

М-Р. Сани/иН, Г.Л. Билич

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

В трёх томах

Том 2

Учебник для вузов

Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
по медицинскому и фармацевтическому
образованию вузов России
в качестве учебника
для студентов медицинских вузов

Москва*"
Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»
2005

УДК 611(075.8)

ББК28я73

С19

С19 Сапин М.Р., Билич ГЛ.

Анатомия человека : учебник в 3 т. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. —
Т. 2. 4%с:ил.

ISBN 978-5-97(14-0602-1 (т. 2)

ISBN 978-5-97(М-0599-4 (общ.))

Во втором томе представлены материалы по функциональной анатомии пищеварительной и дыхательной систем, мочеполового аппарата, органов иммунной и лимфатической систем, органов внутренней секреции и сердечно-сосудистой системы. Подробно описаны функциональная анатомия, топография, микроскопическое строение органов, их возрастные особенности, варианты и аномалии развития. Некоторые материалы припедены в виде информативных таблиц. Пашаиия органов и и.ч частей приведены по-русски и по латыни.

Учебник предназначен для студентов, обучающихся по направлениям и специальностям к области медицины, биологии, а также педагогики. психологии, антропологии, экологии, физической культуры и спорта. Учебник будет полезен для преподавателей ВУЗов, аспирантов, научных работников, учителей биологии школ, линеен, шмиазий и колледжей.

Права на данное издание пршшАмжат издательской группе «ГЭОТАР-Медиа*».
Вмпримк-тие и распространение в каком бы то ни ш-ю ftutk части иш целого издания
не могут выпи, осуществлены дез пжмнен/ьхразрешения правоошщателей.

ISBN 978-5-9704-0602-1 (т. 2) ©Сапин М.Р., Билич ГЛ., УДК 611(075.8)
2008 ББК28я73

ISBN 978-5-9"04~0599-4 (общ.) © Издательский группа -
ГЭОТАР-Медиа*, 2008

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ (СПЛАНХНОЛОГИЯ)

Внутренние органы, или внутренности (*viscera, splanchna*), расположены в полостях тела человека. Это органы пищеварительной, дыхательной, мочевой и половой систем. Последние две объединены в мочеполовой аппарат в связи с общностью развития, топографии и даже функции. В разделе «Спланхнология» традиционно рассматривается также анатомия эндокринных желез, большинство которых расположены в полостях тела вместе с внутренними органами.

Большинство органов пищеварительной, дыхательной, мочевой и половой систем имеют трубчатое строение, принципиально сходное у разных органов (рис. 1). У стенок этих трубчатых внутренних органов выделяют слизистую оболочку, пределизистую основу, мышечную оболочку и наружную оболочку (адвентицию или брюшину).

Слизистая оболочка (*tunica mucosa*), выстилающая трубчатые внутренние органы, играет важнейшую роль в осуществлении их функций, в первую очередь защитной. Слизь, обильно выделяемая бокаловидными клетками (гландулоэпителиями) и железами, увлажняет и защищает слизистую оболочку. Слизистая оболочка состоит из трех хорошо выраженных слоев: эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки. Эпителиальный покров (*epithelium*), отграничивающий внутреннюю среду от внешней (содержимое пищеварительной трубки, дыхательных путей, мочевых путей), имеет различное строение (табл. 1). Покровный эпителий, наряду с защитной функцией, участвует в выделении продуктов секреции, биологически активных веществ, пищеварительных соков. Эпителий участвует также во всасывании продуктов переваривания пищи (например, тонкая кишка). Различают однослойный эпителиальный покров (желудок, тонкая и толстая кишка, трахея и бронхи) и многослойный эпителий (печень, селезенка, почки и пищевод, мочевыводящие пути и другие органы).

Собственная пластинка слизистой оболочки (*lamina propria mucosae*) расположена под эпителием. Она образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, богатой различными клетками. Это фибробласты, макрофаги, тканевые базофилы, инфильтрированные лейкоциты. Количество лимфоцитов и плазматических клеток значительно больше, чем в соединительной ткани других органов. Лимфоидные элементы встречаются в виде отдельных лимфоцитов, диффузных скоплений, лимфоидных узелков и их скоплений (см. «Иммунная система»). Соединительная ткань собственной пластинки слизистой оболочки выполняет опорную функцию для эпителия и связывает его с подлежащими тканями. В ней располагаются многоклеточные железы, нервные элементы и сосуды (артериальные, венозные и лимфатические).

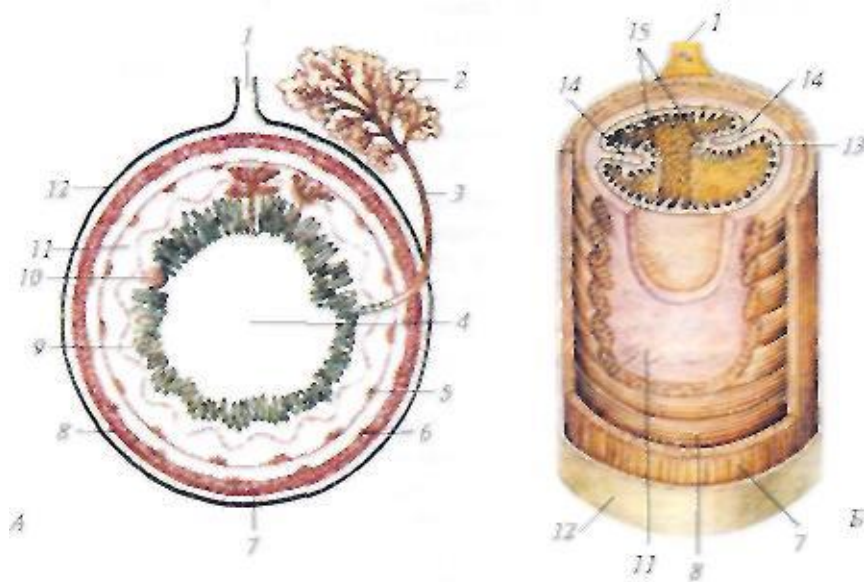


Рис. 1. Строение пищеварительной трубки. Поперечное (А) и продольно-поперечное (Б) сечения:

1 брыжейка; 2 – сложная пищеварительная железа; 3 – проток железы; 4 – эпителий слизистой оболочки; 5 – подслизистое нервное сплетение (Мейсснера); 6 – мышечно-клеточное нервное сплетение (Луэрбаха); 7 – продольный слой мышечной оболочки; 8 – круговой слой мышечной оболочки; 9 – собственная пластинка слизистой оболочки; 10 – одиночный лимфоидный узелок; 11 – пол-слизистая: основа; 12 – серозная оболочка; 13 – слизистая оболочка; 14 – складки слизистой оболочки; 15 – ворсинки

Таблица 1. Эпителиальный покров полых внутренних органов

Тип эпителия	Онiаiи
1 цилиндрический простой однослойный (столбчатый)	Выстилает протоки некоторых желез, обрабатывает стенки собирательных трубочек и чечек, покрывает слизистую оболочку желудка, кишечника, матки, желчного пузыря
Плоский простой (чешуйчатый)	Наружная стенка капсулы почечного клубочка. респираторные (дыхательные) эпителиоциты легочных альвеол
Мезоэпителий	1 (покрывает серозные оболочки (брюшина, плевра)
Кубический простой	Выстилает просвет листочковых прямых канальцев нефрона. желчных протоков, терминальных и респираторных бронхиол, покрывает яичник
Многослойный неороговевающий чешуйчатый эпителий	Выстилает слизистую оболочку полости рта, пищевода, заднепроходного канала, влагалища, часть надгортанника, крипты небных миндалин
Псевдомногослойный (много-ридный) цилиндрический реснитчатый	Выстилает слизистую оболочку дыхательных путей
Многослойный цилиндрический (столбчатый)	Выстилает просвет протоков придатка яичка и семявыносящего протока
Переходный	Выстилает крупные протоки некоторых желез
	Выстилает слизистую оболочку мочевых путей

Мышечной пластинки слизистой оболочки (*lamina muscularis mucosae*), образованная несколькими (1–3) слоями гладких мышц, расположена на фибриле слизистой оболочки и подслизистой основы. Тонкие пучки мышц или отдельные клетки отходят от мышечной пластинки к эпителию, проникая в ворсинки. Гладкие мускулы, сокращаясь, способствуют образованию складок слизистой оболочки. У некоторых органов (язык, десна) мышечная пластинка отсутствует.

Слизистая оболочка большинства органов складчатая, на ее поверхности встречаются выросты (сосочки языка, ворсинки тонкой кишки), углубления (кишечные крипты, желудочные ямки). У некоторых органов слизистая оболочка имеет гладкую поверхность (губы, щеки, бронхи малого калибра и бронхиолы, почечные чашечки).

Подслизистая основа (*tela submucosa*) образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, богатой эластическими волокнами. В подслизистой основе располагаются скопления лимфоидной ткани, железы, подслизистое нервное сплетение, кровеносные и лимфатические сосуды. Благодаря эластичной подслизистой основе слизистая оболочка подвижна и может образовывать складки.

Мышечная оболочка (tunica muscularis)*образованная гладкой мышечной тканью (миоцитами), чаще состоит из двух слоев внутреннего кругового (stratum circularis) и наружного продольного (stratum longitudinalis), разделенных тонкой прослойкой рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, в которой расположены нервное сплетение, кровеносные и лимфатические сосуды. В стенках большей части пищеварительной трубки мышцы гладкие, лишь в верхнем отделе (глотка, верхняя треть пищевода) и в нижнем (наружный сфинктер заднего прохода) мышцы поперечнополосатые. Мышцы гортани также поперечнополосатые, мышцы трахеи, бронхов, мочеполовых органов гладкие.

Наружная оболочка (адвентиция) покрывает некоторые внутренние органы (шейный и грудной отделы пищевода, глотку, нижнюю часть прямой кишки), а также дыхательные и мочевые пути снаружи. Адвентиция (adventitia) — это рыхлая волокнистая соединительная ткань, в которой расположены кровеносные и лимфатические сосуды и нервы. Большинство органов пищеварительной системы, легкие, а также сердце снаружи покрыты серозной оболочкой, которая образована рыхлой водокмией соединительной тканью, богатой эластическими и коллагеновыми волокнами. Свободная поверхность серозной оболочки покрыта однослойным плоским эпителием (мезотелием). Гладкая, увлажненная серозная оболочка облегчает скольжение внутренностей друг о друга.

В стенках внутренних органов располагаются многочисленные железы, которые являются производными эпителия (внутреннего зародышевого листка). Железы выполняют секреторную функцию — в результате сложных синтетических процессов вырабатывают слизь. Защищающую слизистую оболочку от травм и действия секреторных ферментов, а также различные биологически активные вещества. Железы пищеварительной системы вырабатывают и первую очередь ферменты, необходимые для пищеварения.

Железы органов дыхания и мочевых путей вырабатывают в основном слизистый секрет. Железы мужской половой системы продуцируют вещества, повышающие жизнеспособность сперматозоидов. Железы женских половых органов продуцируют слизь. Слизистая оболочка снабжена огромным количеством вырабатывающих слизь одноклеточных желез (бокаловидные glanduloциты), расположенных между эпителиоцитами (внутри эпителиального пласта). В собственной пластинке слизистой оболочки, в полслизистой основе и вне ее трубочатых органов располагаются многоклеточные экзокринные железы. Так, у пищеварительной системы это парные слюнные железы (околоушная, поднижнечелюстная, подъязычная).

печень и поджелудочная железа, у половой системы — предстательная железа, бульбоуретральные железы (у мужчин), железы преддверия влагалища (у женщин).

Большое количество слизи вырабатывают бокаловидные гаандулоциты (жзокриноциты), которые залегают среди эпителиальных клеток пищеварительного тракта, воздухоносных, мочевых органов и половых путей. Функционально активные эндокриноциты имеют форму бокала, широкая апикальная часть которого заполнена гранулами секрета. В узкой «ножке» расположено удлиненное ядро, богатое хроматином. Над ядром находится хорошо развитый комплекс Гольджи. Выделение секрета осуществляется по мерокриновому типу. После выделения секрета клетка принимает цилиндрическую форму.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пищеварительная система (systema digestarium) осуществляет переваривание пищи путем ее механической и химической обработки, всасывание продуктов расщепления через слизистую оболочку в кровь и лимфу и выведение переработанных остатков.

К пищеварительной системе относятся полость рта с находящимися в ней органами и прилежащими большими слюнными железами, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки, печень, поджелудочная железа (рис. 2). Таким образом, пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки, длина которой у взрослого человека достигает 7–9 м. и ряда расположенных вне ее стенок крупных пищеварительных желез. В то же время расстояние от рта до заднепроходного отверстия (по прямой линии) всего лишь около 70–90 см. Большая разница в размерах связана с тем, что пищеварительная трубка образует множество изгибов и петель.

Ротовая полость, глотка, пищевод, расположенные в области головы, шеи и грудной полости, имеют относительно прямое направление. В ротовой полости пища пережевывается, смешивается со слюной. Из ротовой полости пища поступает в глотку, где имеется перекрест пищеварительных и дыхательных путей. По пищеводу смешанная со слюной пища поступает в желудок.

В брюшной полости расположены конечный отдел пищевода, желудок, тонкая, толстая кишки, печень, поджелудочная железа. В области таза — прямая кишка. В желудке пищевая масса в течение нескольких часов подвергается воздействию желудочного сока, разжижается, активно перемешивается и переваривается. В тонкой кишке пища при участии многих ферментов продолжает перевариваться, в результате чего

образуются простые соединения (аминокислоты, моносахариды, эмульгированные жиры), которые всасываются в кровь и лимфу. В толстой кишке всасывается иода и формируются каловые массы. Непереваренные и непригодные к всасыванию вещества удаляются наружу через задний проход.

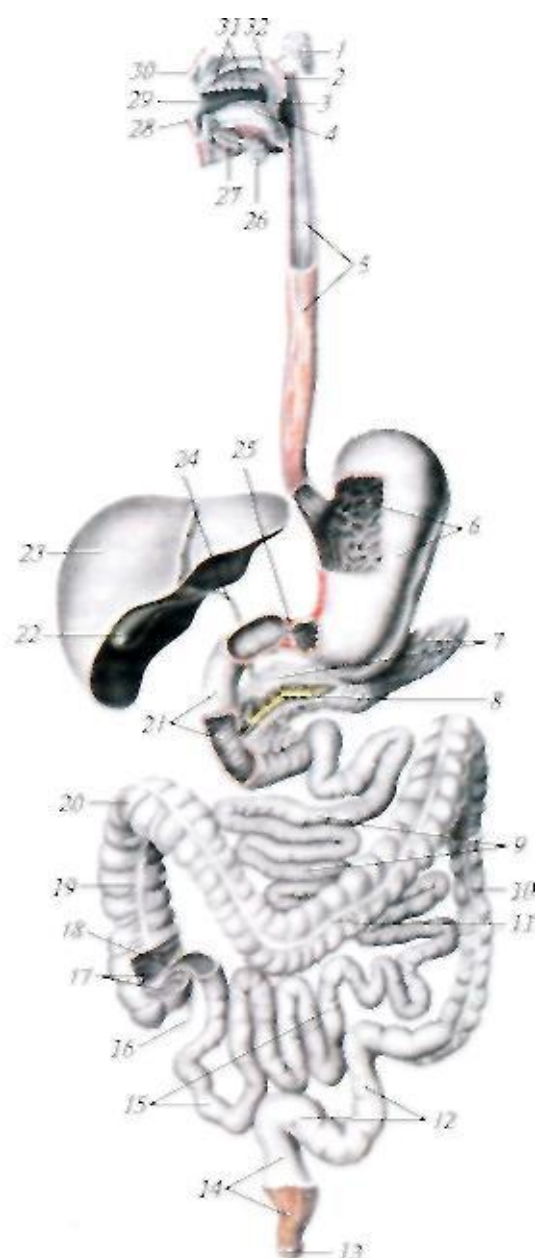
Расположенное между мышечными слоями межмышечное нервное сплетение (ауэрбыха) регулирует главным образом моторику желудочно-кишечного тракта, и подслизистое (меисснеровское) моторную и секреторную функции. Пищевод, желудок и тонкая кишка осуществляют пропульсивную перистальтику, в результате которой пищевые массы передвигаются в дистальном (к анусу) направлении. При этом циркулярные мышцы волнообразно сокращаются и расслабляются. Перемешивание пищевых масс с пищеварительными соками происходит в желудке и кишечнике благодаря непропульсивной перистальтике, которая распространяется на короткие расстояния, а также ритмической сегментации (одновременному поочередному сокращению циркулярных мышц соседних участков) и маятникообразным движениям (сокращению продольных мышц на небольших участках). Длительное тоническое сокращение сфинктером препятствует передвижению пищевых масс, задерживая их на определенное время в том или ином отделе желудочно-кишечного тракта. Кроме того, тонус гладких мышц стенок желудочно-кишечного тракта регулирует величину его просвета.

ПОЛОСТЬ РТА

Полость рта (cavitas oris) делится на два отдела; преддверие рта и собственно полость рта. Преддверие рта (vestibulum oris) ограничено губами и щеками снаружи, зубами и деснами изнутри. Наличием щели (rima oris) преддверие рта открывается наружу (рис. 3).

Рис. 2. Строение пищеварительной системы:

1 — околоушная (слюнная) железа; 2 — мягкое небо; 3 — глотка; 4 — язык; 5 — пищевод; 6 — желудок; 7 — поджелудочная железа; 8 — проток поджелудочной железы; 9 — тощая кишка; 10 — нисходящая ободочная кишка; 11 — поперечная ободочная кишка; 12 — сигмовидная ободочная кишка; 13 — наружный сфинктер заднего прохода; 14 — прямая кишка; 15 — подвздошная кишка; 16 — червеобразный отросток (аппендикс); 17 — слепая кишка; 18 — подвздошно-слепая кишка; 19 — восходящая ободочная кишка; 20 — правый (печеночный) изгиб ободочной кишки; 21 — двенадцатиперстная кишка; 22 — желчный пузырь; 23 — печень; 24 — общий желчный проток; 25 — сфинктер привратника желудка; 26 — поджелудочная (слюнная) железа; 27 — подъязычная (слюнная) железа; 28 — нижняя губа; 29 — полость рта; 30 — верхняя губа; 31 — твердое небо



Ротовая щель человека узкая, ограничена губами, в толще которых залегают волокна круговой мышцы рта, покрытой снаружи кожей и выстланной изнутри слизистой оболочкой. У губ различают наружную, промежуточную и внутреннюю поверхности. Наружная поверхность (кожная часть) имеет характерные признаки кожного покрова (роговой слой Эпидермиса, волосы, сальные и потовые железы). Внутренняя поверхность (слизистая часть) покрыта слизистой оболочкой с многослойным плоским неороговевающим эпителием и слизистыми железами. Промежуточная часть имеет многочисленные высокие сосочки и тонкий слой многослойного плоского ороговевающего эпителия, сальные железы. На наружной поверхности верхней губы посередине расположен губной желобок (phi/mm), так называемый фильтр. Губы переходят одна в другую в углах рта, образуя так называемые спайки губ (comissura labiorum). Слизистая оболочка губ, переходящая на альвеолы/ярысо/ростки челюстей и десны, образует уздечку верхней губы (frenulum labii superioris) и уздечку нижней губы (frenulum labii inferioris). В стенках щек находится щечная мышца. Слизистая оболочка щек является продолжением слизистой оболочки губ, они покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. Собственная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа щек богаты эластическими волокнами. В преддверии рта, на слизистой оболочке щеки на уровне второго верхнего большого коренного зуба открывается выводной проток околоушной слюнной железы. Устье этого протока образует заметный сосочек околоушной железы (papilla parotidea).

В преддверии рта открываются также множество мелких желез, расположенных в слизистой оболочке губ, щек и десен. Снаружи щека покрыта кожей. Между кожей и щечной мышцей располагается жировое тело щеки (corpus adiposum buccae), сильно развитое у детей, особенно к грудному возрасту. Благодаря этому стенка ротовой полости утолщена, что облегчает акт сосания. Стенками собственно полости рта (cavitas oris propria) являются твердое и мягкое небо (вверху), зубы и десна (спереди и по бокам), дно ротовой полости с расположенным на нем языком (внизу). Слизистая оболочка твердого неба, покрытая многослойным плоским неороговевающим ЭПИТЕЛИЕМ, лежит непосредственно на кости и лишена подслизистой основы. В слизистой оболочке залегает незначительное количество жировой ткани, в которой располагаются альвеолярно-трубчатые разветвленные слюнные железы. На слизистой оболочке по срединной линии виден шов неба (raphe (dti)). От него в обе стороны расходятся несколько (2-6) поперечных складок (plicae palatinae transversae), которые лучше выражены у детей.

Мягкое нёбо (*palatum /molle*), расположенное кзади от твердого, составляет одну треть всего нёба. Оно образовано соединительнотканной пластинкой (нёбным апоневрозом), которая прикрепляется к заднему краю горизонтальных пластинок небных костей, и мышцами мягкого неба, которые вплетаются в эту пластинку. Слизистая оболочка, покрывающая мягкое нёбо сверху; является продолжением слизистой оболочки полости рта. Она покрыта многослойным плоским или псевдомногослойным цилиндрическим мерцательным эпителием, богатым бокаловидными экзокринопитями. В собственной пластинке слизистой оболочки имеются слизистые железы, открывающиеся на поверхности эпителия. Мышечная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа отсутствуют.

Мышцами мягкого нёба являются парная мышца, напрягающая нёбную занавеску, мышца, поднимающая нёбную занавеску, нёбно-глоточная и нёбно-язычная мышцы, и одна непарная мышца (табл. 2, рис. 4).

Рис. 3. Полость рта,

сагиттальный
разрез головы:

1 – верхняя губа; 2 –
преддверие рта;
3 – зубы верхней
челюсти; 4 – соб-
ственно полость

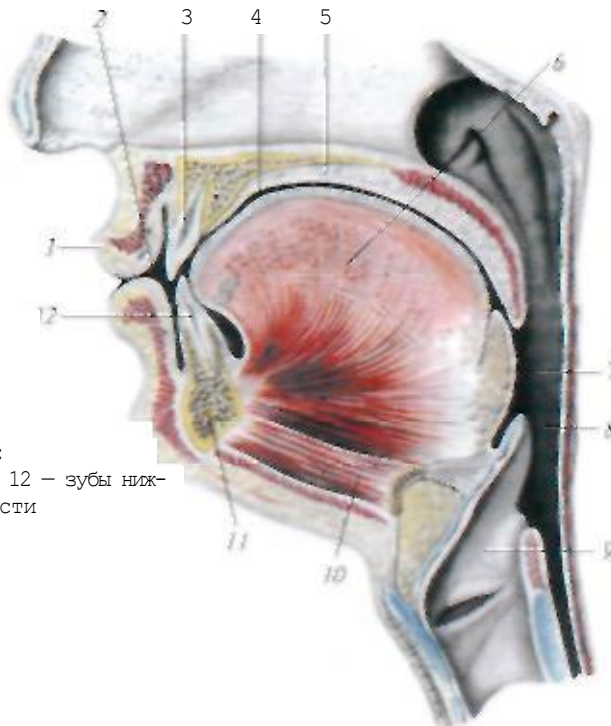
рта; 5 – твердое

нёбо;

6 – язык; 7 – зсп; 8 –
глотка; 9 – гортань;
10 – челюстно-

подъязычная мышца:

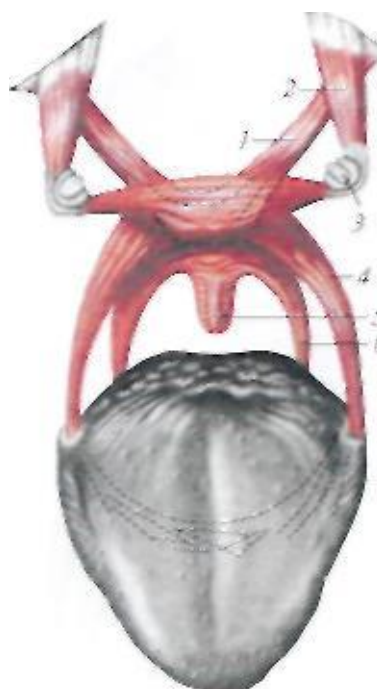
11 – нижняя челюсть; 12 –
зубы нижней
челюсти



Мышца, напрягающая нёбную занавеску (*t. tensor veil palatini*), имеет вид треугольной пластинки, начинается на хрящевой части слуховой трубы и ости клиновидной кости. Сухожилия мышцы сгибает крючок крыловидного отростка и направляет медиально, вплетаясь в апоневроз мягкого неба. При сокращении эта мышца напрягает нёбную занавеску в поперечном направлении и расширяет просвет слуховой трубы. Мышца, поднимающая нёбную занавеску (*t. levator veli palatini*) начинается на нижней поверхности пирамиды височной кости, впереди от отверстия сонного канала, и на хрящевой части слуховой трубы. Правая и левая мышцы вплетаются в апоневроз мягкого неба. При сокращении этой парной мышцы мягкое небо поднимается вверх.

Нёбно-язычная мышца (/и. *palatoglossus*) начинается в латеральной части корня языка и, поднимаясь вверх в толще нёбно-язычной лужки, вплетается в апоневроз мягкого неба. При сокращении этих мышц нёбная занавеска опускается книзу, отверстие зева уменьшается. Нёбно-глоточная мышца (*t. palatopharyngeus*) треугольной формы, начинается в

задней стенке глотки и на заднем крае



шестиперстной щеточки щитовидного хряща. Дод-
>. Мышца начинается в толще нёбно-язычной луж-
ке, мышца заканчивается в апоневро-
зе
мягкого неба. Сокращаясь, эти
мышцы опускают нёбную занавеску
и
уменьшают отверстие зева.

Мышцы мягкого неба, поднима-
ющие нёбную занавеску прижимают
ее к
задней и боковым стенкам глотки
и
таким образом отделяют носовую
часть
глотки от остальных ее частей.

Это происходит при глотательных
движениях, что препятствует попа-
данию пищи в полость носа, Мышцы

Рис. 4. Мышцы мягкого неба:

- 1 - мышца, поднимающая нёбную зава-
всеку; 2 - мышца, напрягающая нёбную
занавеску; 3 - крючок крыловидного
отростка; 4 - нёбно-язычная мышца;
5 - мышца языка; 6 - нёбно-глоточная
мышца

Таблица 2. Мышцы мягкого нёба

Нашение	Начало	Прикрепление	Функция	Иннервация
Мышца, напрягающая нёбную занавеску	Хрящевая часть слуховой трубы, ладьевидная ямка большого крыла и ость клиновидной кости	Сухожилие вплетается в апоневроз мягкого нёба	Напрягает нёбную занавеску в поперечном направлении и расширяет просвет слуховой трубы	Перенапрягающий нёбную занавеску (ветвь тройничного
Мышца, поднимающая нёбную занавеску	Нижняя поверхность пирамиды височной кости. впереди от отверстия сонного канала, хрящевая часть слуховой трубы	Правая и левая мышцы вплетаются в апоневроз мягкого нёба	Поднимает * (ягкое нёбо, отрывает плоточное отверстие слуховой трубы	Глоточное сплетение (IX, X черепные нервы, симпатический ствол)
Нёбно-язычная мышца	Латеральная часть корня языка	Вплетается в апоневроз мягкого нёба	Опускает нёбную занавеску, сужает отверстие зева	Языкоглоточный нерв (IX)
Нёбно-глоточная мышца	Задняя стенка глотки, задний край пластинки щитовидного хряща	Вплетается в апоневроз мягкого нёба	Опускает нёбную занавеску, сужает отверстие зева	Языкоглоточный нерв (IX)
Мышца язычка	Задняя носовая ость, нёбный апоневроз	Слизистая оболочка нёбного язычка	Укорачивает язык	Глобулозосное сплетение (IV, X черепные нервы, симпатический ствол)

мягкого нёба, опускающие нёбную занавеску и суживающие отверстие зева, отсекают от пищевого комка небольшие порции, поступающие в глотку.

Мышца язычка (т. uvulae) непарная, начинается от задней носовой ости, на нёбном апоневрозе, идет кзади и вплетается в слизистую оболочку нёбного язычка. Мышцы при сокращении приподнимают и укорачивают язычок.

Передний отдел мягкого нёба, прикрепленный к твердому небу, расположен горизонтально, а свободно свисающий задний образует нёбную занавеску (velum palatinum), заканчивающуюся свободным краем с небольшим закругленным посередине нёбным язычком (uvula palatina), величина и форма которого варьируют. От боковых краев нёбной занавески начинаются две дужки. Передняя нёбно-язычная дужка (arcus palatoglossus)

спускается к боковой поверхности языка, задняя небно-глоточная дужка (areas palatopharyngeus) направлена вниз к боковой стенке глотки. Между обеими дужками и с каждой стороны находится миндаликовая ямка (fossa tonsillaris), в которой располагается небная миндалина.

Слизистая оболочка, покрывающая альвеолярные дуги челюстей, образует десны (gingivae). Очень плотная, толстая слизистая оболочка десен окружает шейки зубов и прочно сращена с надкостницей альвеолярных отростков. Десневая бороздка отделяет вершину десны от зуба. Базальная мембрана прикрепляет эпителий к шейке зуба, образуя прикрепленную часть (эпителиальное прикрепление). Слизистая оболочка свободной части десны покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. Мышечная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа отсутствуют. Фиброзные пучки собственной пластинки слизистой оболочки вплетаются в надкостницу у альвеол.

Дном полости рта является диафрагма рта (diaphragma oris), образованная парной челюстно-подъязычной мышцей, на которой лежит язык. Перехоля на нижнюю поверхность языка, слизистая оболочка образует его уздечку. По обе стороны от уздечки на вершине подъязычных сосочков вместе с протоками поднижнечелюстных слюнных желез открываются большие протоки подъязычных слюнных желез. Выводные протоки некоторых долек подъязычных слюнных желез открываются самостоятельно, но малыми протоками на поверхности слизистой оболочки под языком. Основная функция выделяемой этими железами слюны – смачивание и частичная переработка пищи. У человека слюна богата амилазой.

Полость рта сообщается с полостью глотки через зев, ограниченный мягким небом сверху; небными дужками по бокам и корнем языка внизу.

Возрастные особенности органов полости рта. Полость рта новорожденного ребенка маленькая. Преддверие ограничено от полости рта лишь десневым краем (зубов еще нет). Губы толстые, их слизистая оболочка образует сосочки, на внутренней поверхности губ имеются поперечные складки. Круговая мышца рта развита хорошо. В отличие от взрослого человека, у новорожденного слизистая оболочка губ и щек очень тонкая.

Твердое небо широкое. Оно расположено на уровне свода глотки, а короткое мягкое небо лежит почти горизонтально. Небная занавеска не достигает задней стенки глотки, благодаря чему при сосании дыхание не затруднено. Водная железами слизистая оболочка твердого неба образует слабо выраженные поперечные складки. В грудном возрасте с появлением молочных зубов, а затем в период первого детства значительно увеличиваются размеры альвеолярных отростков челюстей и полости рта. Свод твердого неба поднимается.

ЯЗЫК

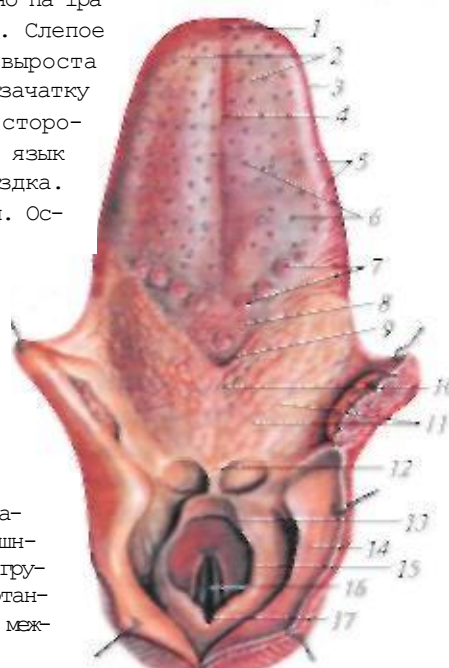
Язык [lingua) человек!, образованный поперечнополосатой мышечной тканью, покрытой слизистой оболочкой, участвует в процессах жевания и глотания, в артикуляции речи. Язык является органом вкуса. Чрезвычайно важную роль играет язык у новорожденного и в процессе сосания. Язык новорожденного и грудного ребенка относительно большой, толстый и широкий.

