточной и шилоязычной мышцами, проникает через глоточно-базиллярную фасцию и снабжает кровью мышцы глотки, нёбную миндалину, мягкое нёбо;
- *миндаликовая ветвь (ramus tonsillaris)* прободает верхний констриктор глотки и разветвляется в нёбной миндалине и корне языка;
- *железистые ветви (rami glandulares)* идут к поднижнечелюстной железе;
- *подподбородочная артерия (arteria submentalis)* отходит от лицевой артерии у места её перегиба через основание нижней челюсти и идет кпереди под челюстноподъязычной мышцей, отдавая ветви к ней и к двубрюшной мышце. В области подбородка она разделяется на *поверхностную*

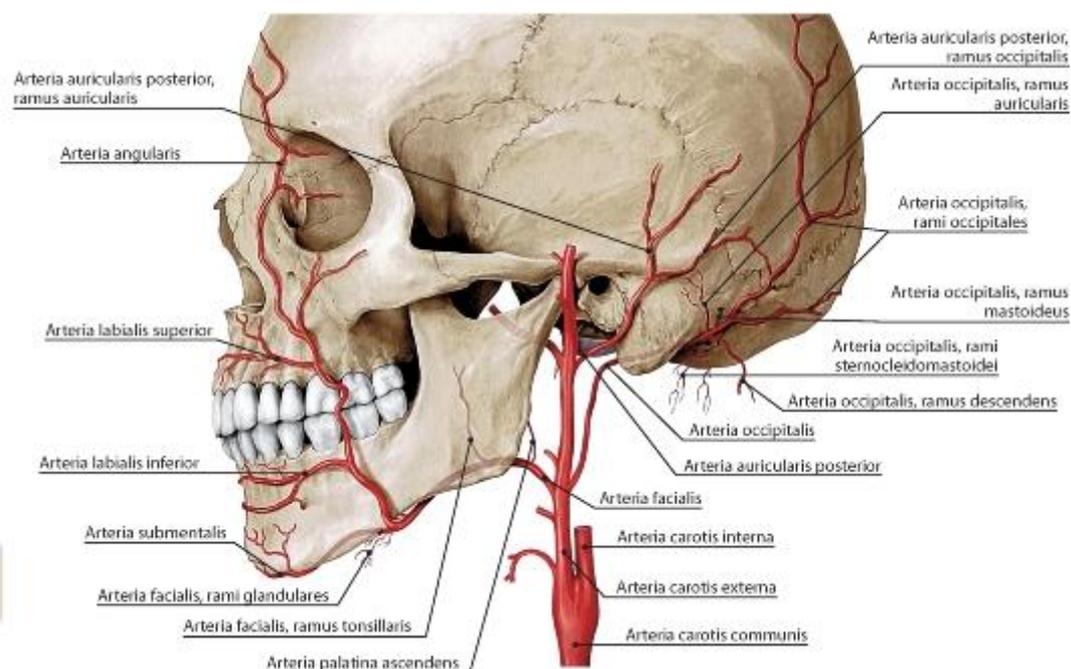


Рис. 156. Лицевая, задняя ушная и затылочная артерии

Таблица 3. Межсистемные анастомозы артерий головы и шеи

Приносящие магистральные артерии	Ветви магистральных артерий, образующие анастомозы	Место расположения анастомоза
Внутренняя сонная и наружная сонная артерии	Дорсальная артерия носа (от глазной артерии) - ветвь внутренней сонной артерии	Угловая артерия (от лицевой артерии) - ветвь наружной сонной артерии
		В области медиального угла глаза

Внутренняя сонная и наружная сонная	Надблоковая артерия (от глазной артерии) - ветвь внутренней сонной артерии	Лобная ветвь (от поверхностной височной артерии) - ветвь наружной сонной артерии	В мышцах и коже лба
Внутренняя сонная и подключичная	Задняя соединительная артерия - ветвь внутренней сонной артерии	Задняя мозговая артерия (ветвь базилярной артерии от позвоночной артерии) - ветвь подключичной артерии	У переднего края моста
Наружная сонная и подключичная	Затылочная артерия - ветвь наружной сонной артерии	Восходящая шейная артерия (ветвь щитошейного ствола - от подключичной артерии)	Заднебоковые отделы шеи

ветвь к подбородку и *глубокую ветвь*, перфорирующую челюстно-подъязычную мышцу и кровоснабжающую дно полости рта и подъязычную слюнную железу; - *нижняя губная артерия (arteria labialis inferior)* ответвляется ниже угла рта,

продолжается между слизистой оболочкой нижней губы и круговой мышцей рта, соединяясь с одноименной артерией другой стороны; даёт ветви к нижней губе; - *верхняя губная артерия (arteria labialis superior)* отходит на уровне угла рта и проходит

в подслизистой основе верхней губы; анастомозирует с одноименной артерией противоположной стороны, составляя околоротовой артериальный круг. Отдает ветви к верхней губе. Восходящая глоточная артерия (*arteria pharyngea ascendens*) - самая тонкая из шейных ветвей; ответвляется вблизи бифуркации общей сонной артерии, проходит вверх, глубже внутренней сонной артерии, к глотке и основанию черепа. Через *глоточные ветви (rami pharyngeales)* кровоснабжает глотку и мягкое нёбо. Отдает *заднюю менингеальную артерию (arteria meningea posterior)* к твёрдой оболочке головного мозга и *нижнюю барабанную артерию (arteria tympanica inferior)* к медиальной стенке барабанной полости.

Затылочная артерия (*arteria occipitalis*) начинается от задней поверхности наружной сонной артерии, напротив начала лицевой артерии, идет вверх и назад между грудиноключично-сосцевидной и двубрюшной мышцами к сосцевидному отростку, где ложится в сосцевидную вырезку и разветвляется в подкожной клетчатке затылочной области. Отдает *грудино-ключично-сосцевидные ветви (rami sternocleidomastoidei)* к одноименной мышце; *ушную ветвь (ramus auricularis)* - к ушной раковине; *затылочные ветви (rami occipitales)* - к мышцам и коже затылка; *менингеальную ветвь*

(*ramus meningeus*) - к твёрдой оболочке головного мозга и *нисходящую ветвь* (*ramus descendens*) - к подзатылочным мышцам.

Задняя ушная артерия (*arteria auricularis posterior*) отходит от задней полуокружности наружной сонной артерии, на уровне верхушки шиловидного отростка, восходит косо кзади и кверху между хрящевым наружным слуховым проходом и сосцевидным отростком. Посылает *ветвь к околоушной железе* (*ramus parotideus*), кровоснабжает мышцы и кожу затылка - *затылочная ветвь* (*ramus occipitalis*) и ушную раковину - *ушная ветвь* (*ramus auricularis*). Одна из её ветвей - *шилососцевидная артерия* (*arteria stylomastoidea*), проникает в барабанную полость через шилососцевидное отверстие и канал лицевого нерва, отдает ветви к лицевому

нерву, а также *заднюю барабанную артерию* (*arteria tympanica posterior*) и *сосцевидные ветви* (*rami mastoidei*), которые кровоснабжают слизистую оболочку барабанной полости и ячеек сосцевидного отростка. Задняя ушная артерия анастомозирует с ветвями передней ушной и затылочной артерий, а также с теменными ветвями поверхностной височной артерии.

В лицевом отделе головы наружная сонная артерия располагается в занижнечелюстной ямке в глубокой части околоушной железы кпереди и латеральнее внутренней сонной артерии. На уровне шейки нижней челюсти наружная сонная артерия делится на конечные ветви: *верхнечелюстную* и *поверхностную височную артерии*.

Поверхностная височная артерия (*arteria temporalis superficialis*) лежит сначала в околоушной железе впереди ушной раковины, далее - над корнем скулового отростка идет под кожу и располагается позади ушно-височного нерва в височной области (рис. 157). Несколько выше ушной раковины разделяется на конечные ветви: переднюю - *лобную* (*ramus frontalis*), и заднюю - *теменную* (*ramus parietalis*), кровоснабжающие кожу одноименных областей свода черепа. От поверхностной височной артерии отходят *ветви к околоушной железе* (*rami parotidei*); *передние ушные ветви* (*rami auriculares anteriores*) - к ушной раковине. Кроме того, от неё отходят более крупные ветви: поперечная артерия лица, скулоглазничная артерия и средняя височная артерия.

Поперечная артерия лица (*arteria transversa faciei*) ответвляется в толще околоушной железы ниже наружного слухового прохода, выходит из-под переднего края железы вместе со щёчными ветвями лицевого нерва и разветвляется над протоком железы; кровоснабжает железу и мышцы лица. Анастомозирует с лицевой и подглазничной артериями.

Скулоглазничная артерия (*arteria zygomaticoorbitalis*) отходит выше наружного слухового прохода, идет вдоль скуловой дуги между пластинками височной фасции к латеральному углу глазной щели; кровоснабжает кожу и

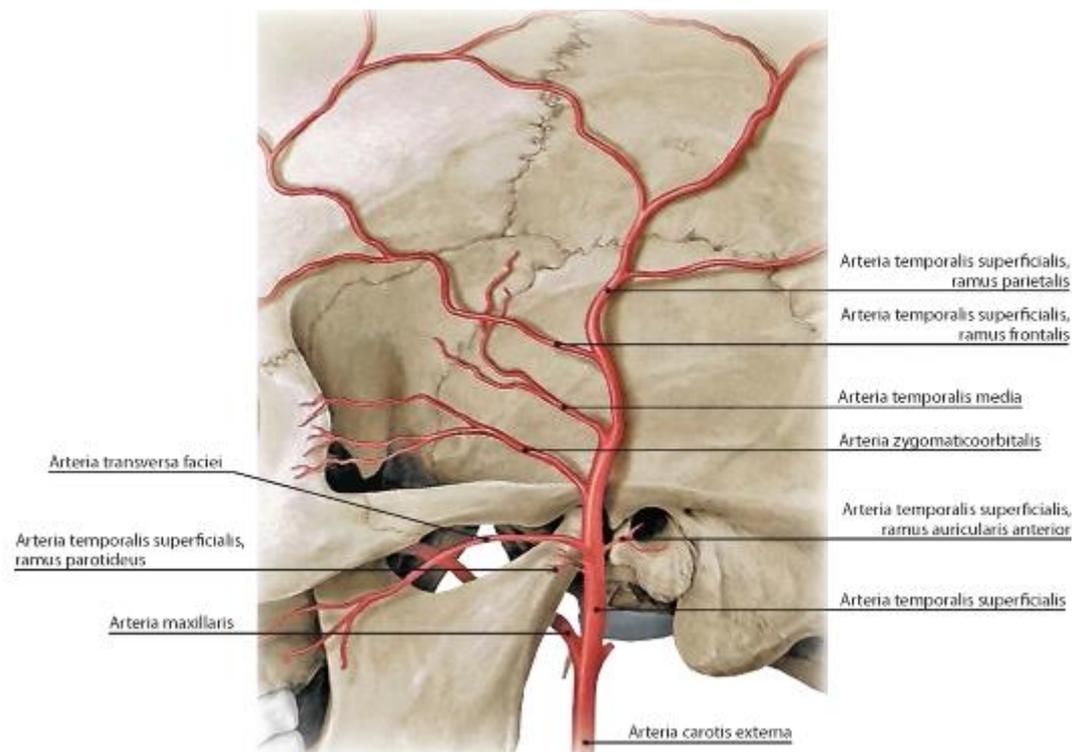


Рис. 157. Поверхностная височная артерия

подкожные образования в области скуловой кости и глазницы.

Средняя височная артерия (arteria temporalis media) отходит над скуловой дугой, перфорирует височную фасцию; кровоснабжает височную мышцу; анастомозирует с глубокими височными артериями.

Верхнечелюстная артерия (*arteria maxillaris*) - более крупная, чем поверхностная височная артерия (рис. 158, 159). Отходит в околоушной железе позади и ниже височнонижнечелюстного сустава, идет спереди между ветвью нижней челюсти и клиновиднонижнечелюстной связкой параллельно и ниже начальной части ушно-височного нерва. Располагается на медиальной крыловидной мышце и ветвях нижнечелюстного нерва, затем идет вперед и между головками латеральной

крыловидной мышцы входит в крыловиднонёбную ямку, где отдает конечные ветви.

Топографически выделяют три части верхнечелюстной артерии: *нижнечелюстную (pars mandibularis)*; *крыловидную (pars pterygoidea)* и *крыловидно-нёбную (pars pterygopalatina)*.

Ветви первого отдела

Глубокая ушная артерия (arteria auricularis profunda) проходит назад и кверху к наружному слуховому проходу, отдавая ветви к барабанной перепонке.

Передняя барабанная артерия (arteria tympanica anterior) проникает через барабанночешуйчатую щель в барабанную полость, снабжает её кровью. Нередко отходит общим стволом с глубокой ушной артерией. Анастомозирует с артерией крыловидного канала,

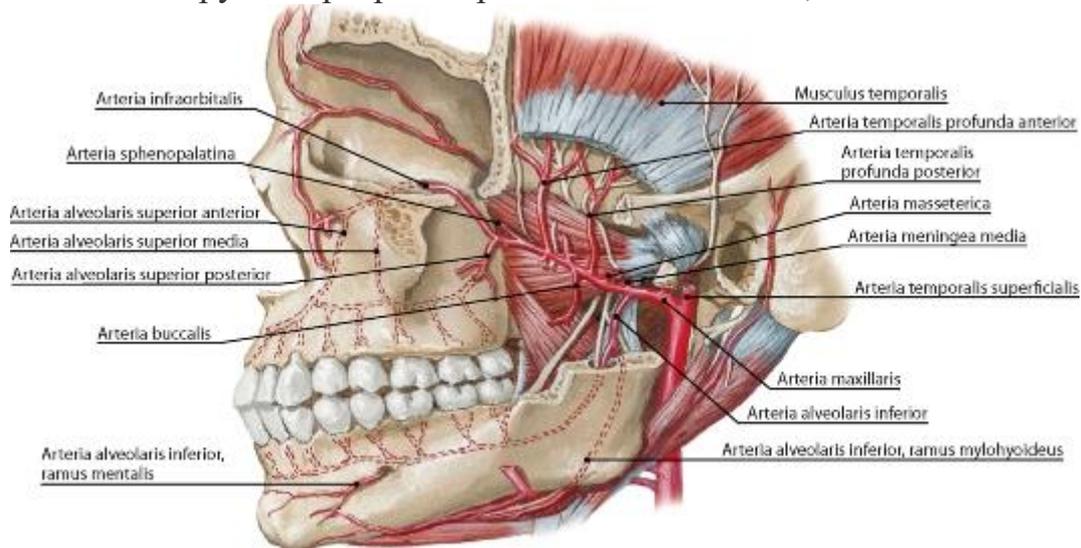


Рис. 158. Верхнечелюстная артерия

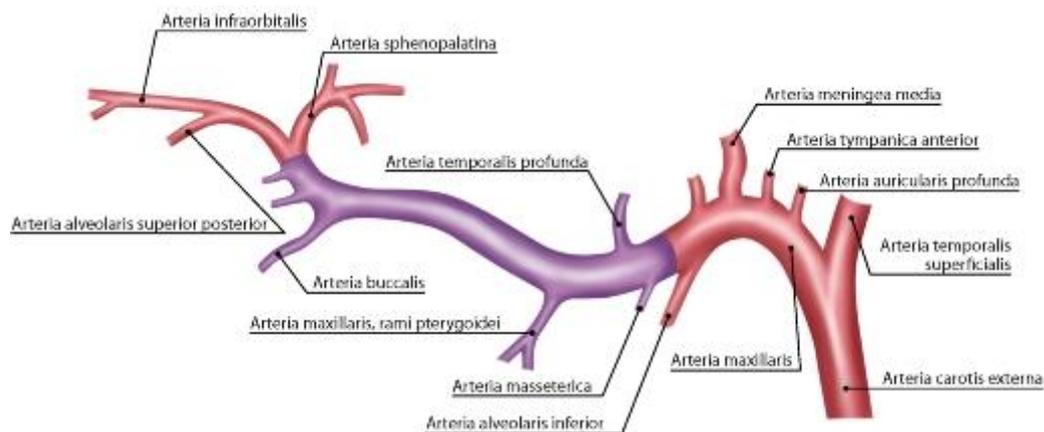


Рис. 159. Отделы и ветви верхнечелюстной артерии (схема)

шилососцевидной и задней барабанной артериями.

Средняя менингеальная артерия (arteria meningea media) поднимается по медиальной поверхности латеральной крыловидной мышцы, между корешками ушно-височного нерва к остистому отверстию и через него входит в твёрдую оболочку головного мозга. Обычно

залегает в одноименной борозде чешуи височной кости и борозде теменной кости. Разделяется на *ветви*: *теменную (ramus parietalis)*, *лобную (ramus frontalis)* и *глазничную (ramus orbitalis)*. Анастомозирует с внутренней сонной артерией через *анастомотическую ветвь со слёзной артерией (ramus anastomoticum cum arteria lacrimalis)*. Отдает также *каменистую ветвь (ramus petrosus)* - к тройничному узлу, *верхнюю барабанную артерию (arteria tympanica superior)* - к барабанной полости.

Нижняя альвеолярная артерия (arteria alveolaris inferior) спускается между медиальной крыловидной мышцей и ветвью нижней челюсти вместе с нижним альвеолярным нервом к отверстию нижней челюсти. До входа в канал нижней челюсти отдает *челюстно-подъязычную ветвь (ramus mylohyoideus)*, которая располагается в одноименной борозде и кровоснабжает челюстно-подъязычную и медиальную крыловидную мышцы. В канале нижняя альвеолярная артерия отдает *зубные ветви (rami dentales)*, которые через отверстия на верхушке корня зуба попадают в корневые каналы, а также к стенкам зубных альвеол и к деснам - *околозубные ветви (rami peridentales)*. На уровне 1 или 2 малых коренных зубов она выходит из канала нижней челюсти через подбородочное отверстие как *подбородочная ветвь (ramus mentalis)*.

Ветви второго отдела

Жевательная артерия (arteria masseterica) идет вниз и кнаружи через вырезку нижней челюсти к жевательной мышце; отдает ветвь к височно-нижнечелюстному суставу.

Передняя и задняя глубокие височные артерии (arteriae temporales profundae anterior et posterior) идут в височную ямку, располагаясь между височной мышцей и костью. Кровоснабжают височную мышцу. Анастомозируют с поверхностной и средней височными, а также слезной артериями.

Крыловидные ветви (rami pterygoidei) снабжают кровью крыловидные мышцы.

Щечная артерия (arteria buccalis) проходит вместе со щечным нервом вперед между медиальной крыловидной мышцей и ветвью нижней челюсти к щечной мышце; анастомозирует с лицевой артерией.

Ветви третьего отдела

Задняя верхняя альвеолярная артерия (arteria alveolaris superior posterior) отходит в месте перехода верхнечелюстной артерии в крыловидно-нёбную ямку позади бугра верхней челюсти. Через задние верхние альвеолярные отверстия проникает в кость; распадается на *зубные ветви (rami dentales)*, проходящие вместе с задними верхними альвеолярными нервами в альвеолярные каналы в заднелатеральной стенке верхней челюсти к корням верхних больших коренных зубов. От зубных ветвей отходят *околозубные ветви (rami peridentales)* - к тканям, окружающим корни зубов.

Подглазничная артерия (arteria infraorbitalis) ответвляется в крыловидно-нёбной ямке, являясь продолжением ствола верхнечелюстной артерии; сопровождает подглазничный нерв. Вместе с нервом входит в глазницу через нижнюю глазничную щель, где располагается в одноименной борозде и в канале. Выходит через подглазничное отверстие в клыковую ямку. Конечные

ветви снабжают кровью прилежащие мягкие ткани лица. Анастомозируют с глазной, щёчной и лицевой артериями. В глазнице посылает ветви к глазным мышцам. Через одноименные каналы верхней челюсти отдает *переднюю* и *среднюю заднюю верхние альвеолярные артерии* (*arteriae alveolares superiors anterior et posterior*), от которых к корням зубов и околозубным образованиям направляются одноименные ветви (*rami dentales et peridentales*).

Нисходящая нёбная артерия (*arteria palatina descendens*) проходит в большом нёбном канале, где разделяется на *большую нёбную артерию* (*arteria palatina major*) и *малые нёбные артерии* (*arteriae palatinae minores*), выходящие соответственно через большое и малые нёбные отверстия. Малые нёбные артерии идут к мягкому нёбу, а большая - кровоснабжает твёрдое нёбо и оральные поверхности десен. Анастомозирует с восходящей нёбной артерией.

Клиновидно-нёбная артерия (*arteria sphenopalatina*) идет через одноименное отверстие в носовую полость и разделяется на *задние носовые латеральные артерии* (*arteriae nasales posteriores laterales*) и *задние перегородочные ветви* (*rami septales posteriores*). Кровоснабжает задние ячейки решётчатого лабиринта, слизистую оболочку боковой стенки носовой полости и

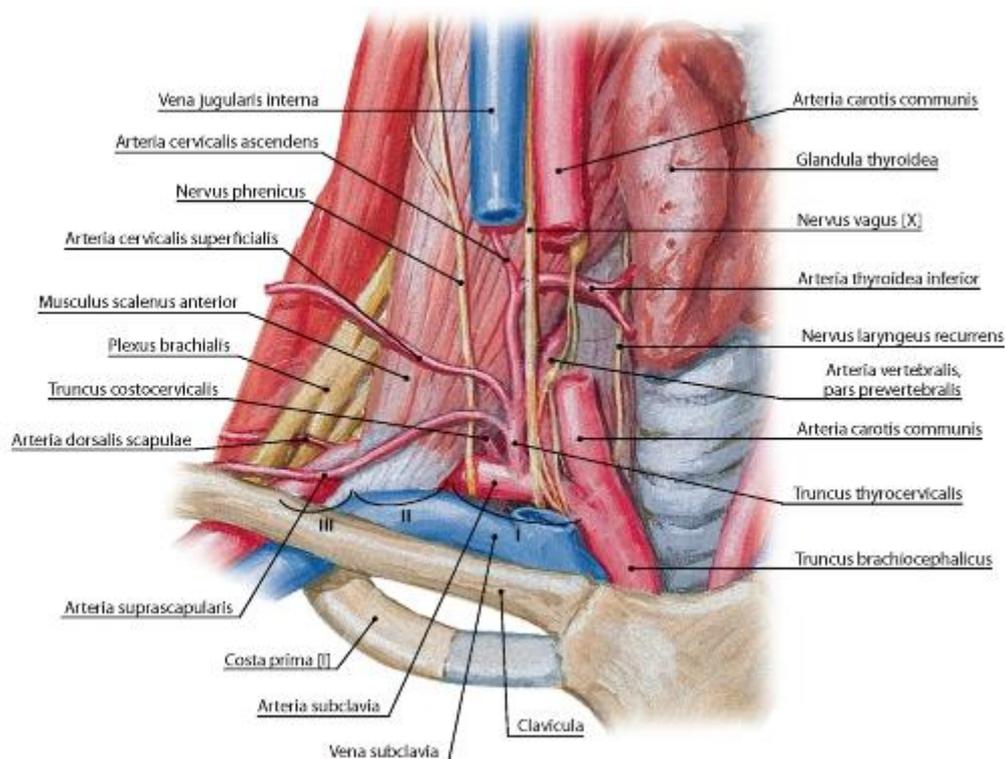


Рис. 160. Топография подключичной артерии. I, II, III - отделы подключичной артерии

носовой перегородки; анастомозирует с большой нёбной артерией.

Подключичная артерия и её ветви

Подключичная артерия (*arteria subclavia*), парная; правая берет начало от плечеголового ствола, левая - непосредственно от дуги аорты (рис. 160). Она отдает ветви к голове, шее, плечевому поясу и верхней конечности. Выйдя через верхнюю апертуру грудной клетки на шею, артерия огибает верхушку лёгкого и направляется в промежуток между I ребром и ключицей. Различают три отдела подключичной артерии: первый - от начала до медиального края передней лестничной мышцы (предлестничное пространство), второй - позади передней лестничной мышцы (межлестничное пространство) и третий - от латерального края

передней лестничной мышцы до наружного края I ребра. Перекидываясь через I ребро, подключичная артерия продолжается в подмышечную артерию.

Ветви первого отдела подключичной артерии

1. *Позвоночная артерия (arteria vertebralis)* отходит от верхней полуокружности артерии и следует вверх, позади общей сонной артерии до отверстия поперечного отростка VI шейного позвонка (*предпозвоночная часть, pars prevertebralis*) (рис. 161-163). Далее артерия - *поперечно-отростковая часть (pars transversaria)* проходит до II шейного позвонка в костно-фиброзном канале, образованном поперечными отверстиями и связками шейных позвонков. По выходе из канала она прободает заднюю атлантозатылочную мембрану

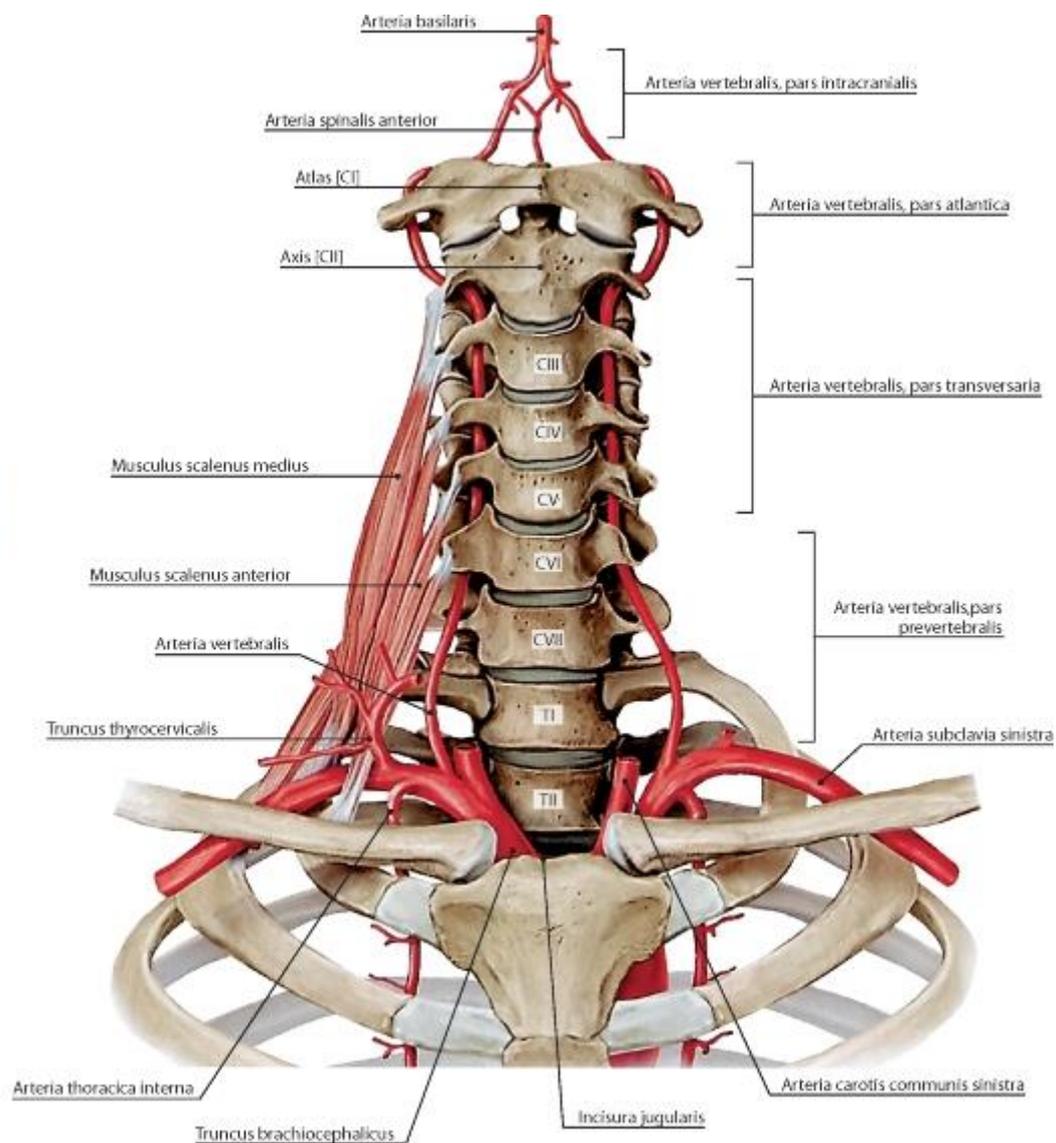


Рис. 161. Топография позвоночной артерии. СIII-CVII - соответствующие шейные позвонки; TI-TII - соответствующие грудные позвонки

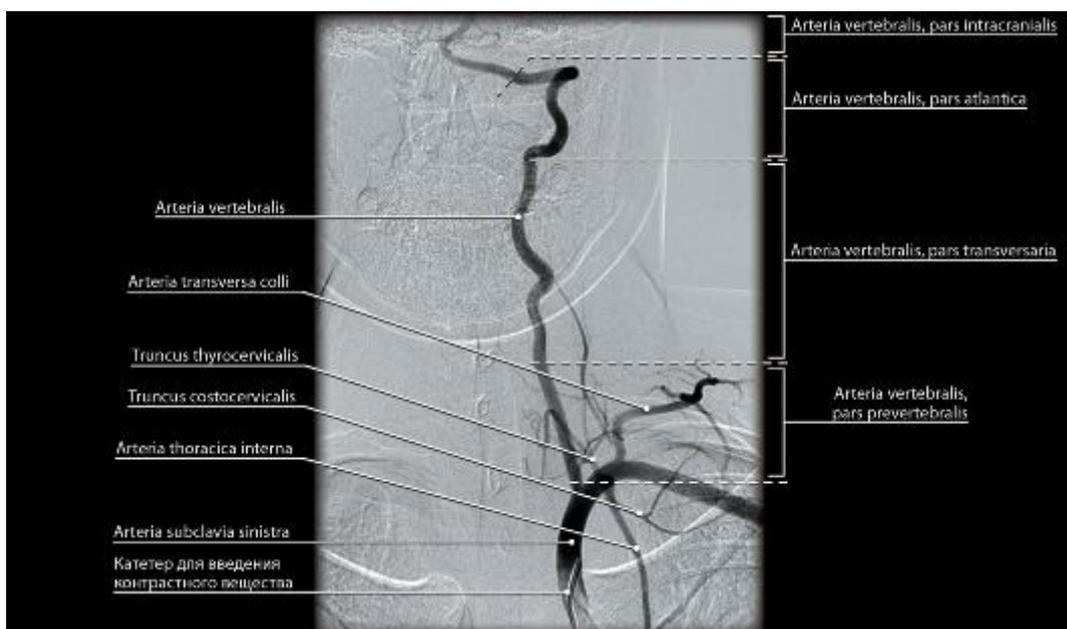


Рис. 162. Отделы позвоночной артерии. Ангиограмма. Прямая проекция

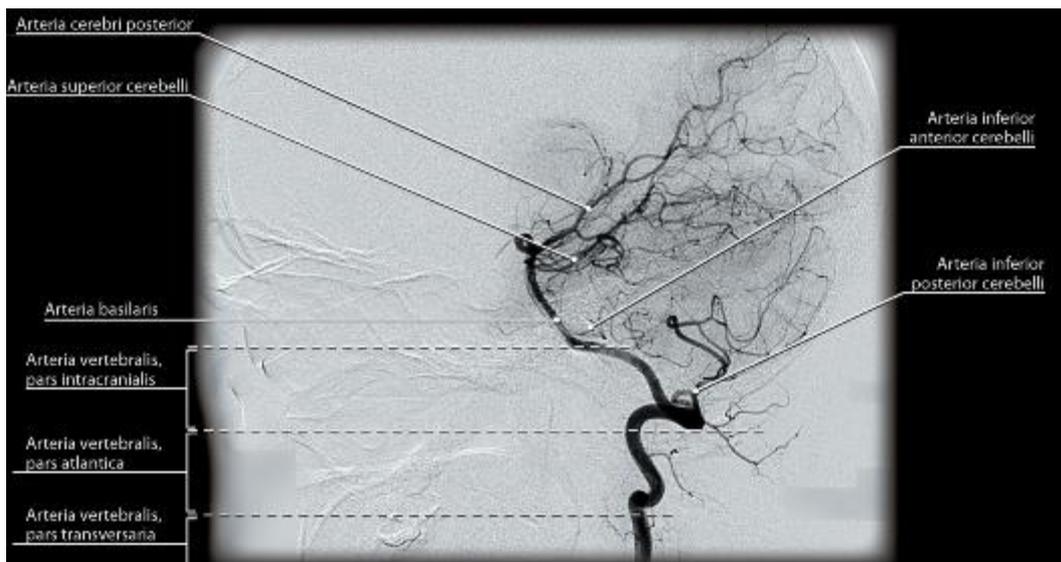


Рис. 163. Отделы и ветви позвоночной артерии. Ангиограмма. Боковая проекция

(атлантовая часть, *pars atlantica*), проходит через большое (затылочное) отверстие в полость черепа (*внутричерепная часть, pars intracranialis*) и на скате затылочной кости соединяется с одноименной артерией другой стороны, образуя непарную базилярную артерию (*arteria basilaris*). Ветви позвоночных и базилярной артерий кровоснабжают ствол головного мозга, мозжечок, затылочную долю полушарий конечного мозга, спинной мозг. В клинической практике они получили название «вертебробазиллярная система».

От позвоночной артерии отходят:

- спинномозговые ветви (*rami spinales*) - к спинному мозгу;
- мышечные ветви (*rami musculares*) - к мышцам шеи и спины;
- менингеальные ветви (*rami meningei*) - к твёрдой оболочке головного мозга;
- передняя спинномозговая артерия (*arteria spinalis anterior*) - к спинному мозгу;
- задняя нижняя мозжечковая артерия (*arteria inferior posterior cerebelli*) - к мозжечку.

От базилярной артерии отходят:

- передняя нижняя мозжечковая артерия (*arteria inferior anterior cerebelli*) - к мозжечку;
- верхняя мозжечковая артерия (*arteria superior cerebelli*) - к мозжечку;
- артерии моста (*arteriae pontis*) - к одноименному отделу головного мозга;

- *артерия лабиринта (arteria labyrinthi)* через внутренний слуховой проход достигает внутреннего уха;

- *задняя мозговая артерия (arteria cerebri posterior)*, посылающая артерии к затылочной доле конечного мозга.

Задняя мозговая артерия подразделяется на *предкоммуникационную часть; сегмент P1 (pars precommunicalis; segmentum P1); посткоммуникационную часть; сегмент P2 (pars postcommunicalis; segmentum P2)*. Конечные ветви - *латеральная затылочная артерия; сегмент P3 (arteria occipitalis lateralis; segmentum P3)* и *медиальная затылочная артерия; сегмент P4 (arteria occipitalis medialis; segmentum P4)*.

2. *Внутренняя грудная артерия (arteria thoracica interna)* отходит от нижней полуокружности подключичной артерии позади ключицы и подключичной вены, затем спускается парастернально между внутренними межрёберными и поперечной мышцами груди до шестого межреберья, где разделяется на конечные артерии: мышечно-диафрагмальную и верхнюю надчревную артерии. Посылает ветви к тимусу, перикарду, груди, молочной железе, а также:

- *перикардо-диафрагмальную артерию (arteria pericardiacophrenica)*, питающую перикард и диафрагму;

- *передние межрёберные ветви (rami intercostales anteriores)*, соединяющиеся с задними межрёберными артериями;

- *мышечно-диафрагмальную артерию (arteria musculophrenica)*, кровоснабжающую диафрагму;

- *верхнюю надчревную артерию (arteria epigastrica superior)*, которая в толще прямой мышцы живота анастомозирует с нижней надчревной артерией (бассейн наружной подвздошной артерии).

3. *Щитовидный ствол (truncus thyrocervicalis)* - короткий сосуд, ответвляющийся у медиального края передней лестничной мышцы и разделяющийся на 4 артерии:

- *нижнюю щитовидную артерию (arteria thyroidea inferior)* - отдающую ветви к щитовидной железе, гортани, глотке, пищеводу и трахее;

- *восходящую шейную артерию (arteria cervicalis ascendens)*, которая поднимается по глубоким мышцам шеи и питает их;

- *надлопаточную артерию (arteria suprascapularis)* - к мышцам плечевого пояса и лопатки;

- *поперечную артерию шеи (arteria transversa colli)* - к мышцам шеи и лопатки.

Поперечная артерия шеи следует поперек за нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы, у переднего края трапециевидной мышцы делится на *поверхностную* и *глубокую ветви* (*ramus superficialis et ramus profundus*). Глубокая ветвь чаще как самостоятельная отходит от третьего отдела подключичной артерии (см. ниже).

Ветви второго отдела подключичной артерии

Рёберно-шейный ствол (*truncus costocervicalis*) отходит позади передней лестничной мышцы и разделяется на *глубокую шейную артерию* (*arteria cervicalis profunda*) - к глубоким мышцам шеи, *инаивысшую межрёберную артерию* (*arteria intercostalis suprema*) - к первым двум межрёберьям.

Ветви третьего отдела подключичной артерии

В 2/3 случаев глубокая ветвь поперечной артерии шеи отходит от подключичной артерии самостоятельно как *дорсальная артерия лопатки* (*arteria dorsalis scapulae*). В этих случаях от щитошейного ствола ответвляется *поверхностная артерия шеи* (*arteria cervicalis superficialis*), как поверхностная ветвь поперечной артерии шеи.

Артерии верхней конечности

К артериям верхней конечности относят ветви подмышечной артерии, идущие к поясу верхней конечности, и ветви плечевой артерии, васкуляризирующие свободную верхнюю конечность.

Подмышечная артерия и её ветви

Подмышечная артерия (*arteria axillaris*) является продолжением подключичной артерии, проходит в подмышечной полости выше и сзади одноименной вены (рис. 164). Она окружена стволами и ветвями плечевого сплетения. Выделяют три отдела артерии: выше верхнего края малой грудной мышцы (ключично-грудной треугольник), позади неё (грудной треугольник) и ниже её нижнего края (подгрудной треугольник). От подмышечной артерии последовательно отходят следующие ветви.

Ветви в пределах ключично-грудного треугольника

Верхняя грудная артерия (*arteria thoracica superior*) идет к передним отделам первых двух межрёберных промежутков.

Грудоакромиальная артерия (*arteria thoracoacromialis*) кровоснабжает мышцы плечевого пояса и плечевой сустав, отдает *акромиальную* (*ramus acromialis*), *ключичную* (*ramus clavicularis*), *дельтовидную* (*ramus deltoideus*) и *грудные* (*rami pectorales*) ветви.

Ветви в пределах грудного треугольника

Латеральная грудная артерия (arteria thoracica lateralis) идет к передней зубчатой мышце и молочной железе.

Ветви в пределах подгрудного треугольника

Подлопаточная артерия (arteria subscapularis) - крупная артерия, обеспечивает кровью мышцы, начинающиеся на лопатке, и широчайшую мышцу спины. Почти сразу делится на *артерию, огибающую лопатку (arteria circumflexa scapulae)*, и *грудостинную артерию (arteria thoracodorsalis)*.

Передняя артерия, огибающая плечевую кость (arteria circumflexa humeri anterior), и *задняя артерия, огибающая плечевую кость (arteria circumflexa humeri posterior)*, огибают хирургическую шейку плечевой кости и кровоснабжают плечевой сустав.

Все перечисленные ветви подмышечной артерии анастомозируют между собой и с ветвями подключичной артерии, образуя артериальную сеть плечевого пояса.

Плечевая артерия и её ветви

Плечевая артерия (*arteria brachialis*) является продолжением подмышечной артерии ниже края большой грудной мышцы. Она располагается в медиальной борозде плеча.

Ветви плечевой артерии

Глубокая артерия плеча (arteria profunda brachii) проходит в плечемышечном канале. Кровоснабжает мышцы плеча и плечевую кость. Отдает *лучевую и среднюю коллатеральные артерии (arteria collateralis radialis et arteria collateralis media)*.

Верхняя локтевая коллатеральная артерия (arteria collateralis ulnaris superior) отходит от плечевой артерии ниже глубокой артерии плеча,

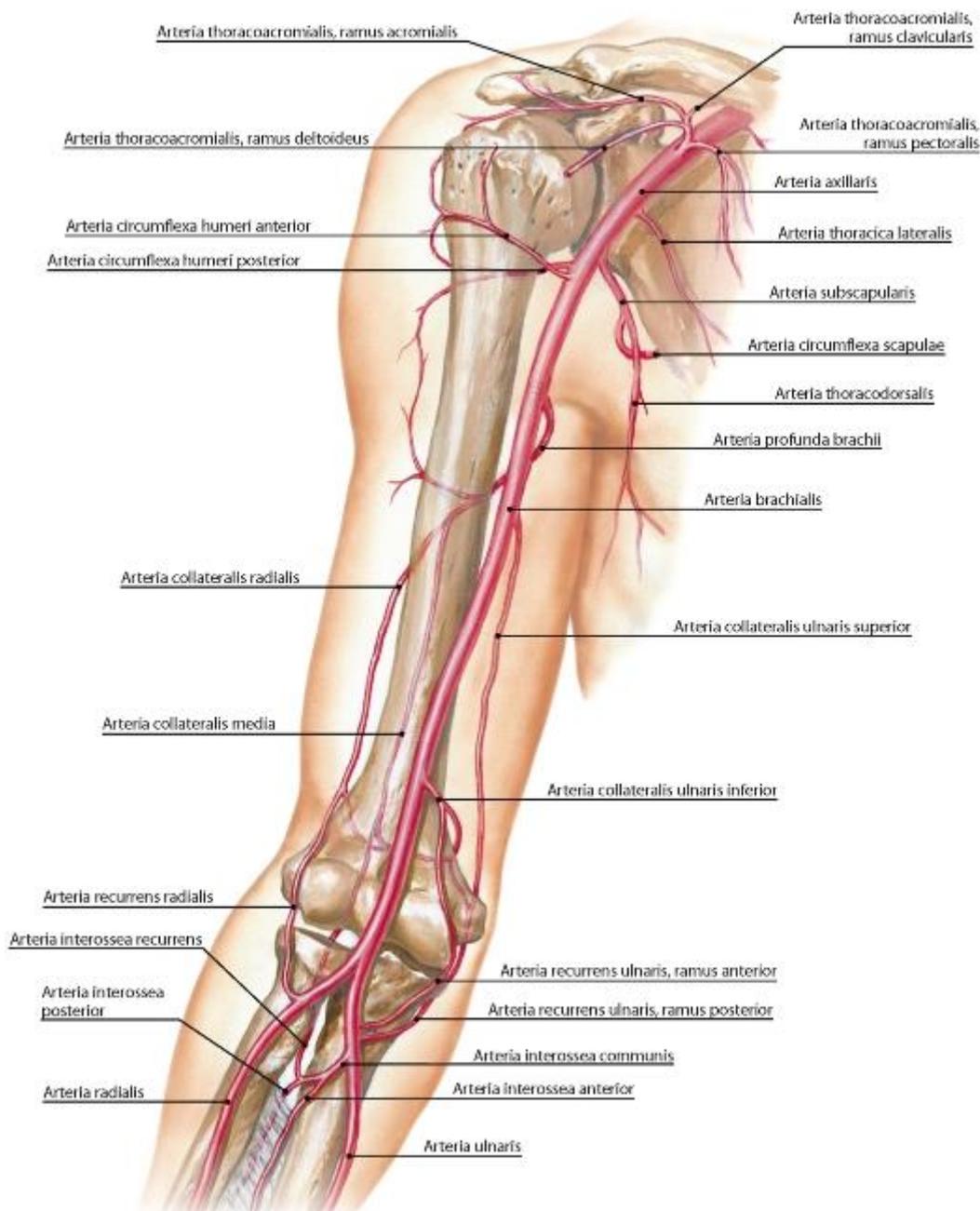


Рис. 164. Подмышечная и плечевая артерии. Артерии локтевой области направляется к медиальному надмыщелку, сопровождая локтевой нерв.

Нижняя локтевая коллатеральная артерия

(*arteria collateralis ulnaris inferior*) начинается от нижней трети плечевой артерии.

В локтевой ямке плечевая артерия делится на лучевую и локтевую артерии.

Лучевая артерия (arteria radialis), продолжая направление плечевой артерии, располагается в лучевой борозде между плечелучевой мышцей и круглым

пронатором в верхней трети и лучевым сгибателем запястья в средней и нижней третях предплечья (рис. 165, см. рис. 164). На уровне шиловидного отростка лучевой кости переходит на тыл кисти. Последовательно отдает ветви:

- лучевую возвратную артерию (*arteria recurrens radialis*) - к локтевому суставу;
- мышечные ветви (*rami musculares*) - к мышцам предплечья;
- поверхностную ладонную ветвь (*ramus palmaris superficialis*);
- ладонную и тыльную запястные ветви (*rami carpales palmaris etdorsalis*).

Затем лучевая артерия через первый межпястный промежуток проникает на ладонную поверхность, отдает артерию большого пальца кисти (*arteria princeps pollicis*) и образует глубокую ладонную дугу (*arcus palmaris profundus*).

Локтевая артерия (*arteria ulnaris*) большего диаметра, чем лучевая; из локтевой ямки проходит на предплечье под круглым пронатором, идет в локтевой борозде до лучезапястного сустава. На уровне гороховидной кости артерия отклоняется латерально на ладонь. От локтевой артерии отходят:

- локтевая возвратная артерия (*arteria recurrens ulnaris*) - к локтевому суставу;
- общая межкостная артерия (*arteria interossea communis*), разделяющаяся на переднюю и заднюю межкостные артерии, расположенные спереди и сзади от межкостной мембраны предплечья и переходящие в ладонные и тыльные запястные ветви; от задней межкостной артерии к локтевому суставу отходит возвратная межкостная артерия (*arteria interossea recurrens*);
- тыльная и ладонная запястные ветви (*rami carpales palmaris etdorsalis*);
- глубокая ладонная ветвь (*ramus palmaris profundus*).

Продолжение артерии на кисти носит название *поверхностная ладонная дуга* (рис.

166).

Ветви локтевой артерии анастомозируют с лучевой артерией и кровоснабжают мышцы предплечья, лучевую и локтевую кости.

В области локтевого сустава коллатеральные и возвратные ветви плечевой, лучевой и локтевой артерий образуют *локтевую артериальную сеть (rete articulare cubiti)*.

Кровоснабжение кисти обеспечивается артериями, отходящими от запястных артериальных сетей и ладонных дуг.

Ладонная и тыльная сети запястья располагаются в области лучезапястного сустава и костей запястья. Их образуют ладонные и тыльные запястные ветви лучевой, локтевой и межкостных артерий.

Поверхностная ладонная дуга (arcus palmaris superficialis) образована локтевой артерией, которая соединяется с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии. От дуги отходят *общие ладонные пальцевые артерии (arteriae digitales palmares communes)*, которые делятся на *собственные пальцевые артерии (arteriae digitales palmares propriae)*. Все пальцевые артерии на уровне ногтевых фаланг образуют многочисленные анастомозы.

Глубокая ладонная дуга (arcus palmaris profundus) образована лучевой артерией, соединяющейся с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии. Её ветви - *ладонные пястные артерии (arteriae metacarpales palmares)*, впадают в общие ладонные пальцевые артерии.

Нисходящая аорта и её ветви

Нисходящая часть аорты; нисходящая аорта

(pars descendens aortae; aorta descendens) - наиболее длинный отдел аорты. Разделяется на две части: грудную и брюшную (рис. 167, 168).

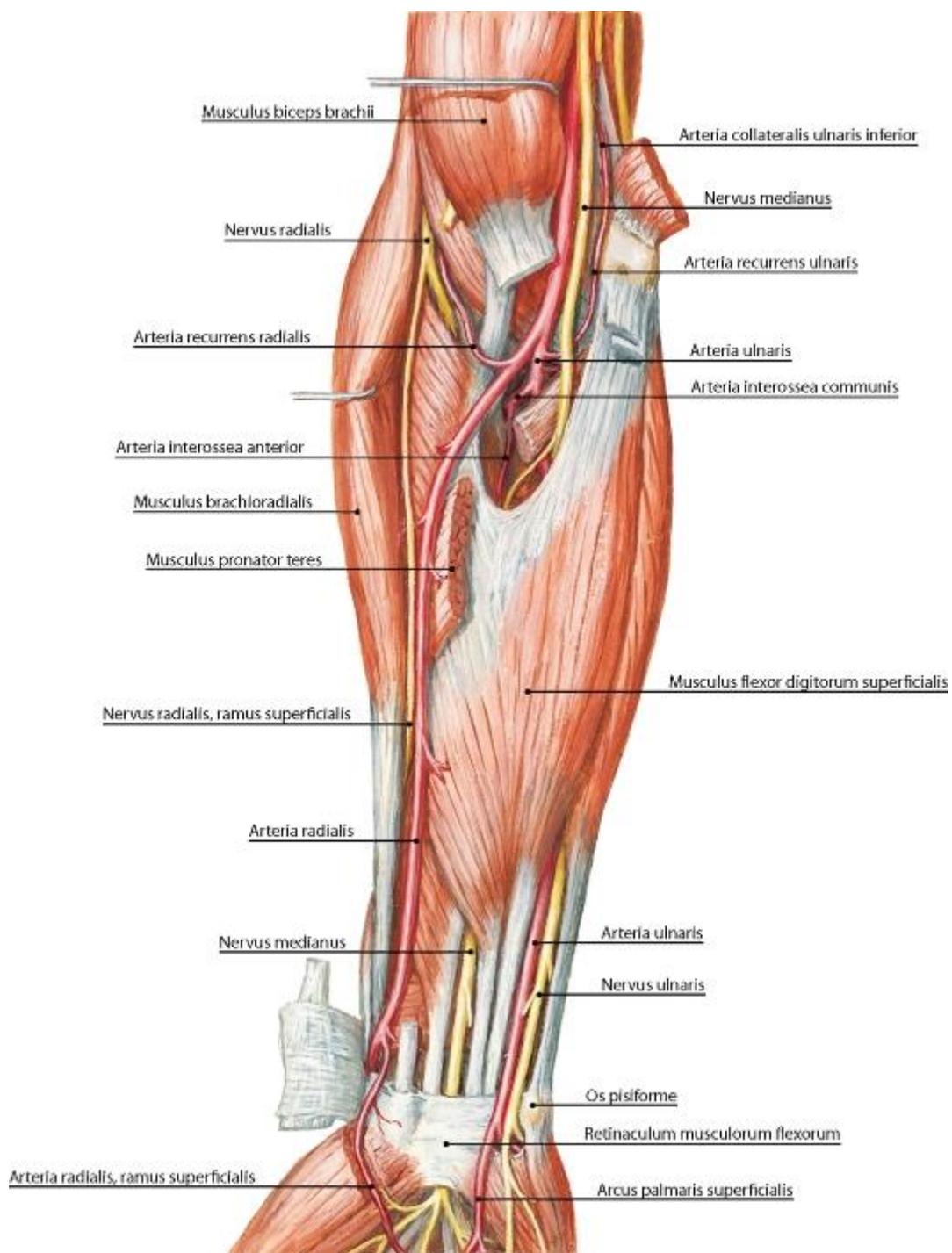


Рис. 165. Артерии предплечья. Вид спереди

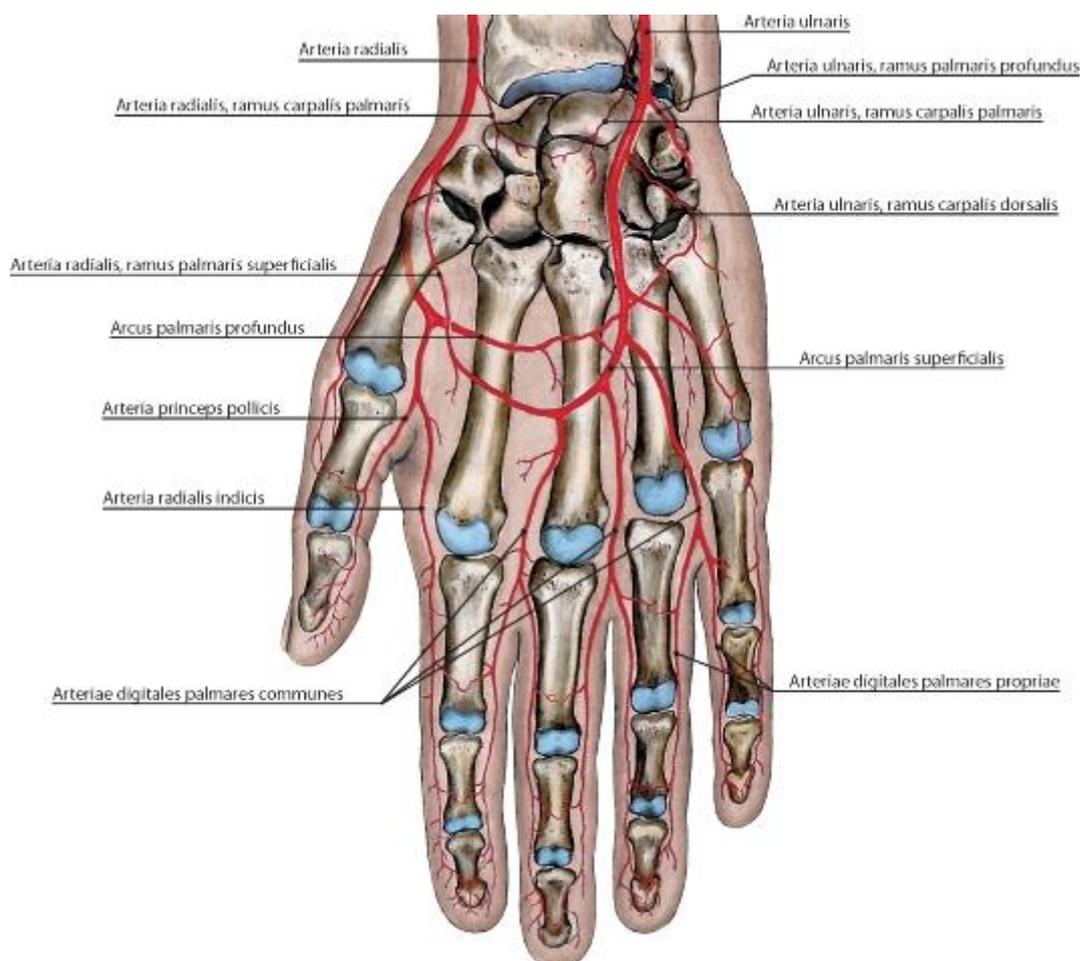


Рис. 166. Артерии ладонной поверхности кисти

Грудная часть аорты; грудная аорта (*pars thoracica aortae; aorta thoracica*) расположена в заднем средостении почти вертикально, сначала слева и спереди от пищевода, с VIII- IX по XII грудной позвонок - позади пищевода, спереди от позвоночного столба. Через аортальное отверстие диафрагмы переходит из грудной полости в полость живота.

Брюшная часть аорты; брюшная аорта (*pars abdominalis aortae; aorta abdominalis*) располагается спереди и слева от тел поясничных позвонков. Справа от неё находится нижняя полая вена. Оба сосуда расположены

в забрюшинном пространстве. На уровне IV поясничного позвонка брюшная аорта дихотомически делится на правую и левую общие подвздошные артерии, образуя бифуркацию аорты.

Ветви грудной аорты

От грудной части аорты отходят париетальные ветви, васкуляризирующие стенки грудной полости, и висцеральные, снабжающие кровью органы, расположенные в грудной полости.

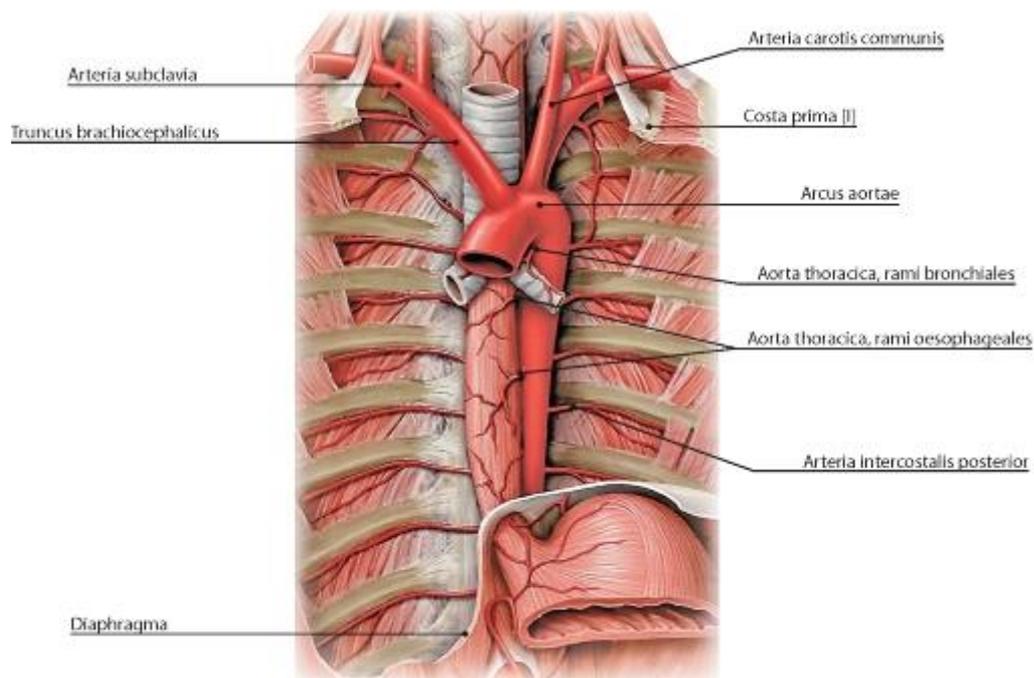


Рис. 167. Грудная часть нисходящей аорты

Париетальные ветви

Задние межрёберные артерии (arteriae intercostales posteriores) отходят по сегментно в третье-одиннадцатое межреберье справа и слева. Последняя межрёберная артерия называется *подрёберной (arteria subcostalis)* - она проходит ниже XII ребра. Эти артерии кровоснабжают ребра, межрёберные мышцы, отдают *спинную ветвь (ramus dorsalis)* к мышцам и коже спины, позвоночному столбу, а также *спинномозговые ветви (rami spinales)* - к спинному мозгу с его оболочками. Артерии кровоснабжают молочную железу; шесть нижних задних межрёберных артерий доставляют кровь к диафрагме и переднебоковой стенке живота. Все задние межрёберные артерии впереди соединяются с передними межрёберными ветвями из внутренней грудной артерии (ветви подключичной артерии), образуя межсистемные анастомозы.

Два верхних межреберья снабжаются кровью из ветвей подключичной и подмышечной артерий.

Верхние диафрагмальные артерии (arteriae phrenicae superiores) парные, отходят у аортального отверстия диафрагмы и разветвляются в поясничной части диафрагмы и покрывающей её плевре.

Висцеральные ветви

Бронхиальные ветви (rami bronchiales), чаще 2-3, отходят на уровне корня левого лёгкого и разветвляются вдоль левого бронха, снабжая кровью бронхи и лёгкие. Бронхиальные ветви к правому лёгкому чаще всего отходят от правых задних межрёберных артерий и пищеводных ветвей.

Пищеводные ветви (rami oesophageales) парные, количеством 4-5, отходят от аорты в месте прилегания её к пищеводу.

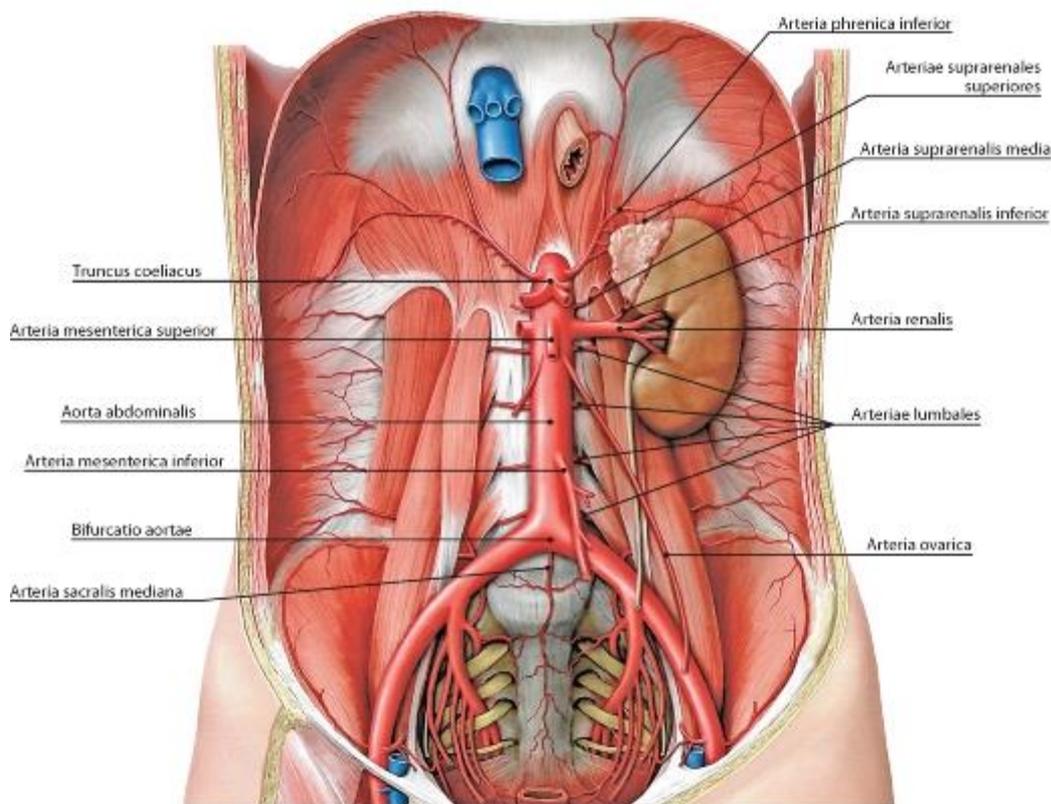


Рис. 168. Брюшная часть нисходящей аорты

Медиастинальные ветви (rami mediastinales) парные, васкуляризируют клетчатку и лимфатические узлы средостения.

Перикардальные ветви (rami pericardiaci) парные, идут к задней поверхности перикарда.

Ветви брюшной аорты

Различают париетальные и висцеральные ветви брюшной аорты (см. рис. 168, 169).

Париетальные ветви

Нижние диафрагмальные артерии (arteriae phrenicae inferiores) васкуляризируют диафрагму

и покрывающую её брюшину, отдают *верхние надпочечниковые артерии (arteriae suprarenales superiores)*.

Поясничные артерии (arteriae lumbales), четыре пары, аналогично межрёберным являются сегментарными сосудами. Снабжают кровью мышцы и кожу поясницы и боковой стенки живота, спинной мозг и элементы конского хвоста.

Срединная крестцовая артерия (arteria sacralis mediana) непарная, начинается от бифуркации аорты между общими подвздошными артериями, спускается к крестцу, который и снабжает кровью.

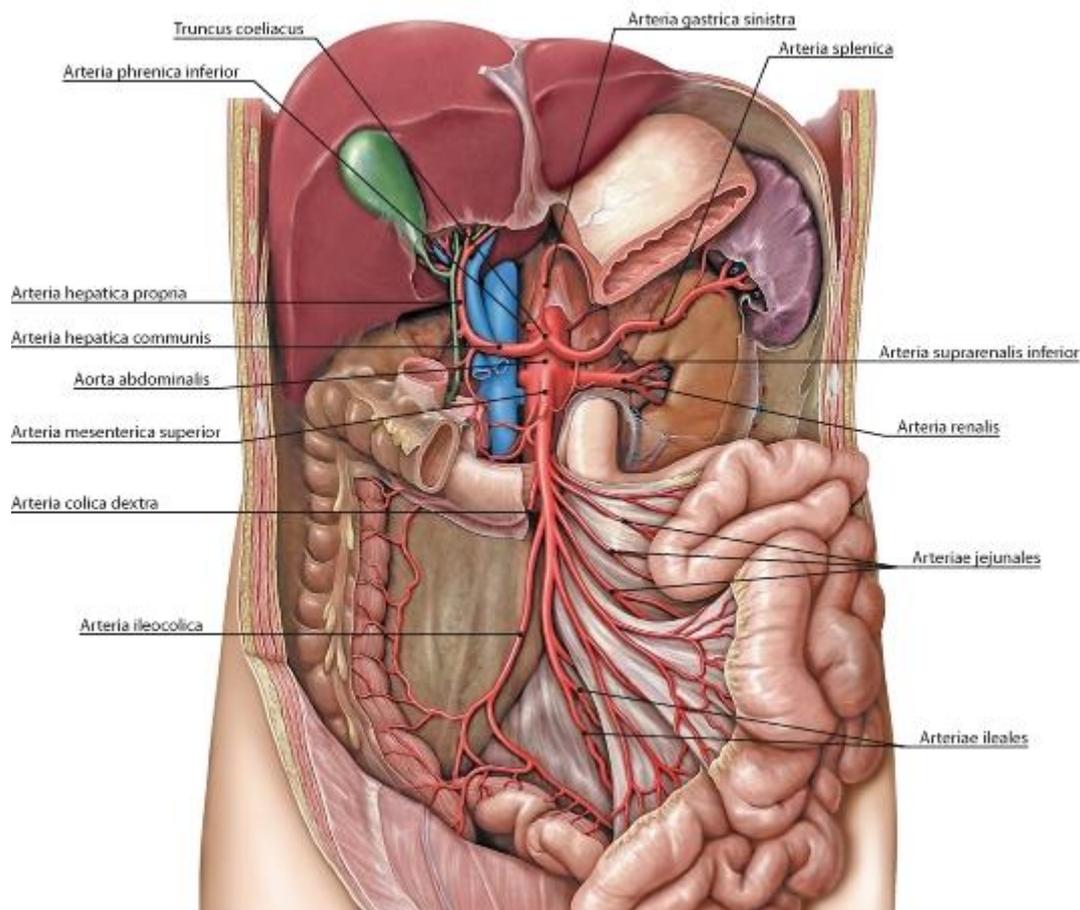


Рис. 169. Ветви брюшной части нисходящей аорты. Чревный ствол, верхняя брыжеечная артерия

Висцеральные ветви

Висцеральные ветви брюшной аорты принято делить на парные и непарные ветви. К непарным ветвям брюшной аорты относят *чревный ствол, верхнюю и нижнюю брыжеечные артерии*. К парным ветвям брюшной аорты относят *почечные, средние надпочечниковые и яичковые (яичниковые) артерии*.

Чревный ствол (truncus coeliacus) отходит от передней полуокружности аорты на уровне XII грудного позвонка над поджелудочной железой (см. рис. 169). Толстый (до 9 мм) и короткий (1-2 см) ствол идет вперед и делится на три артерии: *левую желудочную, общую печёночную и селезёночную*.

Левая желудочная артерия (arteria gastrica sinistra) непарная, идет по малой кривизне желудка слева направо. Отдает пищеводные ветви к брюшной части пищевода, анастомозируя с пищеводными артериями грудной части аорты и другими артериями, кровоснабжающими желудок.

Общая печёночная артерия (arteria hepatica communis) непарная, идет вправо, вперед и вверх, затем делится на собственную печёночную и гастродуоденальную артерии. *Собственная печёночная артерия (arteria hepatica propria)* располагается между листками печёчнодвенадцатиперстной связки, левее общего жёлчного и печёночного протоков, впереди воротной вены печени. До входа в ворота собственная печёночная артерия отдает *правую желудочную артерию (arteria gastrica dextra)* к малой кривизне желудка. В воротах печени собственная печёночная артерия делится на *правую и левую ветви (ramus dexter et ramus sinister)*. От правой ветви берет начало *жёлчно-пузырная артерия (arteria cystica)*, кровоснабжающая жёлчный пузырь. *Гастродуоденальная артерия (arteria gastroduodenalis)* идет вниз и разделяется на *правую желудочносальниковую артерию (arteria gastromentalis dextra)* - к правой части большой кривизны желудка, и *верхние панкреатодуоденальные артерии (arteriae pancreaticoduodenales superiores)* к двенадцатиперстной кишке и головке поджелудочной железы.

Селезёночная артерия (arteria splenica seu lienalis) непарная, проходит горизонтально влево по верхнему краю поджелудочной железы к воротам селезёнки, где разделяется на конечные *селезёночные ветви (rami splenici seu lienales)*. От неё отходят: *панкреатические ветви (rami pancreatici)* - к поджелудочной железе; *левая желудочно-сальниковая артерия (arteria gastromentalis sinistra)* - к левой половине большой кривизны желудка, где вместе с правой желудочно-сальниковой артерией образует артериальную дугу; *короткие желудочные артерии (arteriae gastricae breves)* количеством 5-6 - к области дна желудка.

Вокруг желудка образуется артериальное кольцо из анастомозирующих друг с другом ветвей чревного ствола.

Верхняя брыжеечная артерия (arteria mesenterica superior) отходит от аорты на уровне I поясничного позвонка между поджелудочной железой сверху и горизонтальной частью двенадцатиперстной кишки снизу, входит

в брыжейку тонкой кишки. От неё отходят

следующие ветви:

- *нижняя панкреатодуоденальная артерия (arteria pancreaticoduodenalis inferioris)* - к двенадцатиперстной кишке и головке поджелудочной железы, анастомозируя ветвями с передней и задней верхними панкреатодуоденальными артериями; - *артерии тонкой кишки (arteriae intestinales)*, 14-18 сосудов, распространяющиеся в брыжейке и формирующие ряды дуг - аркад, отдающих прямые ветви к стенке кишки. Среди тонкокишечных артерий выделяют *тощекишечные и подвздошнокишечные артерии (arteriae jejunales et ileales)*;

- *подвздошно-ободочная артерия (arteria ileocolica)* - к терминальному концу подвздошной кишки, а также к слепой кишке с червеобразным отростком;
- *правая ободочная артерия (arteria colica dextra)* - к восходящей ободочной кишке;
- *средняя ободочная артерия (arteria colica media)* - к поперечной ободочной кишке.

Средняя ободочная артерия в брыжейке поперечной ободочной кишки образует лишь артериальную аркаду первого порядка, расположенную вдоль брыжеечного края кишки, - *краевая артерия ободочной кишки (arteria marginalis coli)*, которая анастомозирует с восходящей ветвью левой ободочной артерии (ветвь нижней брыжеечной артерии) (рис. 170).

Средняя надпочечниковая артерия (arteria suprarenalis media) парная, отходит ниже чревного ствола и проходит к надпочечникам. Анастомозирует с верхними и нижними надпочечниковыми артериями.

Почечная артерия (arteria renalis) парная, берет начало от аорты на уровне II поясничного позвонка и направляется к почке; правая почечная артерия проходит позади нижней полой вены, она длиннее левой. От почечной артерии отходит *нижняя надпочечниковая артерия (arteria suprarenalis inferior)*.

Яичковая артерия (arteria testicularis) у мужчин или *яичниковая артерия (arteria ovarica)* у женщин - тонкий, длинный сосуд,

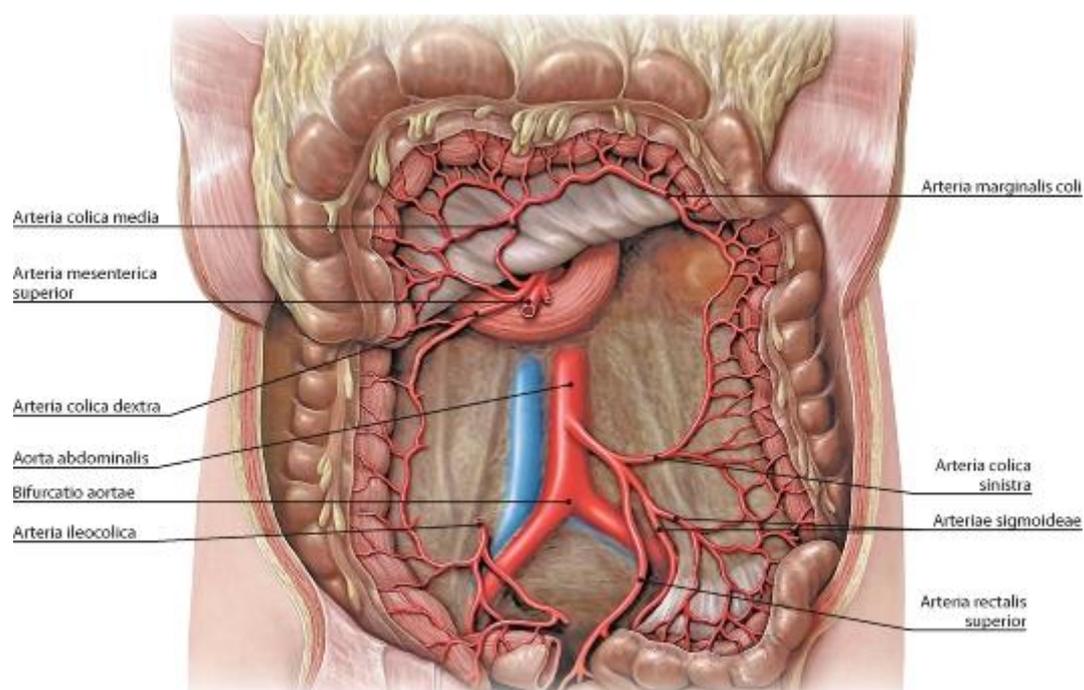


Рис. 170. Ветви брюшной части нисходящей аорты. Нижняя брыжеечная артерия

отходящий ниже почечных артерий; следует к половой железе (яичку, яичнику).