Язык имеет удлиненную овальную форму (рис. 5). Справа и слева он ограничен краями (margo linguae), которые впереди переходят в вершушку языка (apex linguae), а кзади — в его корень (radix). Между вершушкой и корнем расположено тело языка (corpus linguae). Верхняя поверхность — спинка языка (dorsum linguae) выпуклая, значительно длиннее, чем нижняя его поверхность, которая имеется только в передней части языка. На спинке проходит срединная борозда языка (sulcus medietus linguae), которая возникает в результате сращения двух его частей в эмбриональном периоде. Борозда заканчивается слепым отверстием языка (foramen caecum linguae), которое расположено на границе между корнем и телом языка. Слепое отверстие — место образования выроста первичной кишки, дающего начало зачатку щитовидной железы. Впереди и в стороны от слепого отверстия к краям языка идет неглубокая пограничная бороздка, отделяющая тело языка от его корня. Ос-

т. 5. Язык, гортанная часть

глоти, вид сверху:

- 1 — вершушка языка; 2 — тело языка;
3 — край языка; 4 — срединная борозда языка; 5 — листовидные сосочки;
6 — грибовидные сосочки; 7 — желобовидные сосочки; 8 — пограничная бороздка; 9 — слепое отверстие языка;
10 — корень языка; 11 — язычная миндалина; 12 — срединная язычно-надгортанная складка; 13 — надгортанник; 14 — грушевидный карман; 15 — черпало-надгортанная складка; 16 — голосовая щель; 17 — межчерпаловидная вырезка



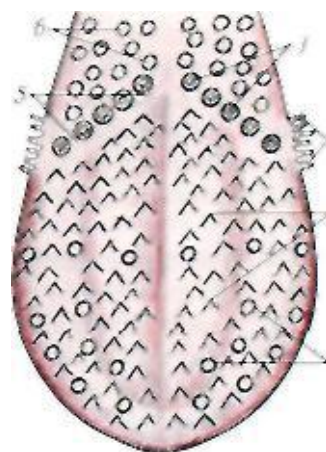


Рис. 6. Схема
на
1 - желобовидные
сосочки; 2 листовидные
сосочки; 3 -
нитевидные сосочки; 4 грибо-
видные сосочки; 5
- пограничная борозда;
- язычная миндалина

, новую
массу языка составляют попе-

речнополосатые мышцы, покрытые сна-

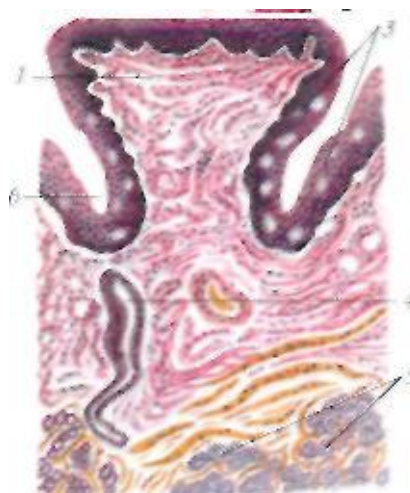
ружи слизистой оболочкой.

Слизистая оболочка языка покрыта неороговевающим многослойным (плоским) сквамозным эпителием. На спинке и краях языка слизистая оболочка лишена подслизистой основы и непосредственно сращена с мышцами. В переднем отделе спинки языка слизистая оболочка образует множество сосочков, покрытых эпителием. У человека имеется четыре вида сосочков: нитевидные, грибовидные, желобовидные (окруженные валом) и листовидные (рис. 6). Больше всего на спинке языка нитевидных сосочков (*papillae filiformes*), они и придают языку бархатный вид. Это высокие, узкие выросты собственной пластинки слизистой оболочки, в которые проникают кровеносные капилляры. Длина нитевидных сосочков около 0,3 мм. Нитевидные сосочки имеют специализированные нервные окончания, которые воспринимают ощущения прикосновения.

Грибовидные сосочки (*papillae fungiformes*) расположены на спинке языка. Их несколько больше на кончике и по краям языка. Грибовидные сосочки имеют длину 0,7-1,8 мм, диаметр 0,4-1 мм. Грибовидные сосочки напоминают по форме гриб. Грибовидный сосочек сформирован выростом собственной пластинки слизистой оболочки, куда проникают кровеносные капилляры. Сосочки покрыты многослойным плоским частично неороговевающим эпителием. Сосочки, окруженные валом (*papillae vallatae*), или желобовидные, имеют диаметр 2-3 мм, их число чаще колеблется в пределах от 7 до 12 (рис. 7). Желобовидные сосочки лежат на границе между спинкой и корнем языка, где образуют фигуру в виде римской цифры V. По форме желобовидные сосочки напоминают грибовидные, но их верхняя поверхность уплощена, а вокруг сосочка имеется узкий глубокий желобок, в который открываются протоки желез. Желобок снаружи обнесен валиком слизистой оболочки. Эти сосочки также сформированы собственной пластинкой слизистой оболочки.

Рис. 7. Схема строения
—*—я

жлбобовилно! о сосочка:
1 — жлбобовилный сосочек; 2 — покров-
ный я шслий; 3 — вкусовая почка; 4 — про-
ток язычной слюнной железы; 5 — языч-
ная (слюнная) железа; 6 — желобок
сосочка



На поверхности грибовидных и боко-
вых поверхностях желобоватых со-
сочков в толще эпителия располага-
ются вкусовые почки — группы
специализированных рецепторных
вкусовых клеток. Небольшое количе-
ство вкусовых почек расположено в
толще листовидных сосочков и в об-
ласти мягкого неба. Листовидные со-
сочки (*papillae foliaefae*) лежат по краям языка в виде поперечно-верти-
кальных складок (листочков) слизистой оболочки. Число листовидных
сосочков с каждой стороны языка варьирует от 4 до 8, их длина равна
2-5 мм. Листовидные сосочки хорошо развиты у новорожденных и груд-
ных детей.

Слизистая оболочка корня языка сосочков не имеет, ее поверхность
неровная из-за скопления в ее собственной пластинке лимфоидной тка-
ни, образующей язычную миндалину.

Мышцы языка парные, их подразделяют на две группы: наружные и
собственные мышцы (табл. 3,4, рис. 8).

Наружные скелетные мышцы языка начинаются на кос-
тях черепа и на подъязычной кости и заканчиваются в толще языка. Это
подбородочно-язычная, подъязычно-язычная и шилоязычная мышцы, кото-
рые при сокращении изменяют положение языка в ротовой полости.

Подбородочно-язычная мышца (*m. genioglossus*) начинается на подбо-
родочной ости нижней челюсти, идет назад и вверх от перегородки язы-
ка и заканчивается в его толще. Функция: тянет язык вперед и вниз.

Подъязычно-язычная мышца (*m. hyoglossus*) начинается на большом
роге и на теле подъязычной кости, идет вперед и вверх и заканчивается и
боковых отделах языка. Функция: тянет язык назад и вниз.

Шилоязычная мышца (*m. styloglossus*) начинается на шиловидном от-
ростке и шилоподъязычной связке, направляется вниз, вперед и меди-
ально, входит в толщу языка сбоку. Функция: тянет язык в
сторону —

BewqerD Tfbbiy*
Toelfta* Ымьтким1

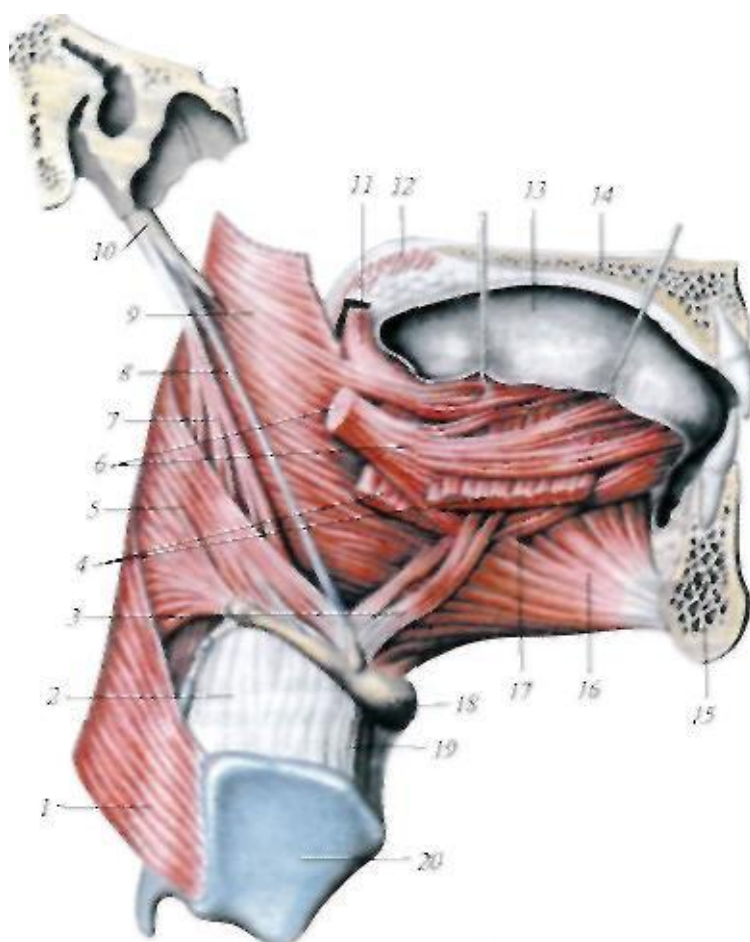


Рис. 8. Мышцы языка:

1 – нижний констриктор глотки; 2 – щито-подъязычная мембрана; 3 – хрящ-язычная мышца; 4 – подъязычно-язычная мышца (отрезана); 5 – средний констриктор глотки; 6 – щило-язычная мышца (отрезана); 7 – щилоглоточная мышца; 8 – щило-подъязычная мышца; 9 – верхний констриктор глотки; 10 – щитовидный отросток; 11 – небно-язычная мышца; 12 – мягкое нёбо; 13 – язык; 14 – твердое нёбо; 15 – нижняя челюсть; 16 – подборочно-язычная мышца; 17 – нижняя продольная мышца; 18 – подъязычная кость; 19 – средняя щито-подъязычная связка; 20 – щитовидный хрящ

Таблица 3- Скелетные мышцы языка

Название	Начало	Направление Прикрепление	Функция
Подбородочно-язычная мышца	I подбородочная челюсти	В толще языка перегородки языка	Тянет язык кпереди, и книзу
Подъязычная мышца	Тело и боковой рог подъязычной кости	В боковых отделах языка	Тянет корень языка книзу и кзади
Шилоязычная мышца	Шиловидный отросток височной кости, шилоносовая язычная связка	В толще языка сбоку медиально	Тянет язык кверху и в сторону

Таблица 4. Собственные мышцы языка

Название	Направление Начало Прикрепление мышечных волокон			Функция
Верхняя продольная мышца	Корень языка, передняя поверхность надгортанника чашевого рога подъязычной кости	Верхушка языка	Верхние отделы языка, непосредственно под слизистой оболочкой	Укорачивает язык, поднимает его верхушку кверху
Нижняя продольная мышца	Корень языка	Верхушка языка	Нижние отделы подъязычно-язычной (снаружи) и подбородочно-язычной (внутри) мышцами	Укорачивает язык, опускает верхушку языка
Поперечная мышца языка	Перегородка языка	Слизистая оболочка правую (левую) края языка	Поперечно к краю языка	Уменьшает поперечные размеры языка, приподнимает спинку языка
Вертикальная мышца языка	Нижние отделы языка	Слизистая оболочка спинки языка	Боковые отделы языка	Уплощает язык

Собственные мышцы языка начинаются и заканчиваются в толще языка, при сокращении собственные мышцы изменяют форму языка. К собственным мышцам относятся верхняя продольная, нижняя мышца, поперечная мышца и вертикальная мышца языка.

Верхняя продольная мышца (т. *longitudinalis superior*) располагается в верхних отделах языка, непосредственно под слизистой оболочкой. Начинается в толще корня языка, на передней поверхности надгортанника, мялом роге подъязычной кости и заканчивается в области верхушки языка. Функция: укорачивает язык, поднимает его верхушку вверх.

Нижняя продольная мышца (от. *longitudinalis inferior*) находится в нижних отделах языка между подъязычно-язычной (С1 тружи) и подбородочно-язычной (кнутри) мышцами. Начинается в области корня языка и заканчивается в его верхушке. Функция: укорачивает язык, опускает верхушку языка.

Поперечная мышца языка (т. *transversus linguae*) состоит из пучков, идущих поперечно от перегородки языка к его краю. Мышечные пучки заканчиваются в слизистой оболочке правого и левого краев языка.

Функция:

уменьшает поперечные размеры языка, приподнимает спинку языка.

Вертикальная мышца языка (т. *verticalis linguae*) располагается преимущественно в боковых отделах языка между слизистой оболочкой спинки и нижней поверхностью языка. Функция: уплощает* язык.

Собственные мышцы языка состоят из продольных, поперечных и вертикальных пучков мышечных волокон, переплетающихся между собой и с наружными мышцами языка. Расположенная вертикально по срединной плоскости продольная фиброзная перегородка языка отделяет мышцы одной половины от мышц другой. Ее верхний край не достигает до слизистой оболочки спинки языка и совпадает со срединной бороздой языка.

Язык кровоснабжает парная язычная артерия (ветвь наружной сонной артерии).

и подбородочным и латеральным глубоким шейным и лицевыми узлам.

Двигательная иннервация мышц языка осуществляется подъязычным нервом (ХТТ пара), чувствительная иннервация слизистой оболочки передних двух третей языка - язычным нервом (из нижнечелюстного нерва - третьей ветви тройничного нерва, V пары), задней трети языка - языкоглоточным нервом (IX пара), корня языка - ветвью верхнего гортанного нерва (из блуждающего нерва, X пары). Вкусовая иннервация слизистой оболочки задней трети языка осуществляется языкоглоточным нервом, а двух передних - лицевым нервом (барабанная струна, а затем ее волокна в составе язычного нерва). От нервного сплетения, расположенного в собственной пластинке слизистой оболочки, отходят волокна, направляющиеся к эпителию, вкусовым почкам, сосудам и железам. Эти волокна разветвляются и формируют свободные нервные окончания.

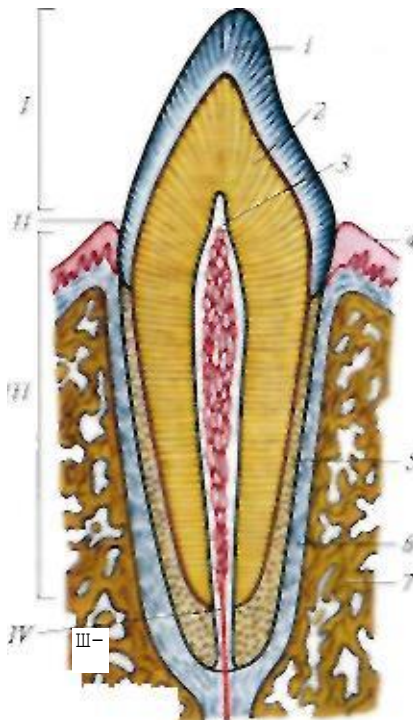
ЗУБЫ

У человека, как и у большинства млекопитающих, последовательно сменяются два типа зубов: молочные (сменные, выпадающие) и постоянные. Будучи весьма прочными, твердыми, зубы сохраняются в земле в течение сочен тысяч лет, что играет важную роль для палеонтологии и антропологии. Форма и функции зубов тесно связаны между собой. У человека (как и у других млекопитающих) различают три формы зубов: резцы служат для захватывания и откусывания пищи; клыки дробят, разрывают пищу, у человека они развиты относительно слабо; коренные зубы растирают и перемалывают пищу. Кроме того, у человека зубы участвуют в членораздельной речи, придавая своеобразную «окраску» отдельным звукам.

Зубы (dentes) укреплены в зубных альвеолах челюстей, неподвижно сращены корнями с надкостницей альвеол, образуя непрерывное соединение — вколачивание. У взрослого человека 32 постоянных зуба, у ребенка — 20 молочных зубов. У каждого зуба различают коронку, шейку и корень (рис. 9). Коронка (corona dentis) — это более массивный отдел зуба, выступающий над уровнем альвеолы. Несколько суженная шейка (collum dentis) находится на границе между корнем и коронкой. В этом месте с зубом соприкасается слизистая оболочка десны. Корень зуба (radix dentis) расположен в альвеоле, он оканчивается верхушкой корня зуба (apex radicis dentis), на которой имеется маленькое отверстие. Через это отверстие в зуб входят сосуды и нервы. Внутри зуба имеется полость, заполненная зубной

Рис. 9. Строение зуба:

1 — эмаль; 2 — дентин; 3 — пульпа зуба; 4 — десна; 5 — цемент; 6 — периодонт; 7 — кость; I — коронка зуба; II — шейка зуба; III — корень зуба; IV — капилляр корня зуба



пульпой (*pulpa dentis*), богатой сосудами и нервами. Каждый зуб имеет один (резцы, клыки), два или три корня (коренные зубы). Корни зубов плотно срастаются с поверхностью зубных ячеек посредством периодонта, пучки соединительнотканых волокон которого проникают, с одной стороны, в кость альвеолы (шарнирные подокна), с другой — в цемент корня зуба. В области шейки зуба периодонт формирует циркулярную связку.

На коронках всех зубов различают несколько сторон (поверхностей). Язычная поверхность (*facies lingualis*) обращена к языку, вестибулярная (лицевая) поверхность (*facies vestibularis*, *^facialis*) — в преддверии рта. Контактная (*circa comings*) — к соседнему, расположенному в данном ряду зубу. Контактных поверхностей две: медиальная (передняя) и дистальная (задняя). Поверхность смыкания (жевательная, или окклюзионная) (*facies oclusalis*) является поверхностью соприкосновения верхнего и нижнего рядов при смыкании зубов.

Зуб построен главным образом из дентина (*dentinum*), который в области корня покрыт цементом (*cementum*), а в области коронки — эмалью (энамеит). Эмаль состоит в основном из неорганических солей

(96–97%), среди которых преобладает фосфорнокислый и углекислый кальций, около 4% приходится на долю фтористого кальция. В дентине около 28% органических веществ (преимущественно коллагена) и 72% неорганических (фосфорнокислый кальций, магний, примесь фтористого кальция). Цемент по составу приближается к кости, в нем 29,6% органических веществ и 70,4% неорганических (преимущественно фосфорнокислый и углекислый кальций).

Полость зуба заполнена пульпой, которая представляет собой рыхлую волокнисто соединительную ткань. Ее многоотростчатые фиброциты образуют трехмерную сеть, в которой расположены макрофагоциты и другие клетки соединительной ткани, коллагеновые и аргирофильные волокна, сосуды и нервные волокна, которые проникают в дентин. Непосредственно к стенкам полости зуба прилегает слой одонтобластов (дентинобластов) мезенхимного происхождения. Дентинобласты способны продуцировать в течение всей жизни человека предентин, который минерализуется. В межклеточных щелях, разделяющих одонтобласты, проходят капилляры и коллагеновые волокна (волокна Корфа). С помощью замыкающих пластинок в апикальных частях клетки соединяются между собой. Через минерализованное основное вещество дентина проходят множество дентинных трубочек (канальцы), которые обеспечивают питание дентина. В трубочках залегают отростки одонтобластов.

Часть канальцев продолжается в цемент и эмаль. Пучки коллагеновых волокон дентина ориентированы в наружном слое радиально, во внутреннем (вблизи пульпы) — тангенциально. Между коллагеновыми волокнами находятся мукопротеины. Неорганические вещества образуют в дентине глобулы, которые местами отсутствуют в периферических участках дентина. Эти зоны называются интерглобулярными пространствами, в коронке зуба они более крупные, в корне — мелкие.

Эмаль, покрывающая коронку и шейку зуба, является наиболее плотным веществом в организме человека. Эмаль состоит из эмалевых призм толщиной 3–5 мкм. Призмы состоят из овальных тубулярных субъединиц длиной 0,1 мкм и диаметром 3–6 нм, которые расположены параллельно оси призм. Призмы имеют изогнутое S-образное направление, поэтому на продольных шлифах дентина видны полосы Ретца — чередующиеся темные и светлые полосы. Наряду с этим видны параллельные линии (линии Хуиера Шрегера), обусловленные различной толщиной призм. Свободная поверхность эмали покрыта тонкой кутикулой.

Цемент напоминает по строению костную ткань. Цемент образован нерегулярными известковыми шпательками, между которыми расположены многоотростчатые цементониты, залегающие в лакунах.

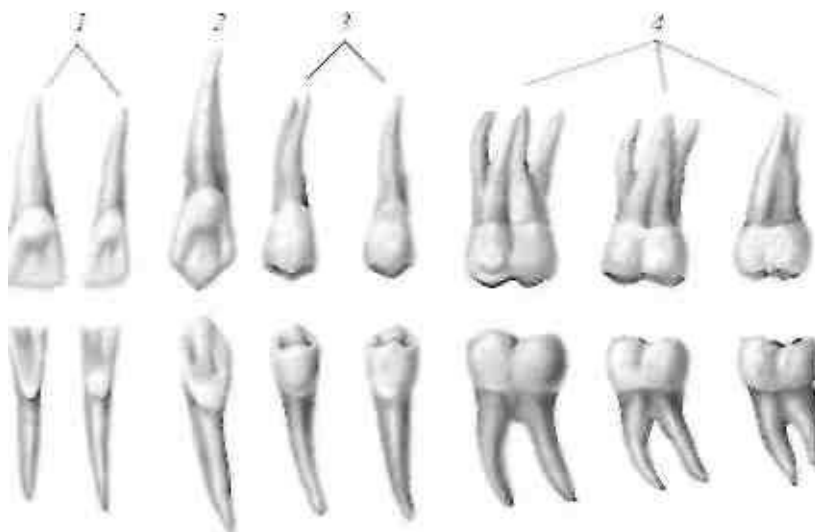


Рис. 10. Постоянные зубы, правая сторона, язычная поверхность: 1 — резцы; 2 — клык; 3 — малые коренные зубы; 4 — большие коренные зубы

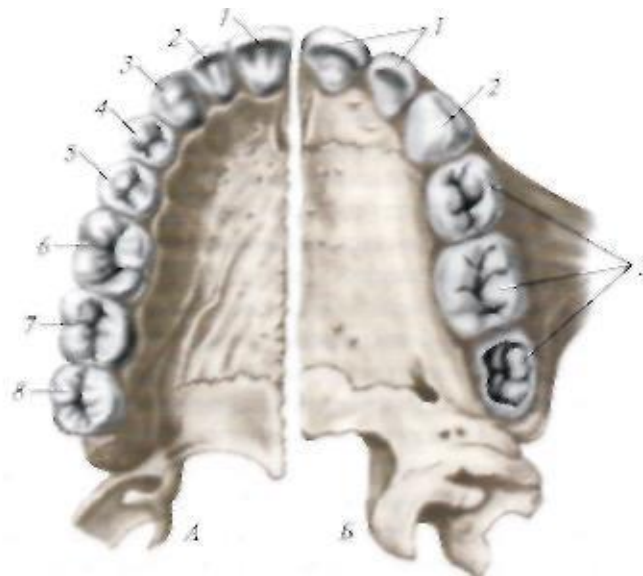


Рис. 11. Зубы верхней челюсти:

А: постоянные зубы: 1 – медиальный резец; 2 – латеральный резец; 3 – клык; 4 – первый малый коренной зуб; 5 – второй малый коренной зуб; 6 – первый большой коренной зуб; 7 – второй большой коренной зуб; 8 – третий большой коренной зуб; В: молочные (временные) зубы ребенка 4 лет: 1 – резцы; 2 – клык; 3 – коренные зубы

В цемент внедряются коллагеновые шарпсвские волокна, благодаря чему зуб плотно скреплен с периодонтом. В области шейки зуба слой цемента истончается и лишается клеток (бесклеточный цемент).

Зубы человека расположены симметрично в виде двух зубных рядов – верхнего и нижнего. Каждый верхний и нижний зубной ряд постоянных зубов образован 16 зубами, расположенными в зубных альвеолах соответствующей челюсти. С каждой стороны зубного ряда, начиная от срединной вертикальной линии, находится по 8 зубов: два резца, один клык, два малых и три больших коренных зуба (рис. 10, 11).

Число зубов обозначают зубной формулой, которая представляет собой дробь, и числителе которой число зубов на верхней челюсти, а в знаменателе – на нижней. При этом обозначается число зубов на каждой половине верхней и нижней челюсти. У взрослого человека зубная формула имеет следующий вид:

3. 2. 1.2 2. 1. 2. 3
3.2. 1.2 2.1.2.3

Специалисты-стоматологи записывают постоянный прикус (число зубов) в виде следующей зубной формулы, в которой каждая цифра обозначает номер зуба, начиная от срединной линии.

Верхняя челюсть

п	87654321	12345 6 78	п
Левая сторона	о 7 (' d 3 ? I I ? ? d ч f 7 й	- " е "	Правая сторона

Нижняя челюсть

Прорезывание молочных (сменных) зубов (их всего 20) начинается на 6–7-м месяце жизни ребенка и заканчивается к трем годам (табл. 5). Молочные зубы представлены двумя резцами, одним клыком и двумя боковыми коренными зубами. В зубной формуле ребенка молочные зубы обозначают следующим образом:

2.0.1.2 2. 1.0.2
2.0.1.2 2. 1.0.2

В стоматологии принято обозначать молочные (сменные) зубы римскими цифрами в виде следующей зубной формулы;

Верхняя челюсть

п	V IV III II I 1 II III IV	Левая сторона
V		
Правая сторона	v Vш ц j , , , ш 1V V	

Нижняя челюсть

Зубную формулу можно обозначить начальными буквами латинских наименований зубов (J – резцы, C – клыки, P – малые коренные зубы, или премоляры, M – большие коренные зубы, или моляры). При этом постоянные зубы обозначают прописными буквами, молочные – строчными. Таким образом, зубная формула постоянного прикуса (постоянных зубов) взрослого человека может быть обозначена следующим образом;

M3P2C, Ja J, C, PaM3
M^QJ, 1\C, P, M5

Зубная формула прикуса ребенка (молочных, или сменных, зубов) следующая:

"Ъ с, j, j, с, тг
«Ъ с, j. J? с, тг

У ребенка раньше всего прорезываются нижние медиальные резцы. Затем латеральные резцы, первые большие коренные зубы, клыки, вторые большие коренные зубы.

Постоянные зубы (denies permanentes) ло прорезывания располагаются между корнями молочных зубов. Перед прорезыванием постоянного зуба молочный (сменный) зуб выпадает. Первыми среди постоянных зубов прорезываются первые большие коренные зубы, затем медиальные и латеральные резцы, первые и вторые малые коренные зубы и вторые большие коренные. Последними прорезываются третьи большие коренные зубы (зубы мудрости). У девочек прорезывай не зубом происходит несколько раньше, чем у мальчиков. Резцы, клыки и коренные зубы, имея общий принцип строения, различаются формой коронки и числом корней. Резцы имеют коронку долотообразной формы с узким режущим краем (острием зуба). Коронка верхних резцов значительно шире, чем нижних. Одиночный конусовидный корень резца сдвоен с боков. Клыки имеют коническую коронку с заостренным острием зуба и одиночный, длинный, сдвоенный с боков корень, который у нижних клыков короче, чем у верхних, и может быть раздвоен у верхушки корня зуба. Иногда у нижних клыков наблюдается двойной корень.

Коронка малого коренного зуба овальная, высота коронки значительно меньше, чем у клыков. На жевательной поверхности коронки (поверхность смыкания) имеются два конических жевательных бугорка. Бугорки способствуют размельчению и раздроблению пищи. Корень обычно один, конической формы. Корень первого верхнего малого коренного зуба (премоляра) примерно в 50% случаев может быть раздвоен.

Таблица 5. Сроки прорезывания молочных (сменных) и постоянных зубов

Название зуба	Возраст цпрорезывания	
	молочные зубы, мес	постоянные зџбы, годы ;
Медиальные резки нижние	(, 8	7-8
Медиальные резцы верхние	7-9	7-8
Латеральные резцы нижние	7-9	9-10
Латеральные резни верхние	X 10	9-10
Клыки 15-20		11-12
11ерые малые коренные	—	9-10
Вторые малые коренные		y i:
Первые ба':ншк' ко:х'н.-шш' и или,и-	12-16	6-7
Первые большие коренные верхние	16-21	7-7.5
Вторые большие коренные	21-30	11 12
Третьи большие коренные		16 24

Размеры больших коренных зубов, или моляров, уменьшаются спереди назад так, что третий большой коренной зуб самый маленький. Он прорезывается позже других, поэтому его называют зубом мудрости. Иногда этот зуб отсутствует. Коронка больших коренных зубов кубовидной формы, на ее жевательной поверхности расположено от трех до пяти бугорков. Это обеспечивает множественные контакты при смыкании челюстей и способствует растиранию пищи. Большие коренные зубы нижнего зубного ряда имеют по два корня (передний и задний), верхнего — по три (язычный и два щечных).

Молочные (сменные, выпадающие) зубы (*denies decidui*) построены подобно постоянным, но их размеры примерно вдвое меньше. Эмаль молочных зубов имеет матово-белый и голубоватый цвет, в отличие от желтоватого оттенка эмали постоянных зубов. Корни молочных зубов развиты слабо, их шейка выражена хорошо.

При сближении челюстей зубы верхнего и нижнего зубных рядов смыкаются. Это называется прикусом. При нормальном (ножницеобразном) прикусе зубы верхней челюсти частично перекрывают зубы нижней челюсти вследствие большего размера верхней альвеолярной дуги и направления зубов верхнего ряда кнаружи. При этом верхние резцы расположены спереди нижних, а вестибулярные (щечные) бугорки больших и малых

коренных зубов верхней челюсти располагаются кнаружи от соответствующих бугорков коронок зубов нижней челюсти. Иными словами, при нормальном прикусе зубы верхнего и нижнего рядов вследствие их разных размеров не совпадают друг с другом. Так, верхний медиальный резец шире нижнего и соприкасается своим краем с двумя зубами: с медиальным и латеральным нижними резцами, поэтому каждый последующий зуб также соприкасается не с одним, а с двумя соседними зубами.

Кровоснабжение и иннервация зубов. Зубы верхней челюсти кровоснабжаются зубными ветвями верхнечелюстной артерии, зубы нижней челюсти — ветвями нижней альвеолярной артерии, к задним зубам верхней челюсти подходят также ветви задней верхней альвеолярной артерии, к передним — ветви передней верхней альвеолярной артерии. Зубные артериальные ветви входят в полость зуба через отверстие верхушки корня зуба вместе с нервами. В пульпе зуба артерии разветвляются до капилляров. Отток крови происходит через одноименные вены, впадающие в лицевые вены. Лимфа оттекает к поднижнечелюстным, подбородочным и глубоким шейным лимфатическим узлам.