Нижняя брыжеечная артерия (arteria mesenterica inferior) непарная, начинается от левой поверхности аорты на уровне III поясничного позвонка. Артерия делится на три ветви: *левая ободочная артерия (arteria colica sinistra)* идет к нисходящей ободочной кишке; *сигмовидные артерии (arteriae sigmoideae)* направляются к сигмовидной ободочной кишке; *верхняя прямокишечная артерия (arteria rectalis superior)* является конечной ветвью нижней брыжеечной артерии; она идет к прямой кишке. Между ободочными, сигмовидными и прямокишечной артериями формируются анастомозы.

Подвздошные артерии и их ветви

Общая подвздошная артерия (*arteria iliaca communis*) идет вдоль медиального края большой поясничной мышцы к передней поверхности крестцово-подвздошного сустава, где делится на внутреннюю и наружную подвздошные артерии (рис. 171).

Внутренняя подвздошная артерия (*arteria iliaca interna*) парная, идет по стенке таза, пересекается спереди мочеточником, лежит впереди внутренней подвздошной вены, достигает большого седалищного отверстия, у края которого разделяется на париетальные и висцеральные ветви, кровоснабжающие органы и стенки малого таза.

Париетальные ветви

Подвздошно-поясничная артерия (arteria iliolumbalis) кровоснабжает подвздошную и поясничные мышцы.

Латеральные крестцовые артерии (arteriae sacrales laterales), чаще две - верхняя и нижняя, кровоснабжают крестец, копчик, прилежащие к ним сзади мышцы и кожу.

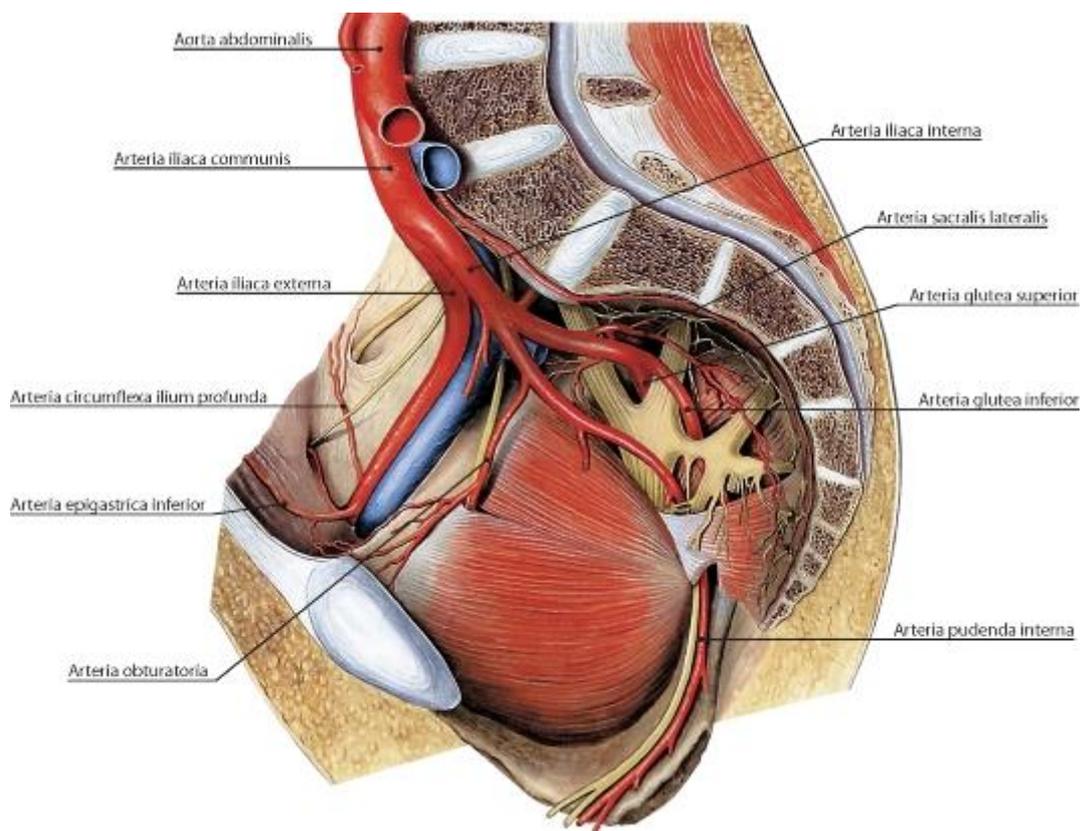


Рис. 171. Наружная и внутренняя подвздошные артерии

Верхняя ягодичная артерия (arteria glutea superior) выходит из таза через надгрушевидное отверстие, преимущественно васкуляризируя малую и среднюю ягодичные мышцы.

Нижняя ягодичная артерия (arteria glutea inferior) выходит из таза через подгрушевидное отверстие, васкуляризируя большую ягодичную мышцу.

Обе ягодичные артерии кровоснабжают мышцы и кожу ягодичной области, тазобедренный сустав.

Запирательная артерия (arteria obturatoria) идет по боковой стенке малого таза и через запирательный канал выходит на бедро. Кровоснабжает тазобедренный сустав и приводящие мышцы бедра.

Висцеральные ветви

Пупочная артерия (arteria umbilicalis) идет по латеральной поверхности мочевого пузыря к передней брюшной стенке, затем восходит к пупочному кольцу (рис. 172). От пупочной артерии в ее начальной части отходят *верхние мочепузырные артерии (arteriae vesicales superiores)* - к мочевому пузырю и

мочеточнику. От неё может отходить *артерия семявыносящего протока (arteria ductus deferentis)*, которая, будучи аналогом маточной артерии, чаще является самостоятельной ветвью *arteria iliaca interna*. После рождения на протяжении передней брюшной стенки пупочная артерия облитерируется, превращаясь в *связку пупочной артерии (chorda arteriae)*

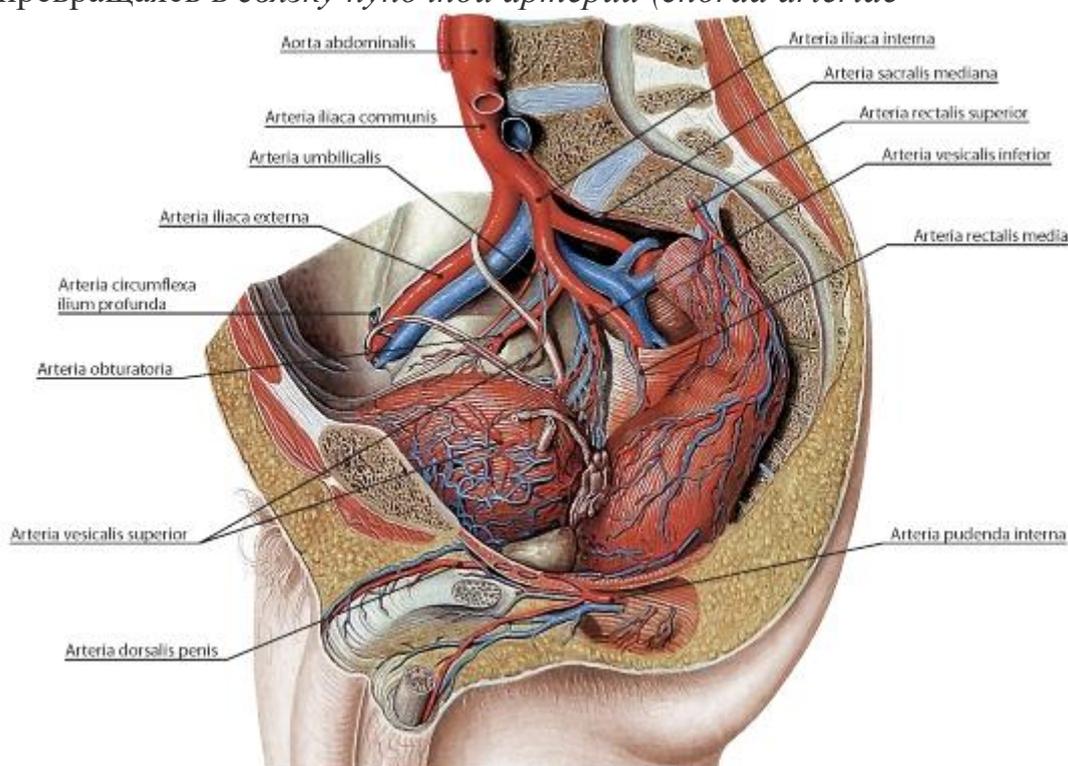


Рис. 172. Висцеральные ветви внутренней подвздошной артерии (*umbilicalis*). У плода артерия через пупочное кольцо выходит в пупочный канатик, достигая плаценты.

Нижняя мочепузырная артерия (*arteria vesicalis inferior*) идет вниз к мочевому пузырю, отдает ветви к простате, семенной железе у мужчин или влагалищу у женщин. Анастомозирует с верхними мочепузырными артериями и с ветвями внутренней половой артерии.

Маточная артерия (*arteria uterina*) опускается к перешейку матки, залегая между листками широкой связки; отдает ветви к матке, маточной трубе, яичнику и влагалищу. Анастомозирует с яичниковой и нижней мочепузырной артериями.

Внутренняя половая артерия (*arteria pudenda interna*) выходит из полости таза

через подгрушевидное отверстие, огибает седалищную ось и через малое седалищное отверстие входит в седалищно-анальную ямку, где отдает *нижнюю прямокишечную артерию (arteria rectalis inferior)* - к заднепроходному каналу, *промежностную артерию (arteria perinealis)*- к промежности, влагалищу, клитору (к половому члену). Анастомозирует с маточной и наружными половыми артериями.

Средняя прямокишечная артерия (arteria rectalis media) направляется к прямой кишке, васкуляризируя её средний отдел. Анастомозирует с верхней и нижними прямокишечными артериями.

Наружная подвздошная артерия (*arteria iliaca externa*) парная, пересекается семявыносящим протоком (круглой связкой матки),

проходит через сосудистую лауну и ниже паховой связки, продолжается в бедренную артерию. Отдает нижнюю надчревную артерию и глубокую артерию, огибающую подвздошную кость.

Нижняя надчревная артерия (arteria epigastrica inferior) восходит по передней стенке живота к пупку. В пупочной области анастомозирует с верхней надчревной артерией, ветвью внутренней грудной артерии;

Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость (arteria circumflexa ilium profunda), располагается по внутренней поверхности подвздошного гребня и отдает ветви к нижним частям поперечной и внутренней косой мышц живота, подвздошной мышце и напрягателю широкой фасции бедра.

Артерии нижней конечности

Нижняя конечность кровоснабжается ветвями внутренней и наружной подвздошных артерий (пояс нижней конечности) и ветвями бедренной артерии (свободная нижняя конечность). Все названные артерии широко анастомозируют между собой, образуя артериальные сети тазового пояса и тазобедренного сустава (рис. 173, 174).

Бедренная артерия (*arteria femoralis*) является продолжением наружной подвздошной артерии ниже паховой связки. Она проходит через сосудистую лауну кнаружи от одноименной вены. Затем через бедренный треугольник направляется в приводящий канал, из которого через его нижнее отверстие

выходит в подколенную ямку. Здесь она получает название *подколенная артерия*.

Ветви бедренной артерии

Поверхностная надчревная артерия (arteria epigastrica superficialis) восходит к подкожной клетчатке передней брюшной стенки.

Поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость (arteria circumflexa ilium superficialis), начинается в бедренном треугольнике, направляется латерально (параллельно паховой связке) к передней верхней подвздошной ости; снабжает кровью кожу и напрягатель широкой фасции бедра.

Наружные половые артерии (arteriae pudendae externae) берут начало в бедренном треугольнике, идут к коже мошонки, полового члена (больших половых губ).

Глубокая артерия бедра (arteria profunda femoris) - самая крупная ветвь бедренной артерии. Кровоснабжает мышцы бедра, тазобедренный сустав, бедренную кость и коленный сустав. От неё отходят крупные ветви:

- *медиальная и латеральная артерии, огибающие бедренную кость (arteriae circumflexae femoris medialis et lateralis)*;

- *прободающие артерии (arteriae perforantes)*, в количестве трех выходят на заднюю поверхность бедра.

Нисходящая коленная артерия (arteria descendens genus) покидает приводящий канал через его переднее отверстие вместе *сподкожным нервом (nervus saphenus)*, который является ветвью бедренного нерва.

Подколенная артерия (arteria poplitea) - непосредственное продолжение бедренной артерии. Она расположена в подколенной ямке, глубже сопровождающей её одноименной вены и большеберцового нерва. От неё отходят ветви к икроножной мышце, а также к коленному суставу:

- *латеральная и медиальная верхние коленные артерии (arteriae superiores lateralis et medialis genus)*;

- *латеральная и медиальная нижние коленные артерии (arteriae inferiores lateralis et medialis genus)*;

- *средняя коленная артерия (arteria media genus).*

Эти ветви, анастомозируя между собой, с глубокой артерией бедра, с нисходящей коленной артерией, образуют *коленную суставную сеть (rete articulare genus)*, кровоснабжающую коленный сустав и окружающие его ткани (рис. 175). У нижнего края подколенной мышцы подколенная артерия делится на заднюю и переднюю большеберцовые артерии.

Задняя большеберцовая артерия (*arteria tibialis posterior*) - конечная ветвь подколенной

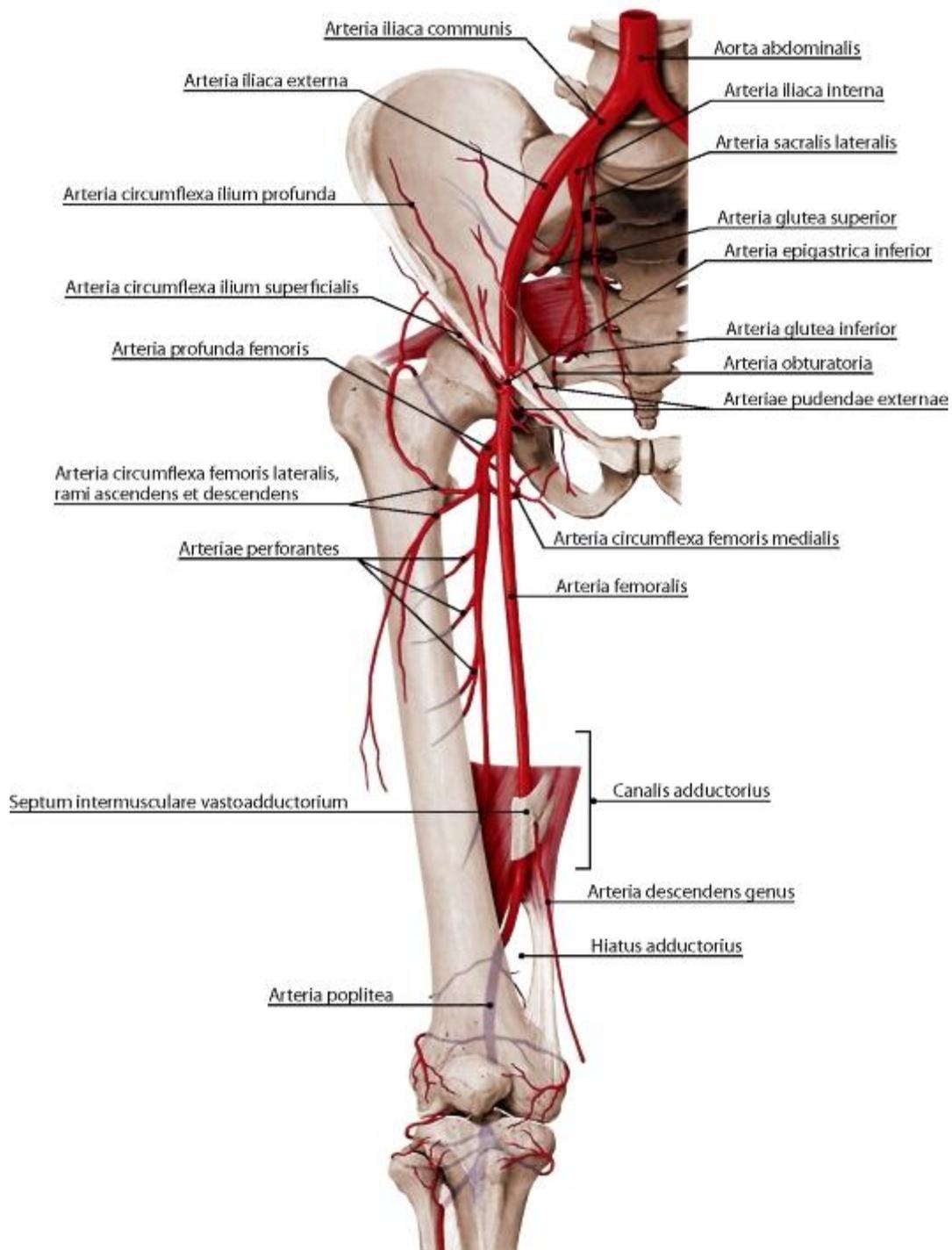


Рис. 173. Артерии проксимальной части нижней конечности

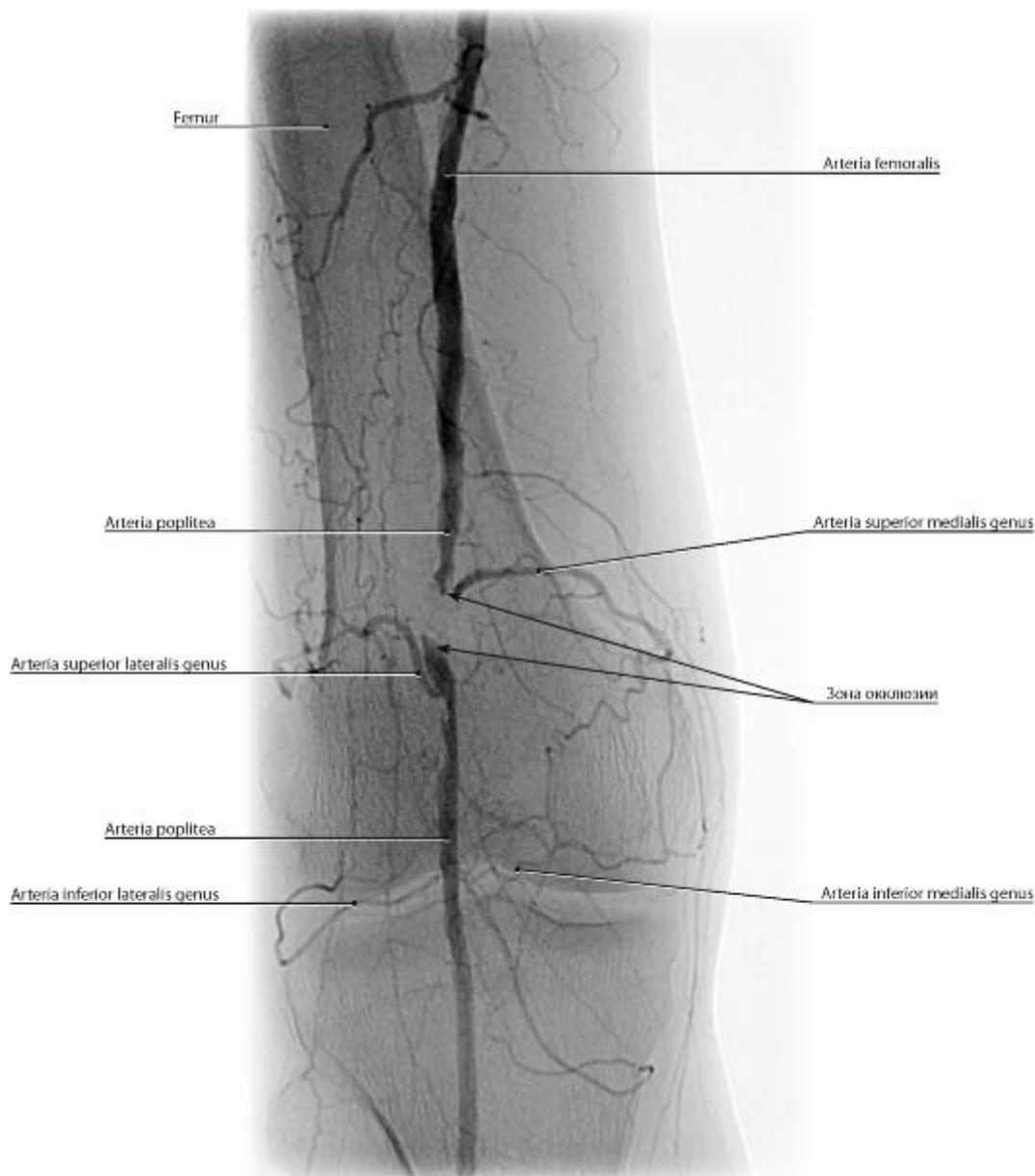


Рис. 174. Ангиограмма сосудов области колена при окклюзии подколенной артерии

артерии, проходит в голеноподколенном канале и выходит из-под медиального края пяточного сухожилия, огибая снизу и сзади медиальную лодыжку (здесь можно прощупать её пульсацию) (рис. 176). В пределах канала отдает крупную ветвь - малоберцовую артерию. Кровоснабжает кости и мышцы задней и латеральной групп голени и на стопе делится на медиальную и латеральную подошвенные артерии.

Малоберцовая артерия (*arteria fibularis*) - ветвь задней большеберцовой артерии, расположена в нижнем мышечно-малоберцовом канале. Она кровоснабжает преимущественно длинную и короткую малоберцовые

мышцы, участвуя в формировании *латеральной лодыжковой сети (rete malleolare laterale)*.

Медиальная подошвенная артерия (*arteria plantaris medialis*) - конечная ветвь задней большеберцовой артерии (рис. 177). Проходит по медиальной борозде подошвы, делится на поверхностную и глубокую ветви, отдает ветви к мышцам и собственные подошвенные пальцевые артерии: I пальца и медиальной поверхности II пальца; анастомозирует с первой тыльной плюсневой артерией.

Латеральная подошвенная артерия (*arteria plantaris lateralis*), как и медиальная, - конечная ветвь задней большеберцовой артерии. Идет по латеральной борозде подошвы, на уровне проксимального отдела плюсневых костей образует *глубокую подошвенную дугу (arcus plantaris profundus)*.

Подошвенные плюсневые артерии (arteriae metatarsales plantares) продолжают в *общие подошвенные пальцевые артерии (arteriae digitales plantares communes)*. Каждая из последних затем разделяется на *собственные подошвенные пальцевые артерии (arteriae digitales plantares propriae)*. Пальцевые артерии стопы - тыльные и подошвенные, образуют многочисленные анастомозы и артериальные сети.

Передняя большеберцовая артерия (*arteria tibialis anterior*), отделившись от подколенной артерии, проходит между мышцами, составляющими переднюю группу мышц голени. Отдает ветви, кровоснабжающие близлежащие кости и мышцы.

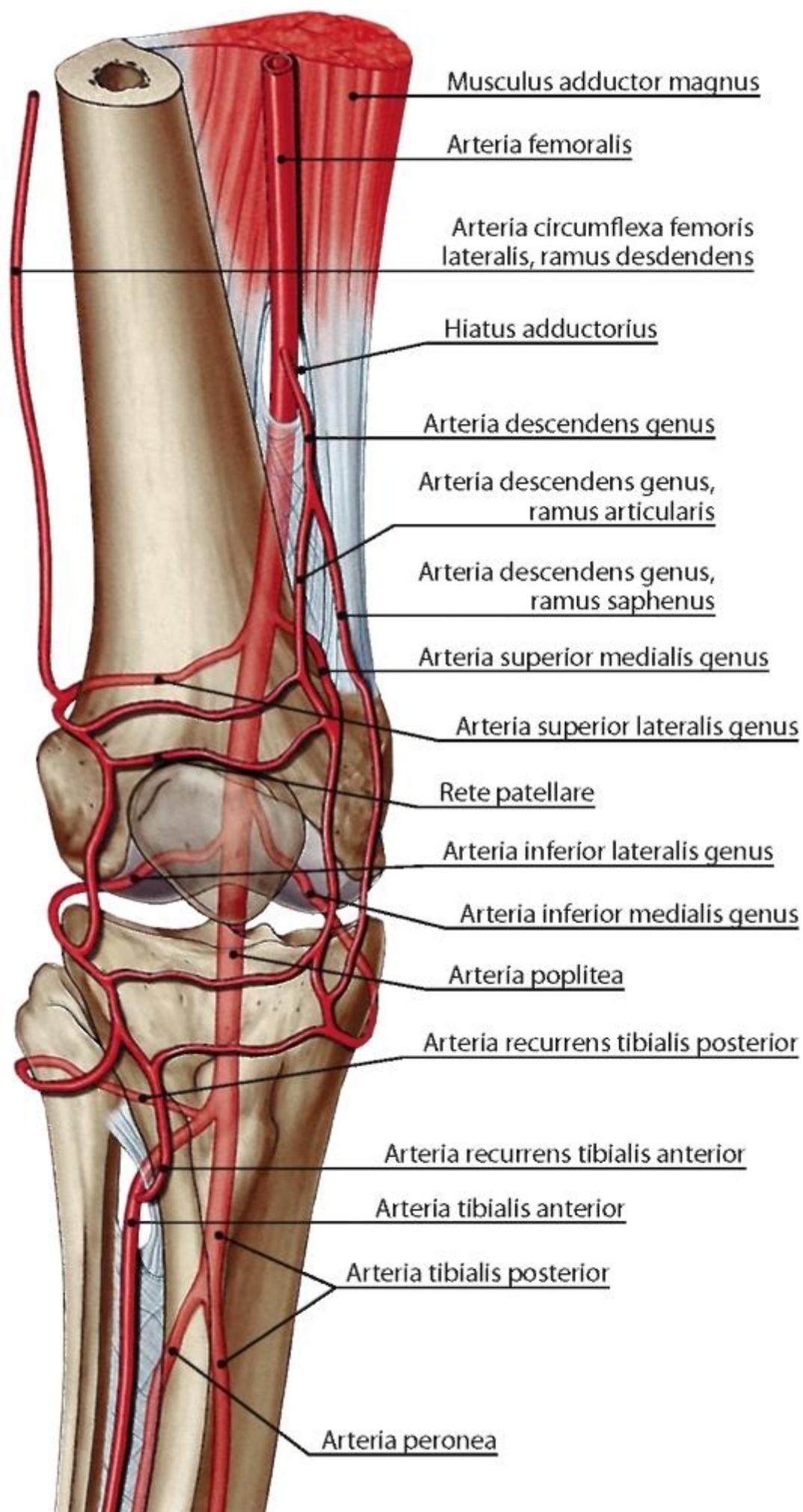


Рис. 175. Артериальная сеть коленного сустава

Тыльная артерия стопы (*arteria dorsalis pedis*) является продолжением передней большеберцовой артерии ниже удерживателя сухожилий разгибателей (рис. 178). Артерия проходит на тыле стопы, в первом межплюсневом промежутке, где доступна для определения пульса. На уровне плюсневых костей она отдает ветви:

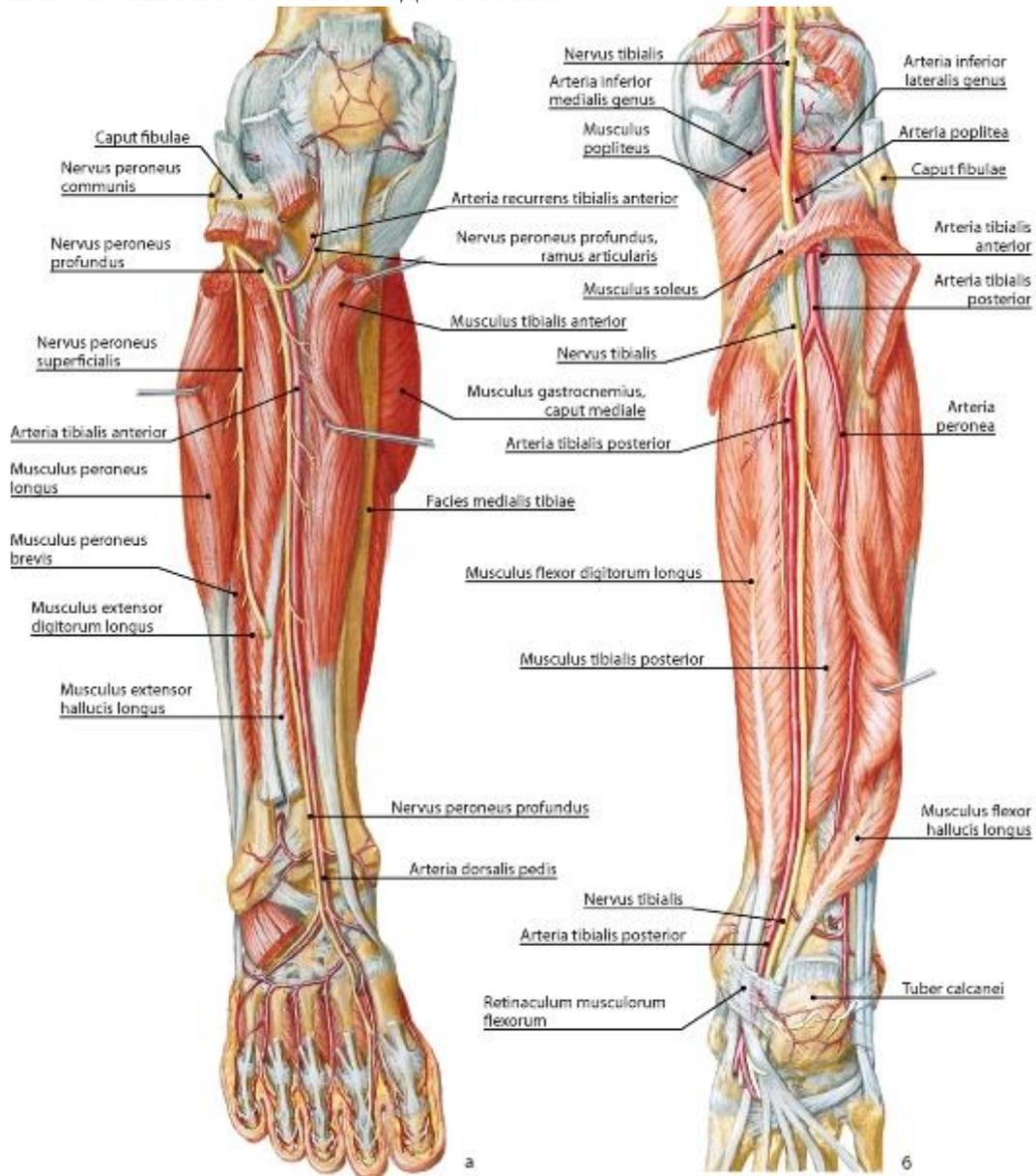


Рис. 176. Артерии голени. Вид спереди (а), вид сзади (б)

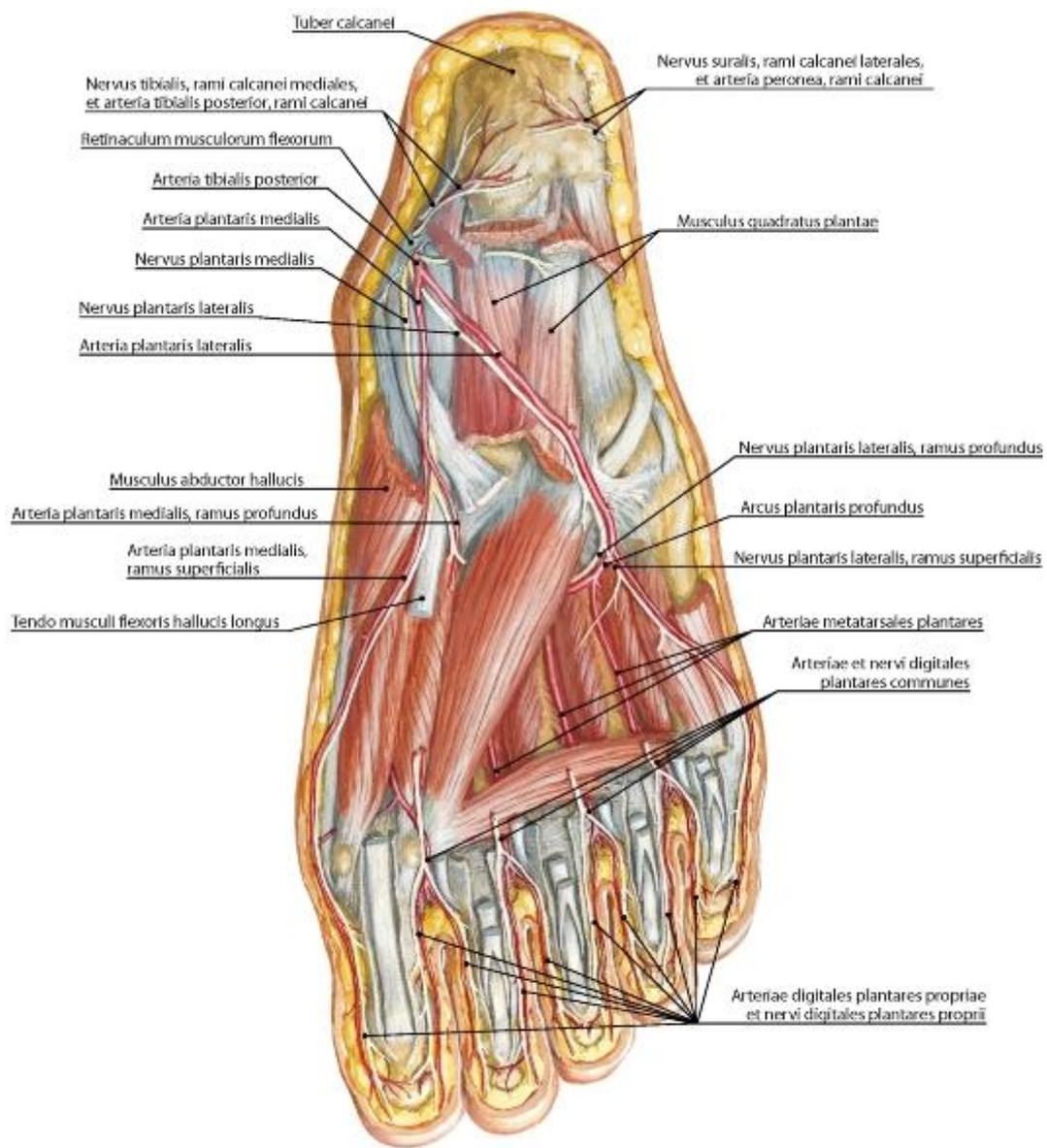


Рис. 177. Артерии подошвы

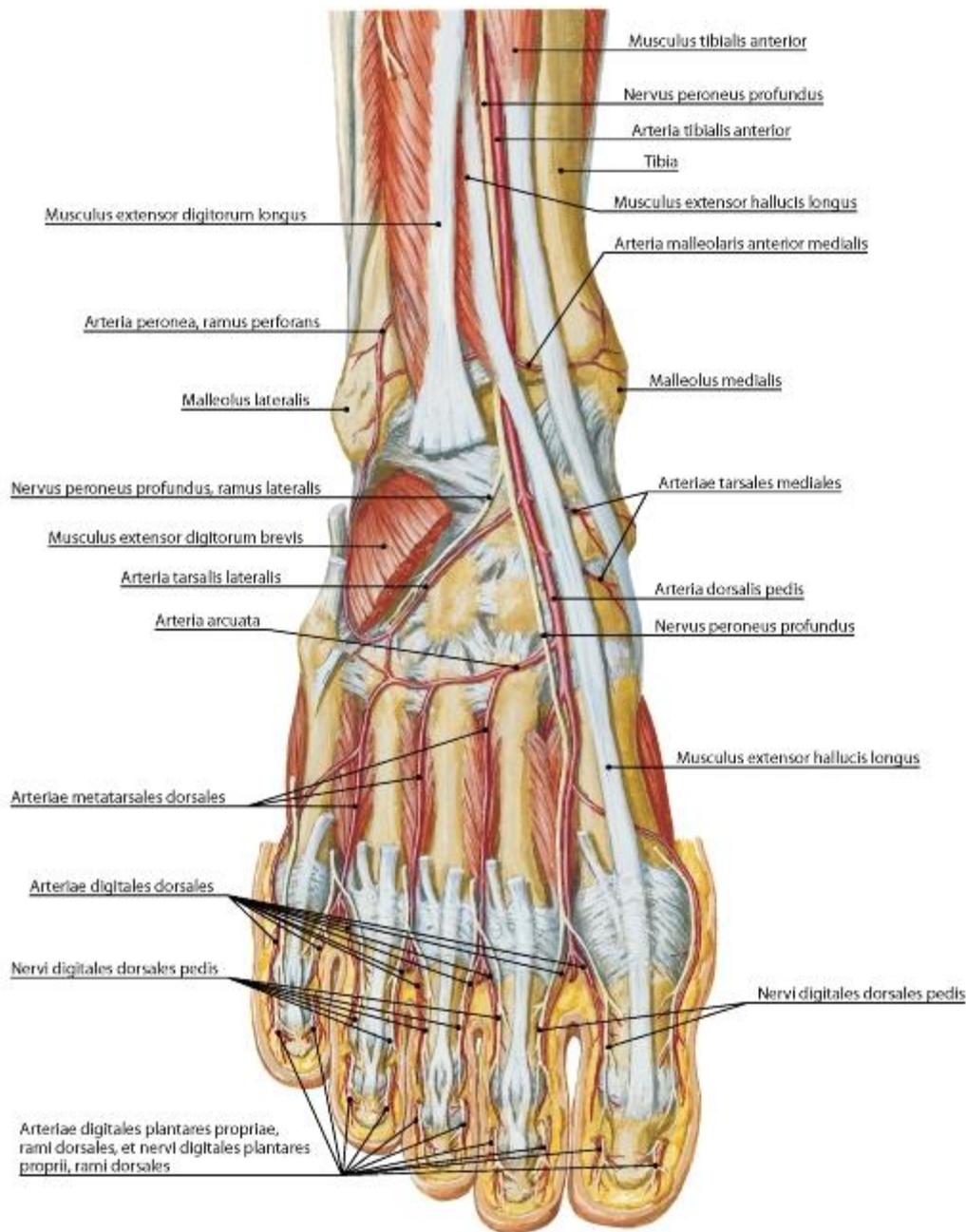


Рис. 178. Артерии тыла стопы

В *тыльную плюсневую артерию (arteria metatarsalis dorsalis)*, от которой отходят три тыльные пальцевые артерии;

В *дугобразную артерию (arteria arcuata)*, отдающую тыльные плюсневые артерии (II-V), переходящие в тыльные пальцевые артерии;

В *глубокую подошвенную ветвь (ramus plantaris profundus)*, соединяющуюся с подошвенной артериальной дугой.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Расскажите топографию грудной и брюшной частей аорты.
2. Какие вы знаете париетальные ветви грудной части аорты?
3. Какие вы знаете висцеральные ветви грудной части аорты?
4. Перечислите париетальные ветви брюшной части аорты.
5. Какие вы знаете висцеральные ветви брюшной части аорты?
6. Перечислите париетальные ветви внутренней подвздошной артерии.
7. Какие вы знаете висцеральные ветви внутренней подвздошной артерии?
8. Какие ветви отходят от подключичной артерии в каждом из её отделов?
9. Какие ветви позвоночной артерии вы знаете? С какими артериями она анастомозирует?
10. Какие ветви отдает щитошейный ствол?
11. Какие части по топографии различают у внутренней сонной артерии?
12. Какие ветви отходят от каждой части внутренней сонной артерии?
13. Какие артерии кровоснабжают содержимое глазницы?
14. Какими артериями образован артериальный круг большого мозга?
15. Какие передние ветви наружной сонной артерии вам известны?
16. Назовите ветви лицевой артерии. Какие анастомозы с её участием вы знаете?
17. Какие артерии отходят от верхнечелюстной артерии в каждой её части?
18. Какие вы знаете анастомозы верхнечелюстной артерии?
19. Какие ветви отходят от подмышечной артерии?
20. Какие ветви отходят от плечевой артерии?
21. Какие артерии кровоснабжают локтевой сустав?
22. За счет каких артерий формируются поверхностная и глубокая ладонная дуги?
23. Какие артерии отходят от бедренной артерии?

24. Какие артерии снабжают коленный сустав?

25. Где проходит задняя большеберцовая артерия? Что она кровоснабжает?

26. Какие артерии стопы вам известны?

Вены

Венозные сосуды - вены (*venae*) обычно располагаются по ходу артерий вплоть до их самых мелких разветвлений. Соответственно артериям вены можно разделить на вены сердца, вены малого и большого круга кровообращения, по принадлежности к крупным венозным магистральям - на венозные бассейны верхней и нижней полых вен, а по топографическим признакам - на вены туловища, конечностей, головы и шеи.

Вены малого круга кровообращения

Венозную часть малого круга кровообращения составляют лёгочные вены, впадающие в левое предсердие. Эти вены отводят из капиллярной сети альвеол кровь, насыщенную кислородом.

Лёгочные вены (*venae pulmonales*) по две выходят из корня правого и левого лёгкого: *правая верхняя лёгочная вена (vena pulmonalis dextra superior)*, *правая нижняя лёгочная вена (vena pulmonalis dextra inferior)*, *левая нижняя лёгочная вена (venapulmonalis sinistra inferior)*, *левая верхняя лёгочная вена (venapulmonalis sinistra superior)*.

Они образуются из долевого вен, которые, в свою очередь, формируются из сегментарных вен. В воротах правого и левого лёгкого лёгочные вены занимают нижнее положение по отношению к лёгочным артериям и главному бронху и впадают в левое предсердие отдельно.

Микроциркуляторное русло лёгких на уровне ацинуса является истоком формирования не только лёгочных вен, но и бронхиальных, поэтому в ткани лёгкого образуются межсистемные анастомозы между венами малого круга кровообращения (лёгочными) и большого круга (бронхиальными).

Вены большого круга кровообращения

Вены большого круга кровообращения составляют два венозных бассейна (системы), отток крови из которых происходит в две самые крупные венозные магистрали - верхнюю и нижнюю полые вены.

В систему верхней полых вен входят вены туловища-непарная вена, полунепарная вена, задние межрёберные вены, вены позвоночного столба, плечеголовные вены, внутренняя грудная вена; вены головы и шеи, вены верхней конечности.

В систему нижней полой вены входят вены живота, парных органов полости живота, воротная вена печени, вены таза и его органов, вены нижней конечности.

Верхняя полая вена (*vena cava superior*) формируется позади переднего конца правого I ребра при слиянии правой и левой плечеголовных вен. Это бесклапанный сосуд длиной 5-8 см, с диаметром просвета 2,0-2,5 см, расположенный в верхнем средостении между медиастинальной плеврой справа и восходящей аортой слева. Занимая вертикальное положение, вена имеет верхнюю экстраперикардальную и нижнюю интраперикардальную части и впадает в правое предсердие. Её притоком является непарная вена.

Нижняя полая вена (*vena cava inferior*) - это самая крупная (длина около 20 см, диаметр просвета до 3,5 см), не имеющая клапанов вена. Она располагается справа от брюшной части аорты и образуется на уровне IV-V поясничных позвонков, несколько ниже бифуркации аорты путем слияния правой и левой общих подвздошных вен. Позади вены находятся правый симпатический ствол и правые поясничные и почечная артерии. Верхняя её половина располагается за горизонтальной частью двенадцатиперстной кишки и головкой поджелудочной железы, в одноименной борозде печени, и далее проходит в грудную полость через отверстие нижней полой вены диафрагмы, где тотчас её интраперикардальная часть впадает в правое предсердие.

Корнями нижней полой вены являются общие подвздошные вены, которые располагаются забрюшинно рядом с одноименными артериями. Общая подвздошная вена образуется на уровне крестцово-подвздошного сустава из слияния внутренней и наружной подвздошных вен.

Система верхней полой вены Вены головы и шеи

В пределах головы и шеи вены по топографии, строению и направлению путей оттока не вполне соответствуют разветвлениям артерий (рис. 179). В связи с особой интегративной функцией головного мозга - органа с высокими энергетическими потребностями, работающего непрерывно, в области головы формируются разнонаправленные пути оттока крови, обеспечивающие высокую надежность. Внутри черепа есть особо

устроенные, неспадающиеся венозные коллекторы - синусы твёрдой оболочки головного мозга, мозговые вены, вены костей черепа - диплоические вены. Через отверстия в костях черепа проходят

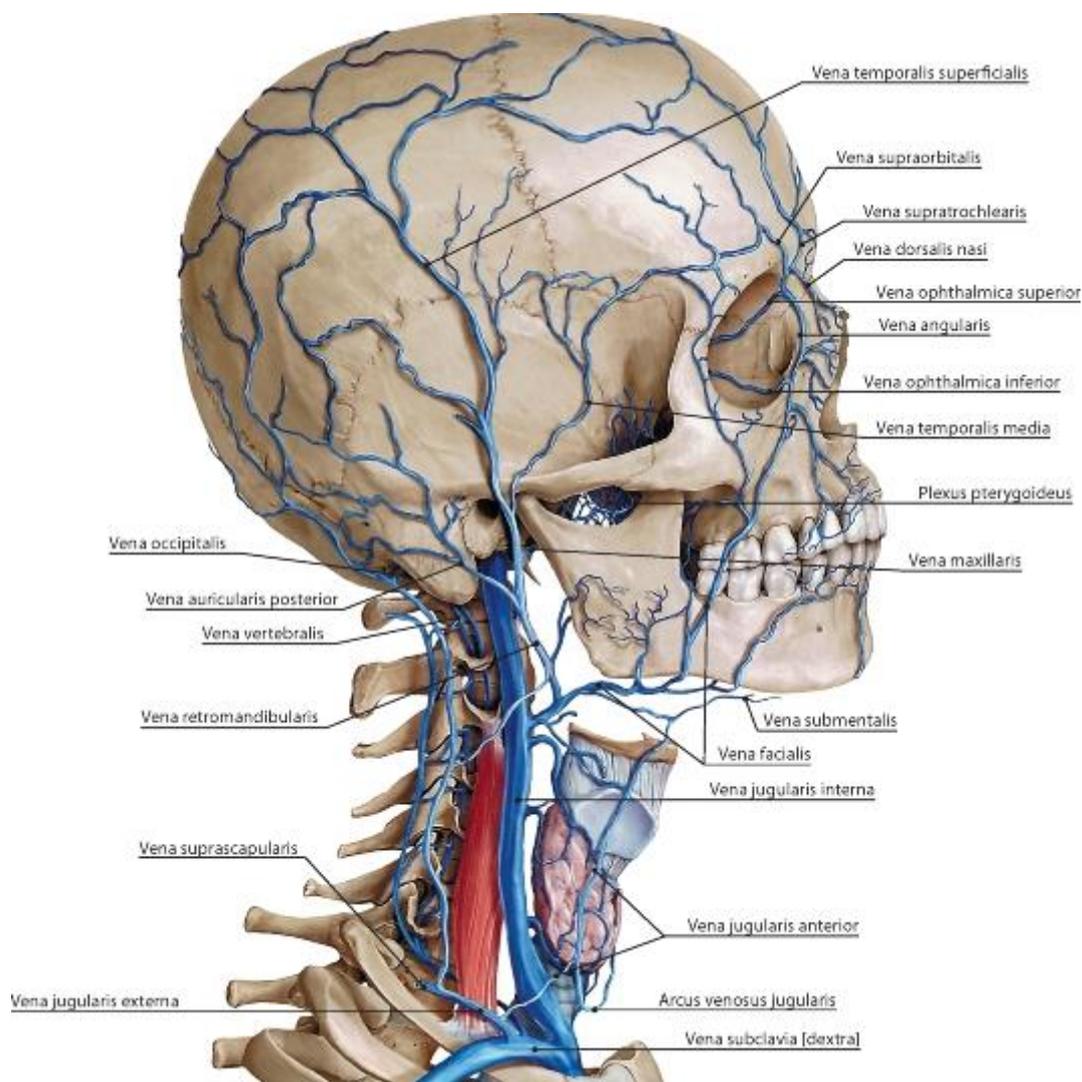


Рис. 179. Вены головы и шеи

эмиссарные вены, вены глазницы, отток крови от которых происходит в глазные вены. От области лица и свода черепа кровь оттекает в лицевую, занижнечелюстную и частично во внутреннюю яремную вены.

На шее различают поверхностные и глубокие вены, отводящие кровь во внутреннюю, наружную яремные и плечеголовые вены.

I. Мозговые вены (*venae encephali*) подразделяют на поверхностные и глубокие, вены ствола головного мозга и вены мозжечка, осуществляющие отток крови от соответствующих частей головного мозга.

1. *Поверхностные мозговые вены.* К поверхностным мозговым венам, отводящим кровь из коры полушарий конечного мозга и прилегающего белого вещества, относят *верхние и нижние мозговые вены* (*venaesuperiores et inferiores cerebri*), *поверхностную среднюю мозговую вену* (*vena media superficialis cerebri*) и её анастомозы -*верхнюю анастомотическую вену* (*vena anastomotica superior*) и *нижнюю анастомотическую вену* (*vena anastomotica inferior*) (рис. 180). К верхним мозговым венам принадлежат *лобные вены* (*venae frontales*), *теменные* (*venae parietales*) и *затылочные* (*venae occipitales*), к нижним мозговым венам относят *височные вены* (*venae temporales*). Отток крови по этим венам осуществляется в синусы твёрдой мозговой оболочки.

В результате анастомозирования поверхностных мозговых вен на поверхности большого мозга формируется венозная сеть, в которой возможен коллатеральный кровоток в разных направлениях. Важную роль при этом играют верхняя анастомотическая вена, соединяющая верхний сагиттальный, пещеристый синусы и теменные вены с височными венами, и нижняя анастомотическая вена, соединяющая поперечный синус с пещеристым или клиновидно-теменным, а также височные и теменные вены - с затылочными.

2. *Глубокие мозговые вены.* По глубоким мозговым венам кровь оттекает от базальных ядер, стенок боковых желудочков, их сосудистых сплетений и промежуточного мозга (рис. 181). Топографически глубокие мозговые вены подразделяют на верхнюю и нижнюю группы.

Верхнюю группу составляют: *верхняя таламостриарная вена* (*vena thalamostriata superior*) и её истоки; *внутренние мозговые вены* (*venae internae cerebri*) и их истоки; *вены бокового желудочка* (*venae ventriculi lateralis cerebri*).

Нижняя группа вен представлена парными *базальными венами* (*venae basales*) и их притоками.

Указанные вены, соединяясь, формируют *большую мозговую вену* (*vena magna cerebri*), впадающую в прямой синус.

3. Вены ствола головного мозга (*venae trunci encephali*) принимают кровь из мостосреднемозговой вены (*vena pontomesencephalica*); вен моста (*venae pontis*) и вен продолговатого мозга (*venae medullae oblongatae*). Все эти вены отводят кровь в базальные вены.

4. Вены мозжечка (*venae cerebelli*) представлены верхней и нижней венами червя (*vena superior vermis et vena inferior vermis*), верхними и нижними венами мозжечка (*venae superiores cerebelli et venae inferiores cerebelli*) и предцентральной веной мозжечка (*vena precentralis cerebelli*). Они отводят кровь в большую мозговую вену, а также в прямой, поперечный и нижний каменистый синусы.

II. Синусы твёрдой мозговой оболочки (*sinus durae matris*). Синусы твёрдой мозговой оболочки представляют собой каналы, образованные расщеплением твёрдой оболочки головного мозга, обычно в местах её прикрепления к костям черепа (рис. 182). Стенки синусов изнутри покрыты эндотелием, плотные, не спадаются, не имеют клапанов, что обеспечивает свободный ток крови.

Верхний сагиттальный синус (*sinus sagittalis superior*) непарный, проходит по срединной линии свода черепа в одноименной борозде от петушиного гребня, где в него впадают вены носовой полости, до внутреннего затылочного выступа, где он переходит в синусный сток. Боковые стенки синуса имеют многочисленные отверстия, соединяющие его просвет с боковыми лакунами (*lacinae laterales*), в которые впадают поверхностные мозговые вены.

Нижний сагиттальный синус (*sinus sagittalis inferior*) непарный, располагается в нижнем свободном крае серпа большого мозга. В него

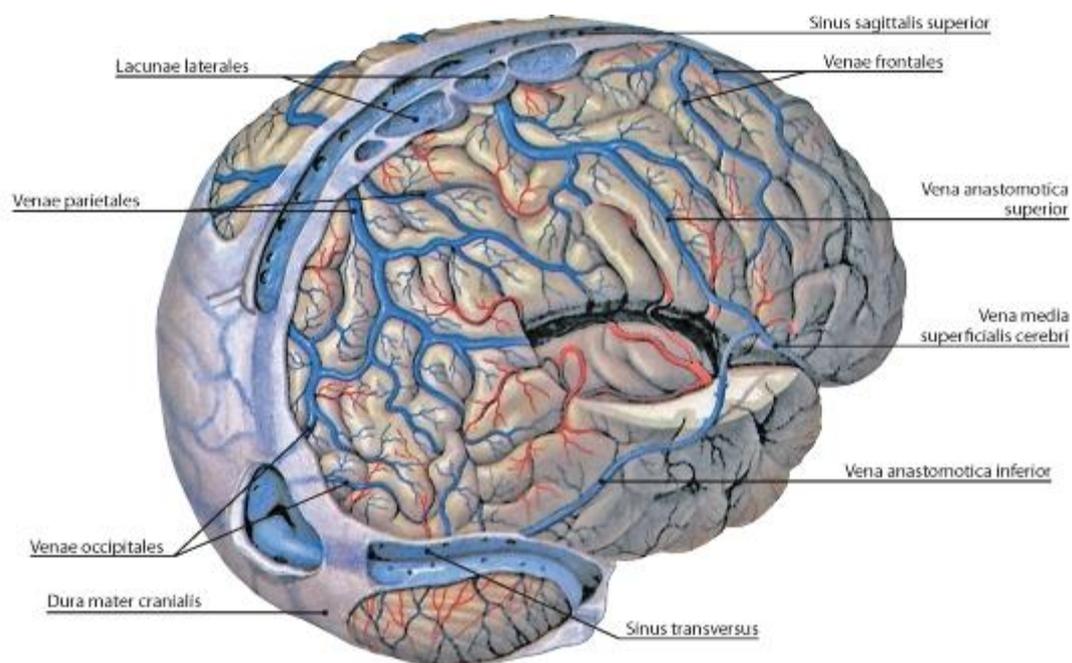


Рис. 180. Поверхностные мозговые вены

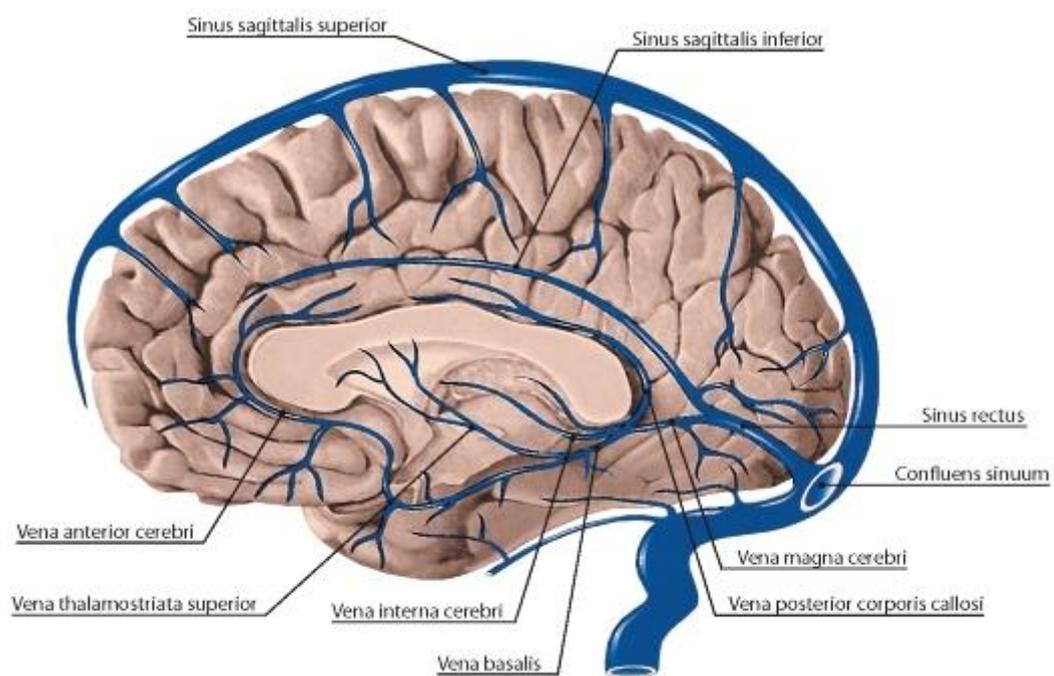


Рис. 181. Глубокие мозговые вены

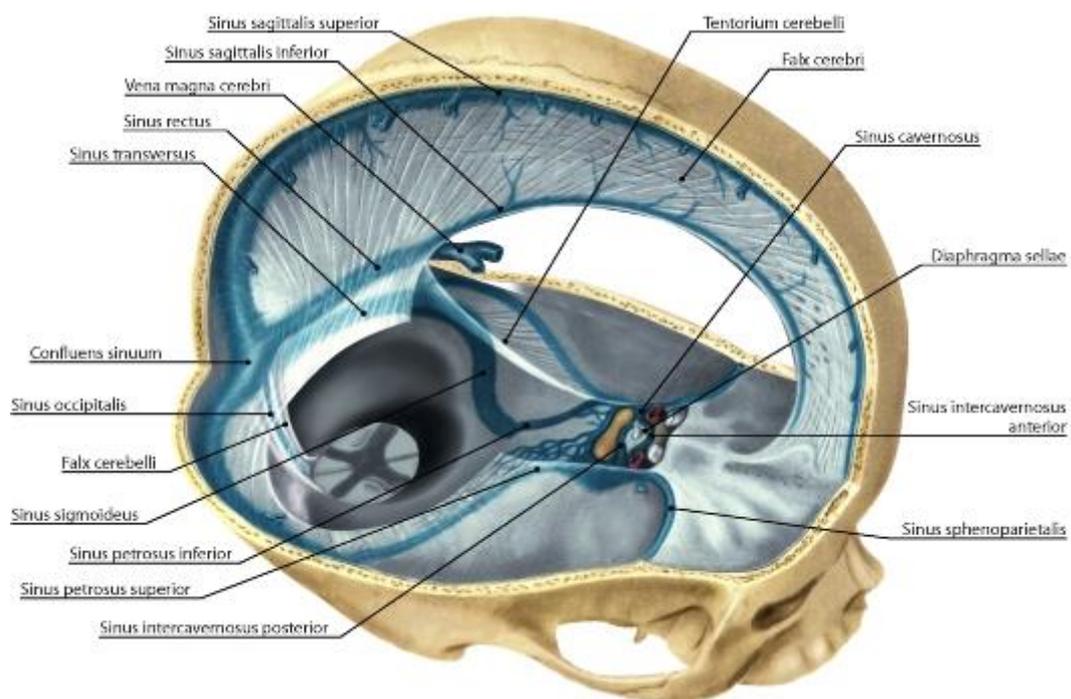


Рис. 182. Синусы твёрдой мозговой оболочки

открываются вены медиальной поверхности полушарий. После соединения с большой мозговой веной он переходит в прямой синус.

Прямой синус (*sinus rectus*) непарный, простирается вдоль места соединения серпа большого мозга и намета мозжечка. Спереди в него открывается большая мозговая вена и нижний сагиттальный синус; сзади соединяется с синусным стоком.

Синусный сток (*confluens sinuum*) - место соединения верхнего сагиттального, прямого, затылочного и поперечных синусов; располагается у внутреннего затылочного выступа.

Поперечный синус (*sinus transversus*) парный, находится в заднем крае намета мозжечка, в одноименной борозде затылочной кости. Отводит кровь из синусного стока. Спереди переходит в сигмовидный синус. В него впадают затылочные мозговые вены.

Сигмовидный синус (*sinus sigmoideus*) парный, расположен в одноименной борозде затылочной кости и открывается в верхнюю луковичу внутренней яремной вены. В синус впадают височные мозговые вены.

Затылочный синус (*sinus occipitalis*) непарный, залегает в серпе мозжечка вдоль внутреннего затылочного гребня, отводит кровь из синусного стока. У

заднего края большого (затылочного) отверстия синус раздваивается. Его ответвления окружают отверстие и впадают в конечные отрезки правого и левого сигмовидных синусов.

В области ската затылочной кости, в толще твёрдой оболочки головного мозга залегает *базиллярное сплетение (plexus basilaris)*. Оно соединяется с затылочным, нижними каменистыми, пещеристыми синусами и внутренним позвоночным венозным сплетением.

Пещеристый синус (*sinus cavernosus*) парный, самый сложный по строению, залегает по сторонам от турецкого седла (рис. 183). В его полости расположена внутренняя сонная артерия, а в наружной стенке - первая ветвь V пары, III, IV, VI пары черепных нервов. Пещеристые синусы соединены *передним и задним межпещеристыми*

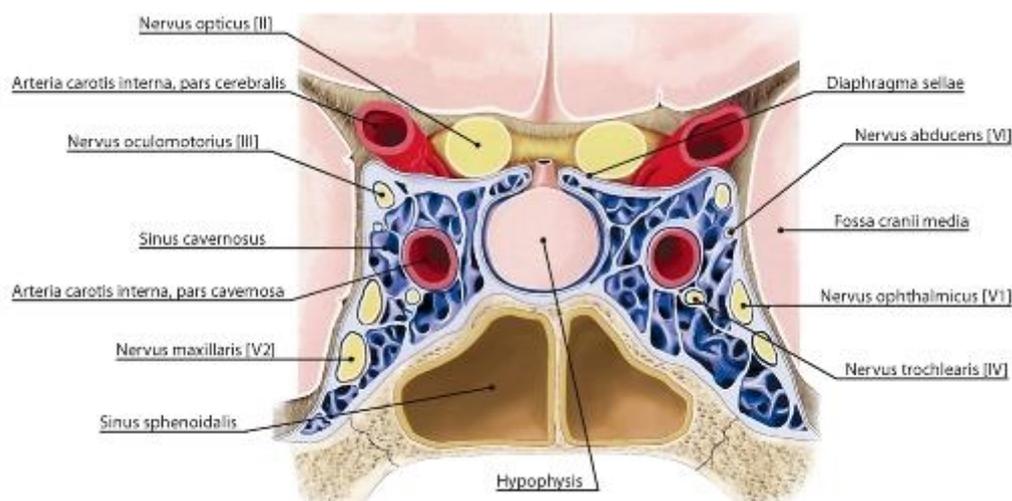


Рис. 183. Пещеристый синус на фронтальном распиле

синусами (sinus intercavernosus anterior et posterior). В синус впадают верхняя и нижняя глазные вены, нижние мозговые вены, поверхностная средняя мозговая вена. При повреждении пещеристой части внутренней сонной артерии создаются анатомические условия для образования артерио-венозных сонно-пещеристых аневризм (синдром пульсирующего экзофтальма).

Клиновидно-теменной синус (*sinus sphenoparietalis*) парный, лежит по краям малых крыльев клиновидной кости. Открывается в пещеристый синус.

Верхний и нижний каменистые синусы (*sinus petrosi superior et inferior*) - парные, пролегают по краям пирамиды височной кости вдоль одноименных борозд. Они соединяют сигмовидный и пещеристый синусы.

Синусы твёрдой мозговой оболочки имеют многочисленные анастомозы, по которым возможен окольный отток крови из полости черепа, минуя внутреннюю яремную вену: пещеристый синус посредством *венозного сплетения сонного канала (plexus venosus caroticus internus)*, окружающего внутреннюю сонную артерию, соединен с венами шеи; через *венозное сплетение овального отверстия (plexus venosus foraminis ovalis)* - с крыловидным венозным сплетением,

а через глазные вены - с венами лица и с крыловидным венозным сплетением.

Верхний сагиттальный синус имеет многочисленные анастомозы с теменной эмиссарной веной, диплоическими венами и венами свода черепа; сигмовидный синус соединен сосцевидной эмиссарной веной с венами затылочной области; поперечный синус имеет аналогичные анастомозы посредством затылочной эмиссарной вены.

III. Диплоические вены. В диплоэ - губчатом веществе костей свода черепа, формируются костные каналы, которые содержат *диплоические вены (venae diploicae)* (рис. 184).

Выделяют лобную *диплоическую (vena diploica frontalis)*, переднюю и заднюю височные *диплоические (venae diploicae temporales anterior et posterior)*, затылочную *диплоическую (vena diploica occipitalis)* вены.

Височные диплоические вены расположены в теменной кости, а лобная и затылочная - в костях, соответствующих их названиям.

IV. Эмиссарные вены. Они соединяют вены наружных покровов головы с синусами твёрдой оболочки головного мозга (рис. 185, 186).

Теменная эмиссарная вена (*vena emissaria parietalis*) соединяет через теменное отверстие

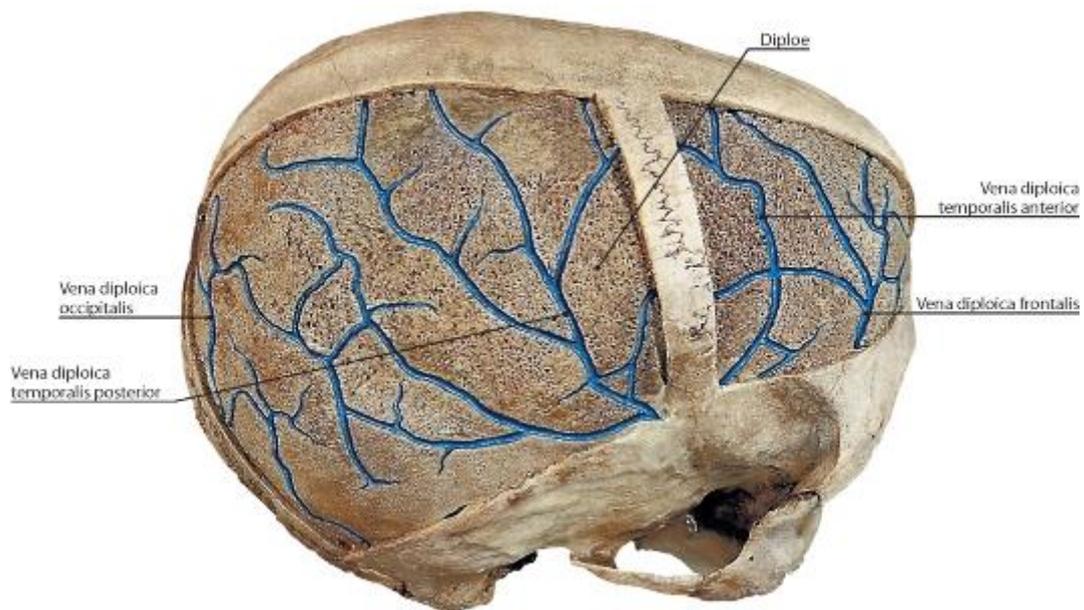


Рис. 184. Диплоические вены

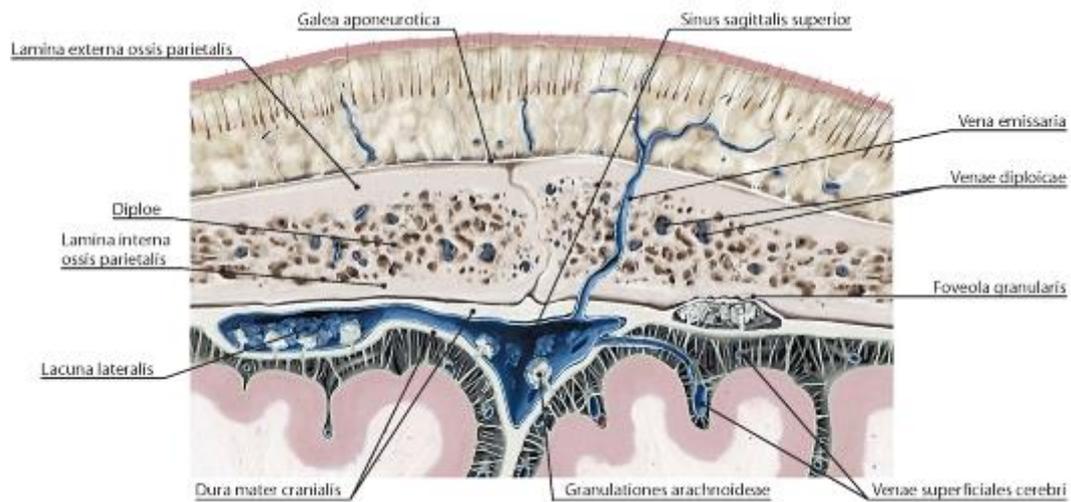


Рис. 185. Связи синусов твёрдой мозговой оболочки с эмиссарными и диплоическими венами

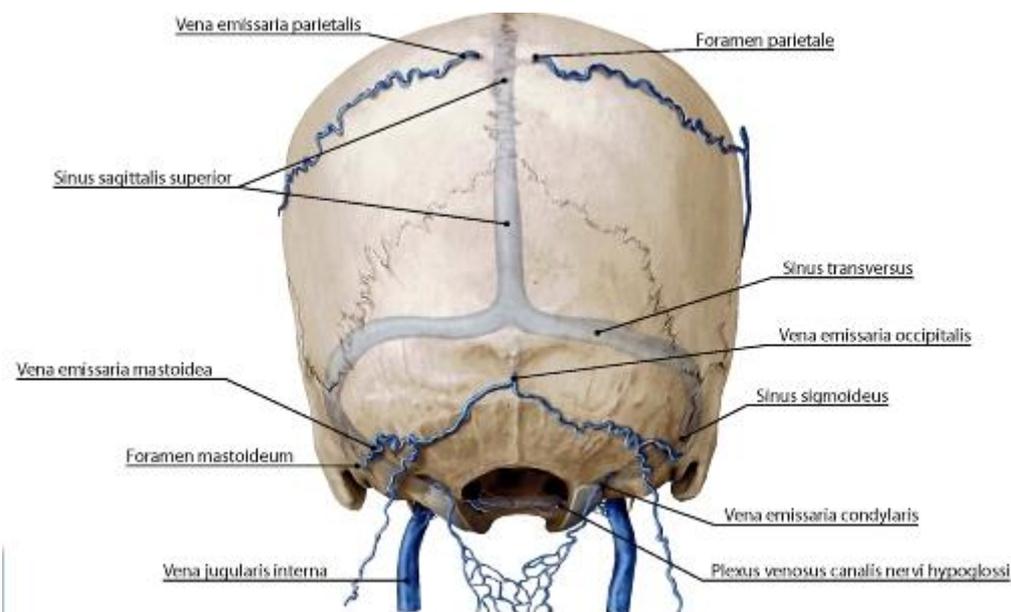


Рис. 186. Эмиссарные вены и их связи

поверхностную височную вену с задней височной диплоической веной и с верхним сагиттальным синусом.

Сосцевидная эмиссарная вена (*vena emissaria mastoidea*) проходит через сосцевидное отверстие и соединяет затылочную вену и заднюю височную диплоическую вену с сигмовидным синусом.

Мыщелковая эмиссарная вена (*vena emissaria condylaris*) проникает через мыщелковый канал и образует анастомоз между сигмовидным синусом, наружными позвоночными венозными сплетениями и глубокой веной шеи.

Затылочная эмиссарная вена (*vena emissaria occipitalis*) располагается в отверстии в области наружного затылочного выступа; соединяет затылочную вену с затылочной диплоической веной и поперечным синусом.