Зубы верхней челюсти иннервируются из верхнечелюстного нерва (вторая ветвь тройничного нерва) верхними альвеолярными нервами

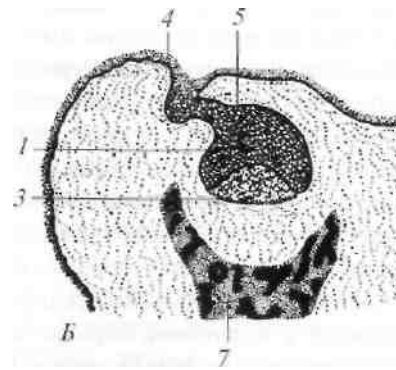
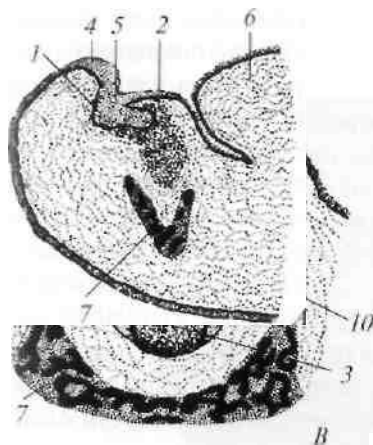
(задними, средними и передними), образующими верхнее зубное сплетение, от которого отходят верхние зубные ветви и верхние десневые ветви. Зубы нижней челюсти иннервируются из нижнечелюстного нерва (третья ветвь тройничного нерва) нижними альвеолярными нервами, образующими нижнее зубное сплетение, от которого отходят нижние зубные ветви. Войдя в пульпу зуба, нервные волокна образуют поверхностное и глубокое сплетение, от которого отходят веточки, заканчивающиеся рецепторами.

Развитие и возрастные особенности зубов. Для того, чтобы понять микроскопическую анатомию и ультраструктуру зуба, следует ознакомиться с его развитием. Пульпа зуба, дентин и цемент имеют мезенхимальное происхождение, эмаль — эктодермальное. В течение 6-й недели эмбрионального развития образуется утолщение эктодермальной выстилки ротовой полости, часть которого вырастает в участок конденсированной мезенхимы, образуя зубную пластинку. Из ее выростов — зубных зачатков — образуются молочные (сменные) зубы. Каждый зубной зачаток формирует эмалевый орган, в который внедряется, прогибая его дно, подлежащая мезенхима, образуя зубной сосочек (рис. 12). Из окружающей мезенхимы формируется зубной мешочек. Одновременно происходит рост альвеолярного отростка челюсти, который постепенно окружает зачаток зуба. Клетки эмалевого органа на границе с мезенхимой зубного сосочка, удлиняясь, превращаются в энамелобласты, начинающие синтезировать матрикс эмали, который, минерализуясь, преобразуется в эмаль, которая состоит в основном из удлиненных кристаллов гидроксиапатита длиной 5–100 нм и толщиной 5–10 нм. Структурной единицей эмали является эмалевая призма. Каждая призма сформирована одним энамелобластом. После завершения образования эмали энамелобласты дегенерируют.

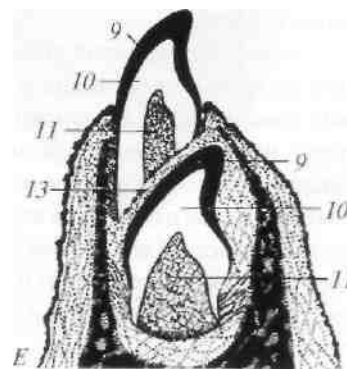
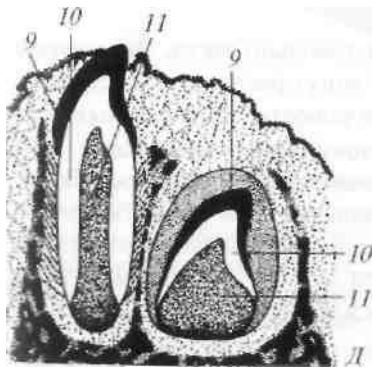
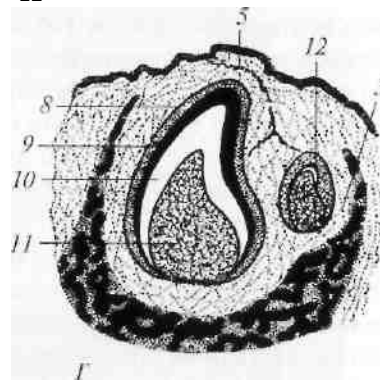
Одновременно с образованием энамелобластов поверхностные клетки мезенхимы зубного сосочка, соседствующие с энамелобластами, превращаются в одонтобласты и начинают синтезировать матрикс дентина (предентин). Предентин откладывается на апикальной поверхности клеток в виде слоя толщиной 2–3 мкм. Обызвествление предентина идет по его

Рис. 12. Схема развития и прорезывания нижних молочных (сменных) резцов, а также постоянного зуба, замещающего молочный зуб :

А — Е — последовательные стадии; 1 — закладка молочного зуба; 2 — участок конденсированной мезенхимы; 3 — зубной сосочек; 4 — нижняя губа; 5 — зубная пластинка; 6 — язык; 7 — нижняя челюсть; 8 — эмалевый орган; 9 — эмаль; 10 — дентин; 11 — пульпа; 12 — закладка постоянного зуба; 13 — остеокласты
(по А. Хэму, Д. Кормаку)



9 5 12



периферии при участии дентинных глобул, в отличие от остеобластов, которые по мере секреции ими межклеточного вещества и его кальцификации оказываются замурованными, одонтобласты покрыты дентином лишь апикальной поверхности. Синтез предентина начинается в конце 3-го месяца внутриутробного развития. К концу 5-го месяца начинается процесс кальцификации предентина. В конце 4-го месяца внутриутробной жизни также из клеток зубной пластинки и мезенхимы позади зачатка молочного зуба образуется зачаток постоянного зуба. Его гистогенез происходит так же, как и молочного зуба. Расположенные у нижнего края эмалевого органа энамелобласты активно делятся и внедряются в мезенхиму, образуя эпителиальное корневое влагалище, которое растёт вниз в виде трубки. Прилежащие к нему мезенхимные клетки внутреннего слоя зуба превращаются в цементобласты, которые синтезируют матрикс цемента, наслаивающийся на наружную поверхность дентина. Подобно остеобластам, цементобласты, окружаясь со всех сторон цементом, превращаются в многоотростчатые цементоциты, располагающиеся в лакунах. Молочные зубы начинают прорезываться у детей в возрасте 6–7 мес. В это время в зачатке постоянного зуба начинается образование дентина и эмали. По мере формирования постоянного зуба корень соответствующего молочного разрушается при участии остеокластов.

Состав и структура зубов подвержены возрастным изменениям. В первую очередь происходит истончение (стирание) эмали и дентина, увеличение содержания неорганических веществ и уменьшение органических в тканях зуба, уменьшение синтетической активности одонтобластов, увеличение количества цемента, склеротические изменения сосудов пульпы и периодонта. Все это приводит к выпадению постоянных зубов.

Аномалии развития зубов встречаются довольно часто. Это нарушение расположения, числа и формы. Зубы могут располагаться на боковых поверхностях альвеолярных отростков челюстей, обращенных в сторону преддверия рта или в собственно полость рта. Реже зубы закладываются в твердом нёбе и прорезываются в полость носа. Встречаются случаи отсутствия верхних латеральных резцов, вторых малых коренных зубов. Часто наблюдаются изменения формы зубов: их удлинение или укорочение, сгибание корней под различными углами, увеличение числа корней или бугорков на жевательной поверхности коронки зуба.

ЖЕЛЕЗЫ РТА

Множество мелких слюнных желез (губные, щечные, язычные, молярные, нёбные) расположены в слизистой оболочке, подслизистой основе и в толще щечной мышцы. В ротовую полость открываются также протоки трех пар больших слюнных желез: околоушных, поднижнечелюстных и подъязычных (рис. 13). В зависимости от характера выделяемого секрета различают: 1) железы, выделяющие белковый секрет (серозные железы), – это околоушные железы, железы языка, расположенные в области желобовидных сосочков; 2) железы, выделяющие слизь (слизистые), – нёбные и задние язычные; 3) железы, выделяющие смешанный секрет (серозно-слизистые), – губные, щечные, передние язычные, подъязычные, поднижнечелюстные.

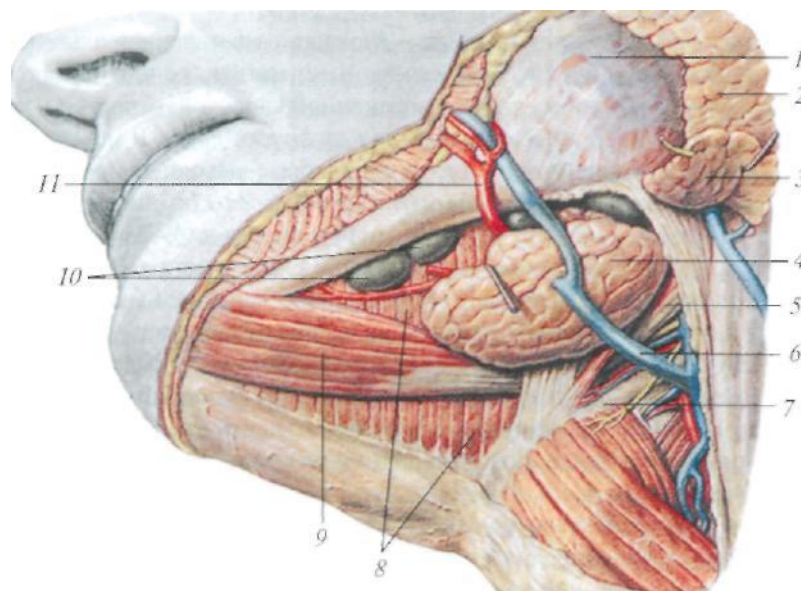


Рис. 13. Поднижнечелюстная железа,

вид слева и снизу:

- 1 – фасция жевательной мышцы; 2 – околоушная железа; 3 – добавочная околоушная железа; 4 – поднижнечелюстная железа; 5 – заднее брюшко двубрюшной мышцы; 6 –лицевая вена; 7 – подъязычная кость; 8 – челюстно-подъязычная мышца; 9 – переднее брюшко двубрюшной мышцы; 10 – поднижнечелюстные лимфатические узлы; 11 – лицевая артерия

Околоушная железа (*glandula parotidea*) — самая большая среди слюнных желез. Ее масса 20–30 г. Железа расположена на боковой поверхности лица спереди и ниже ушной раковины, на латеральной поверхности ветви нижней челюсти и заднего края жевательной мышцы. Снаружи железа покрыта слабо выраженной подкожной клетчаткой и кожей. Вверху железа почти доходит до скуловой дуги, внизу — до угла нижней челюсти, а сзади — до сосцевидного отростка височной кости и переднего края грудиноключично-сосцевидной мышцы. В поднижнечелюстной ямке, позади нижней челюсти, околоушная железа прилегает к шиловидному отростку и начинающимся от него шилоподъязычной, шилоязычной, шилоглоточной мышцам. Сквозь железу проходят наружная сонная артерия, поднижнечелюстная вена, лицевой и ушно-височный нервы. В толще железы располагаются околоушное нервное сплетение и глубокие околоушные лимфатические узлы.

Околоушная слюнная железа — сложная разветвленная альвеолярная

железа. Дольчатая околоушная железа имеет мягкую консистенцию. Снаружи железа покрыта соединительнотканной капсулой, отростки которой, отходящие внутрь органа, отделяют дольки друг от друга. В междольковой соединительной ткани проходят междольковые выводные протоки, сосуды и нервы. Выводной околоушный (стенопов) проток (*ductus parotideus*) выходит из железы у ее переднего края и идет вперед на 1–2 см ниже скуловой дуги по наружной поверхности жевательной мышцы. Затем, обогнув передний край этой мышцы, проток прободает щечную мышцу и открывается в преддверие рта отверстием на уровне второго верхнего большого коренного зуба. На поверхности жевательной мышцы рядом с околоушным протоком часто располагается добавочная околоушная железа.

Околоушная железа кровоснабжается ветвями околоушной артерии, отходящей от поверхностной височной артерии. Венозная кровь оттекает в поднижнечелюстную вену.

Лимфатические сосуды железы впадают в поверхностные и глубокие

околоушные лимфатические узлы. Иннервация: чувствительная — околоушные ветви из ушно-височного нерва от ушного узла; симпатическая — из сплетения вокруг наружной сонной артерии; парасимпатическая — из лицевого нерва (VII пара) через барабанную струну и поднижнечелюстной узел.

Поднижнечелюстная железа (*glandula submandibularis*) — сложная, раз-

ветвленная альвеолярно-трубчатая железа массой 13–16 г, располагается в поднижнечелюстном треугольнике. Снаружи железа покрыта поверхностной пластинкой шейной фасции и кожей. Медиальная поверхность железы прилегает к подъязычно-язычной и шилоязычной мышцам, верхняя —

к внутренней поверхности тела нижней челюсти, нижняя часть железы выходит из-под нижнего края челюсти. Небольшой отросток железы спереди лежит на заднем крае челюстно-подъязычной мышцы. Здесь из железы выходит поднижнечелюстной (вартонов) проток (*ductus submandibularis*), который, направляясь вперед, прилежит с медиальной стороны к подъязычной слюнной железе. Проток открывается небольшим отверстием на подъязычном сосочке, рядом с уздечкой языка. С латеральной стороны к железе прилежат лицевые артерия и вена до их перегиба через нижний край нижней челюсти, а также поднижнечелюстные лимфатические узлы. Железа покрыта плотной соединительнотканной капсулой, от которой вглубь отходят перегородки, делящие железу на дольки. В перегородках проходят междольковые выводные протоки, сосуды и нервы.

Кровоснабжение. К поднижнечелюстной железе подходят ветви, отходящие от лицевой артерии. Венозная кровь оттекает в одноименную вену. Лимфатические сосуды впадают в прилежащие поднижнечелюстные лимфатические узлы. Иннервация парасимпатическая — из лицевого нерва (VII пара) через барабанную струну и поднижнечелюстной узел; симпатическая иннервация — из сплетения вокруг наружной сонной артерии.

Подъязычная железа (*glandula sublingualis*) сложная, альвеоларно-трубчатая, разветвленная, массой около 5 г. Железа узкая, удлинённая, лежит на диафрагме рта (челюстно-подъязычной мышце) непосредственно под слизистой оболочкой дна полости рта, где образуется подъязычная складка. С латеральной стороны железа соприкасается с внутренней поверхностью нижней челюсти в области подъязычной ямки, а с медиальной стороны прилежит к подбородочно-подъязычной, подъязычно-язычной и подбородочно-язычной мышцам. От слабо развитой капсулы отходят междольковые перегородки, в которых проходят междольковые выводные протоки, сосуды и нервы. Большой подъязычный проток (*ductus sublingualis major*) открывается вместе с выводным потоком поднижнечелюстной железы (или самостоятельно) на подъязычном сосочке. Несколько малых подъязычных протоков (*ductus sublinguales minores*) впадают в полость рта самостоятельно на поверхности ее слизистой оболочки вдоль подъязычной складки.

Кровоснабжение. К железе подходят ветви подъязычной артерии (из язычной артерии) и подбородочной артерии (из лицевой артерии). Венозная кровь оттекает по одноименным венам. Лимфатические сосуды железы впадают в поднижнечелюстные и подбородочные лимфатические

узлы. Иннервация: парасимпатическая — из лицевого нерва через барабанную струну и поднижнечелюстной узел, симпатическая — из сплетения вокруг наружной сонной артерии.

Слюнные железы выделяют за сутки от 0,5 до 2,0 л слюны, состоящей преимущественно из воды (до 99,5%), солей, ферментов (амилазы и глюкозидазы), мукополисахаридов, гликопротеинов, иммуноглобулинов и электролитов. Слюна смачивает пищу и частично растворяет ее, благодаря чему становится возможным восприятие вкуса, α -амилаза частично расщепляет углеводы.

Слюнные железы сложные, альвеолярно-трубчатые или альвеолярные, разделенные междольковыми соединительнотканными перегородками на дольки. Дольки состоят из секреторных отделов, образованных glandулопитами, и выводных протоков (рис. 14).

Белковые секреторные отделы образованы сероцитами — эпителиальными клетками, вырабатывающими белковый секрет. Сероциты окружены миоэпителиоцитами эпителиального происхождения. На поперечном разрезе секреторные отделы напоминают круг, равномерно разрезанный радиусами на равные части, каждая из которых представляет собой одну клетку — сероцит. В центре круга видна небольшая полость — это просвет секреторного отдела. Сероциты имеют коническую форму. Их покрытая микроворсинками суженная апикальная часть, выступающая в просвет железы, богата гранулами секрета. В расширенной

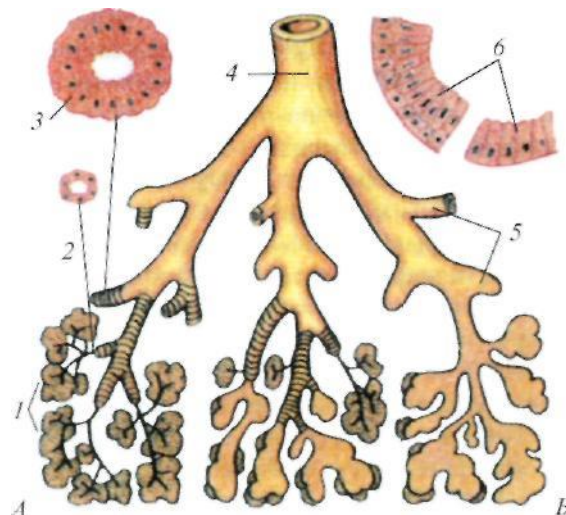


Рис. 14. Строение больших слюнных желез (схема):

А — серозные начальные отделы; Б — слизистые начальные отделы; 1 — начальный (секреторный) отдел железы; 2 — вставочный проток; 3 — истощенный проток; 4 — проток железы; 5 — внутридольковый и междольковый протоки; 6 — эпителиоциты

базальной части сероцитов залегает ядро, вокруг которого располагается развитая зернистая эндоплазматическая сеть. Над ядром находится выраженный комплекс Гольджи. Между базальной мембраной и сероцитами располагаются миоэпителиоциты – сократительные клетки звездчатой формы, которые составляют второй слой клеток секреторного отдела железы. Отростки миоэпителиоцитов охватывают секреторные отделы. Благодаря сокращению отростков миоэпителиоцитов секрет выделяется (выдавливается) из начальных отделов железы.

Слизистые секреторные отделы состоят из мукоцитов и лежащих под ними миоэпителиоцитов. Мукоциты крупнее сероцитов, они также имеют коническую форму, их ядра резко уплощены и расположены в основании клеток. Почти вся цитоплазма занята гранулами слизи. Зернистая эндоплазматическая сеть и большое количество митохондрий располагаются вокруг ядра, над ним – комплекс Гольджи.

Смешанные секреторные отделы образованы сероцитами, лежащими в дистальной части секреторных отделов в виде полулуний, и вырабатывающими слизь более крупными мукоцитами. Миоэпителиоциты составляют второй ряд клеток. Непосредственно от секреторных отделов желез начинаются вставочные протоки, выстланные кубическим (или плоским) эпителием. Между эпителием и базальной мембраной расположены миоэпителиоциты. Вставочные протоки околоушной железы развиты хорошо, у поднижнечелюстной железы они более короткие и менее разветвленные, а у подъязычной железы развиты очень слабо. Это связано с тем, что большая часть клеток вставочных отделов поднижнечелюстной и подъязычной желез становится мукоцитами еще в процессе развития.

Вставочные протоки желез переходят в исчерченные слюнные протоки большего диаметра, которые также входят в состав долек железы. Эти протоки образованы одним слоем эпителиальных клеток призматической формы, расположенными на базальной мембране. Базальная исчерченность секреторных клеток зависит от множества митохондрий, которые лежат между глубокими складками цитолеммы. Митохондрии и складки цитолеммы ориентированы перпендикулярно базальной мембране. Исчерченные протоки хорошо развиты у околоушной и поднижнечелюстной желез, у подъязычной железы они короткие, в некоторых отделах отсутствуют. Исчерченные протоки впадают во внутридольковые протоки.

Внутридольковые протоки окружены тонкими прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани. Внутридольковые протоки вливаются в более крупные междольковые, имеющие больший просвет. По мере увеличения калибра протока двуслойный призматический эпителий,

выстилающий их, становится многослойным. Протоки проходят в междольковых перегородках, будучи окутаны рыхлой неоформленной соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы.

Слюнные железы обильно кровоснабжаются. Артерии, войдя в ткань железы, разветвляются на более мелкие ветви, которые следуют по ходу выводных протоков. Секреторные отделы железы оплетены капиллярами. В слюнных железах имеется множество артериоловеноулярных анастомозов, благодаря чему кровоток может быстро изменяться в зависимости от функциональных потребностей органа. Слюнные железы иннервируются симпатической и парасимпатической частями вегетативной нервной системы. При раздражении симпатической части выделяется чистая вязкая слюна, богатая слизью, парасимпатической – жидкая слюна, богатая белком.

Возрастные особенности слюнных желез. У новорожденных слюнные железы развиты слабо. Так, средняя масса подъязычной железы составляет 0,4 г, поднижнечелюстной – 0,9–2,5 г. Быстрый рост желез происходит в период от 4 мес после рождения до 2 лет, но они достигают максимального развития к 20–25 годам. После 40–50 лет начинается возрастная инволюция желез, сопровождающаяся уменьшением объема паренхимы и разрастанием соединительнотканной стромы.

ГЛОТКА

Глотка (pharynx) представляет собой воронкообразный канал длиной 11–12 см, обращенный кверху широким концом и сплюснутый в переднезаднем направлении. Верхняя стенка глотки сращена с основанием черепа спереди от большого затылочного отверстия. Сзади глотка прикрепляется к плотному бугорку базилярной части затылочной кости, по бокам – к пирамидам височных костей (спереди от наружного отверстия сонного канала), затем к медиальной пластинке крыловидного отростка. На границе между VI и VII шейными позвонками глотка, суживаясь, переходит в пищевод. Задняя поверхность глотки прилегает к передней поверхности тел шейных позвонков, будучи отделенной от них предпозвоночными мышцами и предпозвоночной пластинкой шейной фасции. Между задней поверхностью глотки и пластинкой шейной фасции находится заглоточное пространство, заполненное рыхлой соединительной тканью, в которой расположены заглоточные лимфатические узлы. Благодаря рыхлой соединительной ткани глотка подвижна. Латерально от глотки проходят сосудисто-нервные пучки шеи (сонная артерия, внутренняя яремная вена, блуждающий нерв). Впереди глотки находятся носовая полость (вверху), полость рта и гортань (внизу).

Полость глотки подразделяют на три части: верхнюю – носовую, среднюю – ротовую, нижнюю – гортанную (рис. 15). Спереди носовая часть глотки (носоглотка) сообщается с полостью носа через хоаны, ротовая часть глотки сообщается с полостью рта через зев, а внизу гортанная часть (гортаноглотка) через вход в гортань сообщается с гортанью. На уровне хоан на боковых стенках носоглотки с обеих сторон расположено плоточное отверстие слуховой (евстахиевой) трубы (*ostium pharyngeum tubae auditivae*), которое соединяет глотку с каждой стороны с полостью среднего уха и способствует сохранению в ней нормального атмосферного давления. Вблизи плоточного отверстия слуховой трубы, между ним и нёбной занавеской, расположено парное скопление лимфоидной ткани – трубная миндалина (*tonsilla tubdria*). На границе между верхней и задней стенками глотки в ее слизистой оболочке располагается непарная глоточная миндалина (*tonsilla pharyngedlis*), которая вместе с трубными, нёбными и язычной миндалинами образует плоточное лимфоидное кольцо Пирогова-Вальдейера, играющее важную роль в функциях иммунной системы.

Стенки глотки состоят из четырех слоев. Это слизистая оболочка, которая сращена с подлежащей плотной соединительнотканной пластинкой, заменяющей подслизистую основу. Снаружи от этой пластинки находятся мышечная и соединительнотканная (адвентиция) оболочки.

Слизистая оболочка выстлана в носовой части однослойным многорядным реснитчатым эпителием и многослойным плоским неороговевающим эпителием в остальных отделах. В слизистой оболочке много смешанных желез, а также довольно крупных скоплений лимфоидной ткани – лимфоидных узелков. У гортанной части глотки подслизистая основа состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, а в верхних отделах глотки это фиброзная пластинка, так называемая глоточно-базиллярная фасция, богатая эластическими и коллагеновыми волокнами. Слизистая оболочка в верхних отделах не образует складок, так как прилежит непосредственно к глоточно-базиллярной фасции.

К фиброзной пластинке снаружи прилежат поперечнополосатые мышцы глотки, которые располагаются в двух направлениях – продольном и поперечном. К продольным мышцам (поднимателям глотки) относятся парные шилоглоточная мышца и нёбно-глоточная мышца, к поперечным мышцам – сжиматели (констрикторы глотки). Циркулярный (поперечный) слой более мощный и состоит из трех мышц – сжимателей глотки: верхнего, среднего и нижнего констрикторов, которые покрывают друг друга черепицеобразно, причем верхний лежит глубже других (рис. 16, табл. 6).

Продольные мышцы глотки. Шилоглоточная мышца (*т. stylopharynge us*) начинается на шиловидном отростке височной кости,

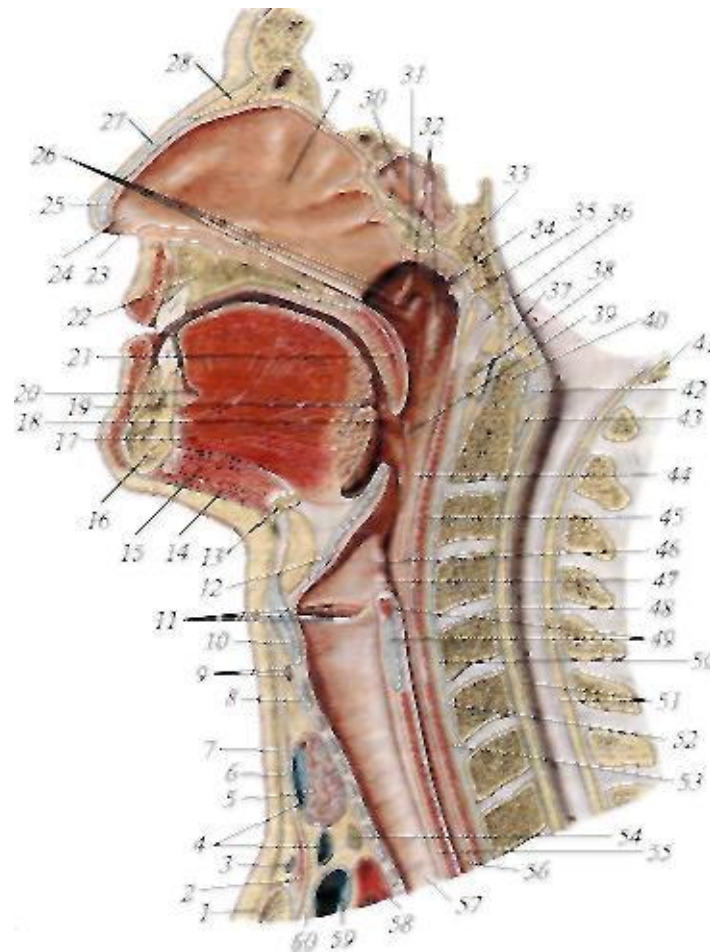


Рис. 15. Полость рта и полость глотки (сагиттальный распил головы):
 I – рукоятка грудины; 2 – грудинощитовидная мышца; 3 – дуга яремной вены; 4 – нижняя щитовидная вена; 5 – перешеек щитовидной железы; 6 – протрахеальная пластинка (шейная фасция); 7 – поверхностная пластинка (шейная фасция); S – *irugia* перстневидного хряща; 9 – верхние щитовидные артерия и вена; 10 – щитовидный хрящ; II – желудочек гортани; 12 – надгортанник; 13 – подъязычная кость; 14 – челюстно-подъязычная мышца; 15 – подбородочно-подъязычная мышца; 16 – нижняя челюсть; 17 – подбородочно-язычная мышца; IS – небная миндалина; 19 – слепое отверстие языка; 20 – подъязычный сосочек; 21 – мягкое небо (небная занавеска); 22 – верхняя челюсть; 23 – ноздря; 24 – преддверие носовой полости; 25 – большой хрящ крыла носа; 26 – носоглоточный ход.

направляется книзу и вперед, проникнув между верхним передним констрикторами и вплетается в боковую стенку глотки (в ее шов).

функция: поднимает глотку,

Иннервация: языкоглоточный периферический (IX пара черепных нервов).

Трубно-глоточная мышца (т. *styllopharyngeus*) начинается на нижней стороне хряща слуховой трубы, направляется вниз и кзади, вплетается в боковую стенку глотки.

Функция: поднимает глотку, опускает небную занавеску и уменьшает отверстие зева.

Иннервация: языкоглоточный нерв.

Циркулярные мышцы (констрикторы глотки). Верхний констриктор глотки (т. *constrictor pharyngis superior*) начинается на медиальной пластинке крыловидного отростка клиновидной кости, крыловидно-пищеводной шее, челюстно-подъязычной линии нижней челюсти, направляется кзади и вниз.

Средний констриктор глотки (от. *constrictor pharyngis medius*) начинается на большом и малом рогах подъязычной кости, направляется веерообразно вверх и шиз. Пучки этой мышцы веерообразно расходятся вверх и вниз, направляясь на заднюю поверхность глотки, где срастаются с мышечными пучками противоположной стороны. При этом верхний край накладыва-ется на нижнюю часть мышечных пучков верхнего констриктора глотки.

Нижний констриктор глотки (от. *constrictor pharyngis inferior*) начинается на латеральной поверхности щитовидного и перстневидного хрящей. Пучки направляются веерообразно назад и книзу, горизонтально и кверху; прикрывая нижнюю половину среднего констриктора. Нижние мышечные пучки заходят на заднюю поверхность начала пищевода.

Фундоглоточная складка; 27 — латеральный хрящ носа; 28 — носовая кость; 29 — перегородка носа; 30 — клиновидная пазуха; 31 — крыло сотника; 32 — глоточное отверстие слуховой трубы и трубный валик; 33 — клиновидная кость; 34 — глоточная миндалина; 35 — глоточнобазиллярная фасия; 36 — передняя атлантозатылочная мембрана; 37 — связка верхушки луба; 38 — атлант (передняя дуга); 39 — небноглоточная дуга; 40 — зуб С₂ (второго шейного позвонка); 41 — затылочная кость; 42 — поперечная связка атланта; 43 — крестообразная связка атланта; 44 — ротовая часть глотки; 45 — заглоточное пространство; 46 — китовидный бугорок; 47 — рожковидный бугорок; 48 — задняя продольная связка; 49 — пластинка перстневидного хряща и задняя черпаловидная мышца; 50 — передняя продольная связка; 51 — твердая оболочка спинного мозга; 52 — шейная фасия, ирредизвоночная пластинка; 53 — запищеводное пространство; 54 — претрахеальный лимфатический узел; 55 — трахея, перепончатая часть; 56 — пищевод; 57 — трахея; 58 — дуга аорты, плечеголовный ствол; 59 — левая плечеголовная вена; 60 — тимус

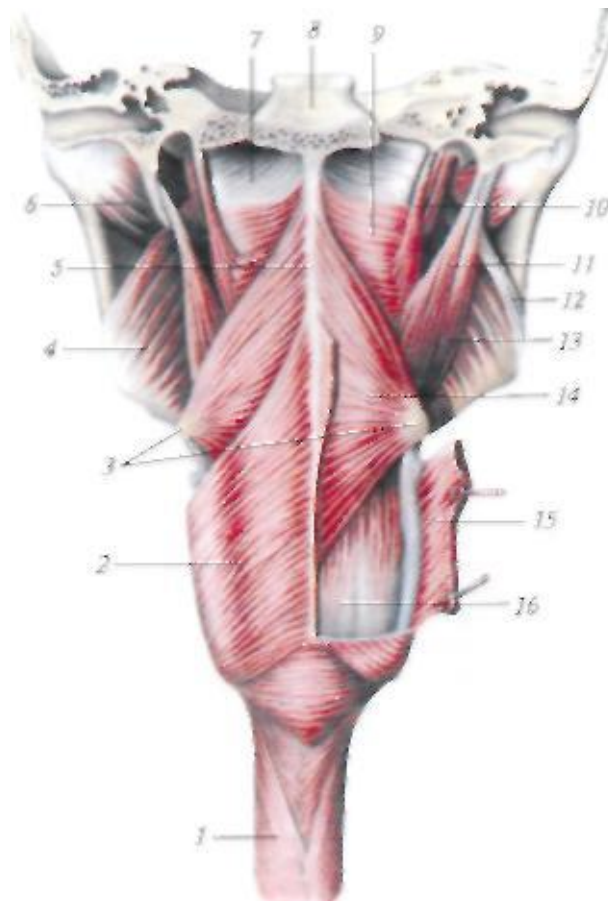


Рис. 16. Мышцы глотки, вид сзади:

1 - пищевод; 2 - нижний констриктор глотки; 3 - большие рога подъязычной кости; 4 - медиальная крыловидная мышца; 5 - шов глотки; 6 - латеральная крыловидная мышца; 7 - глоточно-базиллярная фасция; 8 - скат; 9 - верхний констриктор глотки; 10 - качень истмо-глоточная мышца (непостоянная); 11 - тироглоточная мышца; 12 - шилоподъязычная связка; 13 - шилоподъязычная мышца; 14 - средний констриктор глотки; 15 - нижний констриктор глотки (отрезан); 16 - нёбно-глоточная мышца

На задней поверхности глотки мышцы обеих сторон срастаются по средней линии, образуя шов глотки.