Аналогичную роль в создании анастомозов между различными ярусами венозных образований играют венозное сплетение канала подъязычного нерва, овального отверстия, сонного канала.

V. Вены глазницы. Отток крови от глазного яблока и содержимого глазницы происходит в верхнюю и нижнюю глазные вены, впадающие в пещеристый синус (рис. 187). В *верхнюю глазную вену (vena ophthalmica superior)* оттекает кровь из глазного яблока и некоторых других образований глазницы, в *нижнюю глазную (vena ophthalmica inferior)* - из вен слёзного мешка и мышц глазного яблока. Из глазного яблока выходят: *центральная вена*

сетчатки (*vena centralis retinae*), располагающаяся внутри зрительного нерва; вортикозные вены (*venae vorticosae*); передние ресничные вены (*venae ciliares anteriores*); эписклеральные вены (*venae episclerales*), которые впадают в верхнюю глазную вену. Кроме перечисленных вен, притоками верхней глазной вены являются носолобная (*vena nasofrontalis*); решётчатые (*venae ethmoidales*), слёзная (*vena lacrimalis*) вены.

VI. Вены лица. На лице расположено обширное русло глубоких и поверхностных вен, которые имеют множественные анастомозы сетевидного строения. К глубоким венам лица относят истоки и притоки занижнечелюстной

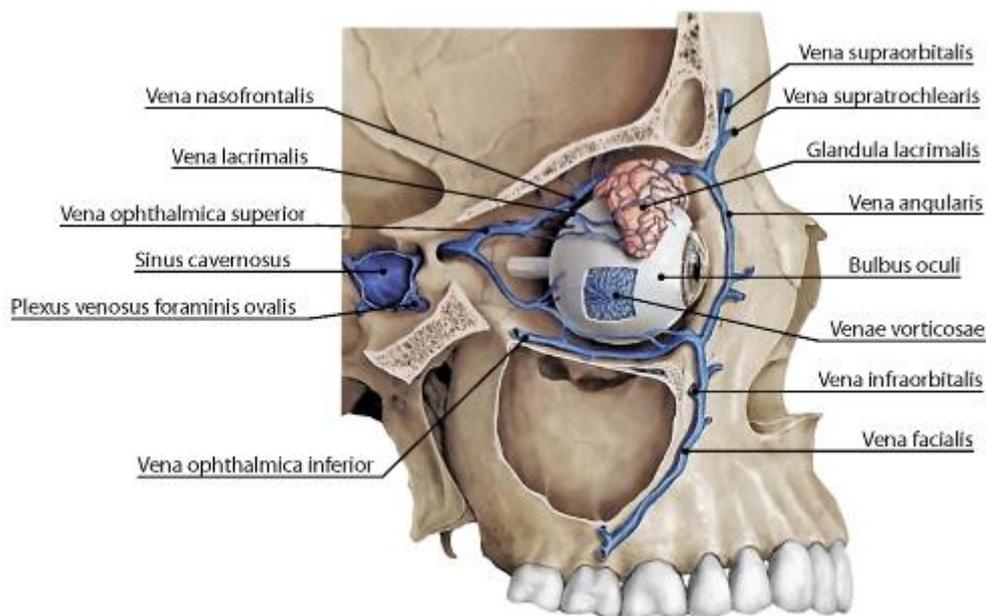


Рис. 187. Вены глазницы и их связи

вены, к поверхностным - истоки и притоки лицевой вены.

Занижнечелюстная вена (*vena retromandibularis*) - парная, формируется из поверхностных и средней височных вен, по которым кровь оттекает из височной и теменной областей. Анастомозирует с наружной яремной веной и на шее соединяется с лицевой веной.

Основные притоки занижнечелюстной вены:

- поверхностные височные вены (*venae temporales superficiales*);
- средняя височная вена (*vena temporalis media*);

- *поперечная вена лица (vena transversa faciei)*, соответствует одноименной артерии, отводит кровь от нижнелатерального отдела лица;
- *верхнечелюстные вены (venae maxillares)*;
- *крыловидное (венозное) сплетение (plexus pterygoideus)*.

Крыловидное сплетение (*plexus pterygoideus*) располагается в подвисочной ямке вокруг *arteria maxillaris*. Сплетение принимает притоки, соответствующие ветвям верхнечелюстной артерии: от слизистой оболочки полости носа - *клиновидно-нёбную вену (vena sphenopalatina)*; из средней части твёрдой оболочки головного мозга - *среднюю менингеальную вену (vena meningea*

media); от образований височной ямки - *глубокие височные вены (venae temporales profundae)*; от крыловидного канала - *вену крыловидного канала (vena canalis pterygoidei)*; от жевательных мышц - *жевательные вены (venae massetericae)*; от нижней челюсти - *нижнюю альвеолярную вену (vena alveolaris inferior)*; *передние ушные вены (venae auriculares anteriores)*, отводящие кровь от передней поверхности ушной раковины и наружного слухового прохода; *вены околоушной железы (venae parotideae)*; *суставные вены (venae articulares)*, собирающие кровь из *plexus venosus mandibularis*, окружающего сустав; *барабанные вены (venae tympanicae)*, отводящие кровь от барабанной полости; *шилососцевидную вену (vena stylomastoidea)*, соответствующую одноименной артерии; а также венозные сплетения овального и круглого отверстий.

Лицевая вена (*vena facialis*) - парная, образуется в результате слияния двух вен: *надблоковой (vena supratrochlearis)* и *надглазничной (vena supraorbitalis)*, отводящих кровь из лобной области. Начальная часть лицевой вены до впадения вен нижнего века называется *угловой веной (vena angularis)*; она анастомозирует с верхней глазной веной. Лицевая вена, располагаясь позади лицевой артерии, идет вниз и кзади, к переднему краю жевательной мышцы. После

соединения на шее с нижнечелюстной веной она впадает во внутреннюю яремную вену. Основные притоки лицевой вены:

- *вены верхнего века (venae palpebrales superiores)*;

- *наружные носовые вены (venae nasales externae)*;
- *вены нижнего века (venae palpebrales inferiores)*;
- *верхняя губная вена (vena labialis superior)* соответствует одноименной артерии;
- *нижние губные вены (venae labiales inferiores)* идут вместе с одноименной артерией;
- *глубокая вена лица (vena profunda faciei)* формируется из *верхних альвеолярных вен (venae alveolares superiores)*, осуществляющих отток крови от верхней челюсти; анастомозирует с крыловидным венозным сплетением;
- *вены околоушной железы (venae parotideae)* дренируют околоушную железу;
- *наружная нёбная вена (vena palatina externa)* формируется из вен нёба;
- *подподбородочная вена (vena submentalis)* образуется из вен подбородка, идет кзади по челюстно-подъязычной мышце вместе с одноименной артерией и впадает в лицевую вену у места её перегиба через основание нижней челюсти.

VII. Вены свода черепа. Отток крови от мягких тканей свода черепа осуществляется по затылочной, задней ушной, поверхностным и средней височным, носолобной, надблоковым и надглазничной венам.

VIII. Вены шеи. Поверхностные вены шеи отводят кровь от кожи, подкожной клетчатки и поверхностно расположенных мышц шеи через наружную и переднюю яремные вены в подключичную вену (рис. 188,189). По глубоким венам шеи происходит отток крови от глубоких мышц и органов шеи к внутренней яремной вене, которая, соединяясь с подключичной, образует плечеголовную вену.

Наружная яремная вена (*vena jugularis externa*) формируется *задней ушной веной (vena auricularis posterior)*, отводящей кровь из вен заушной части затылочной области, а также

анастомотической ветвью занижнечелюстной вены. Вена прикрыта подкожной мышцей шеи, располагается на грудино-ключичнососцевидной

мышце, следуя сверху вниз, сзади наперед к ключице, где она впадает в подключичную вену.

Притоки наружной яремной вены:

- *передняя яремная вена (vena jugularis anterior)* отводит кровь из передних отделов шеи; над ключицей анастомозирует с одноименной веной противоположной стороны, образуя *яремную венозную дугу (arcus venosus jugularis)*, которая находится в надгрудинном межфасциальном пространстве;

- *надлопаточная вена (vena suprascapularis)* принимает кровь от образований надостной ямки;

- *поперечные вены шеи (venae transversae colli)* дренируют переднемедиальные отделы шеи.

Внутренняя яремная вена (*vena jugularis interna*) начинается из сигмовидного синуса в яремном отверстии расширением - *верхней луковицей внутренней яремной вены (bulbus superior venae jugularis)*. Ствол вены прилежит сзади сначала к внутренней сонной артерии, а затем - к общей сонной артерии, располагаясь в составе сосудисто-нервного пучка шеи в фиброзном футляре. В нижней части шеи проходит снаружи от общей сонной артерии, образует расширение - *нижнюю луковицу внутренней яремной вены (bulbus inferior venae jugularis)* и соединяется с подключичной веной, формируя плечеголовную вену.

Притоки внутренней яремной вены:

- *вена водопровода улитки (vena aqueductus cochleae)* приносит кровь от улитки, впадает в верхнюю луковицу;

- *глочные вены (venae pharyngeales)* отводят кровь от *глочного (венозного) сплетения (plexus pharyngealis)*, расположенного на наружной поверхности глотки;

- *менингеальные вены (venae meningae)* соответствуют задней менингеальной артерии;

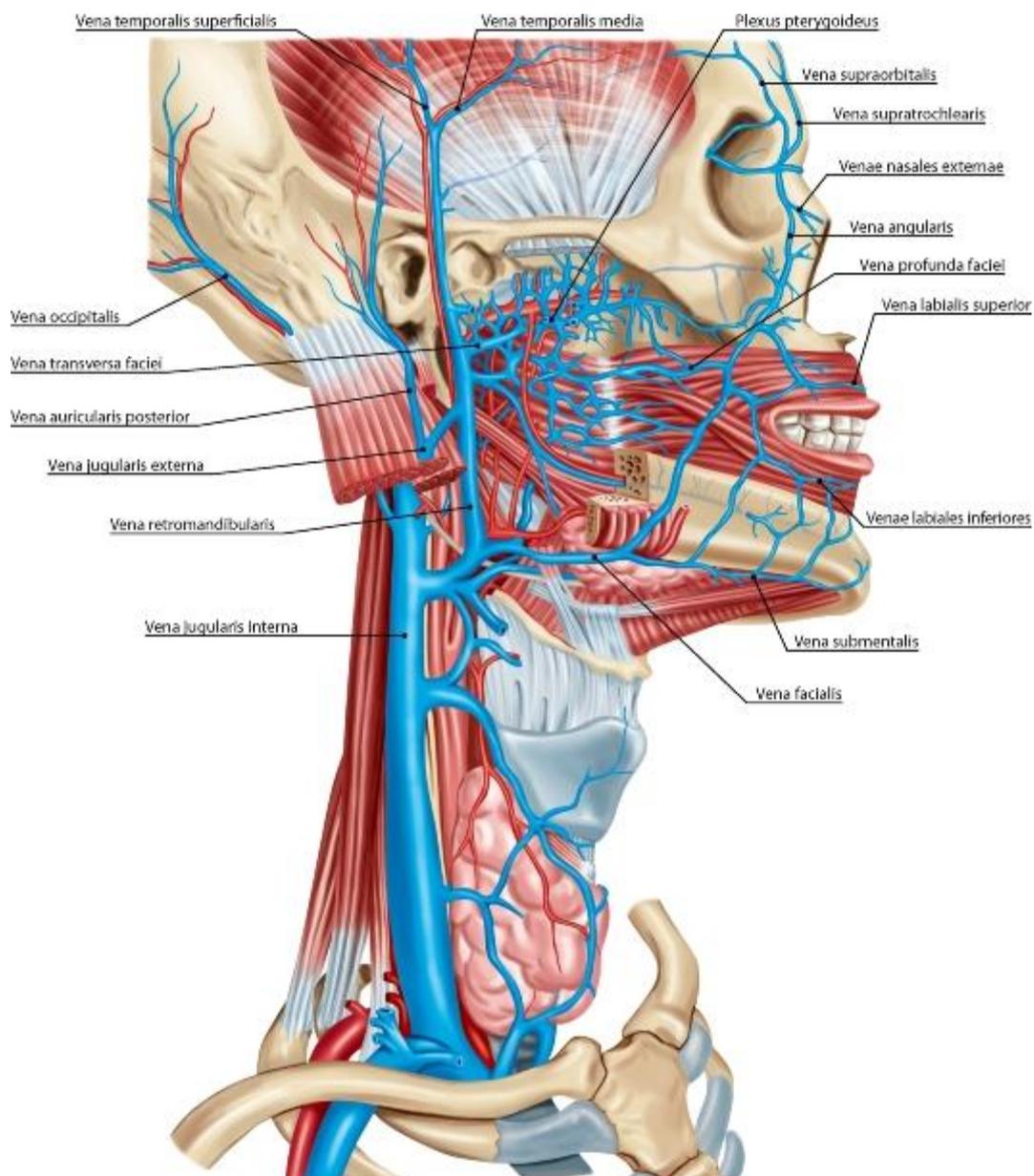


Рис. 188. Вены головы и шеи. Вид сбоку

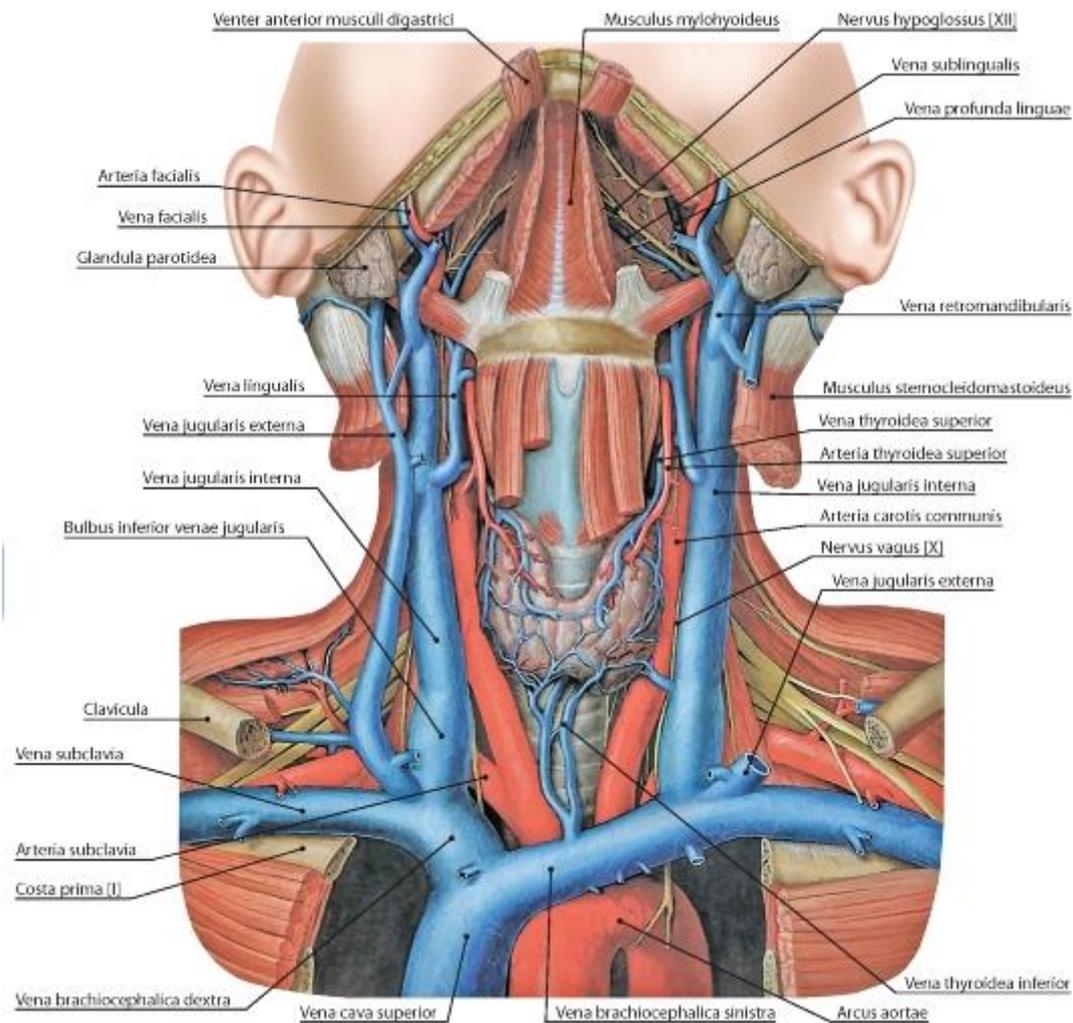


Рис. 189. Вены шеи. Вид спереди

- *язычная вена (vena lingualis)* идет вместе с одноименной артерией, формируется из дорсальной и глубокой вен языка, подъязычной вены и вены, сопровождающей подъязычный нерв;
- *верхняя щитовидная вена (vena thyroidea superior)* сопровождает одноименную артерию; формируется из вен верхнего полюса щитовидной железы;
- *средние щитовидные вены (venae thyroideae mediae)* отводят кровь из вен средних участков щитовидной железы;
- *грудино-ключично-сосцевидная вена (vena sternocleidomastoidea)* отводит кровь от одноименной мышцы;
- *верхняя гортанная вена (vena laryngea superior)* отводит кровь от гортани; может впадать в верхнюю щитовидную вену;

- *лицевая вена (vena facialis)* (см. выше);
- *занижнечелюстная вена (vena retromandibularis)* (см. выше).

Подключичная вена (*vena subclavia*) является продолжением подмышечной вены. Располагается спереди и книзу от одноименной артерии, перегибается через I ребро. Идет в предлестничном промежутке впереди диафрагмального нерва и соединяется с внутренней яремной веной, образуя плечеголовную вену.

Притоки подключичной вены:

- *дорсальная лопаточная вена (vena scapularis dorsalis)* соответствует бассейну одноименной артерии;
- *грудные вены (venae pectorales)* отводят кровь от грудных мышц;
- *наружная яремная вена (vena jugularis externa)* отводит кровь от поверхностных тканей шеи и задней области головы.

Вены верхней конечности

На свободных конечностях различают поверхностные вены, проходящие в подкожной клетчатке, и глубокие, следующие в составе основных сосудисто-нервных пучков (рис. 190). Эти вены имеют большое количество анастомозов, снабжены клапанами и формируются из венозных сетей.

Главным коллектором, отводящим кровь от верхней конечности, является подмышечная вена (иногда двойная), переходящая на уровне наружного края I ребра в одиночный ствол - подключичную вену.

Подмышечная вена (*vena axillaris*) располагается в подмышечной полости ниже и спереди от одноименной артерии. Формируется из плечевых вен. В подмышечную вену впадают: *латеральная подкожная вена руки (vena cephalica)*, *подкожные вены стенок полостей туловища - латеральная грудная вена (vena thoracica lateralis)* и *груднонадчревные вены (venae thoracoepigastricae)*, *подлопаточная вена (vena subscapularis)*, *вена, огибающая лопатку (vena circumflexa scapulae)*. Эти вены анастомозируют между собой, с передними и задними межрёберными венами и венами переднебоковой стенки живота из системы нижней полой вены.

I. Поверхностные вены. Из *тыльной венозной сети кисти (rete venosum dorsale manus)*, формирующейся из мелких вен кисти и запястья, начинаются две подкожные вены руки - латеральная и медиальная. Они соединены промежуточными венами.

Латеральная подкожная вена руки (*vena cephalica*) начинается от латеральных участков венозной сети кисти, проходит в подкожной клетчатке до локтевой ямки, где соединяется *срединной веной локтя (vena mediana cubiti)* с медиальной подкожной веной руки. Далее следует по наружной поверхности плеча в латеральной борозде плеча, затем по дельтовидно-грудной борозде впадает в подмышечную вену.

Медиальная подкожная вена руки (*vena basilica*) образуется из медиальных участков венозной сети кисти. Восходит в подкожной клетчатке на плечо, где впадает в плечевые вены.

II. Глубокие вены. Как правило, глубокие вены по две располагаются в сосудисто-нервном пучке с одноименной артерией. Истоками вен руки являются собственные и общие пальцевые вены, формирующие две *ладонные венозные дуги: глубокую (arcus venosus palmaris profundus)* и *поверхностную (arcus venosus palmaris superficialis)*, соответствующие положению артериальных дуг. От венозных дуг берут начало *локтевые вены (venae ulnares)* и *лучевые вены (venae radiales)*, которые соединяются в *плечевые (venae brachiales)*, сопровождающие одноименную артерию. Плечевые вены впадают в подмышечную вену, принимая притоки, соответствующие ветвям подмышечной артерии.

Вены груди

Отток крови от грудной стенки, органов грудной полости осуществляется через непарную и полунепарную вены, впадающие в верхнюю полую вену; через внутреннюю грудную вену и некоторые органные вены, впадающие в плечеголовые вены (рис. 191).

Правая и левая плечеголовые вены (*venae brachiocephalicae dextra et sinistra*) являются

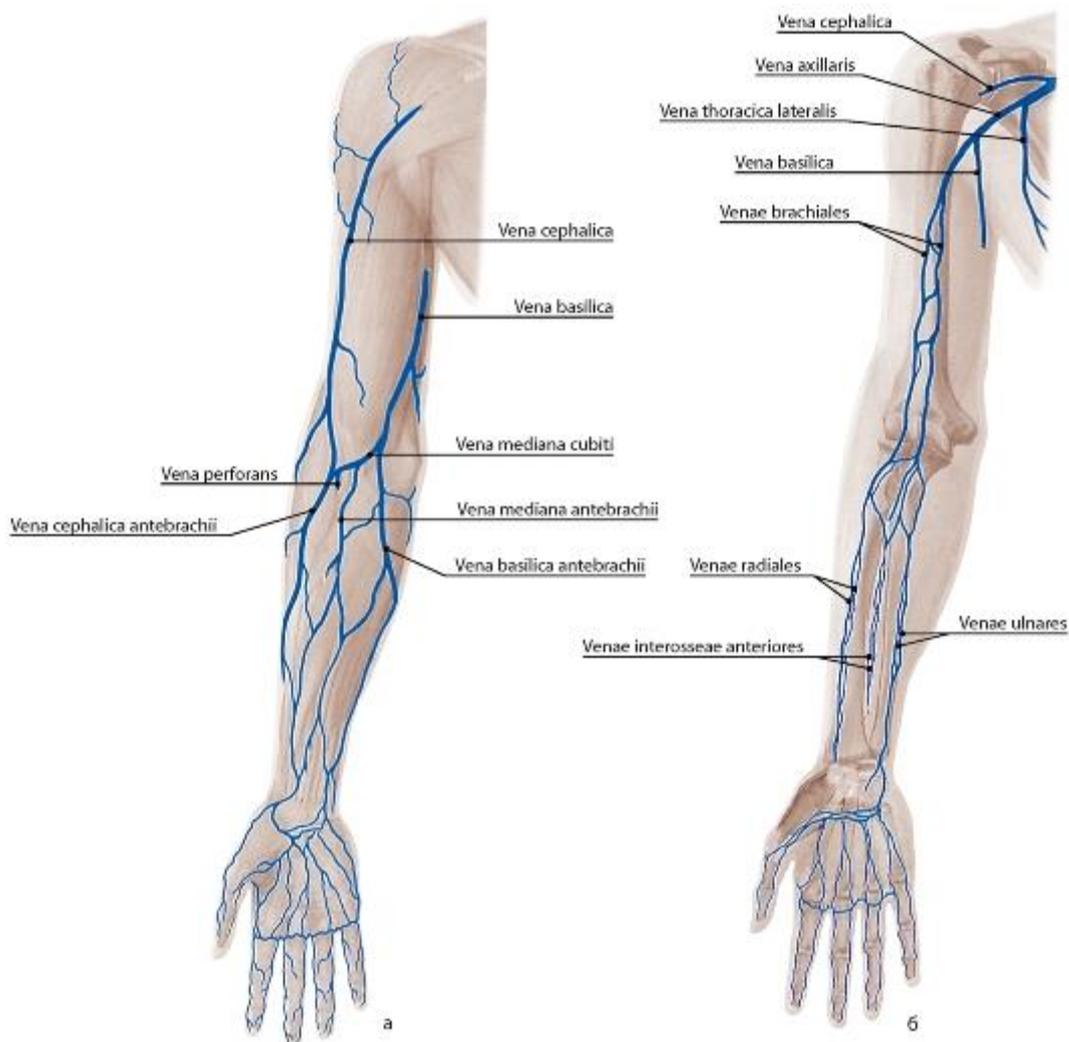


Рис. 190. Поверхностные (а) и глубокие (б) вены верхней конечности корнями верхней полой вены. Они образуются позади грудино-ключичных суставов при слиянии внутренней яремной и подключичной вен, несущих кровь от головы, шеи и верхней конечности. В образовавшийся таким образом «венозный угол» слева впадает грудной (лимфатический) проток, справа - правый лимфатический проток.

Притоки плечеголовных вен:

1) *внутренние грудные вены (venae thoracicae internae)* сопровождают одноименную артерию, отводят кровь из *передних межрёберных (venae intercostales anteriores)*, *верхних надчревных (venae epigastricae superiores)*, *мышечно-диафрагмальных (venae musculophrenicae)* и *перикардальных вен (venae pericardicae)*;

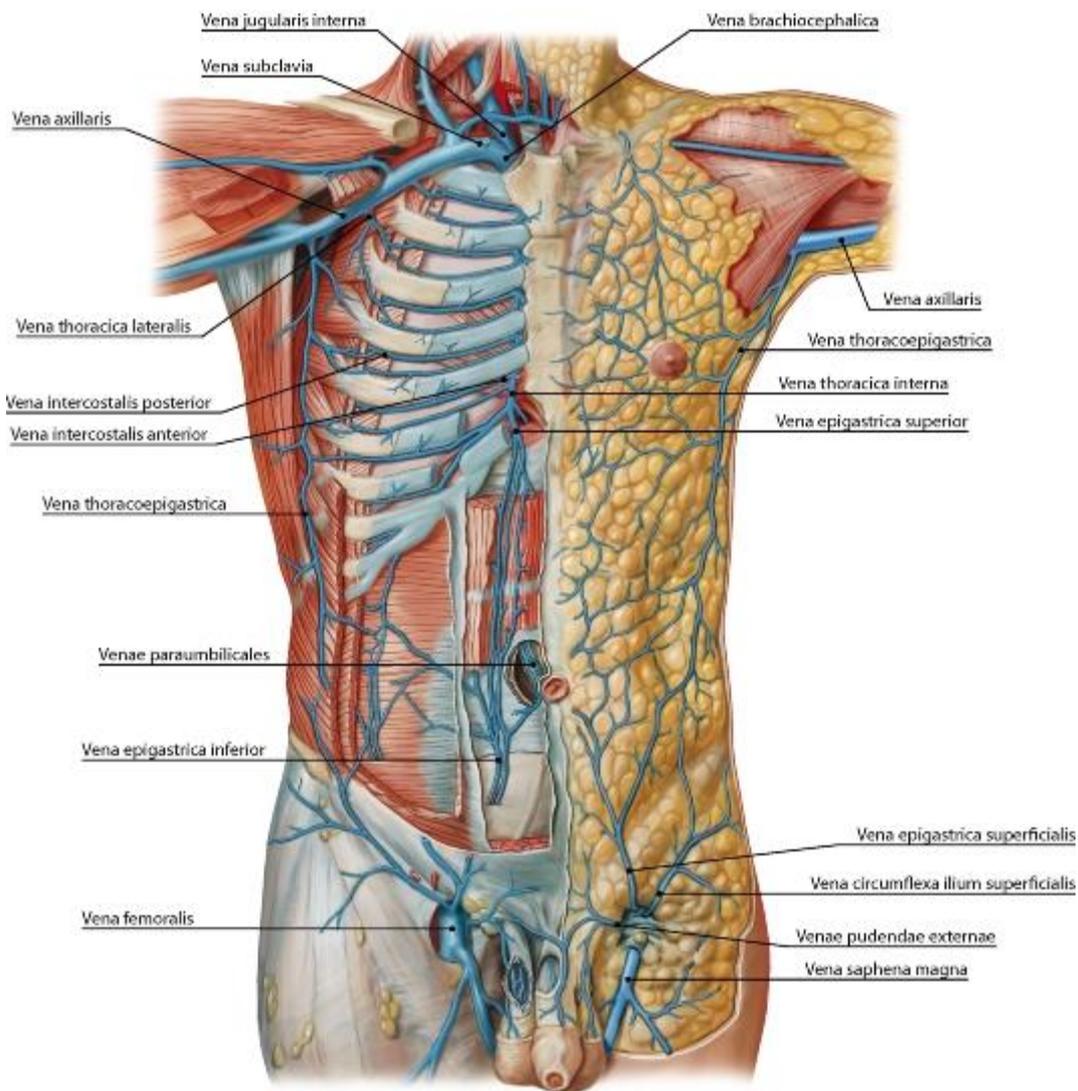


Рис. 191. Вены переднебоковой стенки туловища. Вид спереди

- 2) *наивысшая межрёберная вена (vena intercostalis suprema)* отводит кровь из верхних межрёберных промежутков;
- 3) *медиастинальные вены (venae mediastinales)*;
- 4) *нижняя щитовидная вена (vena thyroidea inferior)*;
- 5) *позвоночная вена (vena vertebralis)* отводит кровь из позвоночных венозных сплетений.

Непарная вена (*vena azygos*) и полунепарная

вена (*vena hemiazygos*), располагаясь в заднем средостении соответственно справа и слева от тел позвонков, являются продолжением правой и левой восходящих поясничных вен. Слева от непарной вены располагаются

грудной проток и грудная часть аорты. На уровне IV-V грудных позвонков вена отклоняется от позвонков кпереди, огибая корень правого лёгкого сверху, и впадает в верхнюю полую вену. Полунепарная вена располагается слева от грудной части аорты. На уровне VII-X грудных позвонков вена круто отклоняется вправо, проходит позади аорты, пищевода и грудного протока и впадает в непарную вену.

Притоки непарной и полунепарной вен:

- *добавочная полунепарная вена (vena hemiazygos accessoria)* формируется из 6-7 левых верхних задних межрёберных вен, направляется сверху вниз и впадает в полунепарную вену или, переходя на правую сторону позвоночного столба, - в непарную;
- *задние межрёберные вены (venae intercostales posteriores)* собирают кровь от стенок грудной и частично брюшной полости;
- *наружные и внутренние позвоночные венозные сплетения (plexus venosi vertebrales externi et interni)* располагаются внутри позвоночного канала и вокруг позвоночного столба;
- *верхние диафрагмальные вены (venaephrenicae superiores)*;
- *медиастинальные и бронхиальные вены (venae mediastinales et bronchiales)*.

Система нижней полой вены

Вены живота

Кровь от стенок и органов живота и таза оттекает в притоки нижней полой вены и в воротную вену печени (рис. 192, 193).

В нижнюю полую вену впадают париетальные и висцеральные притоки.

Париетальные притоки

1. Поясничные вены (*venae lumbales*), 4-5 пар, собирают кровь в бассейне, соответствующем разветвлениям одноименных артерий. Вены располагаются выше артерий. Вблизи позвоночника поясничные вены соединяются между собой вертикальными восходящими поясничными венами. В поясничные и

восходящие поясничные вены оттекает кровь из позвоночных венозных сплетений.

2. Нижние диафрагмальные вены (*venae phrenicae inferiores*) ориентированы по ходу одноименных артерий, впадают в нижнюю полую вену под диафрагмой.

Висцеральные притоки

1. Правая яичковая вена (*vena testicularis dextra*) формируется у мужчин из вен яичка, которые в семенном канатике образуют *тлозовидное сплетение* (*plexus pampiniformis*). По выходе из пахового канала вены сплетения сливаются, образуя яичковую вену. Правая яичниковая вена (*vena ovarica dextra*) формируется у женщин из вен яичника.

2. Почечная вена (*vena renalis*) парная, формируется в почечных воротах; идет поперечно впереди одноименной артерии (левая впереди аорты) и на уровне II поясничного позвонка впадает в нижнюю полую вену. В левую почечную вену впадают левая надпочечниковая и левая яичковая (яичниковая) вены.

3. Правая надпочечниковая вена (*vena suprarenalis dextra*) отводит кровь от надпочечника.

4. Печёночные вены (*venae hepaticae*), в количестве трех, несут кровь из печени; впадают в борозде нижней полой вены печени в нижнюю полую вену. По печёночным венам оттекает кровь, поступившая в печень по собственной печёночной артерии и воротной вене печени.

Воротная вена печени

Воротная вена печени (*vena portae hepatis*) - самая крупная (диаметр 1,5-2 см, длина 5-8 см) висцеральная вена тела человека, уступающая по размерам только полым венам (рис. 194, 195). Ствол воротной вены печени располагается в печёочно-дуоденальной связке между общим жёлчным протоком справа и собственной печёночной артерией слева. В воротах печени вена разделяется на правую и левую ветви, отдающие, в свою очередь, 8 сегментарных вен. Последние ветвятся на междольковые вены и синусоидные капилляры (синусоиды), образуя «чудесную сеть» печени.

Синусоиды вливаются в центральные вены долек печени. В последующем образуются подольковые вены, а из них - печёночные. Воротная вена печени формируется позади головки поджелудочной

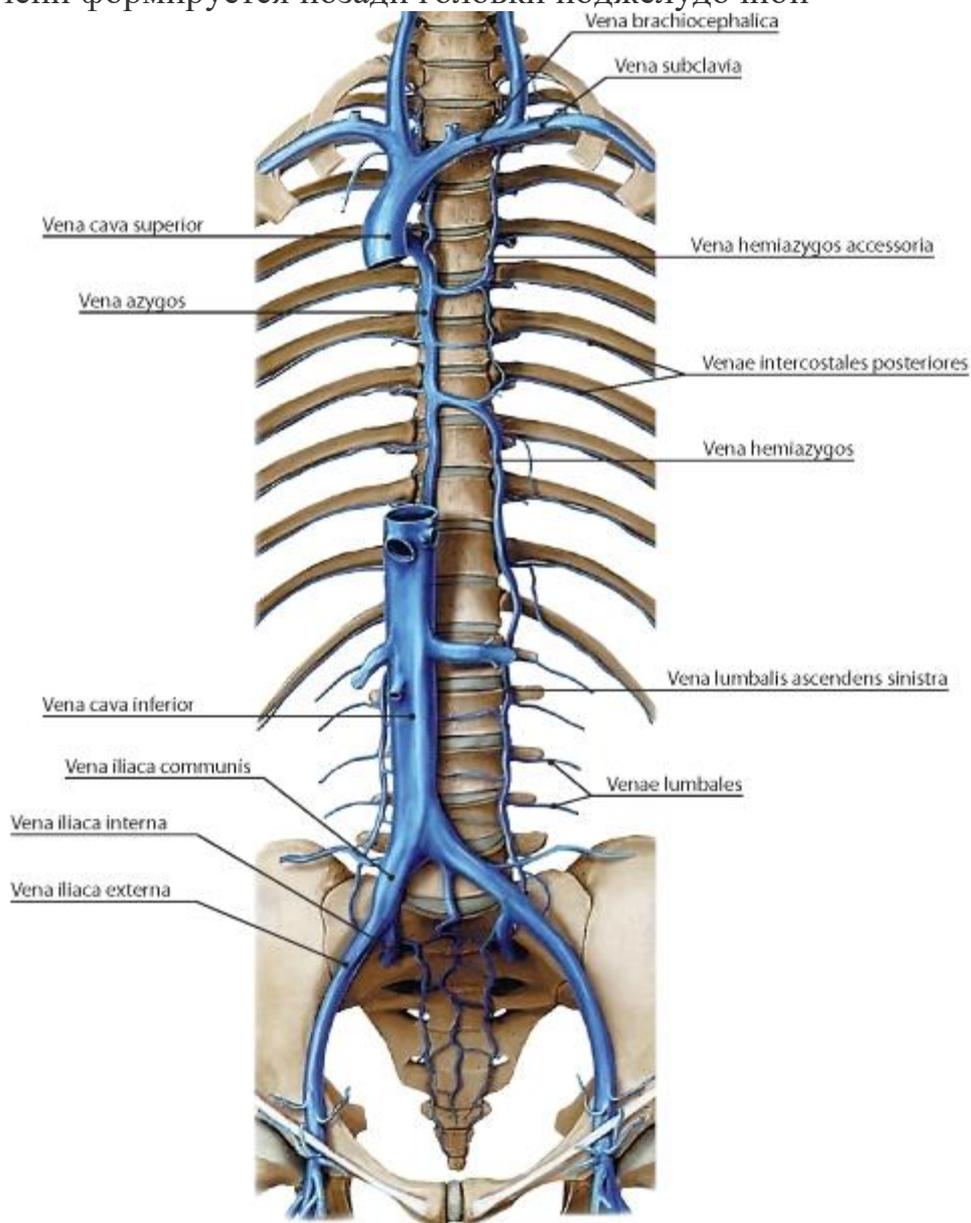


Рис. 192. Притоки верхней и нижней полых вен на задней стенке живота
железы слиянием селезёночной и верхней брыжеечной вен.