Функция: констрикторы сокращаются последовательно сверху вниз при акте глотания.

Иннервация: все мышцы-констрикторы иннервируются из глоточного сплетения, образованного волокнами языкоглоточного (IX) нерва и симпатическими глоточными нервами (от симпатического откола).

Кровоснабжение: мышцы глотки кровоснабжаются ветвями восходящей глоточной артерии (из наружной сонной артерии), глоточными ветвями позвоночного ствола и восходящей небной артерии (ветви лицевой артерии).

Функция глотки разносторонняя и далеко не ограничивается продвижением пищи изо рта в пищевод. Пищевая масса из полости рта через зев во время акта глотания попадает в глотку, а из нее в пищевод. Воздух из полости носа через хоаны или из полости рта через зев также поступает в глотку а затем в гортань. Таким образом, в глотке человека (и наземных позвоночных животных) происходит перекрест дыхательного и пищеварительного путей. При акте глотания носовая часть отделяется от остальной части глотки небной занавеской, а надгортанник закрывает вход в гортань, поэтому пищевая масса направляется только в пищевод и не попадает ни в носовую полость, ни в полость гортани. Дыхательные пути постоянно открыты и лишь при глотании вход в гортань

Таблица 6. Мышцы глотки

Название	Начало	Прикрепление	Функции
Констрикторы (сжиматели) глотки			
Верхний констриктор глотки	Медиальная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости, крыловидно-нижнечелюстной шов, нижняя челюсть	На задней поверхности глотки мышцы обеих сторон срастаются по средней линии, образуя шов глотки	Сжимаются последовательно сверху вниз при глотании
Средний констриктор глотки	Большой и малый рога подъязычной кости	Тоже	Тоже
Нижний констриктор глотки	Латеральная поверхность щитовидного и перстневидного хрящей	Тоже	Тоже
Подниматели глотки			
Шилоподъязычная мышца	Шиловидный отросток височной кости	Стенка глотки	Поднимает глотку
Большая глоточная мышца	Хрящ слуховой трубы	Боковая стенка глотки	Поднимает глотку, расширяет слуховую трубу

кратковременно закрывается. При дыхании мягкое нёбо соприкасается с корнем языка, а надгортанник, поднимаясь, открывает вход в гортань. Воздух направляется в гортань и не попадает к пищеводу.

В акте глотания выделяют произвольную фазу, длящуюся 0,7–1,0 с, и произвольную фазу (4,0–6,0 с). Глотание является непрерывным актом, который состоит из ряда последовательных движений.

1. Мышцы мягкого нёба сокращаются, и нёбная занавеска поднимается.

2. Свободный край нёбной занавески плотно прижимается к задней стенке и к боковой стенке, отделяя носовую часть глотки от остальных частей глотки.

3. Благодаря сокращению мышц дна ротовой полости гортань поднимается и подтягивается вперед. При этом надгортанник закрывает вход в гортань.

4. Благодаря сокращению шилоязычной и подъязычно-язычной мышц корень языка уходит назад и проталкивает пищевой комок в отверстие зева. В результате сокращения нёбно-язычных мышц (мышцы зева) часть пищевого комка отделяется и проталкивается в ротовую часть глотки.

5. При поступлении пищевого комка в полость глотки продольные мышцы поднимают глотку вверх, как бы натягивая ее на пищевой комок.

6. Сжиматели глотки сокращаются последовательно сверху вниз, в результате чего пищевой комок проталкивается в пищевод.

Кровоснабжение глотки. В стенке глотки разветвляются глоточные ветви восходящей глоточной артерии, отходящей от наружной сонной артерии; глоточные ветви щитовидного ствола – ветви подключичной артерии; глоточные ветви восходящей нёбной артерии (ветви лицевой артерии). Венозная кровь оттекает через глоточное сплетение, затем через глоточные вены во внутреннюю яремную вену. Лимфатические сосуды глотки впадают в заглоточные и глубокие латеральные (внутренние яремные) лимфатические узлы.

Иннервация глотки осуществляется ветвями языкоглоточного нерва, блуждающего нерва, а также гортанно-глоточными ветвями щитовидного ствола. Ветви этих нервов, образуют в стенках глотки нервное сплетение.

Возрастные особенности глотки. Глотка новорожденного имеет форму воронки с высокой и широкой верхней частью и короткой суженной нижней частью. Относительно широкая и короткая глотка новорожденного, длиной около 4 см, расположена несколько выше по отношению к позвоночнику, чем у взрослого человека, особенно ее гортанная часть. Поперечный размер глотки варьирует от 2,1 до 2,5 см, переднезадний составляет 1,8 см. Широкое щелевидное глоточное отверстие слуховой трубы открывается на уровне твердого неба. После 2–4 лет

это отверстие смещается кверху и кзади, а к 12–14 годам становится округлым. Нижний край глотки у новорожденного расположен на уровне межпозвоночного диска между телами III и IV шейных позвонков. К 11–12 годам нижний край глотки находится на уровне V–VI шейных позвонков, а в подростковом возрасте — на уровне VI–VII шейного позвонка. Носовая часть глотки новорожденного короткая, ее размеры увеличиваются в два раза к двум годам жизни, свод уплощен.

ПИЩЕВОД

Пищевод (oesophagus) человека представляет собой цилиндрическую трубку длиной около 22–30 см. В спокойном состоянии пищевод имеет щелевидный просвет. Пищевод, являясь продолжением глотки книзу, начинается на уровне границы между VI и VII шейными позвонками и оканчивается на уровне XI грудного позвонка впадением в желудок (рис. 17).

У пищевода различают три части: шейную, грудную и брюшную. Шейная часть пищевода прилегает к позвоночнику, желудок влево от срединной плоскости. На уровне IV грудного позвонка пищевод проходит позади дуга аорты. На уровне границы между IV и V грудными позвонками пищевод перекрещивает сзади левый главный бронх, а также обгибает грудную часть аорты справа. На уровне IX грудного позвонка пищевод лежит уже впереди аорты. Брюшная часть пищевода, самая короткая (1,0–1,5 см), находится в брюшной полости под диафрагмой. В брюшную полость пищевод проходит вместе с блуждающими нервами через пищеводное отверстие диафрагмы. Пищевод окружен рыхлой волокнистой соединительной тканью, что обуславливает его подвижность. Лишь впереди в шейной части он соединен с трахеей плотной фиброзной тканью.

Пищевод имеет три сужения: первое — у самого начала, на границе между VI и VII шейными позвонками; второе — при перекресте с левым главным бронхом, на высоте между IV и V грудными позвонками; третье — на уровне пищеводного отверстия диафрагмы.

Стенки пищевода состоят из четырех слоев: слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и адвентициальной оболочек. Слизистая оболочка выстлана неороговевшим многослойным (плоским) сквамозным эпителием, который при переходе пищевода в желудок сменяется однослойным простым столбчатым эпителием слизистой оболочки желудка (рис. 18). Подслизистая основа развита хорошо, благодаря чему слизистая оболочка образует продольные складки, поэтому просвет пищевода на поперечном разрезе имеет звездчатую форму. В подслизистой основе находятся многочисленные собственные железы пищевода.

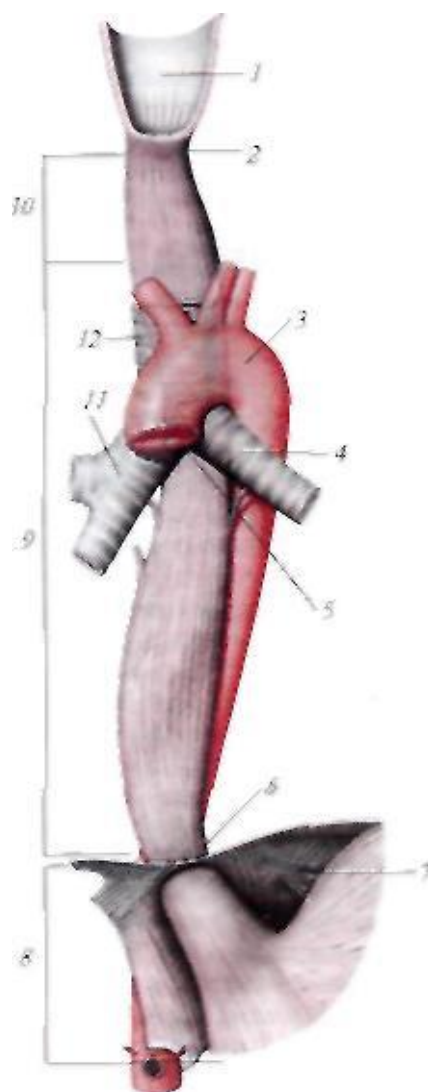


Рис. 17. Пищевод, вид спереди:

1 – гортанная часть глотки; 2 – сужение шейной части (нитевода); 3 – дуга аорты; 4 – левый главный бронх; 5 – сужение грудной части (пищевода); 6 – лиафрагмальное сужение (пищевода); 7 – диафрагма; 8 – брюшная часть; 9 – рудная часть; 10 – шейная часть; 11 – правый главный бронх; 12 – трахея

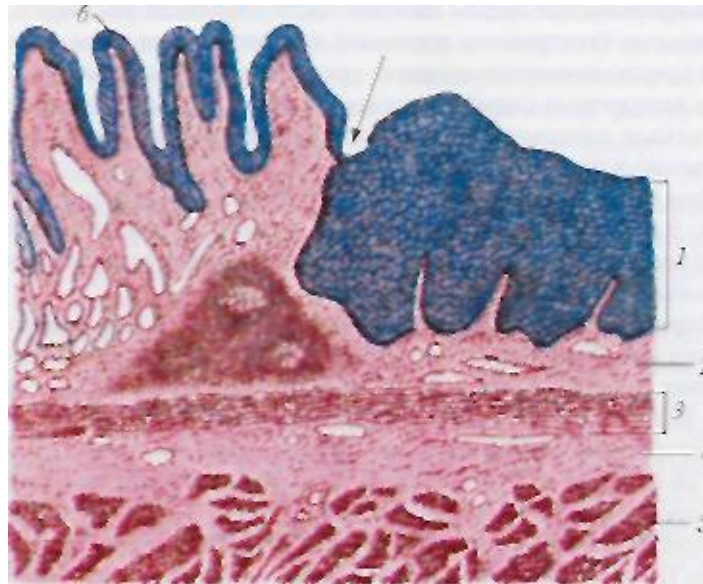


Рис. 18. Стенка пищевода в месте перехода его в желудок:
 1 — многослойный эпителий пищевода; 2 — собственная пластинка слизистой оболочки; 3 — мышечная пластинка слизистой оболочки; 4 — подслизистая основа; 5 — циркулярный мышечный слой; 6 — однослойный эпителий желудка;
 стрелкой указана граница между эпителием пищевода и желудка

Мышечная оболочка верхней трети пищевода образована поперечно-полосатыми мышечными волокнами, в средней части они постепенно заменяются гладкими миоцитами, в нижней полностью состоят из гладких миоцитов. Мышечные подокна и миоциты располагаются в два слоя: внутренний — кольцевой и наружный — продольный. Мышечная оболочка обуславливает как перистальтику пищевода, так и его постоянный тонус. Вибч и ициальная (наружная) оболочка образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью.

Кровоснабжение пищевода, К пищеводу подходят пищеводные артериальные ветви: в его шейной части — от нижней щитовидной артерии, и грудной части — от грудной части аорты, в брюшной части от левой желудочной артерии. Венозная кровь оттекает по одноименным венам: из шейной части — в нижнюю щитовидную вену, от грудной — в непарную и полунепарную вены, от брюшной — в левую желудочную вену.

Лимфатические сосуды шейной части пищевода впадают в глубокие латеральные (внутренние яремные) лимфатические узлы, грудной части – в предпозвоночные и задние средостенные, а от брюшной части – в левые желудочные (лимфатическое кольцо кардии). Часть лимфатических сосудов пищевода минует лимфатические узлы и впадает непосредственно в грудной проток.

Иннервация. К пищеводу подходят пищеводные ветви от правого и левой блуждающих нервов (X пара), а также из грудного аортального симпатического сплетения. В результате в стенках пищевода образуется пищеводное сплетение.

Возрастные особенности пищевода. Пищевод новорожденного представляет собой узкую трубку длиной 10–12 см и диаметром около 4 мм. Сужения пищевода выражены слабо, они формируются после 3–5 лет. К 11–12 годам длина пищевода удваивается, достигая 20–22 см. Расстояние от зубов до кардии желудка у ребенка двух лет ранно 22,5–24 см, в 5 лет – 26–27,9 см, в 12 лет – 28–34,2 см. Просвет пищевода у ребенка 2–6 мес составляет 0,85–1,2 см, после 6 лет – 1,3–1,8 см. Начало пищевода у новорожденного расположено на уровне межпозвоночного диска между телами III–IV шейных позвонков, затем оно опускается к 2 годам до IV–V позвонков, в 10–12 лет сходит на уровне V–VI, в 15 лет – на уровне VI–VII шейных позвонков. У старых людей начало пищевода расположено на уровне 1 грудного позвонка.

Продольные складки пищевода появляются лишь в возрасте 2–2,5 лет.

ЖЕЛУДОК

Желудок (gaster) служит резервуаром для проглоченной пищи, которая здесь перемешивается и переваривается под влиянием желудочного сока, содержащего пепсин, химозин, липазу, соляную кислоту; слизь. Наряду с химической обработкой пищи желудок выполняет эндокринную функцию (секрецию биологически активных веществ гистамина, гастрина, серотонина и др.) и функцию всасывания (всасываются сахара, ионы, вода, соли). В слизистой оболочке желудка образуется антианемический фактор, который способствует усвоению поступающих с пищей витаминов В₁₂.

Форма желудка человека, напоминающая реторту или грушу, постоянно изменяется в зависимости от количества съеденной пищи, положения тела и т.д. В желудке выделяют входную кардическую часть (pars cardica), слева от нее желудок расширяется, образуя дно, или свод, который книзу и вправо переходит в тело желудка (corpus ventriculi). Левый (нижний) выпуклый край желудка формирует большую кривизну

(*curvatura major*), правый вогнутый верхний – малую кривизну (*curvatura minor*). В верхней левой части малой кривизны расположено кардиальное отверстие (*ostium cardiacum*) – место впадения пищевода в желудок. Суженная правая часть желудка называется пилорической (*pars pylorica*). у нас выделяют широкую часть – привратниковую пещеру (*antrum pyloricum*) и более узкую – канал привратника (*canalis pyloricus*), переходящий в двенадцатиперстную кишку. Границей между привратником и двенадцатиперстной кишкой является круговая борозда – привратник (пилорус), соответствующий отверстию капала привратник;!. Привратник снабжен кольцевой мышцей – сфинктером.

Желудок имеет две стенки – переднюю (*paries anterior*), обращенную вперед, несколько вверх и вправо, и заднюю (*paries posterior*), обращенную назад, вниз и влево. Обе стенки переходят одна в другую по большой и малой кривизнам. Длина пустого желудка около 18–20 см, расстояние между большой и малой кривизнами равно 7–8 см. Умеренно наполненный желудок имеет длину 24–26 см. наибольшее расстояние между большой и малой кривизнами составляет 10–12 см, а между передней и задней стенками – 8–9 см. Вместимость (объем) желудка взрослого человека варьирует в зависимости от количества принятой пищи и жидкости от 1,5 до 4 л. Желудок располагается в левом подреберье (три четверти) и эпгастрии (одна четверть). Кардиальное отверстие находится слева от тела на уровне X–XI грудных позвонков.

Отверстие привратника расположено на уровне XII грудного – I поясничного позвонков, у правого края позвоночного столба. Кардиальная часть, дно и тело желудка соприкасаются с диафрагмой, малая кривизна – с висцеральной поверхностью левой доли печени (рис. 19). Непосредственно к передней брюшной стенке прилежит небольшой участок тела желудка треугольной формы. Расположенная позади желудка сальниковая сумка отделяет его

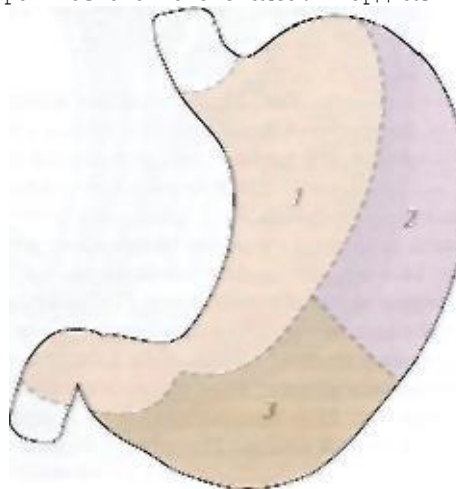


Рис. 19. Поля соприкосновения передней стенки желудка с соседними органами (схема): 1-е печени; 2-е диафрагмой; 3-е передней брюшной стенкой

/ 2 3 4 5 6 7 8 9 ю П 12 13 14 15 16

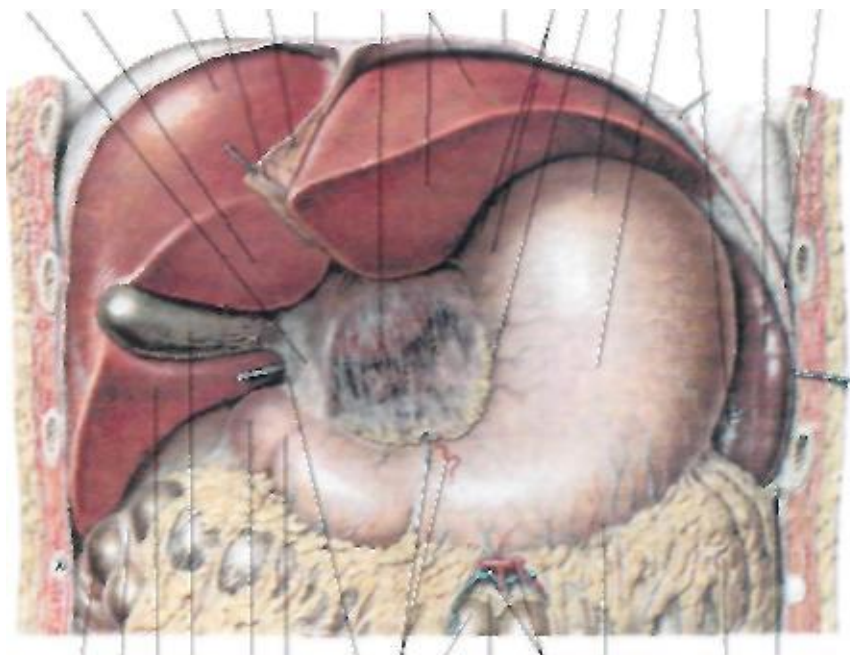
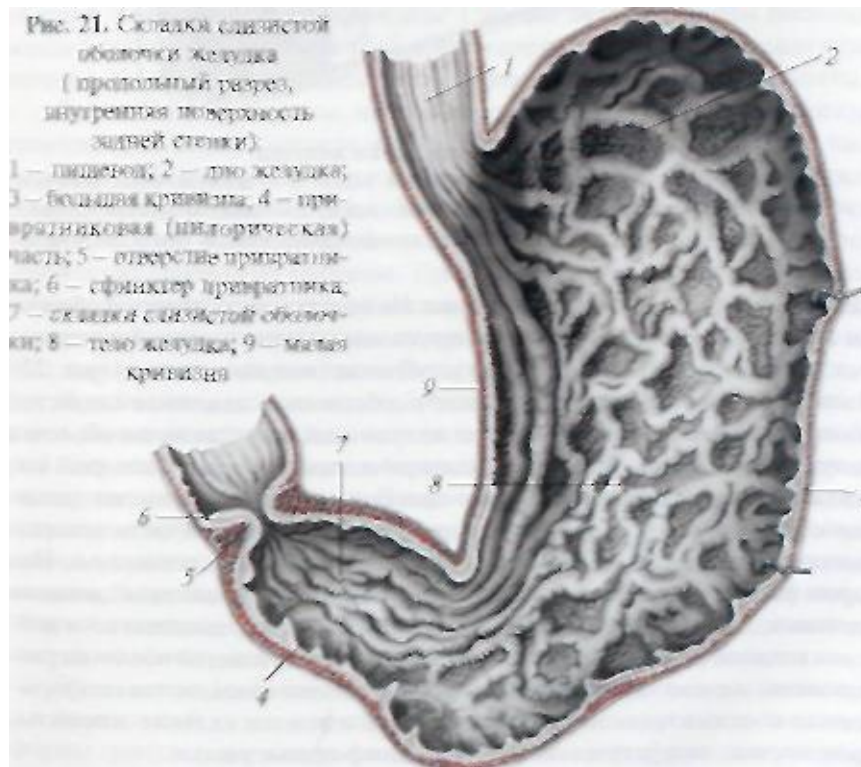


Рис. 20. Топография желудка в брюшной полости:

1 – печеночно-двенадцатиперстная связка; 2 – квадратная доля печени; 3 – правая доля печени, диафрагмальная поверхность; 4 – круглая связка печени; 5 – серповидная связка печени; 6 – венечная связка печени; 7 – печеночно-желудочная связка; 8 – левая доля печени; 9 – диафрагма; 10 – кардиальная часть желудка; 11 – малая кривизна желудка; 12 – дно желудка; 13 – тело желудка; 14 – желудочно-селезеночная связка; 15 – селезенка; 16 – плевра (реберное углубление); 17 – диафрагмально-ободочная связка; 18 – большой сальник; 19 – большая кривизна желудка; 20 – желудочно-сальниковая артерия и вена; 21 – брыжейка поперечной ободочной кишки; 22 – поперечная ободочная кишка; 23 – левые желудочные артерия и вена; 24 – сальниковое отверстие; 25 – привратник; 26 – верхняя часть двенадцатиперстной кишки; 27 – желчный пузырь; 28 – правая доля печени; 29 – сальниковая лента; 30 – привратник ободочной кишки

от органов, расположенных забрюшию. Задняя поверхность желудка и области его большой кривизны прилежит к поперечной ободочной кишке и ее брыжейке, дно желудка – к селезенке. Позади тела желудка забрюшинно расположены верхний полюс левой почки и надпочечник, а также поджелудочная железа (рис. 20).

Стенки желудка состоят из четырех слоев. Слизистая оболочка имеет толщину от 0,5 до 2,5 мм. На ее поверхности прослеживаются 4–5 продольных складок, направленных вдоль малой кривизны от входного отверстия к привратнику. В области дна и тела желудка складки имеют поперечную, косую и продольную ориентацию (рис. 21). Складки хорошо видны у живого человека при эндоскопии пустого желудка и расправляются при его наполнении. В области отверстия привратника слизистая оболочка образует круговую складку – заслонку пилоруса, которая при сокращении сфинктера привратника полностью отделяет полость



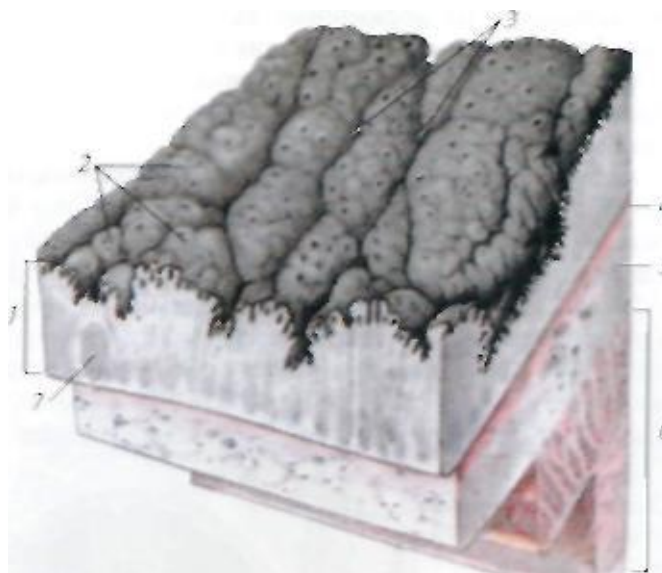


Рис. 22. Строение стенки желудка:

1 — слизистая оболочка; 2 — желудочные поля; 3 — желудочные ямки;
4 — мышечная пластинка слизистой оболочки; 5 — подслизистая основа;
6 — мышечная ободочка; 7 — одиночный лимфоидный узелок (по П. Баргмаку)

желудка от двенадцати перстной кишки. На поверхности слизистой оболочки

видны желудочные поля — многоугольные отграниченные бороздками участки диаметром 1–6 мм, а также углубления (желудочные ямки) (рис. 22). В каждой ямке открываются лежащие в собственной пластинке слизистой оболочки железы, вырабатывающие желудочный сок. Слизистая оболочка желудка покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, который выстилает и ямки. Все поверхностные эпителиоциты желудка имеют одинаковое строение. Это цилиндрические клетки, в базальной части которых залегают овальное ядро и элементы эндоплазматического ретикулума. Над ядром расположен комплекс Гольджи. Слизь, вырабатываемая данными клетками, покрывает поверхность слизистой оболочки, защищая ее от действия соляной кислоты. В собственной пластинке слизистой оболочки расположены железы. Между ними находится рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань, в которой имеются гладкие миоциты, кровеносные, лимфатические сосуды и лимфоидные узелки.

Желудочные железы простые, трубчатые, неразветвленные. Различают три группы желез: собственные, пилорические и кардиальные. В каждой железе различают главную часть (чело и дно), шейку и перешеек, переходящий в желудочную ямку, у человека около 35 млн собственных желез, длина каждой из них около 0,65 мм. диаметр – 30–50 мкм.

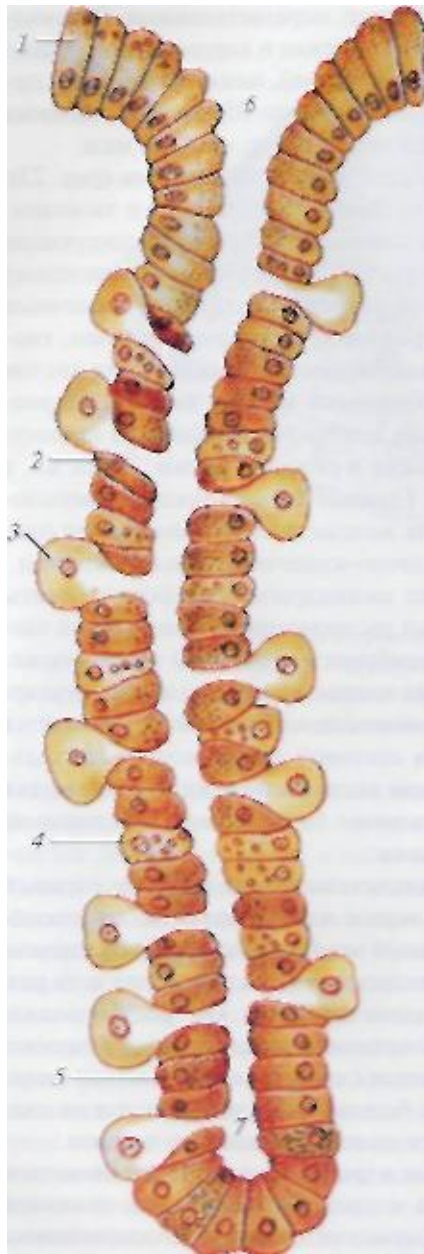
У собственных желез желудка выделяют четыре типа клеток (рис. 23):

1) главные экзокриноциты, вырабатывающие пепсиноген и химозин; 2) париетальные экзокриноциты (обкладочные клетки), продуцирующие соляную кислоту и антианемический фактор; 3) слизистые (добавочные) мукоциты, вырабатывающие слизистый секрет; 4) желудочно-кишечные эндокриноциты, продуцирующие серотонин, лшорфин, гастрин, гистамин и другие биологически активные вещества. Каждый вид клеток имеет преимущественное место в собственных железах желудка. Париетальные экзокриноциты (обкладочные клетки) определяются преимущественно в перешейке железы, а также в области шейки. Здесь же, в области шейки, имеются мукоциты. Главные экзокриноциты расположены в основном в области тела и дна железы. Между ними лежат одиночные париетальные, а также желудочно-кишечные эндокриноциты.

Главные экзокриноциты, имеющие цилиндрическую форму, богаты гранулами белкового секрета, который располагается в апикальной части клетки. На них плазматической мембране апикальной части множество коротких микроворсинок. У этих клеток хорошо развит гранулярный ретикулум – fenestрированная эндоплазматическая сеть и имеется множество свободных рибосом. При световой микроскопии апикальная часть клеток зернистая, в базальной части расположено ядро с четко контурирующимся ядрышком, окруженное базофильной субстанцией. Над ядром находится комплекс Гольджи.

Париетальные экзокриноциты (обкладочные клетки) крупнее главных. у них большое округлое или эллипсоидное ядро, множество митохондрий. Эти клетки лежат ближе к базальной мембране, снаружи от главных экзокриноцитов и мукоцитов. В париетальных экзокриноцитах есть разветвленные внутриклеточные секреторные каналы, которые продолжают в межклеточные секреторные каналы, открывающиеся в просвет железы. В просвете каналов находится синтезируемый клеткой неактивный комплекс соляной кислоты с белком, который, попадая на слизистую оболочку желудка, распадается на соляную кислоту и белок.

В слизистых (добавочных) клетках ядро расположено в основании, а в апикальной части определяется множество округлых и овальной формы гранул, содержащих слизь. Слизистые клетки, располагающиеся



в шейке железы, имеют меньшие размеры и небольшое число секреторных гранул. В них часто об-

наруживаются фигуры митоза. Предполагается, что эти клетки (шеечные мукоциты), менее дифференцированные (недиффе-

ренцированные эпителиоциты), являются источником восстановления эпителия желудочных ямок и желез.

Желудочно-кишечные эндокриноциты, лежащие в области дна железы, хорошо окрашиваются бихроматами, в их расширенной базальной части накапливается множество гранул. Эндокриноциты не достигают просвета железы, их базальная часть контактирует с кровеносными капиллярами. Эти клетки имеют округлое ядро и хорошо развитые органеллы. Они продуцируют глюкагоноподобное вещество, соматостатин, вазоактивный кишечный полипептид и 5-гидрокситриптамиин.

Пилорические железы располагаются в области перехода желудка в двенадцатиперстную кишку.

Рис. 23. Строение собственной фундальной железы желудка (по В.Г. Елисееву и др., 1970):

1 — эпителий слизистой оболочки; 2 — главная клетка; 3 — париетальная клетка; 4 — добавочная железистая клетка (мукоцит); 5 — желудочный эндокриноцит; 6 — желудочная ямочка; 7 — просвет железы

Число пилорических желез: } достигает 3,5 млн. Они короче, их просвет шире, чем у собственных желез желудка. Они более разветвлены и лишены главных клеток. У них очень мало париетальных (обкладочных) клеток, которые встречаются ближе к двенадцатиперстной кишке. Пилорические железы построены из клеток, похожих на мукоциты. Секрет этих желез имеет щелочную реакцию. Пилорические железы содержат большое количество желудочно-кишечных эндокриптоцитов.

Кардиальные железы по форме простые, трубчатые. Они имеют разветвленный начальный отдел и короткую шейку и состоят из призматической формы клеток с уплощенным ядром, расположенным у основания. Цитоплазма этих клеток светлая. Секреторные клетки кардиальных желез похожи на клетки пилорических желез. Обновление эпителиального покрова поверхностных эпителиоцитов перешейка желудка происходит в результате деления недифференцированных эпителиоцитов, расположенных в области перешейка и шейки желез. Обновление клеток желез происходит, по-видимому за счет недифференцированных эпителиоцитов, лежащих на границе перешейка и шейки железы.

Мышечная пластинка слизистой оболочки образована гладкими мускулами. Внутренний и наружный мышечные слои ориентированы циркулярно, средний – продольно. Сокращение ее гладкомышечных элементов способствует образованию складок слизистой оболочки и выведению секрета из желудочных желез.

Подслизистая основа у желудка выражена хорошо. Она образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, богатой эластическими волокнами, сосудами (артериальное, венозное и лимфатическое сплетения) и нервами (поперечное сплетение).

Мышечная оболочка сформирована гладкой мышечной тканью, образующей три слоя: наружный – продольный, средний – циркулярный, внутренний – косой (рис. 24). Первые два слоя являются продолжением одноименных слоев мышечной оболочки пищевода. Продольные пучки мышц расположены главным образом вблизи малой и большой кривизны желудка. Отдельные мышечные пучки лучше развиты в области привратника. Циркулярный слой наиболее развит в пилорическом отделе, где образует упомянутый сжиматель привратника (толщиной 3–5 мм), при сокращении которого закрывается ВЫХОД из желудка. Косые волокна имеются только у желудка. Они перекидываются через кардиальную часть слева от кардиального отверстия и спускаются вниз и вправо в толще передней и задней стенок желудка в направлении большой кривизны. Между мышечными слоями находится мышечное нервное сплетение.

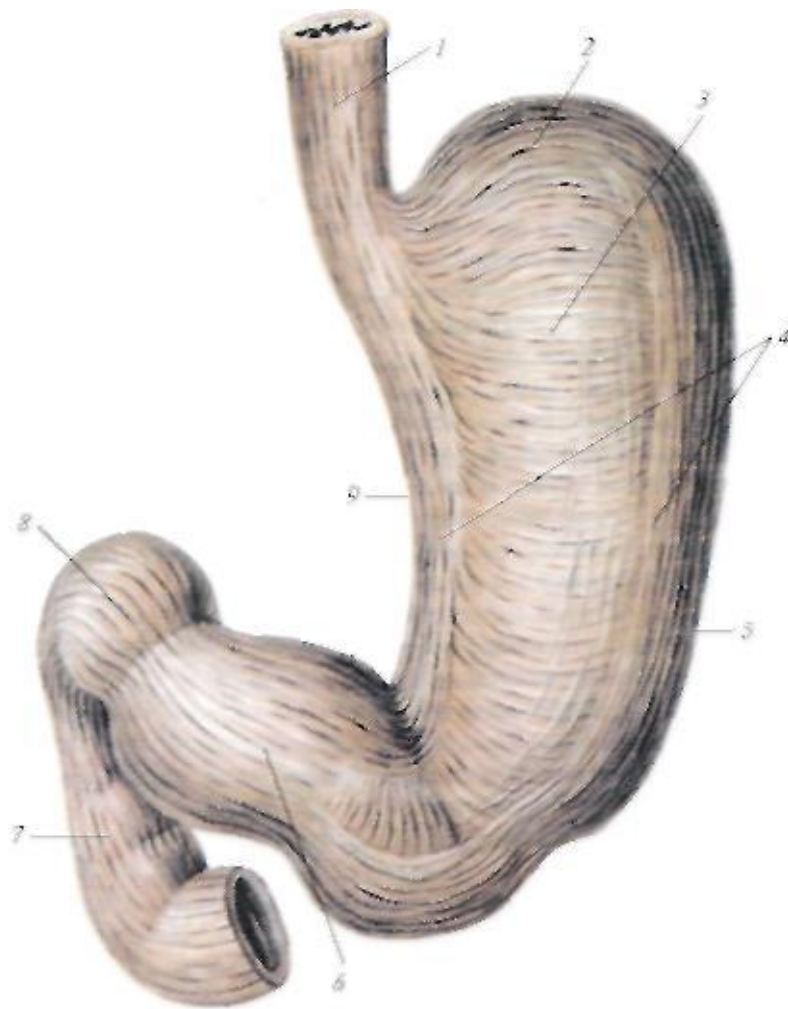


Рис. 24. Мышечная оболочка желудка, сил снаружи, спереди.

Продольный и Круговой (циркулярный) мышечные слои:

- 1 - мышечная оболочка пищевода; 2 - дно желудка; 3 - круговой слой;
 4 - продольный слой; 5 - большая кривизна желудка; 6 - привратниковая часть;
 7 - нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 8 - привратниковый канал;
 9 - малая кривизна желудка

Деятельность мышцы желудка у живого человека обуславливает его моторику, поддерживает тонус, пот и стабильное давление в просвете желудка и осуществляет перемешивание и опорожнение. Перемешивание в желудке происходит благодаря перистальтике, которая начинается в верхней части, в области кардии. Откуда распространяется со скоростью 10–40 см/с по направлению к привратнику; интервал между сокращениями около 20 с. Желудочные железы вырабатывают 2–3 л желудочного сока. В результате перемешивания пищевых масс с желудочным соком образуется химус – жидкая кашица, которая после переваривания удаляется из желудка отдельными порциями, быстрее всего из желудка выводится углеводы, несколько медленнее – белки, дольше всего перевариваются жиры (около 4 ч). Жидкая и хорошо переработанная пища эвакуируется быстрее, чем плотная и плохо пережеванная. Моторика желудка регулируется описанными выше гормонами желудочно-кишечного тракта, и иррадиальными (внутрибрюшными) нервными сплетениями. Растяжение стенок желудка вызывает раздражение рецепторов биполярных нейронов, расположенных в подслизистом сплетении, которое передается клеткам межмышечного сплетения. Входящие нервы повышают тонус желудка, усиливают его перистальтику и регулируют опорожнение.

Желудок снаружи покрыт серозной оболочкой брюшиной. Лишь узкие полоски стенки желудка, расположенные на малой и большой кривизне, лишены брюшинного покрова. Здесь к желудку подходят кровеносные сосуды и нервы.

Кровоснабжение желудка. К желудку к его малой кривизне, подходящая левая желудочная артерия (из чревного ствола) и правая желудочная артерия (ветвь собственной печеночной артерии). К большой кривизне желудка направляются правая желудочно-сальниковая артерия (ветвь гастродуоденальной артерии) и левая желудочно-сальниковая артерия. На дне желудка идут короткие желудочные артерии (ветви селезеночной артерии). Желудочные и желудочно-сальниковые артерии анастомозируют между собой в области малой и большой кривизны и образуют вокруг желудка артериальное кольцо, от которого к стенкам желудка отходят многочисленные ветви. Кровь от стенок желудка оттекает по одноименным венам, прилежащим к артериям и впадающим в притоки воротной вены.

Лимфатические сосуды от малой кривизны желудка направляются к правым и левым желудочным лимфатическим узлам. От верхних отделов желудка со стороны малой кривизны и от кардиальной части лимфатические сосуды идут к лимфатическим узлам лимфатического кольца

кардии, от большой кривизны и нижних отделов желудка – к правым и левым желудочно-сальниковым узлам, а от тилорической части желудка – к пилорическим узлам (адпилорическим, полпилорическим, запилорическим).

В иннервации желудка (образовании желудочного сплетения) участвуют

блуждающие (X пара) и симпатические нервы. Передний блуждающий ствол (нерв) разветвляется в передней, а задний – в задней стенке желудка. Симпатические нервы подходят к желудку от чревного сплетения, сопровождая артерии желудка.

Возрастные особенности желудка. У новорожденного желудок имеет веретенообразную форму. У детей дно желудка выражено слабо. Желудок в процессе постнатального развития растет очень быстро. Так, масса внутренних органов увеличивается от периода новорожденности до полового созревания примерно в 12 раз, тело в целом – в 20 раз и более, а желудок – в 24 раза. Поверхность слизистой оболочки желудка у новорожденного составляет в среднем 40–50 см². Темпы роста слизистой оболочки у детей ускорены. В 4-месячном возрасте площадь слизистой оболочки достигает 138 см², в три года почти в 6 раз превосходит величину начальной поверхности, в 15 лет – в 12,5 раза. У взрослого человека площадь слизистой оболочки достигает 750 см². Объем желудка новорожденного составляет 30–35 см³, через две недели – 90 см³, в три года – 576–680 см³, у взрослого он равен 1200–1600 см³, т.е. почти в 50 раз превосходит первоначальный объем. У новорожденного желудочные ямки развиты слабо, их число достигает 200 000, у взрослого человека их более 4 млн. Желудочные железы у новорожденного также развиты слабо. Плотность их устьев составляет 120–123 на 1 мм² поверхности слизистой оболочки, у взрослого – 260–270 на 1 мм². Число желудочных желез у детей быстро увеличивается. В возрасте двух лет их насчитывается около 1,8 млн, двух лет – 8 млн, 6 лет – 10 млн, 15 лет – 18 млн, а у взрослого человека – около 35 млн. У новорожденного кардия, дно и часть тела желудка находятся в левом подреберье и прикрыты левой долей печени. Большая кривизна желудка прилежит к поперечной ободочной кишке. С относительным уменьшением левой доли печени желудок приближается к передней брюшной стенке и смещается в надчревную область. Входное отверстие желудка у новорожденного расположено на уровне VIII–IX, а отверстие привратника – на уровне XI–XII грудных позвонков. По мере роста и развития ребенка желудок опускается, и к 7 годам его входное отверстие проецируется на уровне между XI и XII грудными позвонками, а выходное – между XII грудным и I поясничным

позвонками при вертикальном положении тела. В старческом возрасте желудок еще более опускается.

Мышечная оболочка желудка новорожденного имеет все три слоя, но продольный слой и косые волокна этой оболочки развиты слабо. Мышечная оболочка достигает максимальной толщины к 15–20 годам.

ТОНКАЯ КИШКА

Тонкая кишка (i/ttesrittum mute) начинается от привратника желудка на уровне границы между телами XII грудного и I поясничного позвонков и делится на двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки. Длина всей тонкой кишки взрослого человека достигает 5–6 м. Двенадцатиперстная кишка наиболее короткая и широкая, ее длина не превышает 25–30 см. Около $2/5$ длины тонкой кишки (2–2,5 м) занимает тощая кишка и около $3/5$ (2,5–3,5 м) подвздошная кишка. Диаметр тонкой кишки не превышает 3–5 см. Толщина тонкой кишки постепенно уменьшается от двенадцатиперстной кишки к концу подвздошной кишки. Тонкая кишка образует петли, которые спереди покрыты большим сальником, а сверху и с боков ограничены толстой кишкой (рис. 25).

В тонкой кишке продолжаются химическая переработка пищи и всасывание продуктов ее расщепления, а также происходят ее механическое перемешивание и продвижение в направлении к толстой кишке. Очень важна и эндокринная функция тонкой кишки. Это выработка энтероэндокринными клетками (кишечными эндокриноцитами) некоторых биологически активных веществ (секретин, серотонин, мотилин, энтероглокагон, гастрин, холециетин, кинин и др.). В связи с выполнением основной функции переваривания и всасывания имеются структуры, увеличивающие всасывающую поверхность. Это в первую очередь циркулярные складки (Керкрича), образованные слизистой оболочкой вместе с подслизистой основой (рис. 26). Их высота достигает 1 см. Величина и количество складок уменьшаются в дистальном направлении. На поверхности слизистой оболочки видны многочисленные ворсинки и крипты, которые увеличивают всасывающую поверхность кишки.

Двенадцатиперстная кишка (duodenum), имеющая форму подковы, огибающей головку поджелудочной железы, расположена на большей части забрюшинно. Лишь начальный (2–2,5 см) расширенный (луковича) и конечный ее отделы покрыты брюшиной почти со всех сторон. К остальным отделам кишки брюшина прилежит лишь спереди.

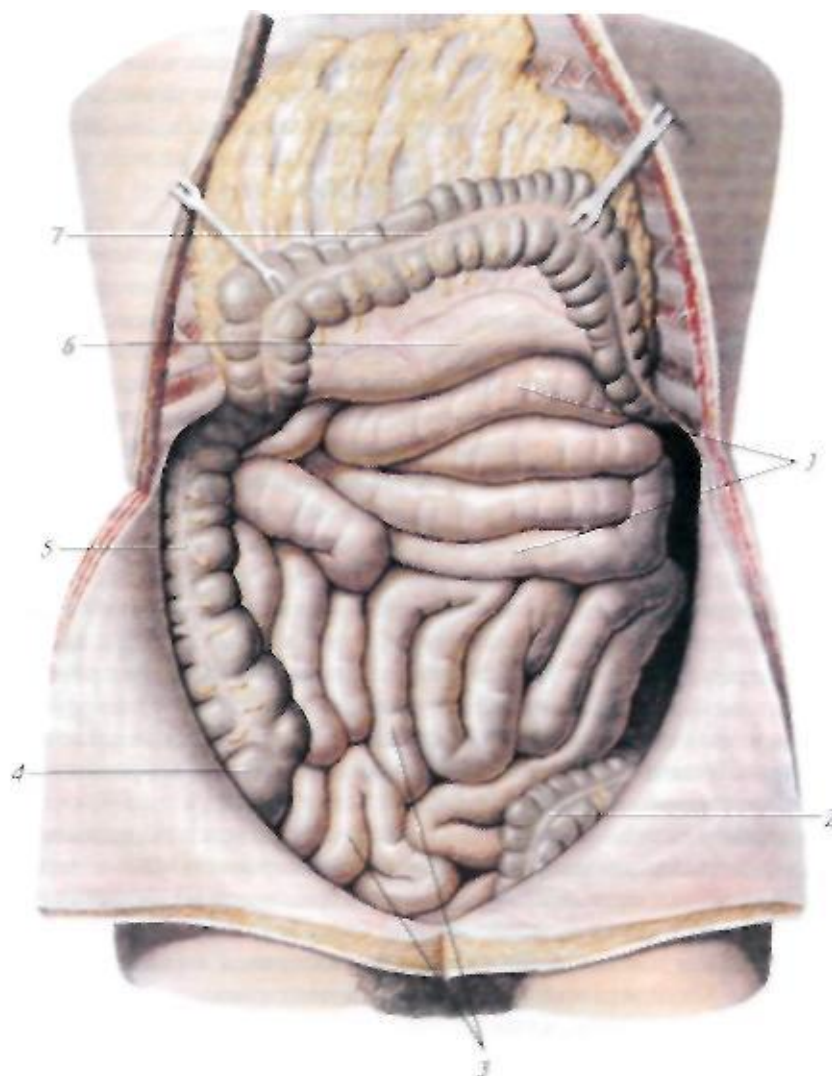


Рис. 25. Петли тощей и полгтонной кишок в бршной полости, вид спереди:
 1 — тошая кишка; 2 — сигмовидная кишка; 3 — подюдоил ша кишка; 4 — слепая
 кишка; 5 — посходящая ободочная кишка; 6 — брыжейка поперечной ободоч-
 кой кишки; 7 — поперечная ободочная кишка

Различают верхнюю, нисходящую, горизонтальную и восходящую части двенадцатиперстной кишки (рис. 27).

Верхняя часть (*pars superior*) ;и иной 4-5 см, начинается от привратника желудка справа от XII грудного или I поясничного позвонка. Затем идет вправо, несколько кзади и кверху образует верхний изгиб двенадцатиперстной кишки (*flexura duodeni superior*) и переходит в нисходящую часть. Почти в верхней части находятся воротная вена, общий желчный проток, а верхняя поверхность этой части кишки соприкасается с квадратной долей печени.

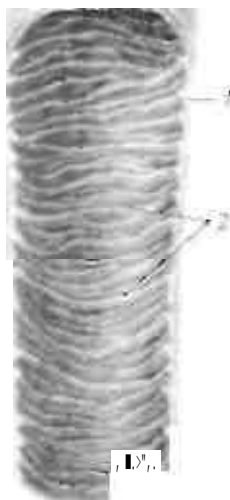
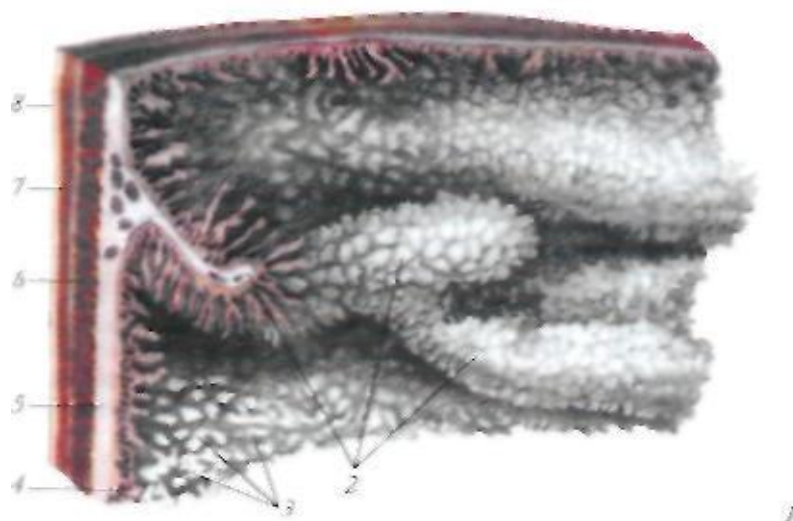


Рис. 2 (i). Рельеф слизистой оболочки тонкой кишки: А — участок кишки, некрытой продольно; В — поверхность слизистой оболочки и слои стенки кишки: 1 — стенка кишки; 2 — круглые складки; 3 — кишечные ворсинки; 4 — слизистая оболочка; 5 — подслизистая основа; 6 — круговой" слой мышечной оболочки; 7 — продольный слой слизистой оболочки; 8 — серозная оболочка

—йА*—



Нисходящая часть (*pars descendens*) длиной 8–10 см, начинается от верхнего изгиба двенадцатиперстной кишки на уровне I поясничного позвонка и спускается вдоль правого края позвоночника вниз. На уровне 111 поясничного позвонка кишка резко поворачивает влево, в результате чего образуется нижний изгиб двенадцатиперстной кишки (*flexura duodini inferior*). Кзади от нисходящей части расположена правая почка, слева и несколько кзади проходит общий желчный проток. Спереди

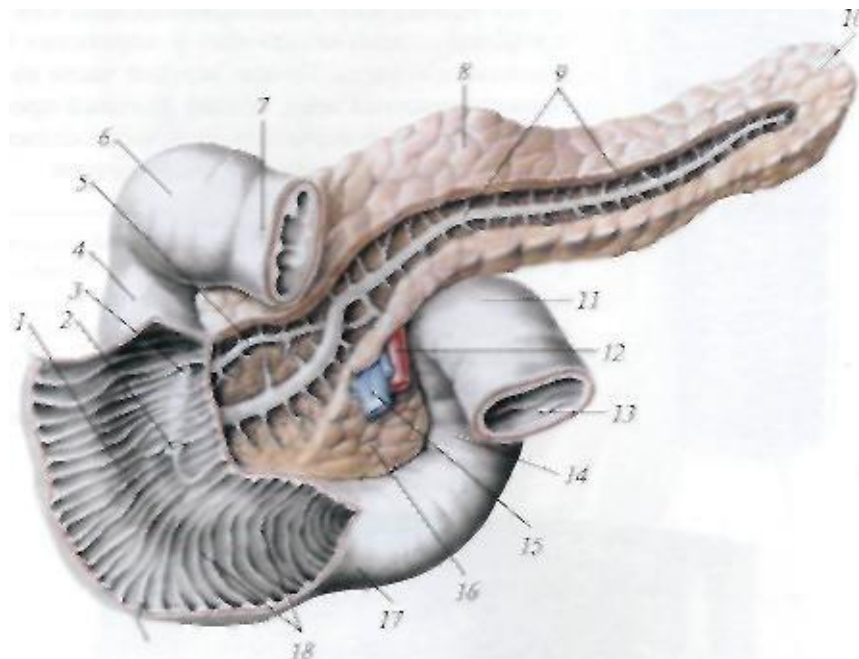


Рис. 27. Двенадцатиперстная кишка и ее слизистая оболочка, поджелудочная железа, пил спереди. Передняя стенка кишки частично удалена, проток поджелудочной железы вскрыт:

1 – продольная складка двенадцатиперстной кишки; 2 – большой сосочек двенадцатиперстной кишки; 3 – малый сосочек двенадцатиперстной кишки; 4 – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 5 – добавочный проток двенадцатиперстной кишки; 6 – верхняя часть двенадцатиперстной кишки; 7 – область сфинктера привратника; 8 – тело поджелудочной железы; 9 – проток поджелудочной железы; 10 – хвост поджелудочной железы; 11 – двенадцатиперстнотощекишечный изгиб; 12 – верхняя брыжеечная артерия; 13 – тощая кишка; 14 – восходящая часть двенадцатиперстной кишки; 15 – верхняя брыжеечная вена; 16 – крючковидный отросток поджелудочной железы; 17 – горизонтальная часть (нижняя) поджелудочной железы; 18 – круговые (циркулярные) складки

к двенадцатиперстной кишке прилежат корень брыжейки поперечной ободочной кишки и печень.

Горизонтальная часть (*pars horizontdlis*) начинается от нижнего изгиба двенадцатиперстной кишки, идет горизонтально влево на уровне тела III поясничного позвонка. Затем кишка пересекает спереди лежащую на позвоночнике нижнюю полую вену, поворачивает кверху и продолжается в восходящую часть.

Восходящая часть (*pars ascendens*) заканчивается резким изгибом вниз, вперед и влево у левого края тела II поясничного позвонка – это двенадцатиперстно-пщечкишечный изгиб (*flexura duodenojejunalis*), или место перехода двенадцатиперстной кишки в тощую. Изгиб фиксирован к диафрагме при помощи мышцы, подвешивающей двенадцатиперстную кишку. Позади восходящей части находится брюшная часть аорты, а у места перехода горизонтальной части в восходящую над двенадцатиперстной кишкой проходят верхние брыжеечные артерия и вена, расположенные в корне брыжейки тонкой кишки.

Слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки образует множество ворсинок (22–40 на 1 мм²); они широкие и короткие (длиной 0,2–0,5 мм). Кроме круговых, есть еще и продольная складка, идущая вдоль залемедиальной стенки ее нисходящей части. Эта складка заканчивается возвышением – большим двенадцатиперстным сосочком (фатеров) (*papilla duodeni major*), на вершине которого открываются общий желчный проток и главный проток поджелудочной железы. Кверху от большого сосочка расположен малый сосочек двенадцатиперстной кишки (*papilla duodeni minor*), на котором находится отверстие добавочного протока поджелудочной железы. В подслизистой основе встречаются сложные разветвленные трубчатые дуоденальные железы, которые открываются в крипты. Железы вырабатывают секрет, участвующий в переваривании белков, расщеплении углеводов, а также слизи и гормон секретин.

Тощую и подвздошную кишки называют брыжеечной частью тонкой кишки, поскольку они располагаются ниже поперечной ободочной кишки и ее брыжейки и образуют 14–16 петель, прикрытых спереди большим сальником. Петли тощей кишки (*jejunum*) лежат в левой верхней части брюшной полости и без резкой границы переходят в петли подвздошной кишки (*ileum*), которая занимает преимущественно правую нижнюю часть брюшной полости. Подвздошная кишка впадает в слепую кишку в области правой подвздошной ямки. Тощая кишка имеет несколько больший диаметр, чем подвздошная, более крупные и циркулярно расположенные складки слизистой оболочки, которые лежат теснее.

Складки брыжеечной части тонкой кишки образованы слизистой оболочкой и подслизистой основой, их число у взрослого человека достигает 600–700. Длина каждой составляет до двух третей окружности кишки и даже больше (циркулярные складки), а высота складок около 8 мм. Высота складок уменьшается по направлению от тощей кишки к подвздошной. Ворсинки тощей кишки длиннее и многочисленнее (22–40 на 1 мм²), чем подвздошной (18–31 на 1 мм²), крипты также больше. Стенка тонкой кишки имеет типичное для желудочно-кишечного тракта строение. Примерно в 2% случаев встречается дивертикул подвздошной кишки (Меккеля) — остаток желтогочно-кишечного протока. В отдельных случаях его длина достигает 6 см, а толщина — 2 см. Он находится ближе к концу подвздошной кишки.

Тошай и подвздошная кишки со всех сторон покрыты брыжиной, которая лежит на тонкой субсерозной основе. Листки брыжины подходят к кишке с одной стороны, поэтому у кишки выделяют гладкий свободный край, покрытый брыжиной, и противоположный ему брыжеечный, где брыжина, покрывающая кишку, переходит в ее брыжейку. Между двумя листками брыжейки в слое клетчатки залегают сосуды и нервы. Здесь на кишке имеется узкая полоска, свободная от брыжины. В этом месте артерии и нервы входят в стенку кишки.

Ворсинки (4–5 млн) длиной 0,5–1,5 мм, осуществляют пристеночное пищеварение и всасывание, их строение соответствует функции. Ворсинки, являющиеся выростами слизистой оболочки, образованы рыхлой волокнистой соединительной тканью, богатой гладкими миоцитами, ретикулярными волокнами, лимфоцитами, плазматическими клетками и эозинофильными гранулоцитами, и покрыты эпителием. В центре ворсинки проходит широкий лимфатический капилляр, слепо начинающийся у ее вершины (рис. 28). В этот капилляр из просвета кишки поступают продукты переработки жиров.

Поверхность слизистой оболочки, в том числе и ворсинок, покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, в котором имеются клетки трех видов: столбчатые эпителиоциты с исчерченной каемкой, клетки, выделяющие слизь, — бокаловидные экзокриноциты и небольшое количество желудочно-кишечных энтероцитов. Столбчатые эпителиоциты с исчерченной каемкой прочно соединяются между собой многочисленными межклеточными контактами, состоящими из запирающих зон, поясков сцепления, десмосом. От поясков сцепления отходят тонкофиламенты, которые направляются в микроворсинки и достигают их вершин. В базальной части межклеточные щели расширены. Ядра

клеток имеют эллипсоидную форму. Клетки содержат развитую зернистую эндоплазматическую сеть, комплекс Гольджи, свободные рибосомы, множество митохондрий и везикул. Наиболее богаты органеллами клетки, лежащие в основании ворсинок. Эти клетки наиболее интенсивно синтезируют компоненты гликокаликса. По мере продвижения к вершине ворсинки число цистерн зернистой эндоплазматической сети и мешочков комплекса Гольджи уменьшается.

Многочисленные бокаловидные glandylocиты, вырабатывающие слизь, расположены между глытслиоцитами с исчерченной каемкой и связаны с ними с помощью запирающих зон и поясков сцепления. Встречаются две популяции бокаловидных glandylocитов. Преобладают

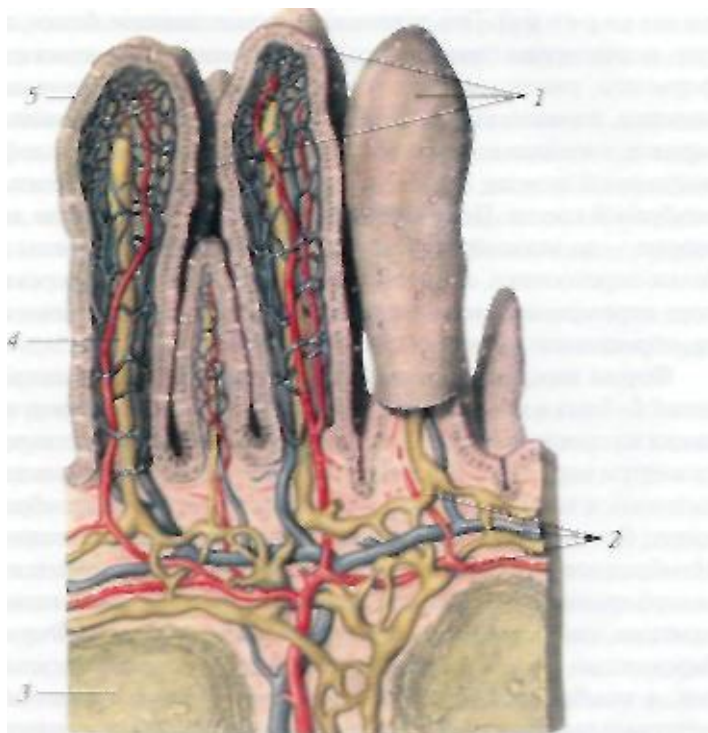


Рис. 28. Строение ворсинки тонкой кишки:
1 - ворсинки; 2 - сеть лимфатических и кровеносных сосудов слизистой оболочки; 3 - одиночный лимфоидный узелок; 4 - центральный лимфатический (млечный) капилляр; 5 - эпителий

обычные клетки с расширенными апикальными отделами, заполненными глобулами слизи. Кроме того, гландулоциты имеют в глобулах слизи плотные осmioфильные округлые гранулы. Эпителий расположен на базальной мембране.

В эпителиальном покрове тонкой кишки расположено больше всего столбчатых эпителиоцитов (90%). На их апикальной поверхности имеется щеточная каемка, образованная огромным количеством покрытых гликокаликсом микроворсинок (1500–3000 на поверхности каждой клетки) длиной до 2 мкм, шириной около 100 нм, которые увеличивают внутреннюю поверхность тонкой кишки до 200 м². Однако роль микроворсинок заключается в всасывании. В них обнаружено большое количество ферментов, участвующих в расщеплении пищевых веществ (пристеночное пищеварение). Это пептиазы, расщепляющие белки, поли-, олиго-, три- и дипептиды (трипсин, трипсин, трипсин, трипсин, трипсин); ферменты, расщепляющие углеводы (амилаза, глюкозидаза, дисахараза, мальтаза, изомальтаза, лактаза). Гликокаликс состоит из сети гликополисахаридов, в ячейках которой располагаются адсорбированные ферменты поджелудочной железы, а у основания гликокаликса – ферменты, связанные с мембраной клетки. Первые расщепляют пищевые вещества до олигомеров, вторые – до мономеров. В клеточную мембрану встроены интегральные белки-переносчики, осуществляющие перенос веществ через клетки. Транспорт переваренных веществ осуществляется в направлении от поверхности, обращенной в просвет кишки, к капиллярам.