1. Селезёночная вена (*vena splenica seu lienalis*) проходит рядом с одноименной артерией, отводит кровь от селезёнки и желудка, поджелудочной железы и большого сальника.
2. Верхняя брыжеечная вена (*vena mesenterica superior*) располагается в корне брыжейки тонкой кишки, рядом с одноименной

артерией. Она собирает кровь из правой желудочно-сальниковой, панкреатодуоденальных, панкреатических, вен тощей и подвздошной кишки, подвздошно-ободочной, правой и средней ободочной вен.

3. Нижняя брыжеечная вена (*vena mesenterica inferior*) образуется венами сигмовидной кишки, верхней прямокишечной и левой ободочной венами. Располагается рядом с одноименной

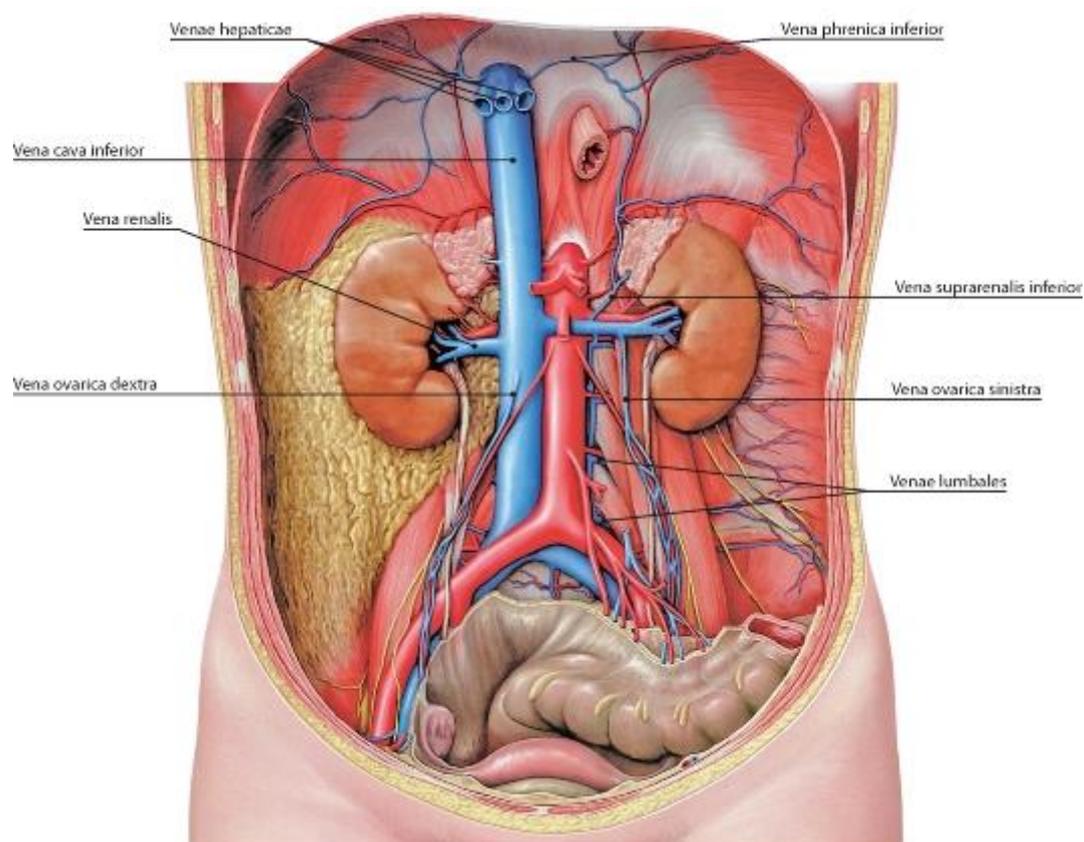


Рис. 193. Притоки нижней полой вены

артерией. Как правило, впадает в селезёночную вену, реже - в верхнюю брыжеечную.

Воротная вена печени принимает *жёлчнопузырную вену (vena cystica)*, *правую и левую желудочные вены (venae gastricae dextra et sinistra)*, *околопупочные вены (venae paraumbilicales)*.

Вены таза

Вены таза представлены магистральными коллекторами - общими, внутренними и наружными подвздошными венами, а также рассмотренными выше яичковыми (яичниковыми) венами (рис. 196). Подвздошные вены

принимают притоки, соответствующие по положению ветвям одноименных артерий.

Общая подвздошная вена (*vena iliaca communis*) образуется на уровне крестцово-подвздошного сустава из слияния внутренней и наружной подвздошных вен. В левую общую подвздошную вену впадает *срединная крестцовая вена (vena sacralis mediana)*.

Внутренняя подвздошная вена (*vena iliaca interna*) парная, проходит по боковой стенке таза позади одноименной артерии, дренирует стенки таза, ягодичную область и тазовые органы. Вена имеет париетальные и висцеральные притоки.

Париетальные притоки:

- *верхние и нижние ягодичные вены (venae gluteae superiores et inferiores);*
- *запирательные вены (venae obturatoriae);*
- *латеральные крестцовые вены (venae sacrales laterales);*
- *подвздошно-поясничные вены (venae iliolumbales).*

Висцеральные притоки формируются из венозных сплетений: *прямокишечного (plexus venosus rectalis), мочепузырного (plexus venosus vesicalis), простатического (plexus venosus prostaticus), влагалищного (plexus venosus vaginalis) и маточного (plexus venosus uterinus).*

Наружная подвздошная вена (*vena iliaca externa*) непарная, является продолжением бедренной вены выше паховой связки. В неё впадают *нижняя надчревная вена (vena epigastrica inferior), глубокая вена, огибающая подвздошную кость (vena circumflexa ilium profunda), и лобковая вена (vena pubica).*

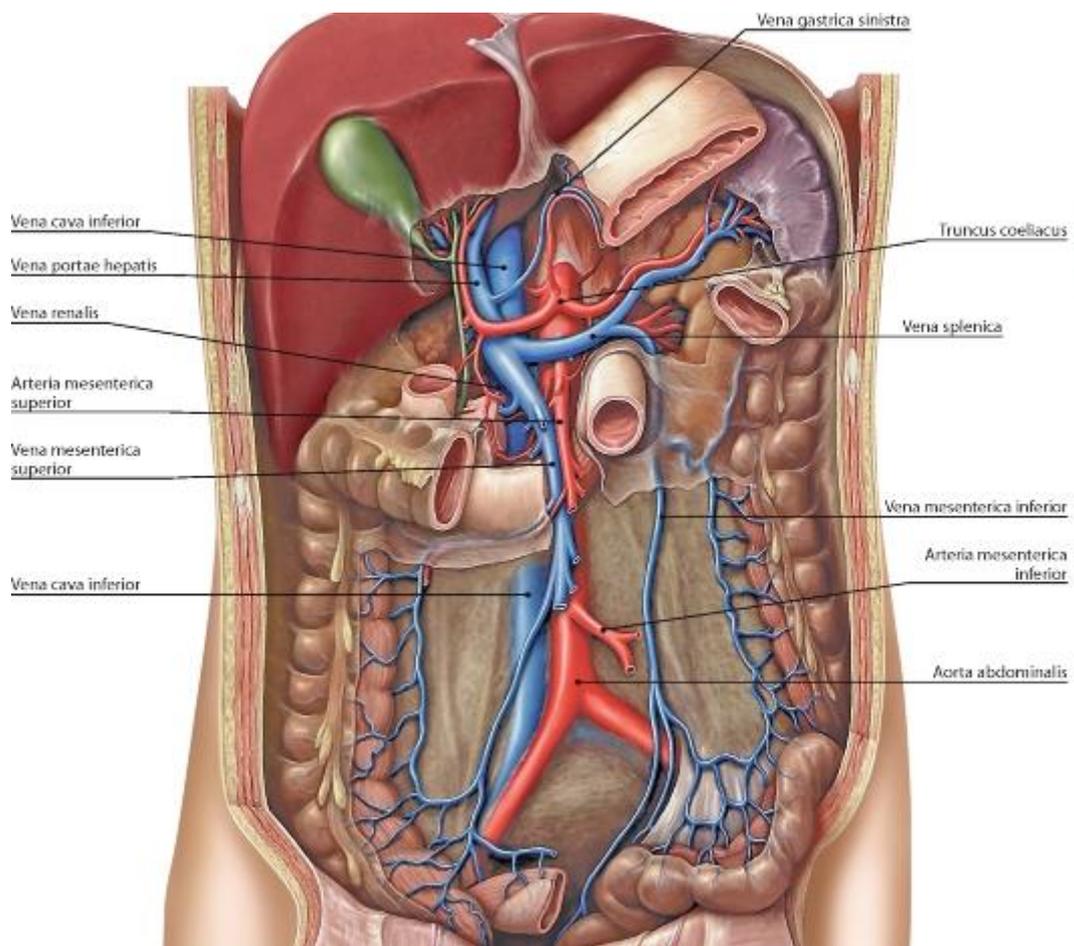


Рис. 194. Формирование воротной вены печени

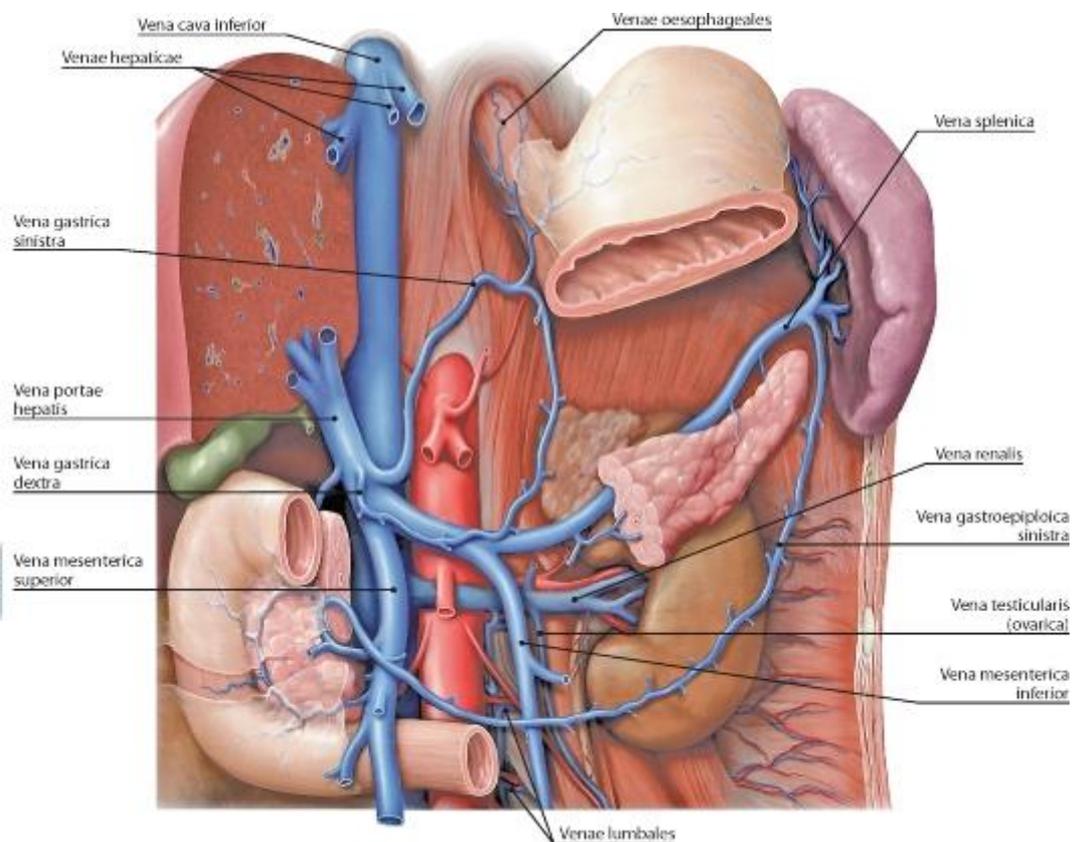


Рис. 195. Притоки воротной вены печени

Вены нижней конечности

Отток крови от нижней конечности происходит в подвздошные вены из вен пояса нижней конечности и в бедренную вену - из вен свободной нижней конечности (рис. 197).

I. Поверхностные вены

Большая подкожная вена ноги (*vena saphena magna*) формируется в медиальном участке *тыльной венозной сети стопы* (*rete venosum dorsale pedis*), располагается впереди медиальной лодыжки, идет по медиальной поверхности голени и бедра, где в пределах подкожной щели прободает решётчатую фасцию

и впадает в бедренную вену. На своем пути принимает мелкие вены из подкожной клетчатки.

Малая подкожная вена ноги (*vena saphena parva*) начинается в латеральном участке *тыльной венозной сети стопы* (*rete venosum dorsale pedis*), проходит латеральнее пяточного сухожилия, по задней поверхности голени, достигает подколенной ямки, где впадает в подколенную вену.

II. Глубокие вены

Как и на верхней конечности, глубокие вены попарно сопровождают одноименные артерии. Их истоками являются венозные дуги

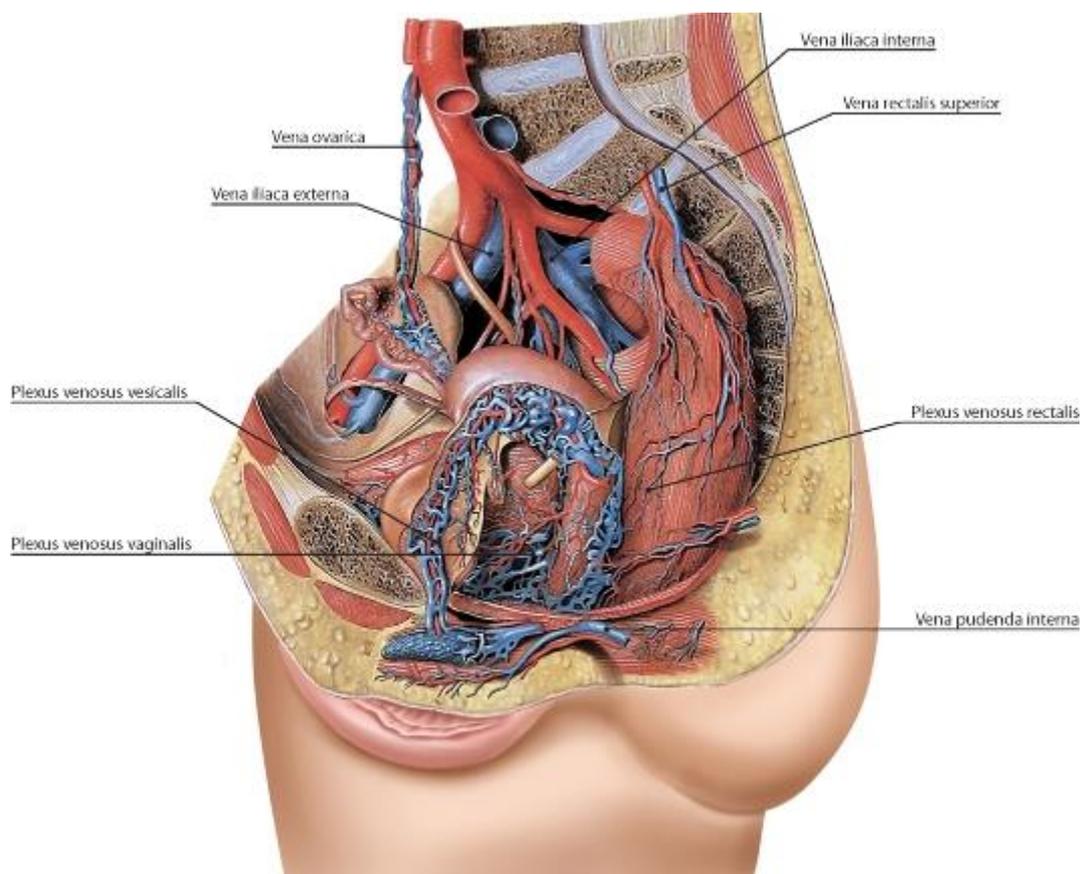


Рис. 196. Вены женского таза

стопы - подошвенная и тыльная (*arcus venosus plantaris et arcus venosus dorsalis pedis*).

Малоберцовые вены (*venae fibilares seu peronei*) образуются из латеральной части подошвенной венозной дуги.

Передние большеберцовые вены (*venae tibiales anteriores*) образуются из тыльной венозной дуги.

Задние большеберцовые вены (*venae tibiales posteriores*) образуются из медиальной части подошвенной венозной дуги. Задние большеберцовые вены, в которые впадают малоберцовые, соединяются с передними большеберцовыми и формируют непарную подколенную

вену (*vena poplitea*) (рис. 198). В неё впадают вены колена и малая подкожная вена ноги.

Бедренная вена (*venafemoralis*) непарная, является продолжением подколенной вены. Она проходит в приводящем канале вместе с одноименной артерией, располагаясь кзади от неё; в бедренном треугольнике

вена находится позади артерии, затем в сосудистой лакуне занимает самое медиальное положение, составляя латеральную стенку бедренного канала, переходит в наружную подвздошную вену.

В бедренную вену впадают: *глубокая вена бедра (vena profunda femoris)* и *большая подкожная вена ноги (vena saphena magna)*. В пределах подкожной щели в большую подкожную вену ноги или в бедренную вену впадают *наружные половые вены (venae pudendae externae)*; *поверхностная вена, огибающая подвздошную кость (vena circumflexa ilium superficialis)*; *поверхностная надчревная вена (vena epigastrica superficialis)*; *поверхностные дорсальные вены полового члена (клитора) (venae dorsales superficiales penis (clitoridis))*; *передние мошоночные (губные) вены (venae scrotales (labiales) anteriores)*.

Венозные анастомозы между системами полых и воротной вен

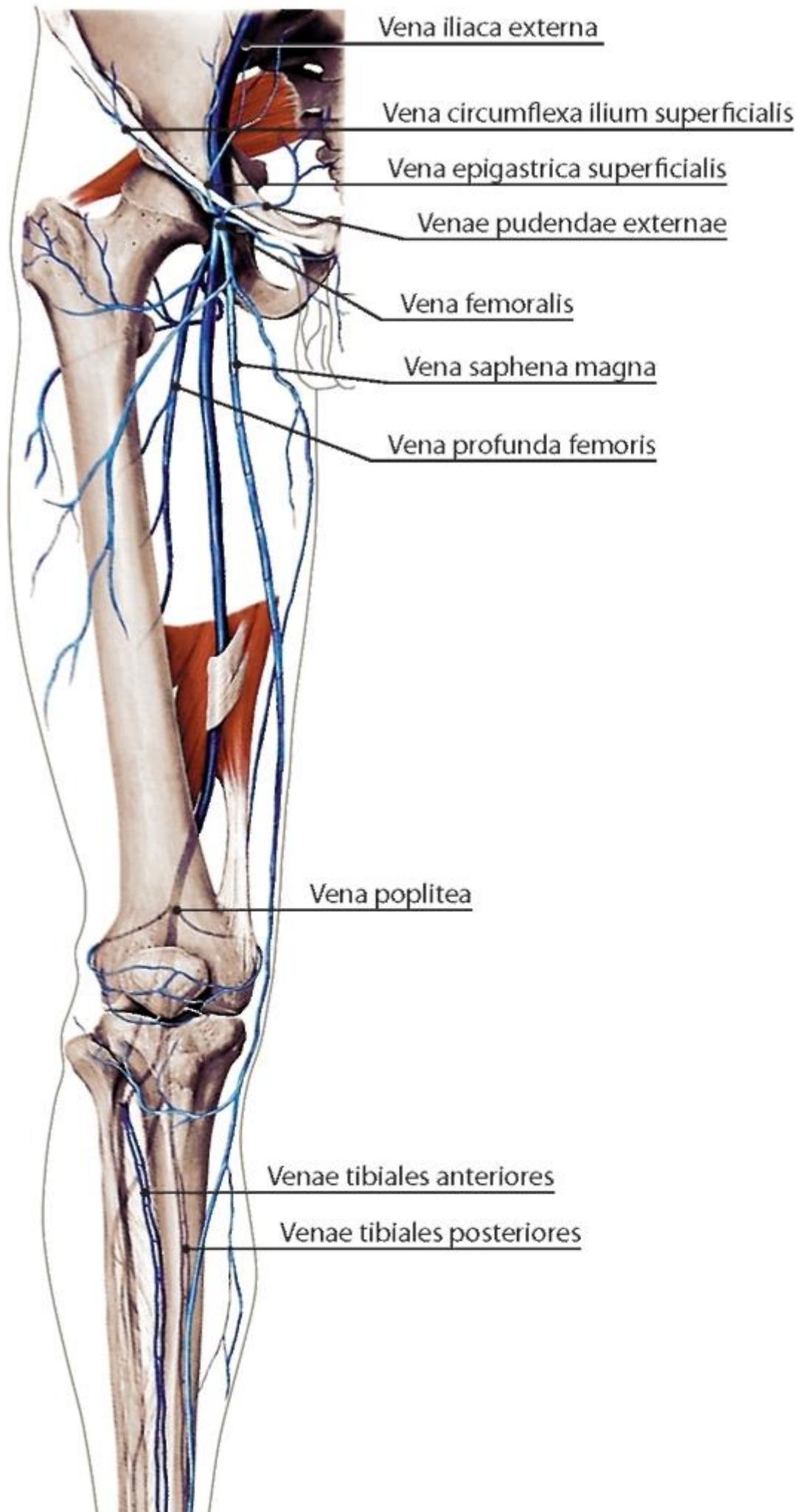
Венозные межсистемные анастомозы представляют собой соединения вен, принадлежащих разным системам: верхней и нижней полым венам (каво-кавальные анастомозы) или одной из полых вен и воротной вене печени (портокавальные анастомозы). Эти соединения служат путями перераспределения крови при затруднении оттока крови по одной из систем.

Каво-кавальные анастомозы:

- между непарной, полунепарной венами, начинающимися от восходящих поясничных вен, и поясничными венами;
- между верхними надчревными (притоки внутренних грудных вен) и нижней надчревной веной (приток наружной подвздошной вены);
- между нижними задними межрёберными (впадают в непарную и полунепарную вены) и верхними поясничными венами (впадают в нижнюю полую вену);
- между верхними и нижними диафрагмальными венами;
- наружные и внутренние позвоночные венозные сплетения, отток крови от которых происходит как в верхнюю, так и в нижнюю полые вены.

Портокавальные анастомозы:

- между пищеводными венами (впадают в непарную и полунепарную вены) и левой желудочной (впадает в воротную вену печени);



Vena iliaca externa

Vena circumflexa ilium superficialis

Vena epigastrica superficialis

Venae pudendae externae

Vena femoralis

Vena saphena magna

Vena profunda femoris

Vena poplitea

Venae tibiales anteriores

Venae tibiales posteriores

Рис. 197. Поверхностные и глубокие вены нижней конечности



Рис. 198. Восходящая флебограмма нижних конечностей: а - проксимальная половина голени; б - дистальная половина голени

У между верхней (впадает в нижнюю брыжеечную вену) и средними прямокишечными венами (впадают во внутреннюю подвздошную вену);

У между венами, находящимися в жировой капсуле почки (впадают в нижнюю полую вену) и селезёночной веной (впадает в воротную вену печени);

У между венами, находящимися в жировой капсуле почки (впадают в нижнюю полую вену) и венами нисходящей и восходящей ободочной кишок (впадают в брыжеечные вены);

У между околопупочными венами (впадают в воротную вену печени) и верхними и нижними надчревными (впадают в полые вены).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Как формируются плечеголовые вены? Куда они впадают?
2. Перечислите притоки плечеголовных вен.
3. Перечислите притоки непарной и полунепарной вен.
4. Какие вы знаете париетальные и висцеральные притоки нижней поллой вены?
5. От каких органов собирает кровь воротная вена печени?
6. Приведите примеры формирования каво-кавальных анастомозов?
7. Приведите примеры формирования портокавальных анастомозов?
8. Как образуются и куда впадают латеральная и медиальная подкожные вены руки?
9. Как формируются и куда впадают малая и большая подкожные вены ноги?
10. Какие вы знаете поверхностные и глубокие вены головного мозга?
11. В каком направлении происходит венозный отток по синусам твёрдой оболочки головного мозга?
12. С какими венами анастомозируют эмиссарные вены?
13. Какие вы знаете притоки верхней и нижней глазных вен? Куда впадают эти вены?
14. Какие вены впадают в занижнечелюстную вену?
15. Укажите области, дренируемые крыловидным венозным сплетением.
16. Какие притоки лицевой вены вы знаете?
17. От каких вен принимает кровь наружная яремная вена?
18. Из каких вен собирает кровь внутренняя яремная вена?
19. Опишите топографию подключичной вены? Назовите её притоки.

Лимфатические сосуды, стволы и протоки

Лимфатические сосуды, стволы и протоки

являются частью сердечно-сосудистой системы. Лимфатические сосуды начинаются в тканях слепыми лимфатическими капиллярами и сливаются в

лимфатические стволы и протоки и в конечном счете впадают в венозную систему.

Пути оттока лимфы (лимфоносные пути) и лимфатические узлы, которые также относят к органам лимфоидной (иммунной) системы объединяют в понятие «лимфатическая система».

Функции этих структур многообразны:

- 1) резорбция тканевой жидкости, образование и транспорт лимфы - жидкой ткани, содержащей коллоидные растворы белков, кристаллоиды, клеточные элементы (лимфоциты, эозинофилы и др.), частицы отмирающих клеток организма, бактерии;
- 2) обеспечение постоянства состава и объема интерстициальной жидкости в тканях;
- 3) гуморальная связь между тканевой жидкостью, лимфоидными образованиями и кровью;
- 4) всасывание продуктов расщепления жиров из кишечника и доставка их в венозное русло;
- 5) всасывание жидкости из серозных полостей;
- 6) барьерная функция.

Почти во всех органах за редким исключением (головной мозг и его оболочки, хрящи, эпителий, паренхима селезёнки, плацента) располагается *сеть лимфатических капилляров (rete lymphocapillare)* - начальный отдел лимфатического русла. Она образована *лимфатическими капиллярами (vasa lymphocapillaria)* - замкнутыми с одной стороны эндотелиальными трубками, ориентированными вдоль мышечных и соединительнотканых волокон.

В результате капиллярной фильтрации крови жидкая часть - плазма крови, поступает в межклеточное пространство, пополняя тканевую жидкость (рис. 199). Большая её часть реабсорбируется капиллярами обратно,

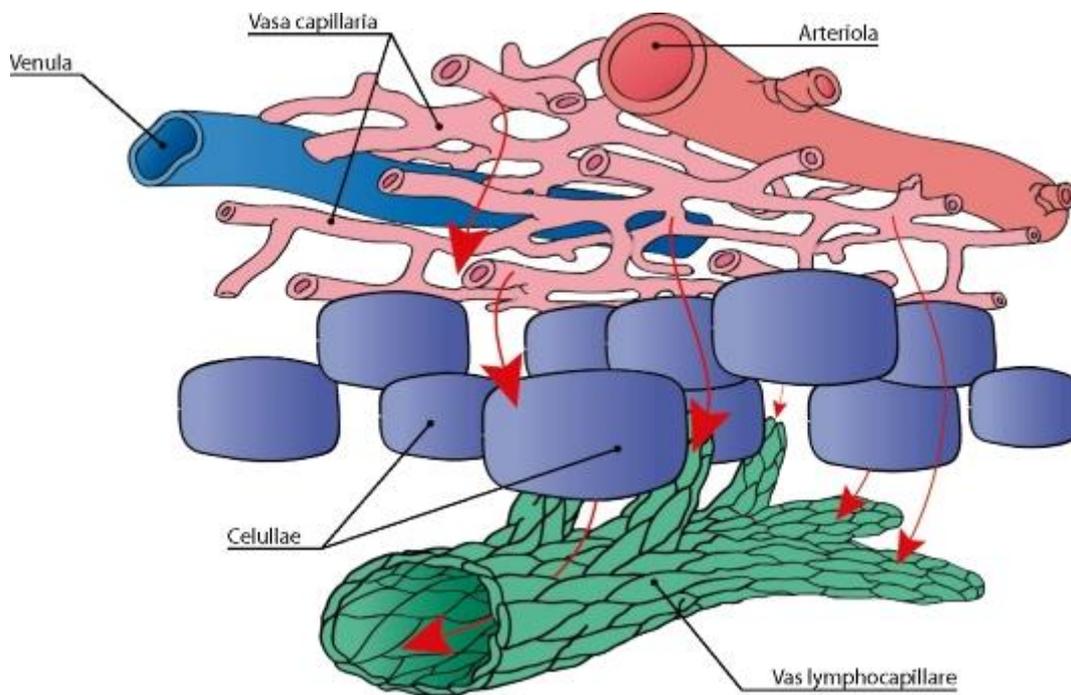


Рис. 199. Образование лимфы. Стрелками показано движение тканевой жидкости и проникновение её в лимфатический капилляр

меньшая часть всасывается лимфокапиллярами. Из лимфокапиллярной сети лимфа поступает в *лимфатические сосуды (vasa lymphatica)*, снабженные клапанами, определяющими направление тока лимфы в сторону более крупных сосудов.

По расположению лимфатические сосуды делят на внутриорганные и внеорганные. Внутриорганные лимфатические сосуды имеют более толстую стенку, чем капилляры: снаружи от эндотелия и базальной мембраны располагается соединительнотканная оболочка. В органе лимфатические сосуды образуют соответствующую структуре органа сеть или *сплетение (plexus lymphaticus)*. Внеорганные лимфатические сосуды имеют трехслойную стенку, подобно кровеносным сосудам, с включением гладкой мышечной ткани, но значительно более тонкую. Они отводят лимфу из внутриорганных лимфатических сплетений, прерываясь в лимфатических узлах, по отношению к которым являются приносящими сосудами. Из лимфатических узлов лимфа оттекает по выносящим лимфатическим сосудам в более крупные структуры: стволы и протоки и далее - в венозное русло.

По отношению к фасциям мышц различают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды. Первые располагаются снаружи, а вторые кнутри от них.

Лимфатические узлы (*nodi lymphoidei*) связаны с лимфатической системой, выполняющей дренажную функцию, и с иммунной системой, выполняющей функцию специфической (иммунная функция - лимфоцитопоз) и неспецифической (фагоцитоз) защиты организма.

Лимфатические узлы располагаются по ходу лимфатических сосудов обычно группами. Общее число лимфатических узлов у человека примерно 460. Размеры узлов различны - от просыаного зерна до крупного боба. Бывают круглые, овоидные и даже лентовидные узлы. Масса всех узлов составляет 500-1000 г (около 1% от массы тела).

В зависимости от положения различают поверхностные и глубокие лимфатические узлы, а также париетальные лимфатические узлы, расположенные на стенках внутренних полостей тела, и висцеральные лимфатические узлы, к которым лимфа притекает от органов. Кроме того, лимфатические узлы делят по топографическим признакам, выделяя узлы головы, шеи, груди, живота, таза и конечностей; по отношению к органам - желудочные, панкреатические, селезёночные, печёночные и др.

Ближайшие к органу лимфатические узлы, в которые от него оттекает лимфа, называют *регионарными*, или узлами первого порядка. Лимфа может проходить через несколько групп узлов. Например, от желудка лимфа может идти через 6-8 узлов, от почки - через 6-10 узлов. Между лимфатическими узлами имеются межузловые сосуды, соединяющие узлы, поэтому пути оттока лимфы от органов различаются степенью ярусности узлов. По межузловым лимфатическим сосудам организовано коллатеральное лимфообращение.

При поражении органов новообразованием опухолевые клетки по лимфатическим сосудам попадают в лимфатические узлы, где они либо погибают, либо распространяются по путям лимфооттока и, оседая в лимфатических узлах и органах, образуют новые опухолевые очаги - метастазы. В лимфатические узлы проникают также микроорганизмы из органа, в котором происходит воспалительный процесс.

Обычно лимфатические узлы мягкие, не пальпируются, розовато-серого цвета. При различных патологических состояниях они могут увеличиваться, уплотняться. В лимфатические сосуды, стволы и протоки можно вводить рентгеноконтрастное вещество и делать рентгенограммы - лимфографию.

Лимфатические сосуды и узлы кровоснабжаются соседними мелкими сосудами, иннервируются рядом расположенными нервами.

Лимфатические стволы и протоки (*trunci et ductus lymphatici*) осуществляют отток лимфы от частей тела или группы органов (рис. 200). От нижних конечностей, органов, а также

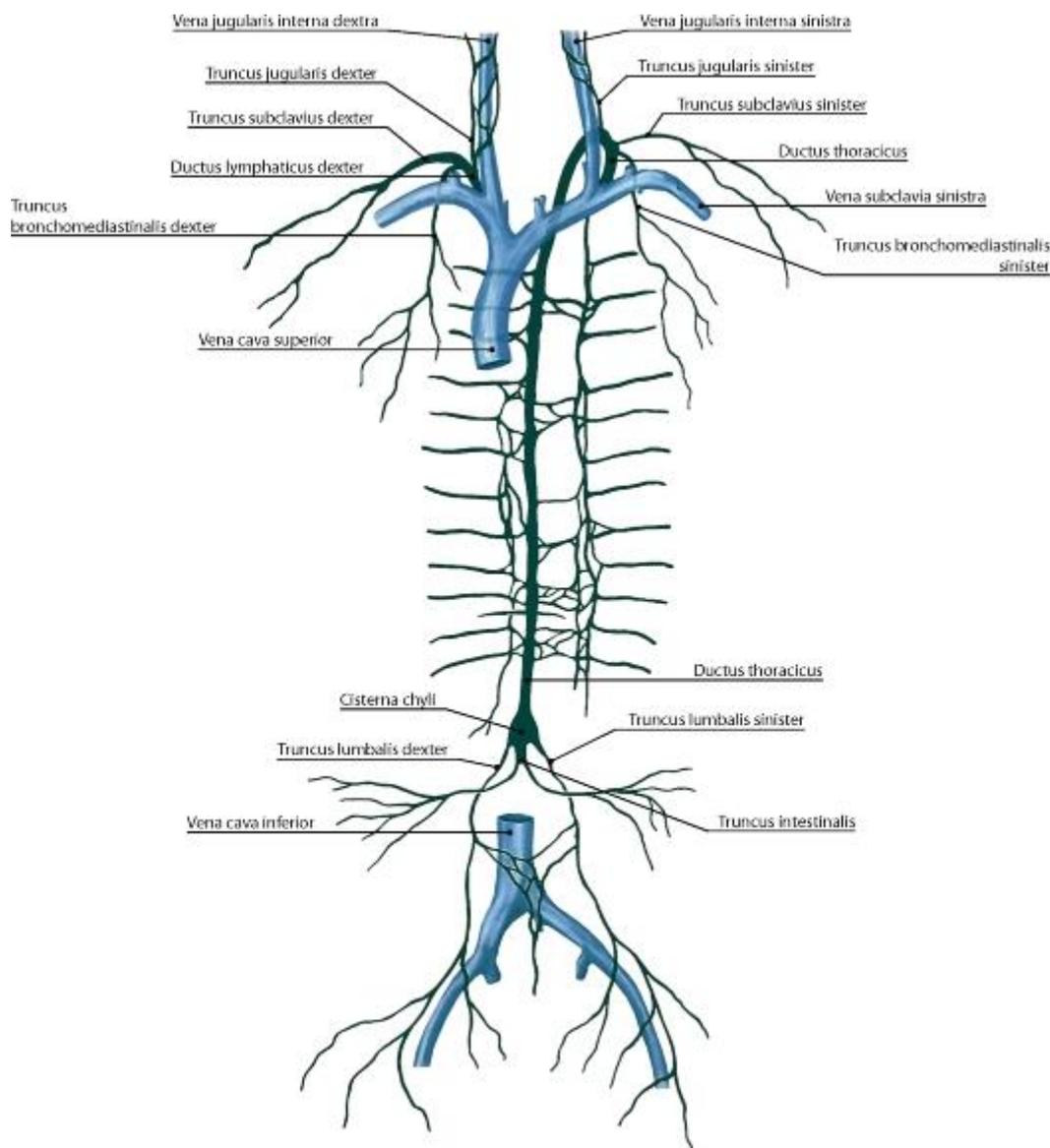


Рис. 200. Лимфатические стволы и протоки

от стенок живота и таза лимфа собирается в *правый и левый поясничные стволы (trunci lumbales dexter et sinister)*, образующиеся из слияния выносящих сосудов поясничных пристеночных и висцеральных лимфатических узлов; от органов живота - в непостоянный *кишечный ствол (truncus intestinalis)*, образуемый выносящими сосудами висцеральных лимфатических узлов брюшной полости. Соединение поясничных стволлов обычно образует *цистерну грудного протока (cisterna chyli)*. От цистерны восходит *грудной проток (ductus thoracicus)* длиной 30-41 см, в начальную часть которого впадает кишечный ствол. В протоке выделяют 3 части: брюшную, грудную и шейную. Брюшная часть сращена с правой ножкой диафрагмы, что при дыхательных движениях способствует проталкиванию лимфы в грудную часть протока. Грудная часть - это участок от аортального

отверстия диафрагмы до верхней апертуры грудной клетки, располагается позади пищевода, между грудной частью аорты и непарной веной. В него впадают лимфатические сосуды, отводящие лимфу из левого лёгкого и левой половины средостения, - *левый бронхосредостенный ствол* (*truncus bronchomediastinalis sinister*) и межрёберные сосуды стенки грудной полости. Шейная часть грудного протока образует дугу выпуклостью кверху и открывается в левый венозный угол (рис. 201, 202) или в образующие его вены (левую подключичную и левую внутреннюю яремную). В шейную часть грудного протока впадают два левых лимфатических ствола: *подключичный* (*truncus subclavius sinister*) - коллектор верхней конечности, и *яремный* (*truncus jugularis sinister*), собирающий лимфу от левой половины головы и шеи.