Форма ворсинок постоянно меняется. Ритмично сокращаясь с частотой 6–8 раз в минуту, ворсинки как бы всасывают продукты переваривания из просвета кишки в сторону кровеносных капилляров, имеющих внутри ворсинок. Вещества проходят через гликокаликс, цитолемму, цитозоль и выделяются из клетки через клеточную мембрану, покрывающую базальную и боковые части клетки (ниже клеточных контактов). Мембранное (пристеночное) пищеварение осуществляется ферментами, адсорбированными гликокаликсом и погруженными в него, а также ферментами, связанными с мембраной эпителиоцитов. Ферменты, адсорбированные гликокаликсом, расщепляют макромолекулы до олигомеров, а мембраносвязанные – до мономеров. Встроенные в мембрану интегральные белки-переносчики осуществляют транспорт мономеров (Уголев А., 1972, 1985; Крамер К., 1972).

Переваривание и всасывание белков. Эндопептидазы расщепляют белки до полипептидов. Под влиянием эндо- и экзопептидаз панкреатического сока и ферментов щеточной каемки эритроцитов полипептиды

и олигопептиды расщепляются до аминокислот, которые транспортируются через мембрану внутрь клеток. Часть олигопептидов подвергается внутри мембранному перевариванию, расщепляясь до аминокислот, часть поступает в клетку и расщепляется пептидазами дитозоля.

Переваривание и всасывание жиров. Под влиянием панкреатических липаз эмульгированные жиры расщепляются до желчных кислот, холестерина, лизолецитина, глицерола и жирных кислот с длинными, средними и короткими цепями. Глицерол и жирные кислоты всасываются клетками в неизмененном виде. Остальные образуют с желчными кислотами смешанные мицеллы, которые переносятся через мембрану. В незернистой эндоплазматической сети энтероцитов происходит ресинтез жиров, которые в комплексе Гольджи, соединяясь с липопротсинами, образуют липопротсины очень низкой плотности и хиломикроны. Эти вещества выделяются из клетки в межклеточные пространства, откуда проникают в лимфатические капилляры ворсинок.

Переваривание и всасывание углеводов. Под влиянием α -амилазы слюнных желез, панкреатической амилазы, ферментов щеточной каемки, связанных с мембраной (амилаза, глюкозидаза, дисахаридазы, сахараза, мальтаза, изомальтаза, лактаза), углеводы расщепляются в конечном итоге на глюкозу, галактозу и фруктозу. Всасываются лишь моносахариды.

Различные участки тонкой кишки по-разному участвуют во всасывании: жиры всасываются преимущественно в верхней половине тонкой кишки, белки — в средней трети, вода — в подвздошной кишке,

Кишечные крипты. В просвет между ворсинками открываются устья кишечных крипт (крипты Либсрюпа) — трубчатых углублений в собственной пластинке слизистой оболочки. Длина крипт равна 0,25–0,5 мм, диаметр достигает 0,07 мм. Число крипт составляет 80–100 на 1 мм³. Крипты часто расщеплены или разветвлены, они выполняют секреторную функцию и являются источником регенерации кишечного эпителия. Крипты выстланы клетками пяти видов, это короткие кишечные эпителиоциты с исчерченной каемкой и округлым ядром; бокаловидные glanduloциты; желудочно-кишечные :эндокрипоциты\ мелкие цилиндрические бескаемчатые клетки, расположенные преимущественно на дне крипт; энтероциты с ацидофильными зернами (клетки Панста) (рис. 29).

Клетки первых трех типов не отличаются от описанных аналогичных клеток ворсинок. Эндокриноциты вырабатывают серотонин и ряд биологически активных веществ: секретин, холецистокинин, активные пептиды. На дне крипт располагаются высокодифференцированные

клетки Панета, богатые элементами гранулярного эндоплазматического ретикулума и комплекса Гольджи. Их плотные зимогеновые Гранулы выделяются в просвет путем экзоцитоза. Считают, что клетки Панета вырабатывают фермент эрепсин, участвующий в расщеплении дипептидов, и яизоцим.

Между клетками Панета располагаются мелкие цилиндрические недифференцированные, бедные органеллами бескаемчатые энтероциты содержащие множество свободных рибосом. Они митотически делятся и являются стволовыми клетками всех типов кишечного эпителия (Cheng Л., Leblond С, 1974). Новообразованные клетки, накапливаясь, амебоидно передвигаются вверх по

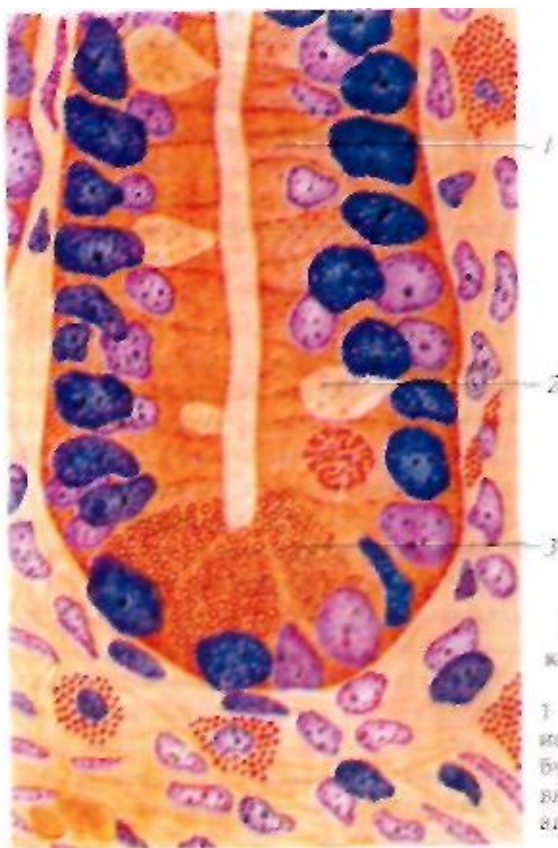


Рис. 29. Схема строения кишечной железы (крипты) (по Ф. Штерну):
1 — цилиндрический эпителиоцит с исчерченной каемкой (столбчатая клетка); 2 — бокаловидная клетка; 3 — клетка с базофильными гранулами (клетка Панета)

стенке крипты и далее ш> стенке ворсинки. Клетки кишечного эпителия человека обновляются каждые 120–144 ч. В слизистой оболочке тонкой кишки локализуются многочисленные лимфоидные узелки (noduli lymphatici). общее количество которых в тонкой кишке у молодых людей достигает 15 000. В слизистой оболочке подвздошной кишки имеются также крупные скопления лимфоидной ткани — групповые лимфоидные узелки (пейеровы бляшки) (noduli folliculi lymphatici aggregati). количество которых колеблется от 20 до 30.

Кровоснабжение тонкой кишки. К двенадцатиперстной кишке подходят верхние передние и задние поджелудочно-двенадцатиперстные артерии (из желудочно-двенадцатиперстной артерии) и нижняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия (из верхней брыжеечной артерии), которые анастомозируют друг с другом и отдают к стенкам кишки свои ветви. Одноименные вены впадают в протоки воротной вены. Лимфатические сосуды кишки направляются к поджелудочно-двенадцатиперстным, брыжеечным (верхним), чревным и поясничным лимфатическим узлам. Иннервация двенадцатиперстной кишки осуществляется ветвями блуждающих нервов, а также ветвями от желудочного, почечного и верхнего брыжеечного сплетений. К тощей и подвздошной кишкам подходят 15–20 тонкокишечных артерий (ветви верхней брыжеечной артерии). Венозная кровь оттекает по одноименным венам в протоки воротной вены. Лимфатические сосуды впадают в брыжеечные лимфатические узлы, от конечного отдела подвздошной кишки — в подвздошно-ободочные узлы. Иннервация стенки тонкой кишки осуществляется ветвями блуждающих нервов и из верхнего брыжеечного сплетения (симпатические нервы).

Возрастные особенности тонкой кишки. Тонкая кишка новорожденного имеет длину 1,2–2,8 м, в 2–3 года ее длина составляет в среднем 2,8 м. К середине периода второго детства ее длина равна длине кишки взрослого человека (около 5–6 м). Ширина просвета тонкой кишки к концу 1-го года составляет 16 мм, а в 3 года — 23,2 мм.

Двенадцатиперстная кишка новорожденного имеет кольцевидную форму, ее изгибы формируются позже. Начало и конец кишки располагаются на уровне 1 поясничного позвонка. После 5 мес верхняя часть двенадцатиперстной кишки находится на уровне XII грудного позвонка. К 7 годам нисходящая часть опускается до II поясничного позвонка и даже ниже (к 12 годам). Дуоденальные железы у новорожденного небольшие, они слабее разветвлены, чем у взрослого. Эти железы развиваются наиболее интенсивно в первые годы жизни ребенка.

У новорожденного расположение пестчатых и полкишечной кишки различное: горизонтальное и вертикальное, что связано с положением корня брыжейки и функциональным состоянием кишки. Складки и ворсинки слизистой оболочки кишки выражены слабо. Количество кишечных желез увеличивается на первом году жизни. Мышечная оболочка, особенно ее продольный слой, развита слабо.

ТОЛСТАЯ КИШКА

Толстая кишка (*caecum crassum*) подразделяется на слепую кишку, восходящую ободочную, поперечную ободочную, нисходящую ободочную, сигмовидную ободочную кишки и прямую кишку. Толстая кишка располагается в брюшной полости и в полости малого таза, ее длина колеблется от 1,5 до 2 м. Ширина (диаметр) слепой кишки достигает 7 см, затем просвет толстой кишки постепенно уменьшается до 4 см у нисходящей ободочной кишки.

Из тонкой кишки в толстую поступают жидкие непереваренные остатки, которые подвергаются воздействию бактерий, населяющих толстую кишку. В толстой кишке всасываются вода, минеральные вещества, выделяются кальций, магний, фосфаты, соли тяжелых металлов. В конечном итоге в толстой кишке скапливаются непереваренные остатки пищи, из которых образуется кал, удаляемый из организма через прямую кишку.

Толстая кишка отличается от тонкой диаметром, отростками брюшины длиной 4–5 см, заполненными жиром, типичными вздутиями (гаустры), отделенными друг от друга глубокими бороздами, и тремя продольными мышечными лентами шириной около 1 см каждая, образованными наружным продольным слоем мускулатуры (рис. 30). Ленты идут от основания червеобразного отростка, отходящего от прямой кишки, и до начала прямой кишки. Брыжечная лента (*taenia mesocolica*) соответствует месту прикрепления брыжейки к поперечной и сигмовидной ободочным кишкам или линии прикрепления восходящей и нисходящей ободочных кишок к задней брюшной стенке. Сальниковая лента (*taenia omentalis*) проходит по передней поверхности поперечной ободочной кишки, там, где к ней прикрепляется большой сальник и где от ободочной кишки отходят сальниковые отростки. Свободная лента (*taenia libera*) располагается на передней (свободной) поверхности восходящей и нисходящей ободочных кишок и на нижней поверхности поперечной ободочной кишки. Гаустры образуются в результате несоответствия длины

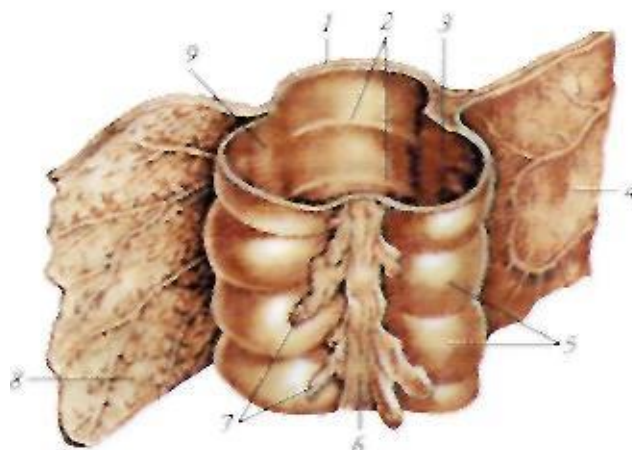


Рис. ЯП. Фрагмент поперечной ободочной кишки:

1 – стейка кишки; 2 – полулунные складки; 3 – брыжеечная лента; 4 – брыжейка поперечной ободочной кишки; 5 – гаустры ободочной кишки; 6 – свободная лента; 7 – салышкопые отростки; 8 – большой салыник; 9 – салыниковая лента

лент и участков оболочной кишки между ними. Внутренний циркулярный слой мышечной оболочки в области гаустр тоньше, чем между ними.

Слизистая оболочка толстой кишки покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, к котором различают три вила клеток (кишечные эпителиоциты с исчерченной каемкой, бокаловидные глпероциты и кишечные бескаемчатые энтероциты, не имеющие щеточной каемки). Микроворсипки у эпителиальных клеток короткие. В апикальной части этих клеток находятся секреторные гранулы. Клетки выделяют мукоид, содержащий иммуноглобулин А. Количество бокаловидных меток в эпителиальном покрове значительно больше, чем у тонкой кишки. Очень редко встречаются кишечные жтерозпдокриноциты и энтероциты с ацидофильными гранулами (клетки Панета). Такие клетки имеются лишь у детей, а у взрослых только у червеобразного отростка. Восстановление эпителия толстой кишки происходит путем митотического деления мелких незрелых цилиндрической формы (бескаемчатых) клеток, расположенных в области дна толстокишечных крипт. У нисходящей сигмовидной, ободочных и прямой кишки в апикальных отделах незрелых клеток имеется большое количество секреторных вакуолей. Это так называемые вакуолизироваанные клетки, вакуоли которых вблизи поверхности эпителия выделяются и клетки превращаются в каемчатые. Свободная

поверхность Слизистой оболочки толстой кишки выполняет преимущественно всасывательную функцию, эпителиальная выстилка крипт – секреторную и регуляторную функции. Толстая кишка не имеет ворсинок, но ее много образованных слизистой оболочкой и полслизистой основой складок полулунной формы, которые располагаются между лентами на границах между гаустрами. У толстой кишки значительно больше крипт, расположенных равномерно. Длина каждой крипты достигает 0,4–0,7 мм. В слизистой оболочке и подслизистой основе залегают одиночные лимфоидные узелки, а в стенке червеобразного отростка – групповые лимфоидные узелки (см. «Органы кроветворения и иммунной системы»). Мышечная пластинка слизистой оболочки более развита, чем у тонкой кишки. В ней различают внутренний циркулярный слой и наружный, в котором пучки миоцитов лежат частично продольно, частично – косо.

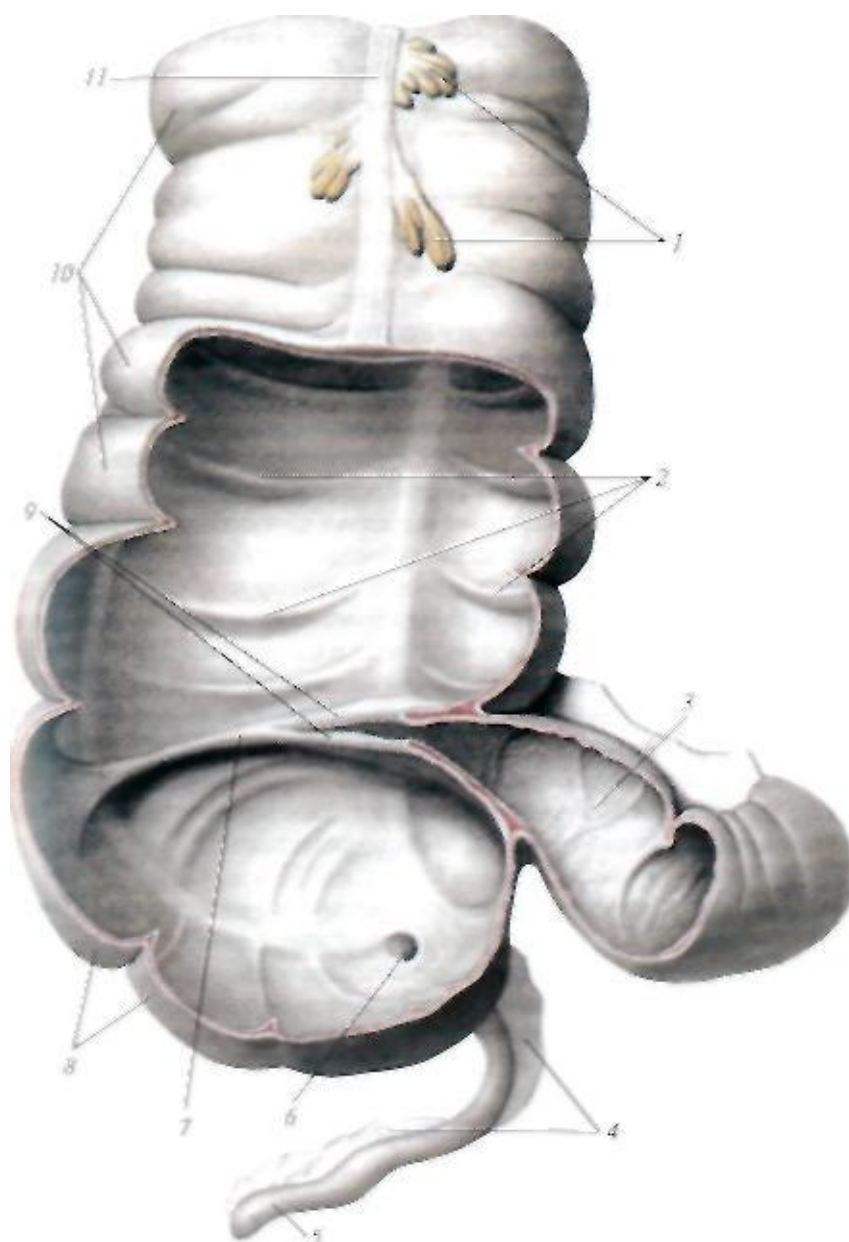
Подслизистая основа образована рыхлой неоформленной соединительной тканью, в которой проходят кровеносные сосуды и нервные волокна. Мышечная оболочка сформирована циркулярно расположенными гладкими мышцами. Продольный слой концентрируется в виде мышечных лент.

Содержимое тонкой кишки проходит в толстую (в слепую кишку) через узкое шелевидное подвздошно-слепокишечное отверстие (отит Неосаека). В месте впадения подвздошной кишки в толстую имеется сложное анатомическое устройство подвздошно-слепокишечный клапан (Баугинисва заслонка) (valva Ileocaecalis), снабженный мышечным круговым сфинктером. Этот клапан, замыкающий и подвздошно-слепокишечное отверстие, имеет вид воронки, обращенной узкой частью в просвет слепой кишки (рис. 31). Клапан периодически открывается, пропуская содержимое небольшими порциями из подвздошной кишки в слепую кишку. При повышении давления в слепой кишке подвздошно-слепокишечный клапан смыкается (закрывается), препятствуя обратному затеканию содержимого толстой кишки в тонкую кишку.

Рис. 31. Подвздошно-слепокишечный переход.

Передняя стенка подвздошной и слепой кишок удалена:

1 – салниковые отростки; 2 – полулунные складки ободочной кишки; 3 – подвздошная кишка; 4 – брыжейка аппендикса; 5 – аппендикс (Червеобразный отросток слепой кишки); 6 – отверстие аппендикса; 7 – слепая кишка; 8 – уздечка подвздошно-слепокишечного клапана; 9 – подвздошно-слепокишечный клапан (верхняя и нижняя губы) 10 – гаустры ободочной кишки; 11 – свободная лента



Слепая кишка (саеит) расположена в правой подвздошной ямке, покрыта брюшиной со всех сторон, но брыжейки не имеет. Длина и ширина слепой кишки (примерно 7–8 см). Задней поверхностью слепая кишка лежит на подвздошной и большой поясничной мышцах, а ее передняя поверхность свободная, прилежит к передней брюшной стенке. Положение слепой кишки у взрослых очень вариабельно. Она может находиться выше уровня верхней передней подвздошной ости или довольно низко у входа в малый таз. На заднемедиальной поверхности слепой кишки книзу сходятся в одной точке ленты ободочной кишки. Здесь от нижней стенки слепой кишки отходит имеющий брыжейку червеобразный отросток (*appendix vermiformis*), являющийся органом иммунной системы. Длина червеобразного отростка 6–8 см. Червеобразный отросток покрыт брюшиной со всех сторон (расположен интраперитонеально).

С практической точки зрения очень важно знать проекцию основания червеобразного отростка на переднюю стенку брюшной полости. Основание червеобразного отростка проецируется на переднюю брюшную стенку на границе между наружной и средней третями линии, соединяющей правую верхнюю переднюю подвздошную ость и пупок (точка Мак-Бурнея). Чаще всего основание червеобразного отростка проецируется на границе между наружной и средней третями линии, соединяющей правую и левую верхние передние подвздошные ости (точка Ланга).

Расположение отростка зависит от его длины и места расположения слепой кишки. Червеобразный отросток расположен в основном в правой подвздошной ямке, но может находиться выше или ниже. Направление червеобразного отростка может быть нисходящим (40–45%), латеральным (17–20%) или восходящим (13%). При восходящем положении червеобразный отросток нередко располагается позади слепой кишки.

Слепая кишка непосредственно переходит в восходящую ободочную кишку (*colon ascendens*), длина которой составляет 14–18 см. Сзади восходящая ободочная кишка прилежит к квадратной мышце поясницы и поперечной мышце живота, к передней поверхности правой почки, медиально — к большой поясничной мышце, спереди — к передней брюшной стенке, медиально соприкасается с петлями подвздошной кишки, латерально — с правой стенкой брюшной полости. Восходящая ободочная кишка покрыта брюшиной спереди и с боков (расположена мезоперитонеально).

У нижней поверхности печени, изогнувшись примерно под прямым углом (правый печеночный изгиб, *flexura coli dextra*)* восходящая ободочная

кишка переходит в поперечную оболочную кишку (*colon Ircmsversum*) ДЛИНОЙ 25–30 см, которая пересекает брюшную полость справа налево. В левой части брюшной ПОЛОСТИ у нижнего конца селезенки поперечная ободочная кишка вновь изгибается (левый селезеночный изгиб, *flexura co-Π sinistra*)* поворачивает вниз и переходит в нисходящую оболочную кишку. Положение поперечной ободочной кишки очень изменчиво и зависит от длины кишки, типа телосложения, возраста. Поперечная ободочная кишка чаще располагается в виде дуги, выпуклость которой направлена книзу. В детском возрасте чаще встречается короткая поперечная оболочная кишка. У лиц брахиморфного телосложения поперечная оболочная кишка чаще лежит поперечно, у лиц долихоморфного типа телосложения она сильно провисает книзу, спускаясь даже ниже пупка (гирляндовидная форма).

Поперечная ободочная кишка покрыта брюшиной со всех сторон (располагается интраперитопсалью), имеет брыжейку. С помощью брыжейки поперечная ободочная кишка прикрепляется к задней аенкс брюшной полости, благодаря чему она обладает значительной подвижностью. К поперечной оболочной кишке брыжейка подходит на уровне брыжеечной ленты. Сверху к правому изгибу поперечной ободочной кишки прилежат печень и желудок, к левому изгибу — селезенка, снизу петли тонкой кишки, сзади — двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа. При пустом желудке поперечная ободочная кишка прилежит к передней брюшной стенке, а наполненный желудок оттесняет ее книзу и она отходит от брюшной стенки.

Нисходящая ободочная кишка (*colon descendens*) длиной от 12 до 15 см, начинается от левого изгиба поперечной ободочной кишки, идет вниз и достигает уровня деовой подвздошной ямки, где переходит в сигмовидную ободочную кишку. Нисходящая ободочная кишка располагается в левом отделе брюшной полости. Задней поверхностью кишка прилежит к квадратной мышце поясницы, нижнему полюсу левой почки и к подвздошной мышце к левой подвздошной ямке. Передняя поверхность кишки соприкасается с передней брюшной стенкой, справа от кишки находятся петли топкой кишки, слева — левая брюшная стенка. Брюшина покрывает нисходящую кишку спереди и с боков (мезонеритонсадь-ное положение).

Сигмовидная ободочная кишка (*colon sigmoidetim*) расположена к лунной подвздошной ямке. Она проходит от уровня гребня подвздошной кости вверх до крестцово-полвздошного сочленения вниз, на уровне которого переходит в прямую кишку. Длина сигмовидной ободочной

кишки у взрослого человека колеблется от 15 до 67 см. Кишка располагается в виде двух петель, форма и величина которых подвержены значительным индивидуальным вариациям. Сигмовидная ободочная кишка покрыта брюшиной со всех сторон (расположена интраперитонеально), имеет брыжейку, которая прикрепляется к задней брюшной стенке. Брыжейка обеспечивает значительную подвижность сигмовидной кишки.

Прямая кишка (rectum) является конечной частью толстой кишки, в ней накапливаются, а затем выводятся из организма каловые массы. Прямая кишка расположена в полости малого таза. Ее длина у взрослого человека составляет в среднем 15 см, а диаметр колеблется от 2,5 до 7,5 см. Позади прямой кишки располагается крестец и копчик. Спереди от нее у мужчин находятся предстательная железа, мочевой пузырь, семявыносящий проток и ампулы семявыносящих протоков, у женщин — матка и влагалище.

Прямая кишка образует два изгиба. Верхний крестцовый изгиб (flexura sacralis) в переднезаднем направлении (крестцовый) соответствует вогнутости крестца, к передней поверхности которого прилежит прямая кишка. У копчика прямая кишка поворачивает назад и вниз, образуя его верхушку, где образует второй изгиб, промежностный (flexura perinealis), обращенный вогнутостью назад. Верхний отдел прямой кишки, соответствующий крестцовому изгибу, расположен в полости таза (тазовый). Книзу кишка расширяется, образуя ампулу (ampulla recti), диаметр которой при наполнении может увеличиваться. Конечный отдел прямой кишки, который направляется назад и вниз, называется заднепроходным каналом (canalis analis). Он проходит сквозь тазовое дно и заканчивается задним проходом (anus). Длина верхней части прямой кишки 12–15 см. заднепроходного канала (анальной части) 2,5–3,7 см.

Слизистая оболочка прямой кишки образует в верхнем отделе поперечно расположенные складки (рис. 32). В нижнем отделе прямой кишки имеются продольные складки — заднепроходные столбы (columnae anales). Между этими складками расположены углубления — заднепроходные пазухи (sinus anales), хорошо выраженные у детей. Эпителий тазового отдела и ампулы прямой кишки — однослойный цилиндрический, крипт меньше, чем у вышележащих отделов толстой кишки. Слизистая оболочка заднепроходного канала не имеет крипт. Здесь однослойный цилиндрический эпителий слизистой оболочки сменяется многослойным кубическим. В анальном канале совершается резкий переход от многослойного кубического к многослойному плоскому неороговевшему эпителию. Продольные пучки миоцитов мышечной оболочки

Рис. 32. Прямая кишка, вид спереди.

Передняя стенка кишки удалена:

1 – слизистая оболочка; 2 – поперечные складки прямой кишки; 3 – заднепроходные столбы; 4 – заднепроходные синусы; 5 – заднепроходные заслонки; 6 – задний проход; 7 – наружный сфинктер заднего прохода; 8 – внутренний сфинктер заднего прохода. Расположены у прямой кишки не в виде трех лент, а сплошным слоем. Внутренний циркулярный мышечный слой, утолщаясь в области заднепроходного канала, образует внутренний (непроизвольный) сфинктер заднего прохода. Непосредственно под кожей лежит образованный исчерченными (поперечнополосатыми) мышечными волокнами кольцеобразный наружный (произвольный) сфинктер, который входит в состав мышцы промежности. Оба сфинктера (внутренний непроизвольный и наружный произвольный) замыкают задний проход и открываются при акте дефекации.



Слепая кишка, поперечная ободочная и сигмовидная ободочная кишка покрыты брюшиной со всех сторон (лежат внутрибрюшинно – интраперитонеально). Восходящая и нисходящая ободочные кишки, покрытые брюшиной спереди и с боков, занимают среднее положение по отношению к брюшине – лежат мезоперитонеально, их задняя поверхность серозной оболочки не имеет. Верхняя часть прямой кишки лежит интраперитонеально, средняя – мезоперитонеально, а нижняя брюшиной не покрыта, находится вне брюшины, т.е. лежит экстраперитонеально.

Кровоснабжение толстой кишки. Слепая, ободочная и прямая кишка кровоснабжается ветвями верхней и нижней брыжеечных артерий. К слепой кишке направляются подвздошно-ободочная артерия и ее ветви (восходящая артерия, передняя и задняя слепокоричные артерии). К червеобразному отростку подходит артерия червеобразного отростка. Восходящая ободочная кишка кровоснабжается ветвями правой ободочной артерии, поперечная ободочная кишка – ветвями средней ободочной артерии. Ветви нижней брыжеечной артерии направляются к нисходящей ободочной кишке – левая ободочная артерия, к сигмовидной ободочной кишке – сигмовидные артерии, к прямой кишке – верхняя прямокишечная

артерия. К прямой кишке идут, также ветви внутренней подвздошной артерии — средние и нижние прямокишечные артерии. Венозная кровь оттекает по одноименным венам в верхнюю и нижнюю брыжеечные вены, являющиеся притоками воротной вены, а также во внутренние подвздошные вены (от прямой кишки).

Лимфатические сосуды направляются к подвздошно-ободочным, прелселеиокишечным, заелсиокишечным лимфатическим узлам (от слепой кишки и червеобразного отростка), к брыжеечно-ободочным (околоободочным, правым, средним и левым ободочным) — от восходящей, поперечной и нисходящей ободочных кишок, к нижним брыжеечным (сигмовидным) — от сигмовидной ободочной кишки. От прямой кишки лимфатические сосуды направляются преимущественно к лимфатическим узлам таза.

Ободочная кишка получает иннервацию по блуждающим нервам (сигмовидная кишка — по тазовым внутренностным нервам) и по симпатическим нервам из верхней и нижней брыжеечных сплетений. Иннервация прямой кишки осуществляется тазовыми внутренностными нервами (парасимпатическими) и симпатическими нервами из нижнего брыжеечного сплетения, а также из верхнего и нижних подчревных сплетений, за счет которых в толще кишки образуются прямокишечные сплетения.

Возрастные особенности толстой кишки. У человека любого возраста длина толстой кишки примерно равна длине тела. В отличие от взрослого человека у новорожденного нет сальниковых отростков, продольные ленты ободочной кишки видны слабо, гаустры отсутствуют до 6 мес, сальниковые отростки — до двух лет. К концу первого года жизни толстая кишка укорачивается до 83 см, а к 10 годам ее длина достигает 118 см. Обычное сфинктерное кольцо, характерное для взрослого, устанавливается после 3–4 лет.

Слепая кишка новорожденного имеет конусовидную форму, лежит в пупочной ямке, имеет брыжейку. Кишка расположена высоко. описано даже ее поперечное расположение. Однако уже в течение первого года жизни ребенка слепая кишка опускается и занимает к 3 годам характерное для взрослого положение. Подвздошно-кишечное отверстие у новорожденного узкое (2–2,5 мм). У детей старше одного года оно становится широким. Подвздошно-илеоцекальный клапан новорожденного имеет вид небольших складок. Формирование этого клапана начинается в конце первого года жизни. Отверстие червеобразного отростка широкое. Длина и расположение червеобразного отростка варьирует в широких пределах.

Слепая кишка принимает типичный для взрослого человека вид после 7 лет. Слепая кишка опускается в правую подвздошную ямку к 14 годам, по мере роста восходящей ободочной кишки.

Восходящая ободочная кишка у новорожденных развита слабо, имеет длину 4–5 см, прикрыта печенью. К 4 мес печень прилежит к верхней ее части, к 7 годам восходящая кишка спереди прикрыта сальником. В подростковом и юношеском возрасте восходящая ободочная кишка приобретает типичное для взрослого человека строение. Кишка достигает максимального развития к 40–50 годам.

Поперечная ободочная кишка у новорожденного спереди прикрыта печенью. У детей первого года жизни длина поперечной ободочной кишки составляет 26–28 см. к 10 годам она увеличивается до 35 см. Наиболее характерна поперечная ободочная кишка у людей старческого возраста. Брыжейка поперечной ободочной кишки у новорожденного короткая, но достаточно подвижная. Нисходящая ободочная кишка длиннее восходящей в 1,5–2 раза. В течение первого года жизни ее длина удваивается, к 5 годам утраивается, в 10 лет длина нисходящей ободочной кишки около 16 см. В дальнейшем длина продолжает немного увеличиваться и достигает наибольшего значения в старческом возрасте.