Из правой половины головы и шеи отток лимфы осуществляется *вправый яремный ствол* (*truncus jugularis dexter*); из правой верхней конечности - в *правый подключичный ствол* (*truncus subclavius dexter*), из органов правой половины груди - в *правый бронхосредостенный ствол* (*truncus bronchomediastinalis*

dexter). Все три ствола иногда соединяются, формируя *правый лимфатический проток* (*ductus lymphaticus dexter*) длиной не более 1,5 см, впадающий в правый венозный угол, либо в правые внутреннюю яремную или в подключичную вены. В большинстве случаев правые лимфатические стволы самостоятельно впадают в вены, образующие правый венозный угол.

Развитие путей лимфооттока

Филогенез. У низших хордовых (ланцетник, круглоротые) имеется единая лимфокровеносная система. У костистых рыб формируется отдельная лимфатическая система, представленная парными продольными поверхностными и глубокими лимфатическими сосудами тела и брыжеечно-кишечными сосудами, а также лимфатическими синусами между органами. Лимфоидная ткань распределена в органах диффузно. У амфибий и рептилий в системе лимфатических сосудов и синусов образуются одноили многокамерные лимфатические сердца, соединяющие их с венами и имеющие в стенке мышечную ткань. Лимфоидная ткань концентрируется в слизистых оболочках в виде фолликулов. Сплетения лимфатических сосудов

появляются у рептилий. У птиц имеются лимфатические сердца лишь в стадии эмбрионального развития. У водоплавающих птиц впервые формируются лимфатические узлы, а сосуды впадают в вены в нескольких местах. Лимфатическая система млекопитающих усложняется: увеличивается количество групп узлов, в сосудах появляются клапаны, образуются крупные стволы и протоки.

Онтогенез. Пути лимфооттока у человека формируются из мезенхимы. У 6-7недельных зародышей по ходу крупных вен имеются щелевидные пространства, выстланные эндотелием, которые, сливаясь друг с другом, образуют лимфатические мешки. Сначала появляются парные яремные лимфатические мешки, забрюшинные, подвздошнопоясничные и подвздошно-паховые. На

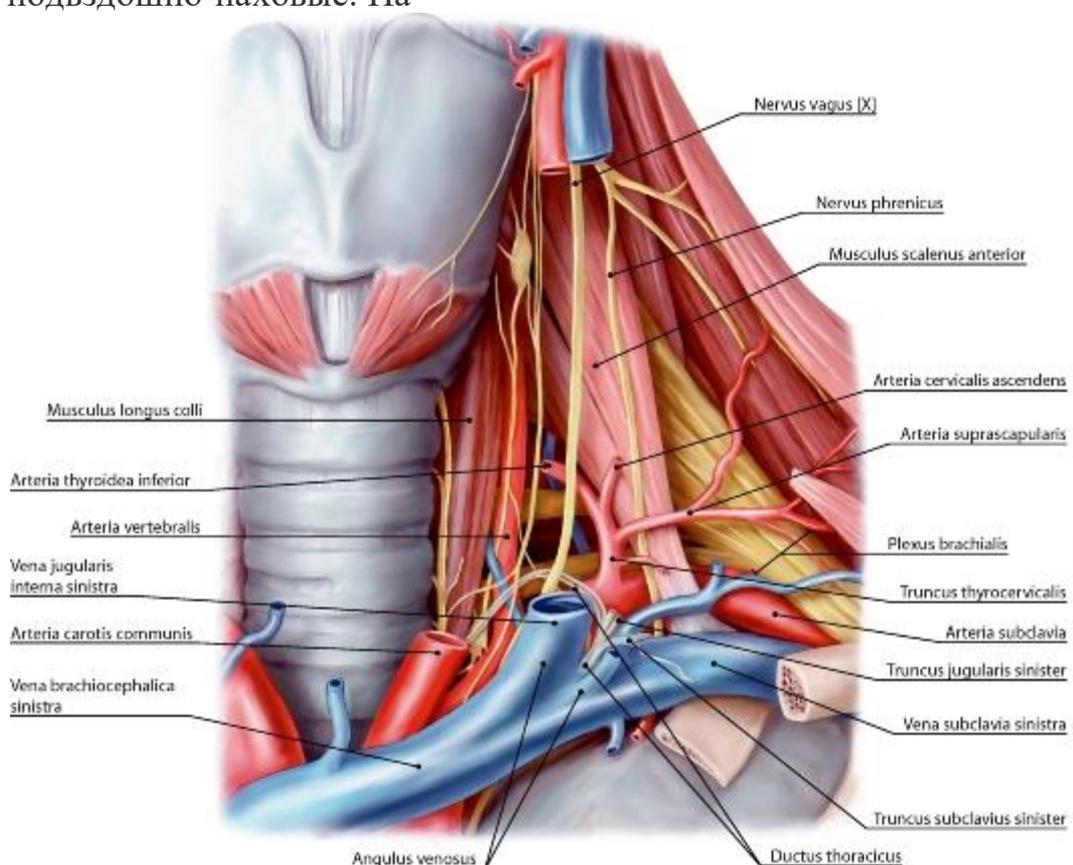


Рис. 201. Топография левого венозного угла

9-й неделе развития лимфатические мешки суживаются и преобразуются в лимфатические стволы и протоки. Правый лимфатический и грудной протоки впадают в венозное русло. Первые зачатки лимфатических узлов обнаруживаются у человеческого плода в конце 3-го месяца развития.

Мезенхима впячивается в просвет мешка таким образом, что просвет превращается в подкапсульный краевой синус, а в периферической зоне закладки узлов появляются зачатки лимфоидных узелков. К моменту рождения

происходит дифференцировка паренхимы узла на корковое и мозговое вещества.

Лимфатические сосуды и узлы головы

Лимфатические узлы, в которые оттекает лимфа от тканей головы, располагаются главным образом на границе головы и шеи, а некоторые мелкие узлы находятся в пределах головы (рис. 203).

Различают следующие узлы:

1) затылочные;

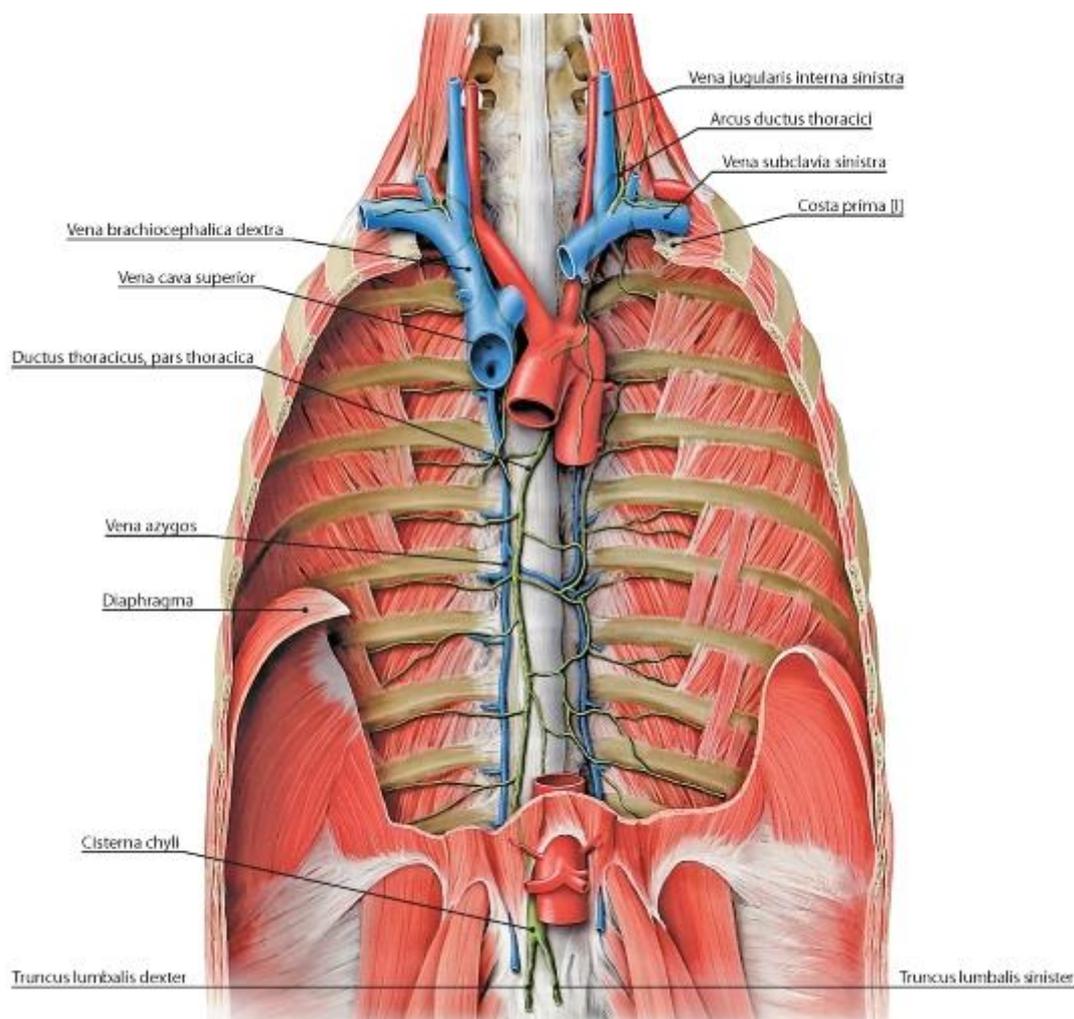


Рис. 202. Грудной проток

- 2) сосцевидные;
- 3) поверхностные околоушные;
- 4) глубокие околоушные:
 - а) предушные;
 - б) нижнеушные;
 - в) внутрижелезистые;
- 5) лицевые:
 - а) щёчный;
 - б) носогубный;
 - в) малярный (скуловой);
 - г) нижнечелюстной;
 - б) язычные;
- 7) подподбородочные;
- 8) поднижнечелюстные. Лимфатические сосуды кожи волосистой части головы образуются из поверхностной и

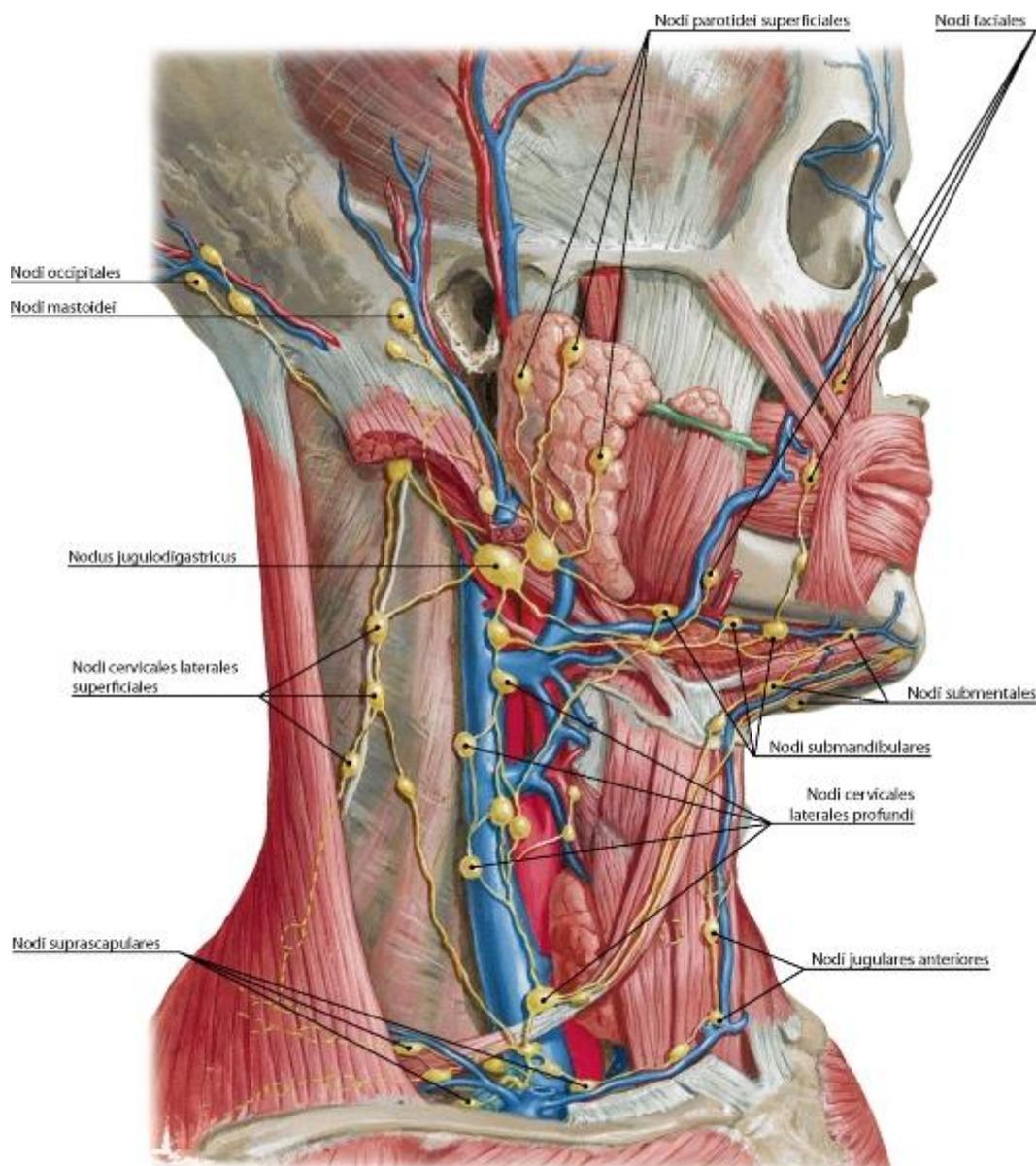


Рис. 203. Лимфатические узлы головы и шеи

глубокой сети лимфатических капилляров. Отводящие лимфатические сосуды лобной области осуществляют отток лимфы в *поверхностные околушные узлы (nodi parotidei superficiales)* и в *предушные узлы (nodi preauriculares)*. От теменной области лимфатические сосуды несут лимфу к *нижнеушным (nodi infraauriculares)*, от височной - к *нижнеушным и предушным (nodi preauriculares)*, а от кожи затылка - к *затылочным узлам (nodi occipitales)*, к *сосцевидным узлам (nodi mastoidei)* и к *латеральным шейным узлам (nodi cervicales laterales)*. В коже лица развиты густые поверхностная и глубокая сети лимфатических капилляров, имеющие обширные анастомотические связи. Петли лимфатических сетей ориентированы по ходу линий натяжения кожи.

Отводящие лимфатические сосуды, возникая из глубокой лимфокапиллярной сети, образуют в подкожной клетчатке лимфатические сплетения.

Отводящие лимфатические сосуды кожи средней части лица проходят над мимическими мышцами к *предушным, нижнеушным, лицевым узлам (nodi faciales)*, а также к *поднижнечелюстным (nodi submandibulares)* и *передним шейным узлам (nodi cervicales anteriores)*; от кожи нижней части лица - к *поднижнечелюстным и подподбородочным (nodi submentales)*.

От верхней губы и латеральных частей нижней губы лимфатические сосуды идут к поднижнечелюстным узлам, а от средней части нижней губы - к подподбородочным узлам.

От околоушной железы отток лимфы происходит в *поверхностные и глубокие околоушные узлы (nodi parotidei superficiales et profundi)*, от подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез - в поднижнечелюстные узлы.

В глазном яблоке сети лимфокапилляров расположены в склере и конъюнктиве, а лимфатические сосуды образуют перикорнеальное лимфатическое сплетение. Отводящие лимфатические сосуды этого сплетения и глазных мышц следуют к лицевым узлам.

В слизистых оболочках носовой полости и полости рта находятся однослойные сети

лимфатических капилляров. От передней части носовой полости отток лимфы происходит к лицевым и поднижнечелюстным узлам, а от задней - к *заглоточным (nodi retropharyngeales)* и глубоким передним шейным узлам.

Лимфатические сосуды слизистой оболочки полости рта проходят под мышцами лица, достигая лицевых и поднижнечелюстных узлов. От слизистой оболочки и мышц языка лимфатические сосуды следуют к поднижнечелюстным узлам, а также к латеральным шейным узлам. От верхних зубов и десен лимфатические сосуды проходят в глубокие околоушные, лицевые узлы - в *щёчный (nodus buccinatorius)*, *носогубный (nodus nasolabialis)*, *малярный (nodus malaris)*, поднижнечелюстные узлы, от нижних зубов - в поднижнечелюстные и подподбородочные.

Лимфатические сосуды

и узлы шеи

На шее описывают следующие лимфатические узлы (см. рис. 203).

1. Передние шейные узлы:

а) поверхностные (передние яремные);

б) глубокие:

- подподъязычные;

- предгортанные;

- щитовидные;

- предтрахеальные;

- паратрахеальные.

2. Латеральные шейные узлы:

а) поверхностные;

б) глубокие:

- верхние глубокие:

• яремно-двубрюшный;

• латеральный;

• передний;

- нижние глубокие:

• яремно-лопаточно-подъязычный;

• латеральный;

• передние узлы.

3. Надключичные узлы.

4. Добавочные узлы:

- заглочные.

Передние поверхностные шейные лимфатические узлы (nodi cervicales anteriores superficiales) залегают снаружи от собственной фасции шеи возле передней яремной вены, а *передние глубокие шейные узлы (nodi cervicales anteriores profundi)* - внутри от этой фасции у соответствующих органов, от которых они и принимают лимфу.

Латеральные поверхностные шейные лимфатические узлы (nodi cervicales laterales superficiales) залегают вдоль наружной яремной вены. *Латеральные глубокие шейные узлы (nodi cervicales laterales profundi)* лежат по ходу внутренней яремной вены, принимают лимфу от мышц шеи, сосудисто-нервного пучка, органов шеи и лица. В конечном итоге лимфа из перечисленных выше лимфатических узлов головы и шеи по сосудам поступает в латеральные глубокие шейные узлы, выносящие сосуды которых с каждой стороны формируют *яремный ствол (truncus jugularis)*.

Лимфатические сосуды и узлы груди

Лимфатические сосуды грудной стенки разделяют на поверхностные и глубокие (рис. 204, 205). Поверхностные лимфатические сосуды, расположенные в подкожной клетчатке, отводят лимфу из кожи, молочной железы, большой и малой грудных мышц, поверхностных мышц спины в *подмышечные узлы (nodi lymphoidei axillares)*, в *окологрудные узлы (nodi paraxillares)*, расположенные сбоку от молочной железы по ходу латеральных грудных сосудов, в *окологрудные узлы (nodi parasternales)*, расположенные по ходу внутренних грудных сосудов, и *надключичные узлы (nodi supraclaviculares)*.

Глубокие париеальные лимфатические сосуды грудной стенки осуществляют отток лимфы от межрёберных мышц, внутригрудной фасции и париеальной плевры, впадают сзади в *межрёберные узлы (nodi intercostales)*, лежащие по ходу межрёберных сосудов, спереди - в *окологрудные узлы*, внизу -

в *верхние диафрагмальные узлы (nodi phrenici superiores)*.

Лимфатические сосуды органов грудной полости (висцеральные) отводят лимфу в регионарные лимфатические узлы: *околотрахеальные (nodi paratracheales)* - по сторонам трахеи; *трахеобронхиальные (nodi*

tracheobronchiales) - между трахеей и главными бронхами; *бронхолёгочные (nodi bronchopulmonales)*, расположенные в корне лёгкого. Отводящие лимфатические сосуды по пути к регионарным узлам могут соединяться с сосудами других органов, вследствие чего лимфа может оттекать не только в регионарные для данного органа, но и в другие лимфатические узлы.

Выносящие лимфатические сосуды перечисленных групп узлов формируют крупные правый и левый *бронхосредостенные стволы*. Правый бронхосредостенный ствол впадает в *правый лимфатический проток* или самостоятельно в вены правого венозного угла, левый - в *грудной проток*.

Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости

Лимфатические сосуды передней брюшной стенки распространяются вверх к подмышечным лимфатическим узлам, вниз - к *поверхностным паховым (nodi inguinales superficiales)* и *внутрибрюшным подвздошным узлам (nodi iliaci externi)* (рис. 206, 207). От задней стенки живота отток лимфы происходит в *левые и правые поясничные узлы (nodi lumbales sinistri et dextri)* - около 50 париеальных лимфатических узлов, расположенных по ходу брюшной части аорты и нижней полой вены.

Висцеральные лимфатические узлы в полости живота образуют ряд групп, принимающих лимфу от органов. Отводящие лимфатические сосуды следуют в регионарные лимфатические узлы, расположенные по ходу кровеносных сосудов, снабжающих тот или иной орган, и носят их название. В брюшной полости выделяют следующие группы висцеральных лимфатических узлов: *чревные*

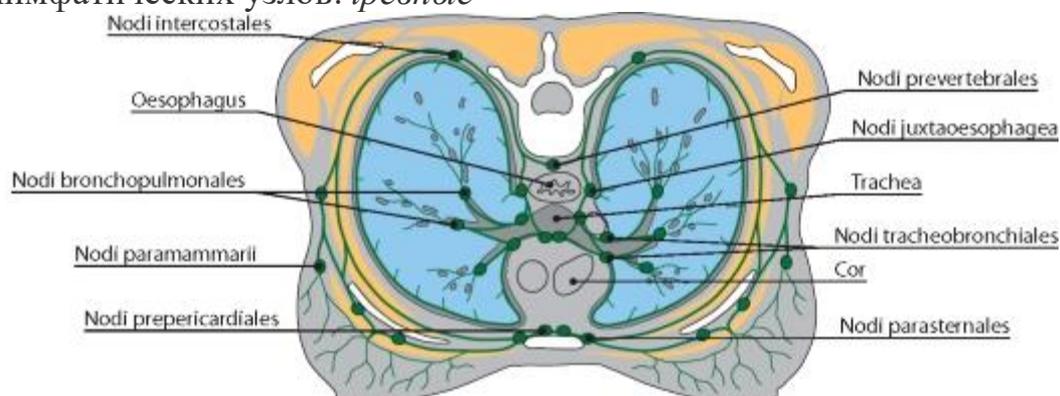


Рис. 204. Лимфатические узлы груди. Поперечный распил груди на уровне бифуркации трахеи

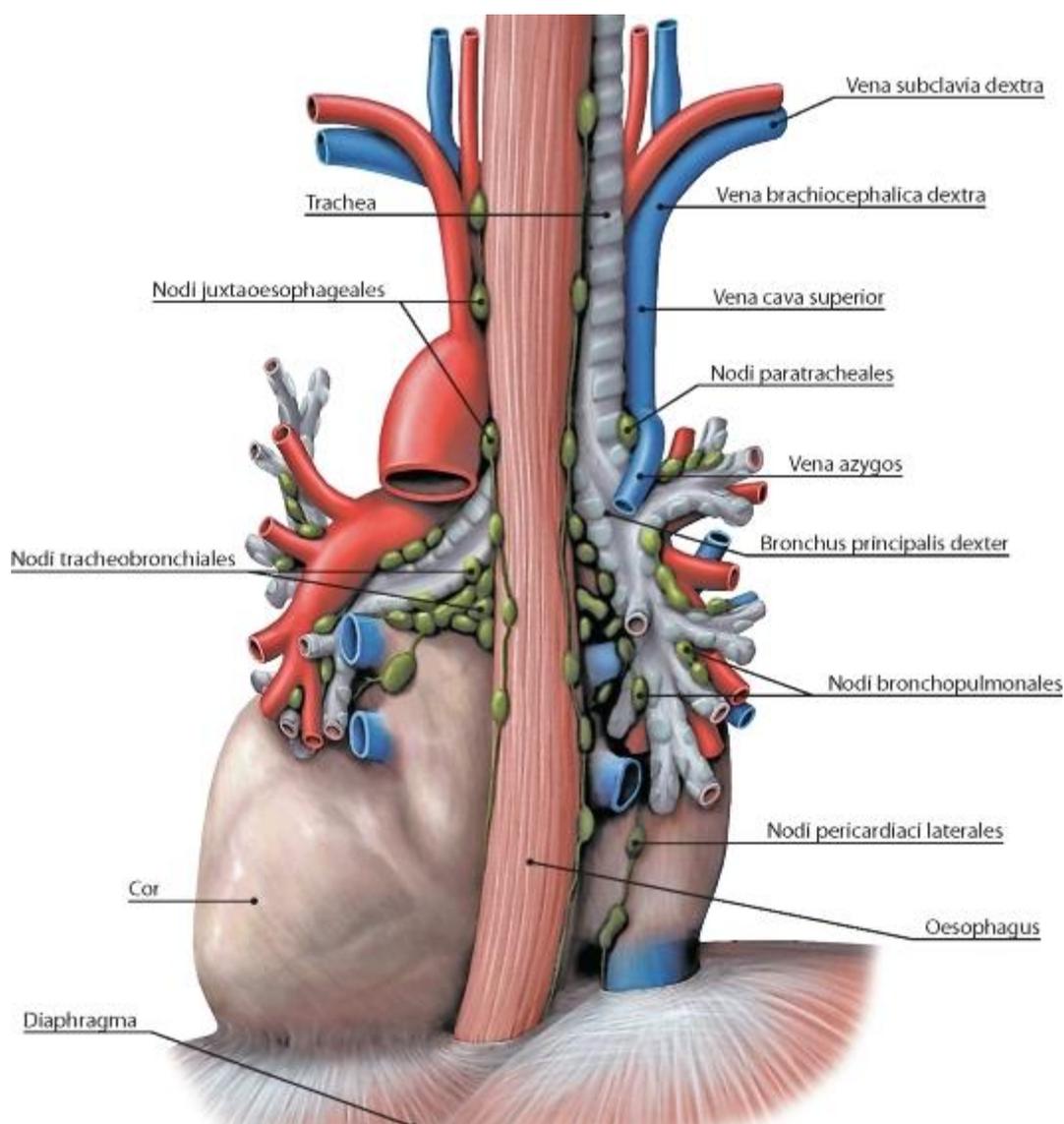


Рис. 205. Лимфатические узлы средостения, вид сзади

(*nodi coeliaci*), желудочные (*nodi gastrici*), панкреатические (*nodi pancreatici*), селезёночные (*nodi lienales*), панкреатодуоденальные (*nodi pancreaticoduodenales*), печёночные (*nodi hepatici*), верхние брыжеечные (*nodi mesenterici superiores*) и нижние брыжеечные (*nodi mesenterici inferiores*).

Перечисленные выше висцеральные регионарные лимфатические узлы, как правило, располагаются в непосредственной близости от органов, от которых они принимают лимфу, по ходу кровеносных сосудов, снабжающих данные органы.

Лимфатические сосуды органов брюшной полости формируют *правый* и *левый поясничные стволы*, которые, соединяясь, образуют *грудной проток*. Примерно в 1/4 случаев в начальную часть протока

впадает 1-3 выносящих лимфатических сосуда верхних брыжеечных лимфатических узлов, которые называют *кишечными стволами*.

Лимфатические сосуды и узлы таза

От стенок таза отток лимфы происходит преимущественно по ходу кровеносных сосудов в париетальные лимфатические узлы таза: *общие, наружные и внутренние подвздошные (nodi iliaci communes, externi et interni)*.

От органов таза лимфатические сосуды несут лимфу к висцеральным узлам, от мочевого пузыря - к *околомочепузырным (nodi paravesicales)*, от матки - к *околоматочным (nodi parauterini)*, от влагалища - к *околовагинальным (nodi paravaginales)*; от прямой кишки - к *околопрямокишечным (nodi pararectales)*. В то же время лимфатические сосуды органов малого таза связаны с паховыми лимфатическими узлами. Из перечисленных узлов по выносящим сосудам лимфа попадает в *поясничные стволы*, а оттуда - в *грудной проток*.

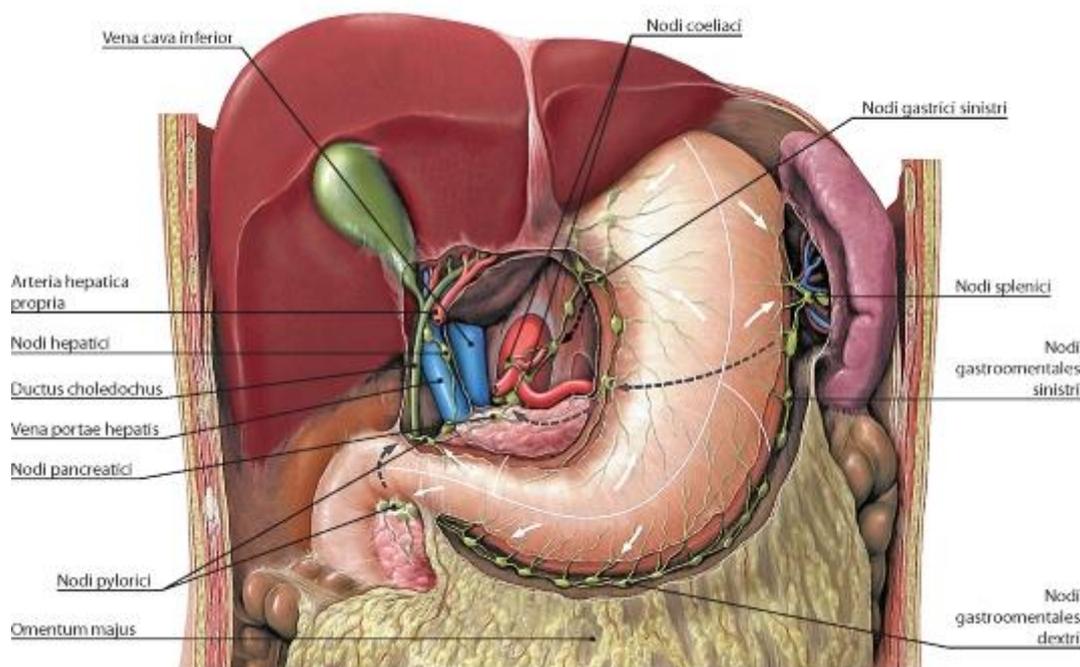


Рис. 206. Лимфатические узлы брюшной полости. Отток лимфы от желудка

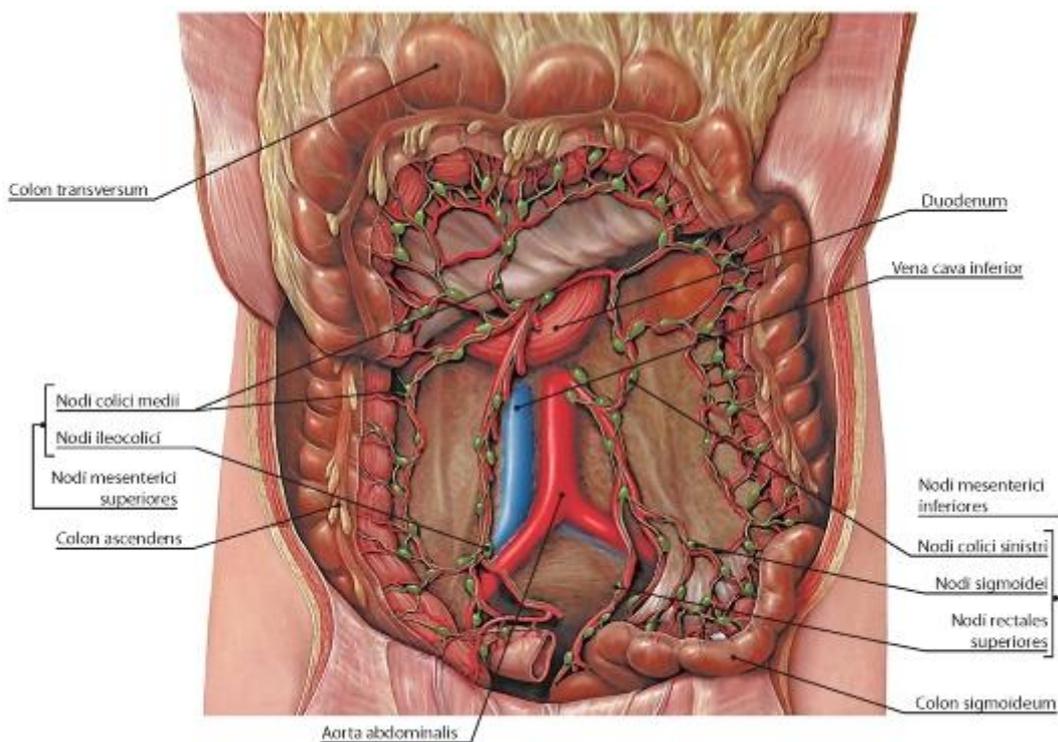


Рис. 207. Лимфатические узлы брюшной полости. Пути оттока лимфы от ободочной кишки

Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности

На верхней конечности выделяют поверхностные и глубокие лимфатические сосуды.

Поверхностные лимфатические сосуды отводят лимфу от поверхностных образований (кожа, подкожная клетчатка, фасции). Они расположены в подкожной клетчатке и следуют кверху вдоль латеральной и медиальной подкожных вен руки: латеральные поверхностные - в *подмышечные узлы (nodi lymphoidei axillares)* (рис. 208), медиальные могут прерываться в *локтевых узлах (nodi cubitales)* или достигать непосредственно подмышечных узлов.

По глубоким лимфатическим сосудам лимфа оттекает от мышц и костей по ходу кровеносных сосудов в подмышечные узлы.

Подмышечные узлы делят на *верхушечные (nodi apicales)*, латеральные - *плечевые (nodi humerales)*, задние - *подлопаточные (nodi subscapulares)*, передние - *грудные (nodi pectorales)*, *центральные (nodi centrales)*.

Выносящие лимфатические сосуды подмышечных узлов образуют парный подключичный ствол, который слева впадает в грудной проток, а справа, соединяясь с яремным стволом, формирует правый лимфатический проток или самостоятельно впадает в правый венозный угол.