Сигмовидная ободочная кишка новорожденного расположена высоко в брюшной полости и имеет длинную брыжейку. Неширокая и длинная петля, находящаяся в правой половине брюшной полости, иногда соприкасается со слепой кишкой. К 5 годам петля сигмовидной кишки располагается над входом в малый таз, к 10 годам длина кишки составляет около 38 см, а ее петля опускается в полость малого таза.

Прямая кишка новорожденного имеет цилиндрическую форму, лишена ампулы и изгибов, складки не выражены. Длина прямой кишки у новорожденного составляет 5–6 см. В возрасте 1–3 лет завершается формирование ампулы, а после 8 лет – изгибов. Заднепроходные столбы и пазухи у детей хорошо развиты. Значительный рост прямой кишки наблюдается после 10 лет; к концу подросткового возраста прямая кишка имеет длину 15–18 см, а ее диаметр равен 3,2–5,4 см.

ПЕЧЕНЬ

Печень (hepar) – самая крупная железа человека. Масса печени достигает 1,5 кг. Печень участвует в обмене белков, углеводов, жиров, витаминов и др. Среди многочисленных функций печени весьма важны защитная и желчеобразовательная.

Печень расположена в брюшной полости пол диафрагмой справа. Лишь небольшая часть печени заходит у взрослого человека влево от срединной линии. Передчревная (диафрагмальная) поверхность печени (*facies diaphragmatica*) выпуклая соответственно вогнутости диафрагмы, к которой она прилежит. На ней видно сердечное вдавление (*impressio cardiaca*). Передний край печени острый. Нижняя (висцеральная) поверхность (*facies visceralis*) имеет ряд вдавлений, образованных органами, которые прилежат к ней. На левой доле печени имеется желудочное вдавление (*impressio gastrica*) — след прилегания передней поверхности желудка. На задней части левой доли видно пищевое вдавление (*impressio duodeni*). Справа от него на правой доле имеется почечное «давление» (*impressio renalis*), а левее его, рядом с бороздой нижней полой вены, — надпочечниковое вдавление (*impressio suprarenalis*). На висцеральной поверхности, возле нижнего края печени, находится ободочно-кишечное «давление» (*impressio coli*), появившееся в результате прилегания к печени правого (печеночного) изгиба ободочной кишки.

Серповидная связка (*lig. falciforme*), представляющая собой дубликатуру брюшины, переходящей с диафрагмы на печень, делит диафрагмальную поверхность печени на две доли: большую правую (*lobus dexter*) и значительно меньшую левую (*lobus sinister*). На висцеральной поверхности печени видны две сагиттальные и одна поперечная борозды (рис. 33). Поперечная борозда носит название ворот печени (*porta hepatis*). Здесь в печень входят воротная вена, собственная печеночная артерия и нервы, а выходят общий печеночный проток, лимфатические сосуды. Сагиттальные борозды отделили от расщепления впереди квадратную долю (*lobus quadratus*) и расположенную кзади хвостатую долю (*lobus caudatus*). От хвостатой доли отходят вперед два отростка. Один из них, хвостатый отросток (*processus caudatus*), располагается между воротами печени и бороздой нижней полой вены. Не прерываясь, он продолжается в вещество правой доли печени. Другой, сосочковый отросток (*processus papillaris*), также направлен вперед и упирается в ворота печени, рядом со щелью венозной связки. В передней части правой сагиттальной борозды, между квадратной и собственно правой долями печени расположен желчный пузырь, к ее задней части лежит нижняя полая вена. Левая сагиттальная борозда в своей передней части содержит круглую связку печени (*lig. teres hepatis*), которая до рождения представляла собой пупочную вену. В заднем отделе этой борозды помещается заросший венозный проток (*ductus venosus*), соединявший у плода пупочную вену с нижней полой веной.

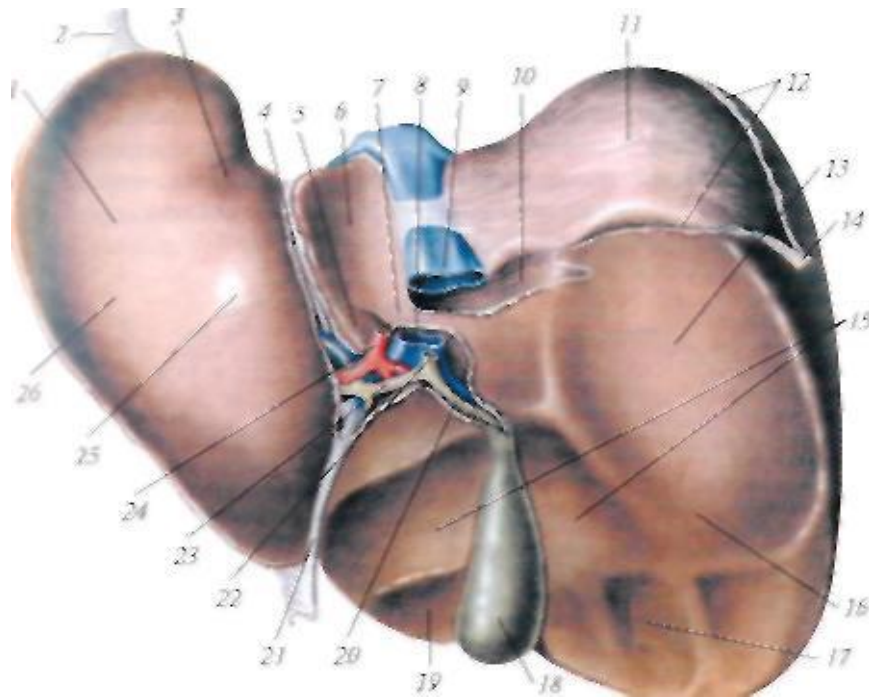


Рис. 33. Печень. Вид снизу. Висцеральная поверхность:

1 – левая доля; 2 – волокнистый (фиброзный) отросток печени; 3 – ишиксволиис вдавление; 4 – венозная связка; 5 – сосочковый отросток; 6 – хвостатая до;ш; 7 –хвостатый отросток; 8 –поротная пена; 9– нижняя полая вена; 10 – налиочечниковое вдавлевнис; 11 – задняя часп. диафрагмальной поверхности; 12 – место перехода бржины; 13 – почечное вдавление; 14 – правая треугольная связка; 15–денадиатипсрстно-кишечноевдавление; 16– правая доля; 17 –ободочно-кишечное вдавление; 18 – желчный пузырь; 19 – квадратная доля; 20 – пузырьный проток; 21 – круглая связка печени; 22 – общий жслпый проток; 23 – общий печеночный проок; 24 – собственная печеночная артерия; 25 – салынико-вый бугор; 26 – желудочное плавление

В настоящее время принято деление печени на две доли, пять секторов и восемь постоянных сегментов. Доля – это часть печени, кровоснабжаемая одной ветвью печеночной артерии (правой или левой) и одной ветвью воротной вены (правой или левой), из ЭТОЙ части печени выходит соответствующий печеночный проток. Сектор – это участок печени, кровоснабжаемый ветвью воротной вены II порядка и такой же ветвью

печеночной артерии, из которого выхолит секторальный желчный проток. Сегмент - это участок печеночной ткани, кровоснабжаемый ветвью воротной вены III порядка и соответствующей ветвью печеночной артерии, из которого выхолит сегментарный желчный проток. Сегмент имеет до некоторой степени обособленное кровоснабжение, иннервацию и отток желчи. Нумерация сегментов, если смотреть на висцеральную поверхность печени снизу, идет от борозды полой вены против часовой стрелки (рис. 34).

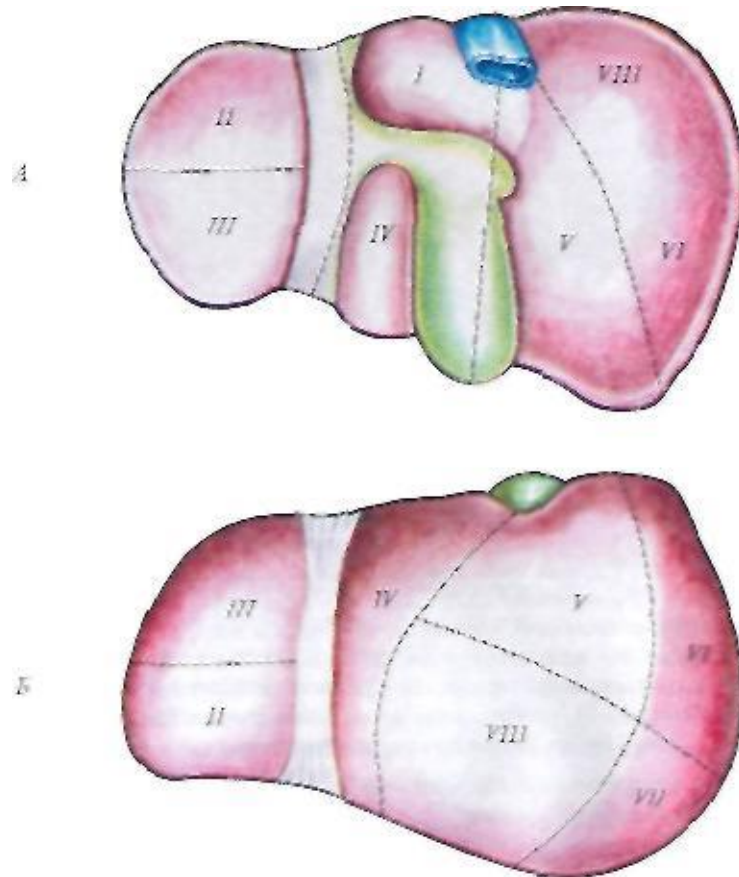


Рис. 34. Проекция сегментов печени (I - VIII) на диафрагмальную (А) и висцеральную (Б) поверхности

Печень имеет мягкую консистенцию, красно-бурый цвет. Поверхность ее гладкая, блестящая благодаря покрывающей ее со всех сторон серозной оболочке, кроме части ее задней поверхности, где брюшина переходит с печени на нижнюю поверхность диафрагмы. На разрезе видно мелкозернистое строение печеночной паренхимы.

Под брюшиной находится фиброзная оболочка (глиссонова капсула), соединительная ткань которой уходит в глубь печени, где прослойки соединительной ткани разделяют ее паренхиму на гексагональные

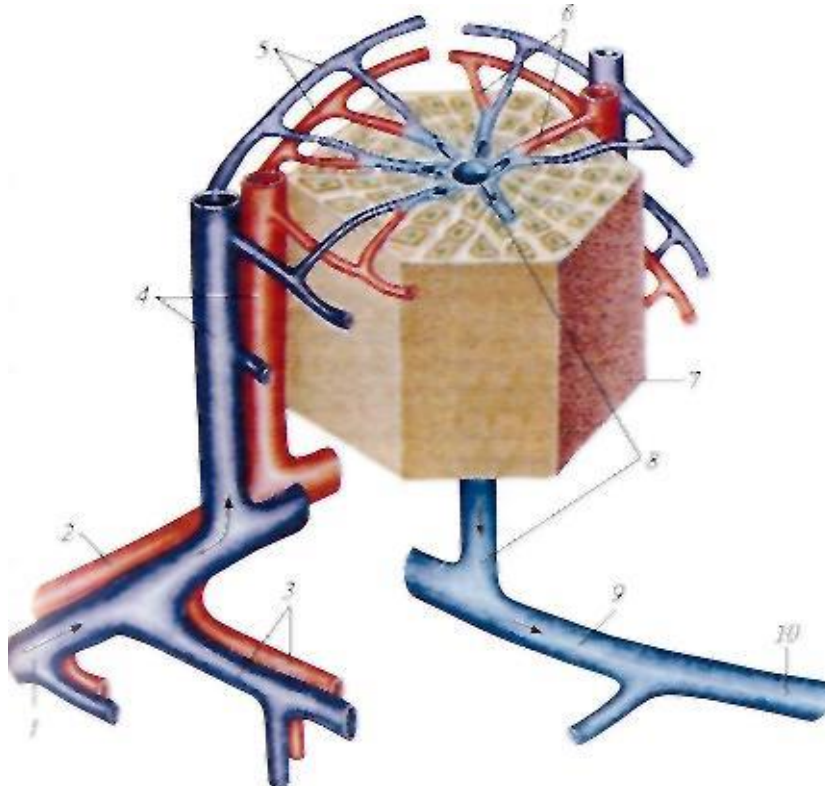


Рис. 35. Схема строения (и кровоснабжения) печеночной долики:
 1 - воротная вена; 2 - печеночная артерия; 3 - сегментная вена и артерия;
 4 - междольковые вена и артерия; 5 - вокрутдольковые вены и артерия; 6 - внутридольковые гемокапилляры (спиральные сосуды); 7 - классическая печеночная доля; 8 - центральная вена; 9 - поддольковая (собирающая) вена;
 10 - печеночные вены

(классические) долики призматической формы диаметром около 1,5 мм (рис. 35). Число долек у человека достигает 500 000. Однако у человека, в отличие от некоторых животных (верблюд, медведь, свинья), печеночные долики плохо отграничены друг от друга в связи со слабым развитием соединительнотканых прослоек. Внутри прослоек расположены конечные ветви воротной вены и печеночной артерии, а также междольковые желчные протоки и лимфатические сосуды.

Печень в отличие от всех других органов, получает кровь из двух источников: артериальную из собственной печеночной артерии, венозную из воротной вены. Воротная вена собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости (желудка, кишок, поджелудочной железы, селезенки и большого сальника). Войдя и порота печени, оба сосуда (печеночная артерия и воротная вена) распадаются на долевые, сегментарные и т.д. вплоть до междольковых вен и артерий. Эти сосуды проходят вдоль боковых поверхностей классических печеночных долек вместе с междольковым желчным протоком, образуя печеночные триады. От междольковых сосудов под прямым углом отходят вокругдольковые сосуды, окружающие дольку наподобие кольца. От вокругдольковой вены начинаются синусоидные кровеносные капилляры диаметром до 30 мкм и длиной 300–500 мкм, которые следуют к центру дольки, где вливаются в центральную вену дольки. На пути следования к центральной вене синусоидные капилляры сливаются с артериальными капиллярами, которые отходят от вокругдольковой артерии. Выйдя из дольки, центральная вена впадает в поддольковую. Слияясь друг с другом, поддольковые вены формируют более крупные венозные сосуды системы печеночных вен, которые впадают в нижнюю полую вену. Междольковые и вокругдольковые артерии являются сосудами мышечного типа. У одноименных вен мышечная оболочка развита слабо, она более развита в зоне отхождения синусоидных сосудов, где образует сфинктеры. Через 1 г печеночной ткани проходит около 0,85 мл крови в минуту, в течение 1 ч вся кровь несколько раз проходит через синусоидные капилляры печени.

Долька печени образована гепатоцитами, которые располагаются рядами и образуют неровной формы тяжи (печеночные трабекулы), между ними проходят кровеносные капилляры. Печеночные клетки в трабекулах (печеночных балках) располагаются двумя рядами так, что между ними находится желчный капилляр (каналец), а между фибрулами — синусоидные капилляры (рис. 36). Такое строение способствует осуществлению гепатоцитами секреции в двух направлениях; в желчные каналы (алы желчи, в кровеносные капилляры глюкозы, мочевины, жиров, витаминов и т.д.



Рис. 36. Схема строения печеночной балки:

1 – вокругдольковая пена; 2 – гепатоцит; 3 – печеночная балка; 4 – синусоидный сосуд; 5 – вокругеинусоидное пространство (пространство Диссе); 6 – центральная вена; 7 – вокругеинусоидный липоцит; 8 – желчный капилляр;

9 – звездчатый макрофагоцит; 10 – эндотелиальная клетка; 11 – вокругдольковый желчный проток; 12 – вокругдольковая артерия

Между стенкой синусоидального капилляра и эндотелиальной мембраной гепатоцита расположено вокругеинусоидальное пространство (пространство j' (ис-?). В это пространство проникают многочисленные микроворсинки печеночных клеток – гепатоцитов, а также отростки перисинусоидальных липоцитов – фиброцитоподобных клеток, поглощающих капли липидов. В пространствах Диссе имеются ретикулярные волокна, оплетающие печеночные балки.

Гепатоннты – клетки полигональной формы диаметром 20–25 мкм.

Большинство гепатоцитов человека – одноядерные клетки (75 К0%), оегальные–двух– или многоядерные. Встречаются крупные полиплоидные ядра, число которых увеличивается по мере старения человека. В зависимости от количества и состава включений (гликоген, липиды, пигменты) цитоплазма гепатоцитов выглядит крупно– или мелкоячеистой.

Гепатоциты очень богаты митохондриями (до 100 и более в одной клетке), элементами зернистой и незернистой цитоплазматической сети и комплекса Гольджи, полирибосомами, лизосомами, микротельями, содержащими ферменты метаболизма жирных кислот. Во многих лизосомах накапливается липофусцин. В гепатоцитах особенно много отложений гликогена, которые представлены скоплениями мелких зерен (диаметром 15,0–40,0 нм каждое), располагающихся в виде розеток вблизи незернистой эндоплазматической сети. Содержание гликогена в гепатоцитах наибольшее при углеводном питании, меньше – при белковом и самое незначительное при жировом рационе и голодании. Выраженность клеточных органелл зависит от функционального состояния клеток. При голодании число элементов эндоплазматической сети значительно уменьшается, при белковом питании – увеличивается. На полирибосомах гранулярном) :эндоплазматического ретикулума гепатоцитов синтезируются различные белки (альбумины, глобулины, фибриноген и др.), которые выделяются путем экзоцитоза и попадают в кровь по синусоидным капиллярам. Эндоплазматическая сеть гепатоцитов синтезирует также липопротеины: белковый компонент – на полирибосомах зернистой сети, липидный – в гладкой сети. Синтезированные продукты поступают в комплекс Гольджи, из которого эвакуируются с помощью везикул. Липопротеины также поступают в кровь по синусоидам. Незернистая эндоплазматическая сеть осуществляет детоксикацию различных веществ, всосавшихся в кишечнике.

Синусоидные кровеносные капилляры имеют собственную стенку, образованную двумя типами клеток: плоскими эндотелиальными клетками и расположенными между ними звездчатыми макрофагами клеток Купфера. Последние имеют неправильную форму и длинные отростки, свободно свисающие в просвет капилляра, куда впячивается и ядросодержащая часть клеток. Большая часть поверхности клетки контактирует с кровью. В купферовских клетках (звездчатых макрофагах) имеются множество лизосом, пероксисом и фагоцитозных пузырьков, элементы зернистой эндоплазматической сети, митохондрии, слабо выраженный комплекс Гольджи, множество мембранных трубочек.

Звездчатые макрофаги в различной степени прикреплены к стенке кровеносного капилляра и обладают выраженной фагоцитарной активностью (фиксированные макрофаги и). Эти клетки поглощают различные частички, микроорганизмы, фрагменты поврежденных эритроцитов. Заполненные фагоцитированным материалом клетки округляются, попадают в просвет капилляра и либо целиком, либо фрагментируясь, уносятся током крови. Возможно, купферовские клетки доставляют продукты питания гепатоцитам. Об этом свидетельствует тесное переплетение отростков гепатоцитов и макрофагов в пространствах Дриссе. Кроме того, купферовские клетки защищают гепатоциты от многих токсичных веществ. В купферовских клетках обнаруживается высокая активность пероксидазы, что свидетельствует об их бактерицидном действии. В отличие от макрофагов в эндотелиальных клетках пероксидаза не обнаруживается.

Синусоидные гемокapилляры в отличие от других кровеносных капилляров не имеют базальной мембраны. В цитоплазме эндотелиальных клеток имеются ситовидные участки, или решетчатые пластинки, — истонченные участки, пронизанные множеством узких пор диаметром до 100 нм. Через эти участки синусоидальные капилляры сообщаются с пространствами Дриссе (Wisse E., 1974). Цитолемма эндотелиальных клеток содержит множество макро- и микропониотозных пузырьков, последние имеют диаметр около 50 нм.

В отличие от кровеносных капилляров желчные каналы (капилляры) (canaliculi biferes) не имеют собственной стенки. Цитоплазматическая мембрана соседних гепатоцитов образует стенку желчного канала. Иными словами, желчные каналы (диаметром от 0,5 до 1 мкм) являющиеся расширенными зонами межклеточных щелей между рядами гепатоцитов, которые свободно свисают микроворсики печеночных клеток. У желчных канальцев, располагающихся внутри печеночных балок. Имеются короткие слепые ответвления — промежуточные каналы Геринга, заходящие между гепатоцитами, образующими стенки канальцев, и ограниченные запирающими зонами (десмосомами). На цитоплазматической мембране соседних гепатоцитов, образующих желчный канал, имеются небольшие желобки. В местах межклеточных щелей возле канальцев и на границе с пространством Дриссе имеются запирающие

и многочисленные десмосомы. Благодаря этому желчные каналы сообщаются с пространствами Дриссе и с кровеносными синусоидами капиллярами.

Итак, каждая печеночная клетка одной стороной контактирует с просветом желчного канальца, другой соприкасается со стенкой кровеносной капилляра.

Желчные канальцы начинаются слепо вблизи центральной вены и направляются к периферии дольки, где переходят в короткий желчный проток (холангиолу), ограниченную 2-3 мелкими клетками овальной формы. Клетки указанных протоков мелкие, с крупными ядрами, бедные органеллами. В них полностью отсутствует гликоген. Холангиолы открываются в междольковый (вокругдольковый) желчный проток (ductus interlobularis), междольковые протоки, сливаясь и укрупняясь, образуют правый и левый печеночные протоки (ductus hepaticus dexter et ductus hepaticus sinister). Последние, соединяясь в воротах печени, образуют общий печеночный проток длиной 4-5 см. При слиянии общего печеночного и пузыря образуются протоки. Образуется общий желчный проток (ductus choledochus).

Наряду с морфофункциональной единицей печени – гексагональной (классической) долькой выделяют портальную печеночную дольку, которая объединяет участки трех соседних гексагональных долек таким образом, что в ее центре находится триада (портальная зона), а углы треугольника этой дольки достигают центральных вен смежных долек.

Гепатоциты постоянно вырабатывают желчь. За сутки из печени выделяется от 0,5 до 1 л желчи золотистого цвета. pH желчи колеблется в пределах от 7,8 до 8,6. Содержание воды в печеночной желчи составляет 95-98%. Желчь содержит соли желчных кислот, билирубин, холестерин, жирные кислоты, лецитин, ионы натрия, калия, углерода, хлора, HCO₃ и др. Желчные кислоты образуются в гепатоцитах из холестерина, поступающего из крови в составе различных липопротеинов. Билирубин и другие желчные пигменты поступают из селезенки, частично образуются в печени (звездчатые макрофагоциты). Билирубин, связанный с альбуминами, переносится с кровью и поступает в пространство Дрисса, а из него – в гепатоциты, где, соединяясь с глюкуроновой кислотой, становится малорастворимым и выделяется в желчь. Стероидные гормоны из крови также поступают в гепатоциты, часть их переходит в желчь в неизменном виде. Гормон секретин резко стимулирует секрецию желчи. Поэтому во время пищеварения усиливается образование желчи.

Проекция печени на поверхности тела. Печень, располагающаяся справа под диафрагмой, занимает такое положение, что ее верхняя граница по правой среднеключичной линии находится на уровне четвертого межреберья. Нижняя граница печени идет от уровня десятого межреберья

справа налево по нижнему краю правой реберной дуги и пересекает левую реберную дугу на уровне присоединения восьмого реберного хряща к седьмому. С верхней границей нижняя граница печени слева соединяется на уровне пятого межреберья по середине расстояния между левой среднеключичной и окологрудной линиями. В области надчревной печени прилежит непосредственно к задней поверхности передней брюшной стенки. У старых людей нижняя граница печени находится ниже, чем у молодых, а у женщин ниже, чем у мужчин.

Кровоснабжение печени. В ворота печени, помимо воротной вены, входит собственная печеночная артерия. Внутри печени воротная вена и артерия разветвляются до капилляров. Из капилляров венозная кровь поступает в вены, затем в вены, которые соединяются друг другом, укрупняются и в конечном итоге образуют 2–3 печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену.

Лимфатические сосуды печени впадают в печеночные, чревные, правые поясничные, верхние диафрагмальные и околопупочные лимфатические узлы.

Печень иннервируется ветвями блуждающих нервов и ветвями печеночного (симпатического) сплетения. Эти ветви образуют в капсуле печени вегетативное нервное сплетение. Отходящие от него ветви идут вместе с кровеносными сосудами, иннервируя сами сосуды, желчные протоки и гспанкиты.

ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ

Желчный пузырь (*vesica fellea*), являющийся резервуаром для накопления

желчи, расположен на висцеральной поверхности печени в ямке желчного пузыря. Он представляет собой мешок длиной 8–12 см, шириной 4–5 см, напоминающий по форме грушу вместимостью около 40 см³ (рис. 37). Широкий конец пузыря образует дно (*fundus*), суженный шейку (*collum*), переходящую в пузырный проток (*ductus cysticus*), по которому желчь попадает в пузырь и выделяется из него в общий желчный проток.

Между дном и шейкой расположено тело пузыря (*corpus vesicae felleae*). Пузырь снизу и с боков покрыт брюшиной, только часть его стенки прилежит к печени. У живого человека контуры пузыря четкие, ровные, форма пузыря зависит от степени его наполнения. Дно желчного пузыря выходит из-под переднего края печени и проецируется на переднюю брюшную стенку к месту пересечения правого края прямой мышцы живота с правой реберной дугой.

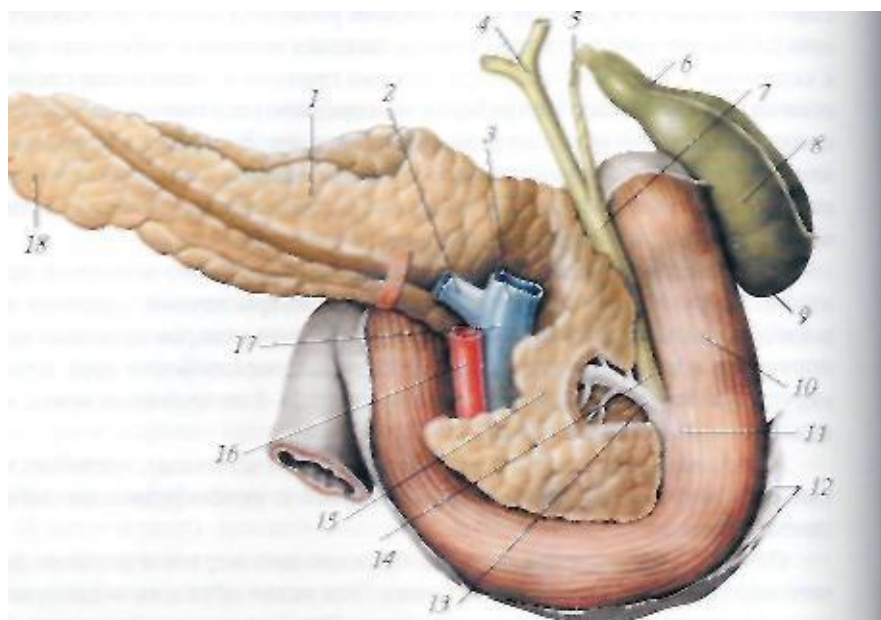


Рис. 37. Желчный пузырь, общий желчный проток, поджелудочная железа и двенадцати перстная кишка, вид сзади. Часть стенки двенадцатиперстной кишки и конечная часть общего желчного протока некрыты:

- 1 – тело поджелудочной железы; 2 – селезеночная вена; 3 – воротная вена;
 4 – общий печеночный проток; 5 – пузырный проток; 6 – шейка желчного пузыря; 7 – общий желчный проток; 8 – тело желчного пузыря; 9 – дно желчного пузыря; 10 – двенадцатиперстная кишка; 11 – сфинктер печечно-поджелудочной ампулы (сфинктер ампулы, сфинктер Одди); 12 – брюшина; 13 – проток поджелудочной железы и его сфинктер; 14 – сфинктер общего желчного протока; 15 – головка поджелудочной железы; 16 – верхняя брыжеечная артерия; 17 – верхняя брыжеечная вена; 18 – хвост поджелудочной железы

Стенка желчного пузыря образована слабо развитым слоем миоцитов, снаружи покрытых рыхлой соединительной тканью. Свободная поверхность желчного пузыря покрыта брюшиной, переходящей на него с поверхности печени, и образует серозную оболочку (*tunica serosa*). В местах, где серозная оболочка отсутствует, наружная оболочка желчного пузыря представлена адвентицией. Складчатая слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием с исчерченной каемкой из микроворсинок, способным интенсивно всасывать воду. В связи

с чтим пузырьная желчь стущается в 20–30 раз по сравнению с желчью, поступающей из печени в общий печеночный проток. Среди эпителиоцитов изредка встречаются одноклеточные бокаловидные –ранулоциты. Они секретируют слизь, которая предохраняет поверхность слизистой оболочки от действия желчи. Под эпителием расположена собственная пластинка слизистой оболочки, в которой залегают слизистые альвеоллярно-трубчатые железы. Мышечная пластика отсутствует. В шейке пузыря его слизистая оболочка формирует спиральную складку. Шейка переходит в пузырьный проток (*ductus cysticus*), слизистая оболочка которого формирует 5–12 подульных складок, которые расправляются при прохождении желчи.

Пузырьный проток, соединяясь с общим печеночным протоком, образует общий желчный проток (*ductus choledochus*), который в составе печеночно-двенадцатиперстной связки направляется вниз справа от общей печеночной артерии и спереди от воротной вены. Этот проток проходит позади верхней части двенадцатиперстной кишки, змея между головкой поджелудочной железы и нисходящей частью кишки, прободает ее медиальную стенку, сливаясь с протоком поджелудочной железы. В месте слияния двух протоков имеется расширение – печеночно-поджелудочная ампула (*ampulla hepatopancreatica*), которая открывается на вершине большого сосочка двенадцатиперстной кишки. Пучки мышечных клеток окружают вход общего желчного протока в толще стенки кишки, образуя слабо развитый сфинктер ампулы (сфинктер Одди) (*t. sphincter ampullae hepatopancreaticae*), который препятствует затеканию содержимого двенадцатиперстной кишки в желчный и панкреатический протоки. Выше сфинктера, над местом слияния протока поджелудочной железы с общим желчным протоком, располагается мощный сфинктер общего желчного протока (сфинктер Бойдена) (*t. sphincter ductus choledochi*), который, собственно, регулирует приток желчи в двенадцатиперстную кишку.

В период между приемами пищи сфинктер Одди закрыт и желчь скапливается в желчном пузыре, где она концентрируется. Во время пищеварения сфинктер Одди открывается, пропуская желчь в двенадцатиперстную кишку*.

Кровоснабжение желчного пузыря. Желчный пузырь кровоснабжается желчепузырной артерией (ветвь собственной печеночной артерии). Венозная кровь оттекает по желчепузырной вене в воротную вену печени. Желчный пузырь иннервируют ветви блуждающих нервов и симпатического печеночного сплетения.

Возрастные особенности печени и желчного пузыря. 11счспь ново-рожденного относительно крупная, занимает около 1/2 объема брюшной полости. Масса печени у новорожденного составляет 135–150 г (4–5% массы тела, у взрослого человека – 2^3%). В отличие от взрослого человека)* новорожденного левая доля равна правой и лаже больше нес, Нижний край печени выступает из-под края X ребра на 2.5–4 см, а иногда достигает крыла правой подвздошной кости. К 7 годам жизни ребенка

край печен и «і юдпимается» и уже не выхолит из-под края реберной дуг и. Печень ребенка менее фиксирована к задней брюшной стенке, чем у взрослого человека, поэтому она легко смещается.