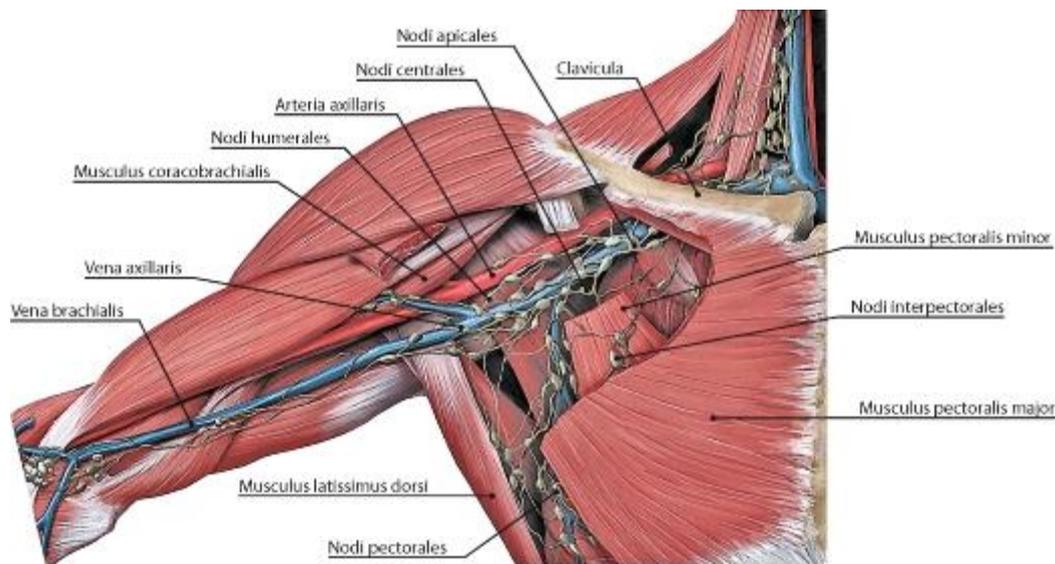


Рис. 208. Подмышечные лимфатические узлы

Лимфатические сосуды и узлы нижней конечности

На нижней конечности аналогично верхней имеются поверхностные и глубокие лимфатические сосуды. Обе группы сосудов следуют к *паховым лимфатическим узлам (nodi lymphoidei inguinales)* и к *подколенным узлам (nodi poplitei)*.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие вам известны функции лимфатической системы?
2. Приведите принципы классификации лимфатических сосудов и лимфатических узлов.
3. Опишите топографию грудного протока.
4. Какие вам известны лимфатические стволы?
5. Расскажите о развитии лимфатического русла у человека.
6. Куда оттекает лимфа от органов грудной полости?
7. Куда оттекает лимфа от толстой кишки?
8. По каким сосудам и узлам оттекает лимфа от желудка, селезёнки и печени?
9. Куда оттекает лимфа от органов таза?
10. В какие лимфатические узлы оттекает лимфа от верхних и нижних конечностей?

ЛИМФОИДНАЯ (ИММУННАЯ) СИСТЕМА

Лимфоидные органы создают основу для иммунитета - защиты организма от чужеродных веществ, поступающих извне или образующихся внутри организма. Чужеродными для организма веществами могут быть различные химические соединения, клеточные и тканевые структуры. Из окружающей среды поступают бактерии, вирусы, простейшие, гельминты, иногда - трансплантируемые органы и ткани. Внутри организма чужеродные вещества образуются вследствие мутаций собственных клеток, а также в результате сбоя биохимических процессов.

Классификация

Различают первичные и вторичные лимфоидные органы. Первичные лимфоидные (иммунные) органы - *тимус (thymus)*, *красный костный мозг (medulla ossium rubra)*.

Вторичные лимфоидные (иммунные) органы:

- 1) лимфатические узлы (*nodi lymphoidei*);
- 2) селезёнка (*splen; lien*).
- 3) одиночные лимфоидные узелки (*noduli lymphoidei solitarii*);
- 4) групповые лимфоидные узелки (*noduli lymphoidei aggregati*);
- 5) лимфоидные узелки червеобразного отростка (*noduli lymphoidei aggregati appendicis vermiformis*);
- 6) глоточное лимфоидное кольцо (*anulus lymphoideus pharyngis*).

Общий план строения

Органы иммунной системы формируются из лимфоидной ткани, в состав которой входят ретикулярные волокна и клетки, образующие сложное переплетение в виде сетевидной конструкции. В ней располагаются лимфоциты различной степени зрелости, а также плазматические клетки, макрофаги

и другие клеточные элементы. Наиболее многочисленны малые лимфоциты.

В органах иммунной системы находятся малые лимфоциты двух видов - Т-лимфоциты и В-лимфоциты. Т-лимфоциты, называемые тимусзависимыми, дифференцируются в тимусе. В-лимфоциты, или бурсозависимые (от *bursa - сумка*), у птиц образуются в сумке Фабрициуса, которая является клеточным скоплением в стенке клоаки. У человека этой сумки нет, и В-лимфоциты появляются в ее функциональном аналоге - *красном костном мозге*. Лимфоидная ткань формирует паренхиму органов иммуногенеза (тимус, лимфатические узлы, селезенка).

К иммунной системе относят также многочисленные рассеянные лимфоциты и другие иммунокомпетентные клетки, находящиеся в крови, лимфе, тканях и органах.

Функционирование лимфоидных (иммунных) образований

Еще во внутриутробном периоде развития человека в красном костном мозге из мезенхимы образуются стволовые клетки, которые являются предшественниками всех клеток крови: из них развиваются эритроциты, тромбоциты и лейкоциты, в том числе - лимфоциты, включая В-лимфоциты.

Стволовые клетки с током крови мигрируют в тимус, где из них образуются Т-лимфоциты.

Далее Т- и В-лимфоциты по кровеносному руслу мигрируют во вторичные лимфоидные органы, где осуществляют функцию защиты организма. Т-лимфоциты уничтожают чужеродные вещества и клетки (клетки-мишени) путем непосредственного контакта с ними, а имеющиеся в органах макрофаги фагоцитируют чужеродные вещества. В-лимфоциты и особенно плазматические клетки, которые дифференцируются из В-лимфоцитов, продуцируют специальные белки - иммуноглобулины, которые называют антителами. Антитела поступают в жидкости организма (кровь, лимфу), где связываются с чужеродными веществами - антигенами, инактивируя и уничтожая их.

Распознавание антигенов лимфоцитами и макрофагами происходит с использованием специальных рецепторов. Эти рецепторы находятся на выростах оболочки (мембраны) клетки, которые называются микроворсинками. На поверхности В-лимфоцита микроворсинок в 100-200 раз больше, чем на поверхности Т-лимфоцита. Рецепторы различаются по микроструктуре и воспринимают разные раздражители.

Выделяют несколько подтипов Т-лимфоцитов, различных в функциональном отношении:

- 1) клетки-киллеры убивают чужеродные клетки;

- 2) клетки-хелперы продуцируют особое вещество, активирующее В-лимфоциты;
- 3) клетки памяти запоминают различные антигены;
- 4) клетки-супрессоры подавляют деятельность других лимфоцитов;
- 5) клетки-амплификаторы усиливают функции других лимфоцитов, а также участвуют в процессе размножения лимфоцитов.

Среди В-лимфоцитов имеются клетки, функция которых заключается в длительном хранении информации (В-клетки памяти), а также клетки-супрессоры, подавляющие выработку антител.

Небольшой процент малых лимфоцитов (5-10% от общего числа) не обладает признаками ни Т-, ни В-лимфоцитов. Эти клетки называются нулевыми.

Иммунная реакция обычно состоит из сложной цепочки взаимодействий между различными видами Т- и В-лимфоцитов, макрофагами, а также из превращений В-лимфоцитов в плазматические клетки.

Особенности расположения

Первичные лимфоидные органы - тимус и красный костный мозг располагаются в теле человека в хорошо защищенных местах, что определяется их большой значимостью для

организма. Так, тимус находится в грудной полости за грудиной, а красный костный мозг - в ячейках губчатого вещества костей.

Вторичные лимфоидные органы находятся в местах, где существует наибольшая вероятность внедрения в организм чужеродных веществ или распространения их по организму, а также на границах сред обитания внутри организма.

Лимфоидные узелки, располагаясь в слизистой оболочке полых органов пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата, уничтожают антигены, которые проникают через поврежденный эпителий слизистой оболочки; и, таким образом, являются «второй линией обороны» (после эпителия) внутренних органов.

Глоточное лимфоидное кольцо, состоящее из миндалин, находится в начале пищеварительной и дыхательной систем. Здесь с иммунокомпетентными структурами впервые соприкасаются компоненты пищи и воздуха.

Лимфатические узлы лежат на пути тока лимфы. В них происходит очистка лимфы. Здесь задерживаются и уничтожаются распространяющиеся с лимфой микроорганизмы и опухолевые клетки, а также продукты метаболизма и распада собственных клеток организма. Кроме того, из лимфатических узлов в лимфу поступают лимфоциты.

Селезёнка обеспечивает выявление и уничтожение отслуживших клеток крови (эритроцитов и лейкоцитов).

Иммунные клетки крови и лимфы (лимфоциты, плазматические клетки) защищают все органы и ткани, через которые они протекают, а также обеспечивают связь между периферическими иммунными образованиями.

Лимфоциты и антитела обнаруживаются также в других жидкостях организма: спинномозговой, синовиальной, слёзной, в выделениях слизистой оболочки полости носа и других дыхательных путей, в слюне, слизи желудочно-кишечного тракта, мочевыводящих и половых путях и т.д.

Особенности онтогенеза

Лимфоидные органы закладываются на ранних стадиях эмбрионального развития: на 4-й неделе начинается формирование тимуса и красного костного мозга, а на 5-й неделе - селезёнки.

В процессе внутриутробного развития происходит процесс «знакомства» лимфоцитов с собственными клетками организма, чтобы в последующем его клетки не подвергались атакам со стороны иммунной системы. Кроме того, во внутриутробном периоде и сразу после рождения происходит программирование лимфоцитов для выполнения ими своих функций. Этот процесс осуществляется в первичных лимфоидных органах.

Иммунная защита плода во внутриутробном периоде осуществляется в основном клетками и антителами матери, поступающими через плаценту. К моменту рождения иммунные органы уже, как правило, сформированы. Значительного развития они достигают к 4-7 годам жизни.

С 10-18 лет начинается прогрессирующая инволюция иммунных образований, выражающаяся в атрофии лимфоидной ткани и замещении её рыхлой соединительной или жировой тканью. Естественно, этот процесс отрицательно сказывается на состоянии иммунитета, что находит отражение в увеличении заболеваемости.

Всего в организме взрослого человека содержится около 6×10^{12} лимфоцитов, что составляет примерно 5-ю часть клеток организма. Масса иммунных образований (без костного мозга) составляет 1,5-2,0 кг.

Особенности строения отдельных лимфоидных (иммунных) органов

Тимус (*thymus*) располагается в верхнем средостении (рис. 209). Состоит из двух долей - правой (*lobus dexter*) и левой (*lobus sinister*). Орган покрыт тонкой соединительнотканной капсулой, которая образует перегородки между отдельными дольками тимуса. Паренхима долек состоит

из расположенного по периферии более темного коркового вещества и залегающего ближе к центру дольки светлого мозгового вещества. В состав паренхимы входит лимфоидная ткань, представленная преимущественно Т-лимфоцитами. Последние локализуются в петлях сети, образованной многоотростчатыми клетками - эпителиоретикулоцитами. В корковом веществе плотность лимфоцитов больше, чем в мозговом, что обуславливает более темный цвет коркового вещества. Кроме того, в паренхиме железы обнаруживаются особые эпителиальные образования - тимические тельца. Эпителиальные клетки тимуса продуцируют гормоны - тимозин и тимопоэтин. Тимопоэтин играет большую роль в процессах образования Т-лимфоцитов из стволовых клеток.

С возрастом тимус значительно уменьшается в объеме, но полностью не исчезает, и лимфоидная ткань сохраняется в виде фрагментов в жировой ткани позади грудины.

Красный костный мозг (*medulla ossium rubra*). В состав красного костного мозга входят стволовые клетки; эритроциты, лейкоциты, лимфоциты и тромбоциты на различных стадиях развития; ретикулярная ткань. В красном костном мозге много кровеносных сосудов. Капилляры широкие,

синусоидные (диаметром до 500 мкм). Через их стенку в кровеносное русло мигрируют созревшие клетки крови и лимфоциты.

В эмбриональном периоде красный костный мозг заполняет почти все полости костей. К 25 годам в диафизах трубчатых костей он замещается *желтым костным мозгом (medulla ossium flava)* - жировой тканью.

Одиночные лимфоидные узелки (*noduli lymphoidei solitarii*) располагаются в собственной пластинке слизистой оболочки, а также в подслизистой основе полых органов пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата (рис. 210).

Лимфоидные узелки - это локальные скопления лимфоидной ткани диаметром до 1-2 мм. Соединительнотканной оболочки не имеют, но окружены сеточкой из ретикулярных волокон. Внутри них, в середине, может находиться центр размножения

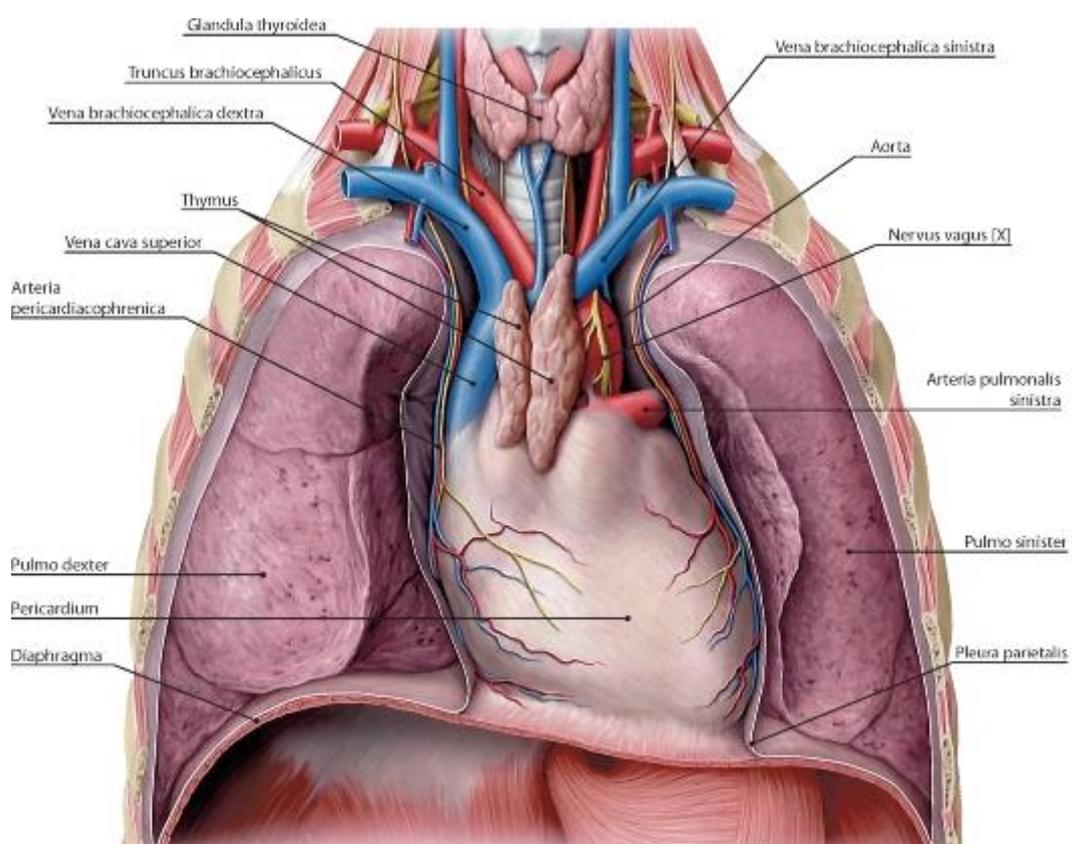


Рис. 209. Топография тимуса

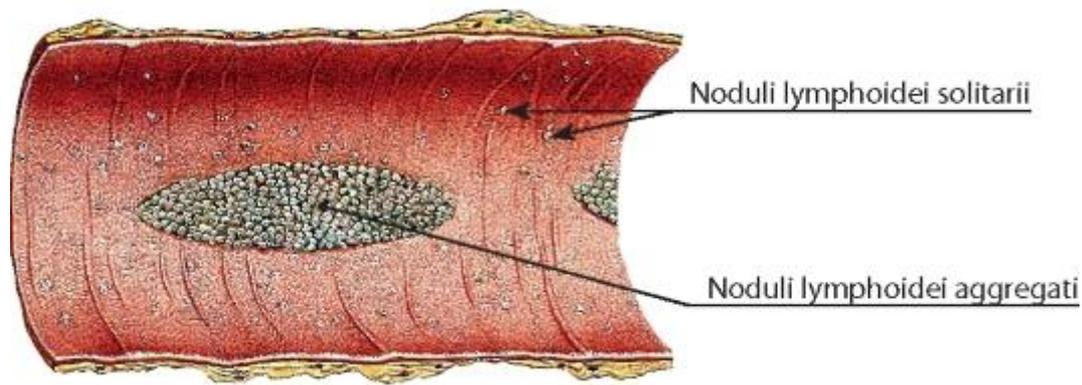


Рис. 210. Лимфоидные узелки подвздошной кишки

лимфоцитов в виде светлого центрального участка. Лимфоциты могут мигрировать из лимфоидных узелков и располагаться между ними, а также проникать через эпителиальную выстилку и попадать в просвет желудочнокишечного тракта, дыхательных, мочевыводящих и половых путей.

В стенках тонкой кишки есть *групповые лимфоидные узелки (noduli lymphoidei aggregati)* - лимфоидные бляшки. Лимфоидные бляшки обнаруживаются на всем протяжении тонкой кишки, но их концентрация и размеры возрастают по мере приближения к месту перехода тонкой кишки в толстую. Длина бляшек составляет 0,5-15,0 см, ширина 0,2-1,5 см, но может достигать 3-5 см. Считается, что слившиеся 5 узелков и более образуют одну бляшку.

Лимфоидные узелки червеобразного отростка (*noduli lymphoidei aggregati appendicis vermiformis*).

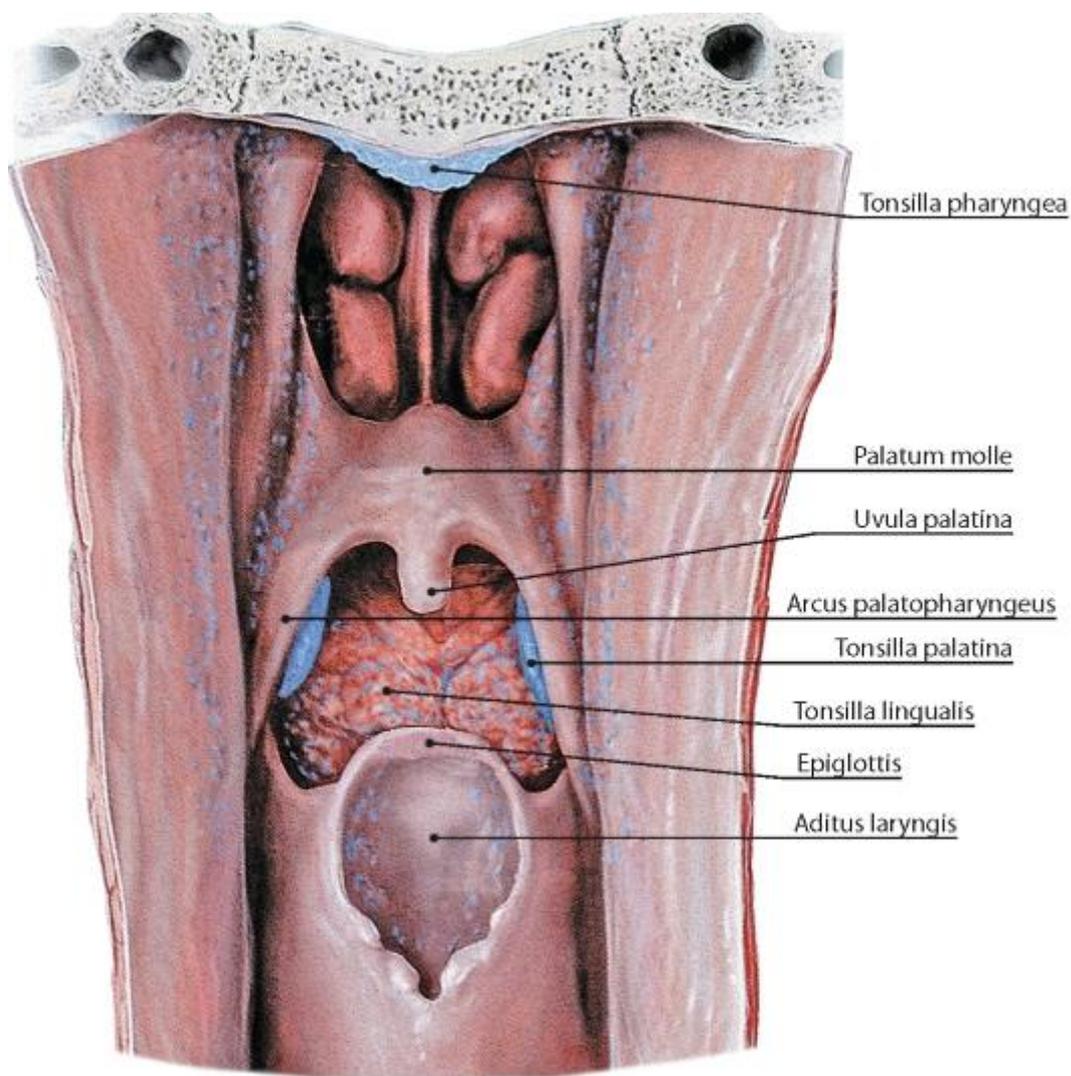


Рис. 211. Глотка, вид сзади. Глоточное лимфоидное кольцо

Большое количество лимфоидных узелков находится в стенках червеобразного отростка, отходящего от слепой кишки.

Значительное количество лимфоидных образований по обеим сторонам соединения тонкой и толстой кишки, по-видимому, обусловлено различными средами обитания: разные рН, микрофлора и т.д.

Глоточное лимфоидное кольцо (*anulus lymphoideus pharyngis*) состоит из миндалин (*tonsillae*) (рис. 211). Выделяют язычную миндалину (*tonsilla lingualis*), две нёбные (*tonsillae palatinae*), две трубные (*tonsillae tubariae*) и глоточную (*tonsilla pharyngea*).

Язычная миндалина находится на корне языка, нёбные располагаются в миндалинковых ямках между нёбно-язычными и нёбноглоточными дужками,

трубные - в области глоточного отверстия слуховой трубы, глоточная - в месте перехода верхней стенки глотки в заднюю.

По строению миндалины представляют собой скопления лимфоидных узелков и межузелковой лимфоидной ткани, покрытые эпителием слизистой оболочки со стороны просвета глотки и полости рта. Эпителий в области миндалин вдаётся вглубь, образуя крипты, значительно увеличивающие поверхность миндалин. Наиболее глубокие крипты у небных миндалин, наименее глубокие - у трубных. Капсула, отделяющая миндалины от соседних структур, выражена незначительно.

Лимфатические узлы (*nodi lymphoidei*). На пути тока лимфы расположено, как правило, до 6-10 лимфатических узлов (рис. 212). Снаружи узлы покрыты тонкой соединительнотканной *капсулой (capsula)*, вдающейся внутрь в виде *трабекул (trabeculae)*. Основную массу узла составляют строма и паренхима. В паренхиме узла, так же как и в тимусе, различают более темное *корковое вещество (cortex)*, заполняющее на периферии, под капсулой, промежутки между трабекулами, и более светлое *мозговое вещество (medulla)*, занимающее центральную часть узла. Концентрация лимфоцитов, как и в тимусе, в корковом веществе выше, чем в мозговом.

Кроме того, в корковом веществе располагаются лимфоидные узелки диаметром 0,5-1,0 мм. Часть из них имеет центр размножения. В других местах паренхимы находится диффузная лимфоидная ткань.

Лимфоидные узелки коркового вещества и мозговое вещество лимфатических узлов состоят из В-лимфоцитов. Т-лимфоциты расположены в виде пластинки на границе коркового и мозгового веществ.

В паренхиме лимфатических узлов проходит сеть каналов, по которым через узлы течет лимфа. Эти каналы называются лимфатическими синусами. Поступающая по приносящим лимфатическим сосудам лимфа попадает сначала в подкапсулярный (краевой) синус, а потом через синусы коркового и мозгового веществ достигает воротного синуса (в воротах узла) и покидает узел по выносящим сосудам.

В просвете синусов имеется сеть, образованная ретикулярными волокнами и клетками. Эта сеть вместе с выходящими из паренхимы в просвет синусов лимфоцитами выполняет роль фильтра, который задерживает и уничтожает распространяющиеся по лимфатическому руслу чужеродные вещества (частицы разрушенных клеток, микроорганизмы, опухолевые клетки).

Селезёнка (*splen; lien*). Этот орган располагается в брюшной полости, в области левого подреберья (рис. 213-215).

Имеет *диафрагмальную поверхность (facies diaphragmatica)*, прилегающую к диафрагме, и *висцеральную поверхность (facies visceralis)*, обращенную к дну желудка, левой почке, левому изгибу ободочной кишки и хвосту поджелудочной железы. В *ворота селезёнки (hilum splenicum)* впадает крупный артериальный сосуд - селезёночная артерия, приносящая большое количество крови, которая, проходя через селезёнку, контролируется в ней иммунокомпетентными клетками, так же как лимфа, проходящая через лимфатические узлы.

Селезёнка со всех сторон покрыта брюшиной. Под серозной оболочкой имеется фиброзная оболочка селезёнки, которая, так же, как и в лимфатических узлах, проникает внутрь органа и образует трабекулы селезёнки.

Между трабекулами находится паренхима, состоящая из красной и белой пульпы.

Красная пульпа (*pulpa rubra*) включает в себя лимфоидную ткань, эритроциты, макрофаги и венозные синусы селезёнки. Синусы выстланы эндотелием с большим количеством пор,

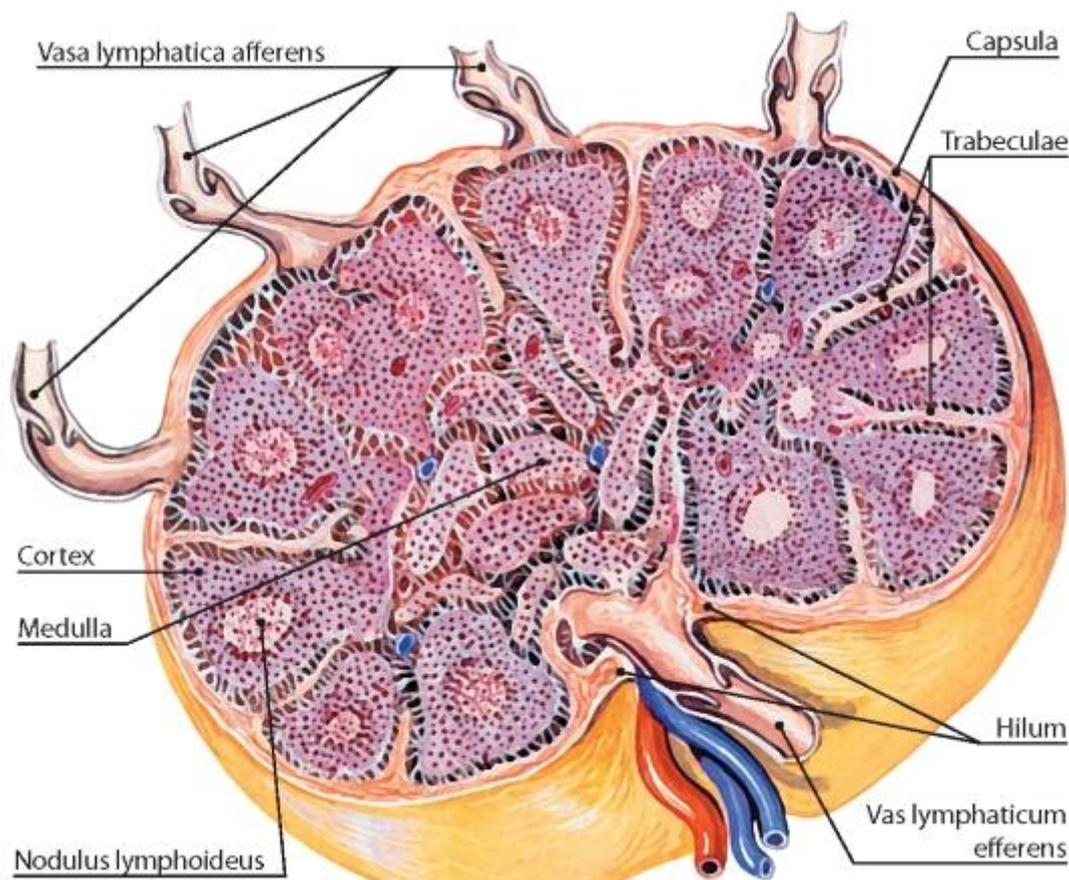


Рис. 212. Строение лимфатического узла

поэтому лимфоциты и макрофаги лимфоидной ткани могут свободно контактировать с клетками крови.

Белая пульпа (*pulpa alba*) имеет вид лимфоидных узелков и периартериальных лимфоидных муфт, нанизанных на мелкие внутриорганные артерии (лимфоидные узелки округлые, а муфты - цилиндрические).

Т-лимфоциты заселяют центральную (около артерии) часть лимфоидных узелков и периартериальные муфты, а В-лимфоциты - периферическую часть лимфоидных узелков.

Лимфоциты и особенно макрофаги селезёнки уничтожают поступающие с током крови антигены, выявляют (по состоянию мембраны) поврежденные или отслужившие эритроциты и лейкоциты (гранулоциты) и уничтожают их. Часть эритроцитов и лейкоцитов утилизируется организмом и идет на построение новых клеток, синтез белков, образование жёлчи.

Вместе с эндокринными железами и нервной системой иммунные структуры образуют глобальную функциональную систему раннего оповещения и защиты организма от чужеродных клеток и веществ.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Опишите классификацию лимфоидных образований.
2. Какие вы знаете подтипы Т- и В-лимфоцитов?
3. Как устроен лимфатический узел?
4. Каковы закономерности расположения иммунных образований?
5. Охарактеризуйте онтогенез иммунных образований.
6. Как устроен тимус?
7. В чем заключаются особенности строения селезёнки?

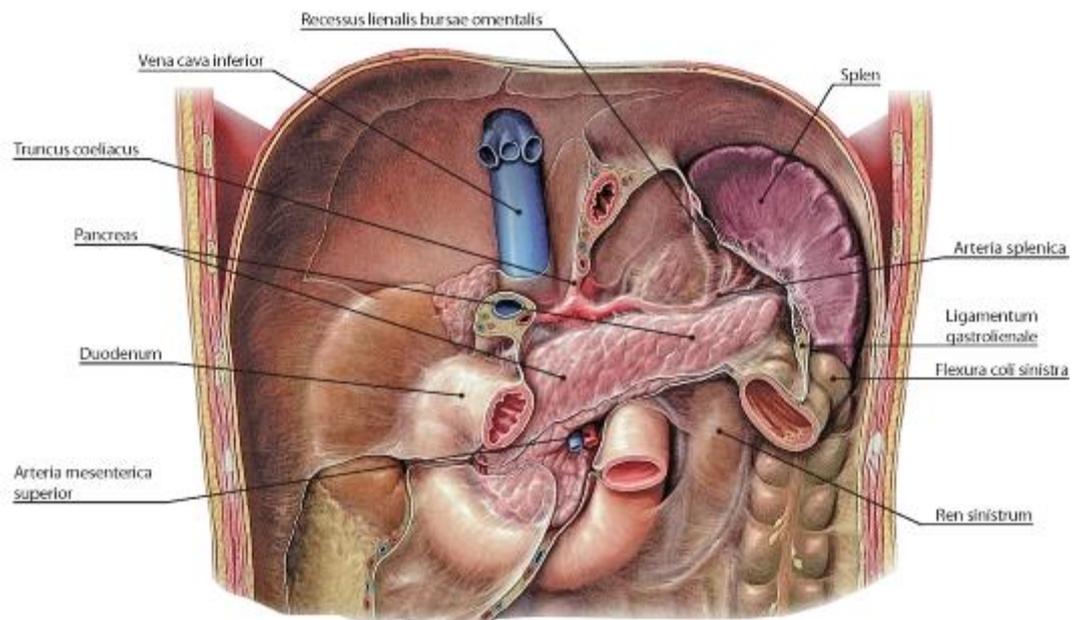


Рис. 213. Топография селезёнки

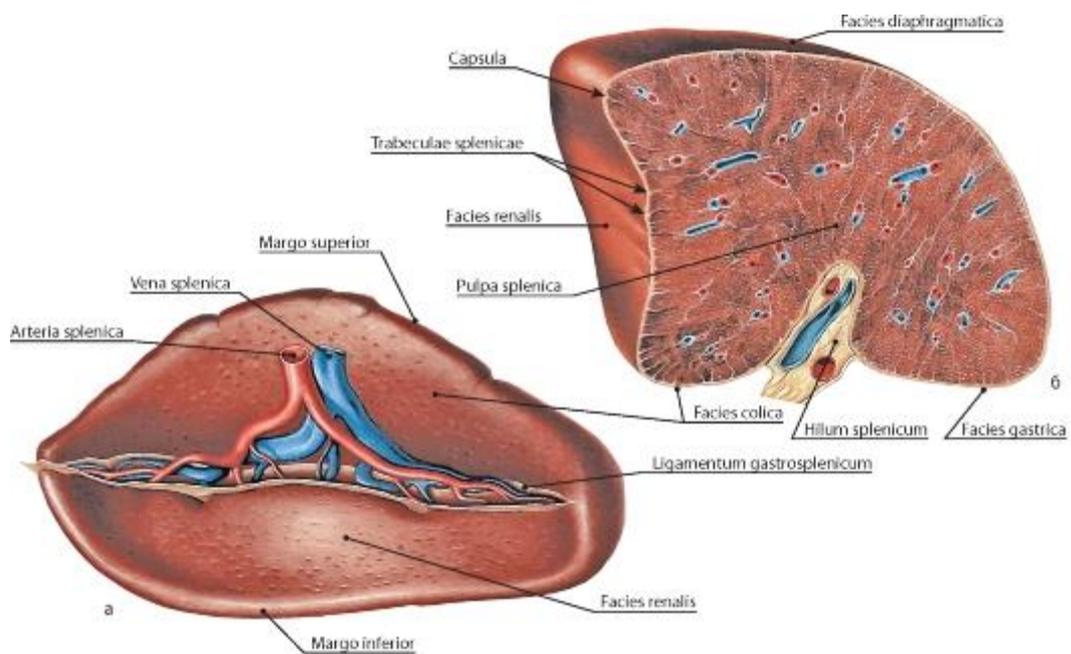


Рис. 214. Селезёнка: а - поперечный разрез; б - ворота селезёнки

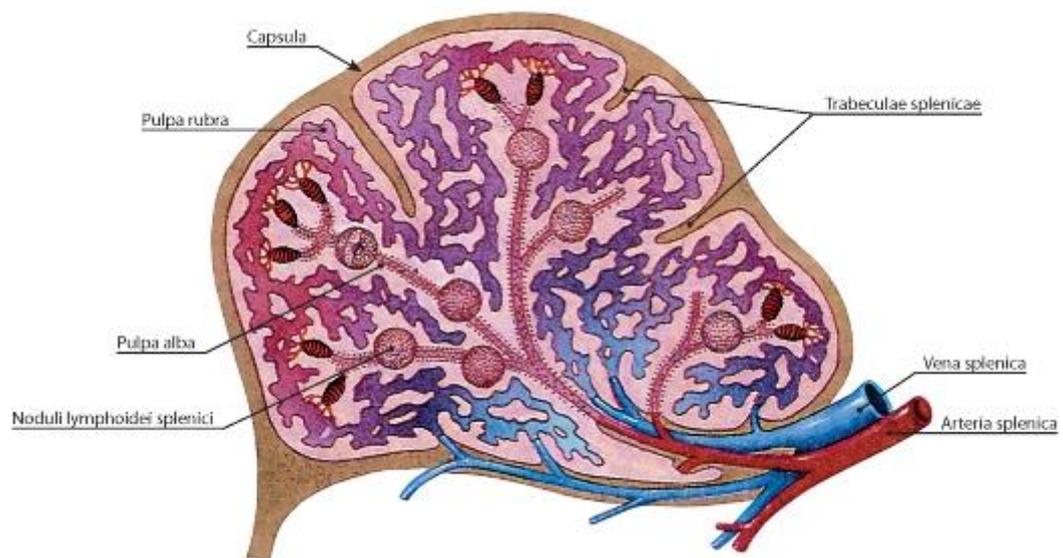


Рис. 215. Внутреннее строение селезёнки