Длина желчного пузыря у новорожденного около 3–3,5 см, его дно

не выступает из-под края печени. Желчный пузырь в детском возрасте интенсивно растет, и к 12 годам его длина удваивается, а к 15–16 годам достигает размеров, свойеч пенных взрослому человеку.

РЕНТГЕНОАНАТОМИЯ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Пищевод в рентгеновском изображении. Для исследования пищевода применяется метод наполнения его рентгеноконтрастной массой (нерастворимый сульфат бария), которая заполняет просвет пищевода и дает на экране продольную тень, хорошо видимую на светлом фоне легочных полей между позвоночным столбом и сердцем. Кроме трех указанных выше сужений, пищевод имеет видимое на рентгенограммах сужение в месте перехода сю в желудок.

Реттсноанатомия желудка. Желудок у живого человека является весьма подвижным органом, постоянно изменяющим форму и положение в зависимости от тонуса мышечной оболочки, положения тела и степени наполнения, С учетом пищеварительной и двигательной функций желудка в нем выделяют пищеварительный мешок (*saccus digestorius*), который объединяет свод и чело желудка, и выводной (эвакуаторный) канал (*cana'fis egesfdrius*), включающий ириврашковую часть и привратник желудка.

Анатомической границей между пищеварительным мешком и эвакуаторным каналом является угловая вырезка, на уровне которой находится физиологический сфинктер стенки желудка.

У живую человека выделяют три основные формы и положения желудка, соответствующие трем типам телосложения.

У людей брахиморфного типа телосложения желудок имеет форму рота (конуса), расположен помчи поперечно.

Для людей мезоформного типа телосложения характерна форма рыболовного крючка. Тело желудка располагается почти вертикально, затем резко изгибается вправо, так что пилорическая часть занимает восходящее положение справа возле позвоночного столба. Между пищеварительным мешком и эвакуаторным каналом образуется открытый кверху острый угол.

У людей долихоморфного типа телосложения желудок имеет форму удлинённого чулка. Нисходящий отдел (*descus digesororius*) опускается вниз. Пилорическая часть, представляющая собой эвакуаторный канал, круто поднимается вверх, располагаясь на средней линии или несколько в сторону от нее (вправо или влево).

Такие формы желудка, а также многочисленные промежуточные варианты встречаются при вертикальном положении тела человека. При положении лежа на спине или на боку форма желудка изменяется, главным образом в связи с изменением его взаимоотношений с соседними органами. Форма желудка зависит также от возраста и пола: у женщин чаще встречается желудок о форме удлинённого крючка, у стариков и детей — в форме рога. Форма желудка у живого человека меняется и в зависимости от функционального состояния желудка. Так, натощак желудок имеет форму узкого канала с небольшим расширением в области свода и тела. Наполненный желудок растягивается соответственно количеству содержащейся в нем пищи. При рентгенологических исследованиях желудка можно наблюдать рельеф складок слизистой оболочки и перистальтические волны.

Рентгеноанатомия двенадцатиперстной кишки. Выделяют начальный отдел двенадцатиперстной кишки под названием «луковица» (*bulbus duodeni*), которая видна в виде треугольной тени, обращенной своим основанием к привратнику желудка и отделяющейся от него узкой перетяжкой (сокращение сфинктера привратника). Вершина треугольной тени «луковицы» соответствует уровню первой круговой складки слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки. Форма двенадцатиперстной кишки индивидуально варьирует. Так, подковообразная форма, когда хорошо выражены все ее части, встречается в 60% случаев. В 25% случаев двенадцатиперстная кишка имеет форму кольца и в 15% случаев — форму петли, расположенной вертикально, напоминая букву «1,4». Возможны также переходные формы двенадцатиперстной кишки.

Рентгеноанатомия тощей и подвздошной кишки. Рентгенологическое исследование позволяет видеть положение и рельеф слизистой оболочки. Петли тощей кишки расположены слева и посередине брюшной

полости, вертикально и горизонтально, петли подвздошной кишки – в правой нижней части живота (некоторые петли ее опускаются в малый таз); вертикально и в косом направлении. Тонкая кишка на рентгенограммах видна в виде узкой ленты шириной 1–2 см, а при поперечном тонусе стенки – 2,5–4 см. Контуры кишки неровные вследствие выступающих в просвет кишки крутовых складок, высота которых на рентгенограммах равна 2–3 мм в тощей кишке и 1–2 мм в подвздошной. При небольшом количестве реттспоконтрастной массы в просвете кишки («слабое» заполнение) хорошо видны складки, а при «тутом» заполнении (в просвет кишки введено много массы) определяются величина, положение, форма, контуры кишки.

Рентгеноанатомия ободочной кишки. Рентгенологическое исследование ободочной кишки проводят после заполнения ее контрастной

массой из тонкой кишки, а также через прямую кишку (высокая контрастная клизма). При сокращении продольного мышечного слоя ободочная кишка укорачивается, становятся четко видны шустры. При переполнении толстой кишки контрастной массой и расслаблении мышечных лент гаустры сглаживаются и характерные внешние признаки ободочной кишки видны хуже. Физиологические сфинктеры толстой кишки (участки с ясно выраженным повышенным тонусом циркулярного мышечного слоя) также можно наблюдать при рентгено-

нологических исследованиях. У живого человека наблюдается более низкое расположение поперечной ободочной кишки, чем на трупе. Червеобразный отросток в норме контрастирует в виде нитевидной полоски различных длины и положения.

Рентгеноанатомия желчного пузыря. Рентгенологическое исследование проводят после внутривенного введения рентгеноконтрастного вещества, которое выделяется из крови с желчью и накапливается в желчном пузыре. На рентгенограмме видна удлиненная овальная тень, которая проецируется на уровне I–II поясничных позвонков.

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

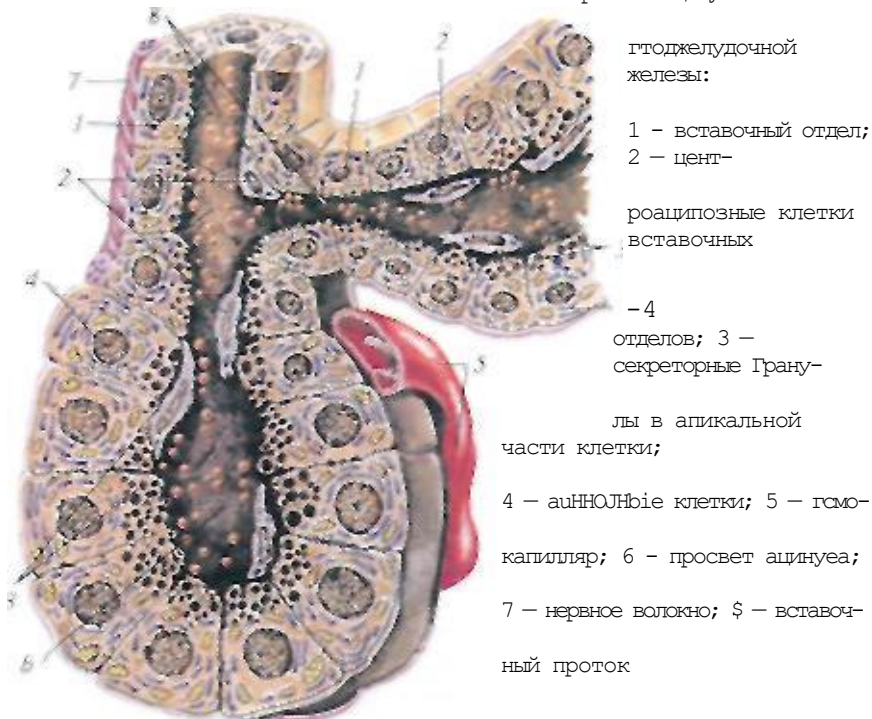
Поджелудочная железа (pancreas) – железа по величине железа пищеварительной системы. Ее масса составляет 60–100 г, длина 15–22 см. Железа имеет серовато-красный цвет; дольчатое строение, расположена забрюшинно, простирается в поперечном направлении от двенадцатиперстной кишки до селезенки. Широкая головка поджелудочной железы

(caput pancreatis) располагается внутри подковы, обрамленной двенадцатиперстной кишкой, и переходит в тело, пересекающее поперек I поясничный позвонок и заканчивающееся суженным хвостом у ворот селезенки. Железа покрыта тонкой соединительнотканной капсулой (см. рис. 27, 37).

Поджелудочная железа состоит по существу из двух желез: экзокринной и эндокринной. Экзокринная часть железы вырабатывает в течение суток 500–700 мл панкреатического сока. Панкреатический сок содержит протеолитические ферменты трипсин и химотрипсин и амилалитические ферменты: амилазу, гликозидазу, галактозидазу, липолитическую субстанцию – липазу и др., участвующие в переваривании белков, жиров и углеводов. Эндокринная часть поджелудочной железы продуцирует гормоны, регулирующие углеводный и жировой обмен (инсулин, глюкагон, соматостатин и др.).

Экзокринная часть поджелудочной железы представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую железу, разделенную на дольки очень тонкими соединительнотканными междольковыми перегородками, отходящими от капсулы. Дольки состоят из плотно прилегающих друг к другу ацинусов размерами 100–150 мкм, образованных одним слоем крупных клеток – ациноцитов пирамидальной формы числом 10–12. Эти клетки тесно соприкасаются друг с другом и лежат на базальной мембране. Крупное ядро, содержащее крупное ядрышко, залегает в базальной части клетки. В центре ациноцита виден узкий просвет (рис. 38). Цитоплазма вокруг ядра базофильна. В апикальной части клетки находится большое количество митохондрий, каждая имеет размеры до 80 нм. Клетки содержат элементы зернистой эндоплазматической сети с высоким содержанием рибосомной РНК и свободные рибосомы. Хорошо развитый комплекс Гольджи расположен над ядром. В клетках много митохондрий. Межклеточные контакты сходны с контактами эпителиоцитов кишечных ворсинок. Ацинус вместе со вставочным протоком является структурно-функциональной единицей экзокринной части поджелудочной железы. Секрет поступает в просвет ациноцита через апикальную поверхность клетки (мерокриновая секреция). В центре ациноцита располагаются типичные для поджелудочной железы центроацинозные эпителиоциты, которые образуют стенку выводящего секрет вставочного протока. Уплотненные центроацинозные клетки имеют неправильную форму, овальное ядро и небольшое количество органелл. Ациноциты густо оплетены кровеносными капиллярами и безмиел и новыми нервными волокнами. Клетки вставочных отделов выводных протоков секреторируют ионы

Рис. 38. Строение ацинуеа



бикарбоната, которые примешиваются к секрету ацинуеа. Эти же клетки пропускают в просвет иоду. Кроме того, в выстилке вставочных протоков находятся камбиальные элементы, способные дифференцироваться в клетки ацинуеа.

Из вставочных протоков секрет поступает в внутрибрюшные протоки, образованные однослойным кубическим эпителием, лежащим на базальной мембране. Окруженные рыхлой соединительной тканью штутрикулярные протоки впадают в междольковые, которые проходят в соединительнотканых перегородках. Междольковые протоки впадают в главный (вирсунгов) проток поджелудочной железы (ductus pancreaticus). Этот проток начинается в области хвоста поджелудочной железы, проходит через тело и головку слева направо и, соединившись с общим желчным протоком, впадает в просвет нисходящей части двенадцатиперстной кишки на вершине ее большой сосочки (см. рис. 27. 37). В конечном отделе протока имеется сфинктер протока поджелудочной железы (т. sphincter ductus pancreaticus).

В головке железы формируется добавочный проток поджелудочной железы (*ductus pancreaticus accessorius*), открывающийся в просвет двенадцатиперстной кишки на ее малом сосочке. Иногда оба протока анастомозируют между собой. Стенки протоков выстланы цилиндрическим эпителием, в эпителии главного протока имеются также бокаловидные glanduloциты.

Секреция ашшоцитов находится под контролем блуждающих нервов и стимулируется гормоном ходеистокшшпом. Секретин влияет на центроащипозные клетки и эпителиоциты, выстилающие стенки внутридольковых протоков, тем самым стимулирует секрецию большого количества жидкого панкреатического сока с малым количеством ферментов и большим — бикарбонатов. Однако влияние холеиетоккина наиболее эффективно при одновременном действии секретина и нормальном функционировании блуждающих нервов.

Эндокринная часть поджелудочной железы образована группами клеток — панкреатическими островками (Лангерганса) (*insulae pancreaticaе*), которые в виде округлых, неправильной формы образований диаметром 0,1–0,3 располагаются в толще железистых долек. Число панкреатических островков у взрослого человека колеблется от 200 000 до 1 800 000. Их строение описано в разделе «Эндокринная система».

Кровоснабжение поджелудочной железы. Поджелудочная железа кровоснабжается передней и задней верхними поджслудочно-двенадцатиперстными артериями (из желудочно-двенадцатиперстной артерии), нижней поджелудочно-двенадцатиперстной артерией (из верхней брыжеечной артерии) и поджелудочными ветвями (из селезеночной артерии). Ветви этих артерий анастомозируют между собой в ткани поджелудочной железы и разветвляются в междодольковой и внутридольковой соединительной ткани вплоть до капилляров, густо оплетающих ашгну-сы и клетки панкреатических островков. Капилляры собираются в вепулы, которые вливаются в вены, прилежащие к артериям. Поджелудочные вены впадают в селезеночную вену, которая прилежит к верхнему краю задней поверхности поджелудочной железы, в верхнюю брыжеечную вепу и в другие притоки воротной вены (нижнюю брыжеечную, левую желудочную).

Лимфатические капилляры вливаются в лимфатические сосуды, которые впадают в поджелудочные, поджслудочно-двенадцатиперстные, иривратниковые и поясничные лимфатические узлы.

Поджелудочная железа иннервируется ветвями блуждающих нервов (и основным правого) и симпатическими нервами из чревного сплетения.

Симпатические нервные подокна (сосудодвигательные) следуют по ходу сосудов. В интрамуральных ганглиях залегают холинергические и адренергические нейроны, аксоны которых иннервируют артериальные и серозные клетки.

Возрастные особенности поджелудочной железы. Поджелудочная железа новорожденного очень мала, имеет массу около 2–3 г. К 3–4 мес жизни масса железы увеличивается вдвое, к 3 годам она достигает 20 г, а к 10–12 лет равна 30 г. Поджелудочная железа новорожденного относительно подвижна. К 5–6 годам железа принимает вид, характерный для железы взрослого человека. У новорожденных и детей раннего возраста железа отличается очень обильным кровоснабжением, а также большим абсолютным и относительным количеством панкреатических островков. Так, в 6 мес их около 120 000, а у взрослого около 800 000 при массе железы, равной 70–100 г.

ПОЛОСТЬ ЖИВОТА И БРЮШИНА

Брюшная полость, или полость живота, ограничена сверху диафрагмой, внизу продолжается в полость таза, выход из которой закрыт диафрагмой таза. Задняя стенка брюшной полости образована поясничным отделом позвоночника и мышцами (квадратные мышцы поясницы и полвздошно-поясничные мышцы), передняя и боковые стенки — мышцами живота. Изнутри брюшная полость выстлана внутрибрюшной фасцией, к которой прилежит жировая ткань и брюшина. Пространство, ограниченное спереди брюшиной, называется забрюшинным. В нем располагаются некоторые органы (почки, надпочечники, поджелудочная железа и др.) и жировая клетчатка, значительные количества которой находятся на задней брюшной стенке возле расположенных там внутренних органов.

Серозная оболочка, которая выстилает брюшную полость и покрывает расположенные в ней внутренние органы и ограничивает полость брюшины — брюшинную полость (cavitas peritonei), называется брюшиной. Брюшина (peritoneum) образована тонкой соединительнотканной пластинкой и покрывающим ее однослойным плоским эпителием (мезотелием) (рис. 39). Соединительнотканная пластинка брюшины состоит из эластических и коллагеновых волокон, в которых много кровеносных и лимфатических сосудов и нервных волокон. На обращенной в полость брюшины поверхности мезотелия имеется множество микроворсинок. В цитоплазме мезотелия много пиноцитозных пузырьков.

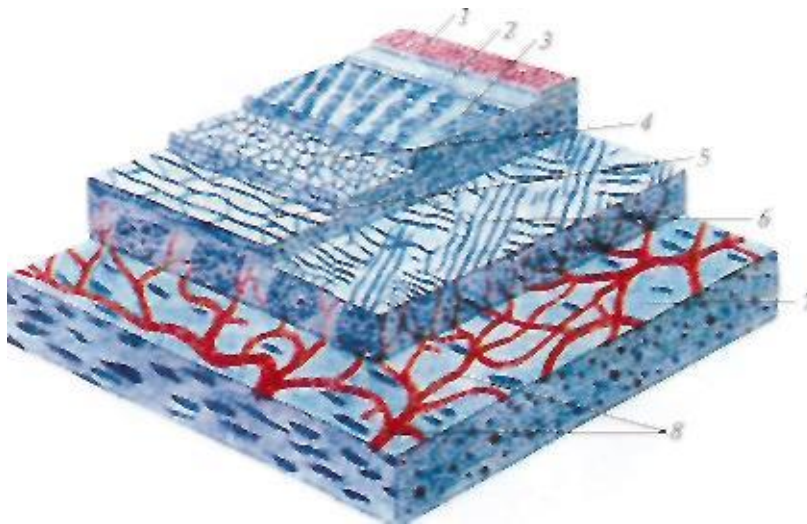


Рис. 39. Строение брюшины (схема):

1 - 5 - бессосудистые слои брюшины; 6 - глубокий решетчатый коллагеново-эластический слой с расположенными в нем кровеносными сосудами; 7 - гладкая мускулатура; 8 - серозно-мышечная сеть кровеносных сосудов

Все это свидетельствует о высокой всасывающей функции мезотелия. Клетки мезотелия соединены друг с другом посредством поясков сцепления.

У брюшины различают два листка: один - париетальная брюшина выстилает стенки брюшной ПОЛОСТИ, другой - висцеральная брюшина покрывает внутренние органы. Общая площадь брюшины у взрослого человека 1,6-1,75 м². Оба листка брюшины переходят непрерывно со стенок брюшной полости на органы и с органов на стенки брюшной полости, ограничивая брюшинную полость (рис.40). Увеличив полость брюшины сообщается с внешней средой через маточные трубы, полость матки и влагалище. У мужчин полость брюшины замкнута. Она увлажнена небольшим количеством серозной жидкости, что облегчает движение органов и предотвращает их трение.

Париетальная брюшина покрывает переднюю стенку брюшной полости, вверху переходит на нижнюю поверхность диафрагмы, а затем на заднюю и боковые стенки брюшной полости и на внутренние органы, а книзу на стенки и органы полости таза. Висцеральная брюшина покрывает внутренние органы полностью или частично. В местах перехода

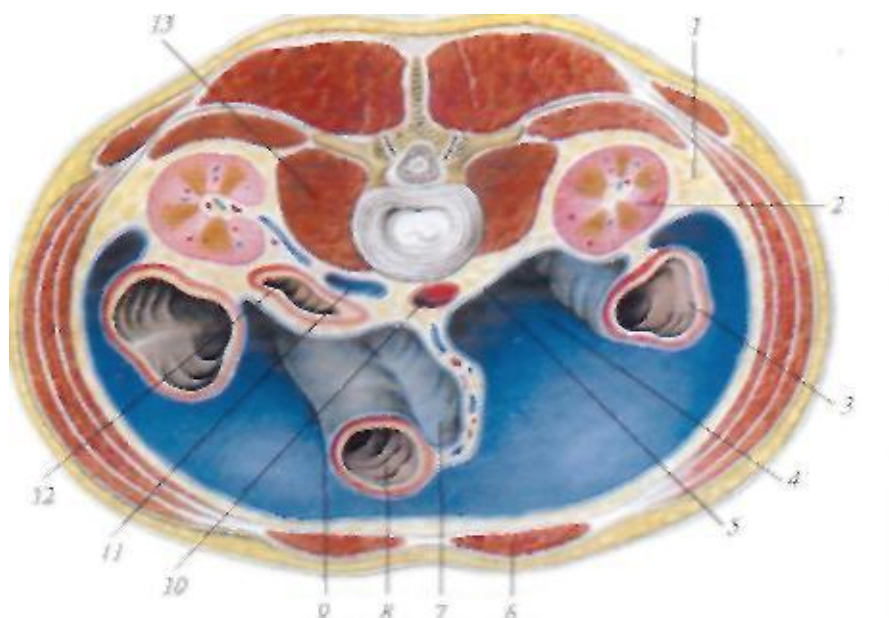


Рис. 40. Брюшная полость и органы, расположенные в брюшной полости.

Поперечный (горизонтальный) разрез туловища между телами II и III

поясничных позвонков:

1 — забрюшинное пространство; 2 — почка; 3 — ободочная кишка; 4 — брюшная полость; 5 — париетальная брюшина; 6 — прямая мышца живота; 7 — брыжейка тонкой кишки; 8 — тонкая кишка; 9 — висцеральная брюшина; 10 — аорта; 11 — нижняя полая вена; 12 — двенадцатиперстная кишка; 13 — поясничная мышца

париетальной брюшины в висцеральную образуются удвоения брюшины (брыжейки), складки, ямки.

В лобковой области пол париетальной брюшиной залегает прослойка жировой ткани, благодаря чему брюшина может отодвигаться кверху наполненным мочевым пузырем. На передней стенке живота париетальная брюшина образует пять пупочных складок (рис. 41). Срединная пупочная складка (*plica umbilicalis media*) расположена над заросшим мочевым протоком, который у плода проходит между верхушкой мочевого пузыря и пупком. Парная медиальная пупочная складка (*plica umbilicalis medialis*) расположена над заросшими пупочными артериями. Парная латеральная пупочная складка (*plica umbilicalis lateralis*) лежит над нижними

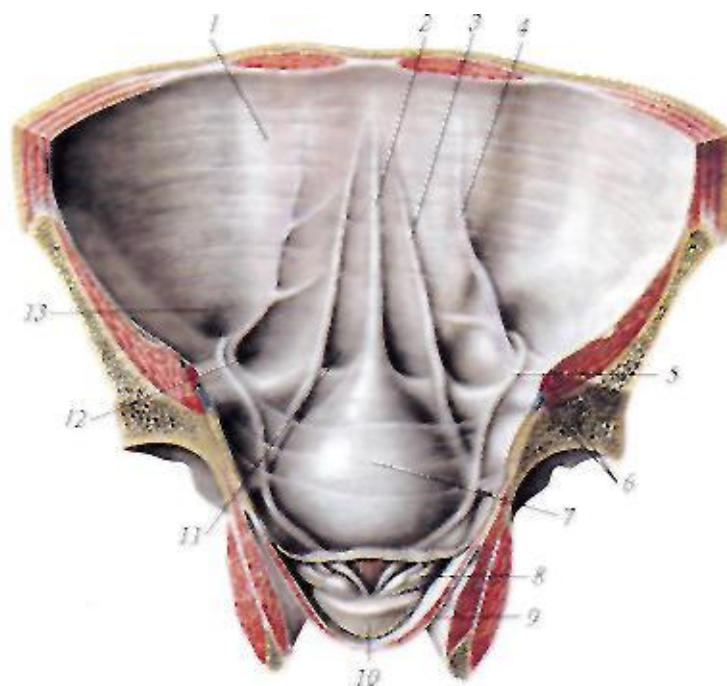


Рис. 41. Расположение брюшины на задней стороне передней брюшной стенки. Вид сзади, со стороны брюшинной полости:

1 - передняя париетальная брюшина; 2 - срединная пупочная складка; 3 - медиальная пупочная складка; 4 - латеральная пупочная складка; 5 - ссмявыносящий проток; 6 - наружные подвздошные артерия и вена; 7 - мочевого пузыря; 8 - семенной пузырь; 9 - нижняя фасция диафрагмы таза; 10 - предстательная железа; 11 - надпузырная ямка; 12 - медиальная паховая ямка; 13 - латеральная паховая ямка

надчревными артериями. Ним мочевым пузырем но бокам от срединной пупочной складки расположены правая и левая надпузырные ямки (*fossae supravescicaies dextra et sinistra*). Медиально и латерально от латеральной пупочной складки имеют; ял^ in^uia'/is lateralis et medialis), соответствующие поверхностному и глубокому кольцам пахового канала.

На задней стенке брюшной полости брюшина покрывает органы, лежащие ретроперитонеально (забрюшию). Это поджелудочная железа, большая часть двенадцатиперстной кишки, почки, надпочечники.

ненаполненный мочевой пузырь, аорта, нижняя полая вена и другие сосуды, нервы и лимфатические узлы.

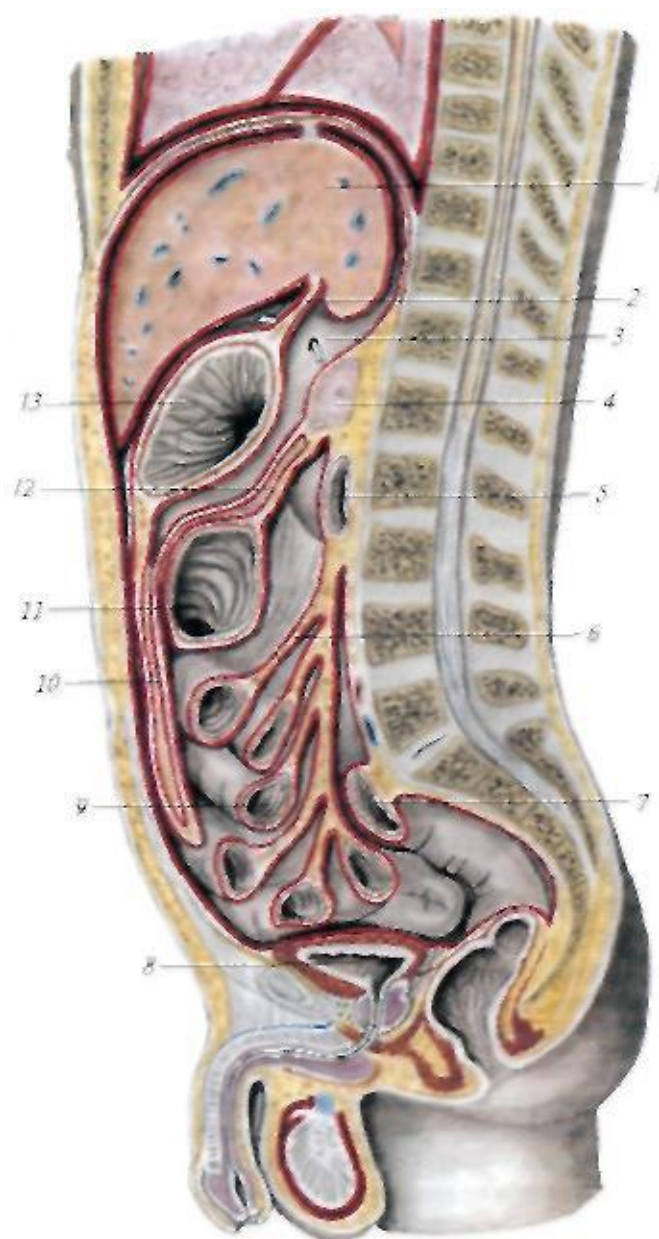
Органы, покрытые париетальной брюшиной только с трех сторон, называются мезоперитонеальными лежащими органами (восходящая и нисходящая ободочные кишки, средняя часть прямой кишки, наполненный мочевой пузырь, матка). Органы, покрытые брюшиной со всех сторон, занимают внутрибрюшинное, или интраперитонеальное положение. Это желудок, брыжеечная часть тонкой кишки, слепая кишка, червеобразный отросток, поперечная и сигмовидная ободочные кишки, начальный отдел прямой кишки, селезенка, печень. Два листка брюшины, покрывающие сигмовидную ободочную кишку со всех сторон, образуют ее брыжейку. К поперечной ободочной кишке от задней стенки брюшной полости также идут два листка брюшины, которые образуют поперечно лежащую брыжейку поперечной ободочной кишки. Непосредственно под брыжейкой поперечной ободочной кишки от задней брюшной стенки начинается образованная двумя листками брюшины брыжейка тонкой кишки (рис. 42). Ее длина 15–17 см, корень брыжейки расположен косо, идет сверху вниз слепой кишкой направо от тела и поясничного позвонка до уровня правой крестцово-подвздошного сустава. Между листками брыжеек в тонкой прослойке соединительной ткани расположены артерии с их ветвями, одноименные вены, лимфатические сосуды и лимфатические узлы, нервы.

С вентральной поверхности диафрагмы брюшина переходит на диафрагмальную поверхность печени, образуя серповидную, венечную и треугольную связку печени. По париетальной поверхности печени брюшина подходит к ее воротам, откуда направляется к малой кривизне желудка и на верхнюю часть двенадцатиперстной кишки. При этом между воротами печени, с одной стороны, малой кривизмой желудка и верхней частью двенадцатиперстной кишки – с другой, образуется дубликатура (два листка) брюшины – малый сальник (от лат. minus). Левая часть малого сальника более широкая – это печеночно-желудочная связка (л. печ. жел. связка), а правая – это печеночно-двенадцатиперстная связка (л. печ. дв. связка).

рис. 42. Отношение внутренних органов к брюшине.

Срединный (сагиттальный) разрез туловища:

1 – печень; 2 – печеночно-желудочная связка; 3 – сальниковая сумка; 4 – поджелудочная железа; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – брыжейка тонкой кишки; 7 – прямая кишка; 8 – мочевой пузырь; 9 – тонкая кишка; 10 – полость большого сальника; 11 – поперечная ободочная кишка; 12 – брыжейка поперечной ободочной кишки; 13 – желудок



В иеchenочно-двенадцатиперстной связке между листка ми брюшины рас-положены справа налево общий желчный проток, воротная вена печени и собственная печеночная артерия.

Листки печеночно-жслудочной связки у малой кривизны расходятся, покрывают желудок спереди и сзади, а на большой кривизне вновь сходятся, спускаются вниз впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки. Дойдя до уровня пупка, а иногда и ниже, эти два листка брюшины загибаются кзади и поднимаются вверх позади нисходящих листков, а также кпереди поперечной ободочной и петель тонкой кишки. Эта длинная складка, свисающая впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки в виде фартука и образованная четырьмя листками брюшины, называется большим сальником (*omentum majts*). В толще соединительнотканых пластинок большого сальника проходят кровеносные, лимфатические сосуды и нервные волокна, а также располагаются многочисленные клетки рыхлой соединительной ткани: фиброциты, макрофаги, тканевые базофилы. липоциты, а также клетки иммунной системы – лимфоциты. В толще большого сальника имеются многочисленные скопления лимфоцитов (лимфоидные узелки). При попадании в брюшинную полость микроорганизмов макрофаги и лимфоциты активизируются и начинают выполнять свои специфические защитные функции. Между листками большого сальника находится жировая клетчатка. У взрослого человека листки брюшины большого сальника срастаются в две пластинки – переднюю и заднюю, каждая из которых состоит из двух листков брюшины. Передняя пластинка

начинается от большой кривизны желудка, затем соединяется с задней пластинкой большого сальника. Обе эти пластинки срастаются с передней поверхностью поперечной ободочной кишки на уровне ее сальниковой ленты. Задняя пластинка большого сальника срастается также с брыжейкой поперечной ободочной кишки.

Передняя пластинка большого сальника, состоящая из двух листков брюшины, натянутая между большой кривизной желудка и поперечной ободочной кишкой, называется желудочно-ободочной связкой (*gastrocolicum*). Два листка брюшины, идущие от большой кривизны желудка влево к воротам селезенки, образуют желудочно-селезеночную связку (*gastrosplenic*), идущие от кардиальной части желудка к диафрагме формируют жслудочно-диафрагмальную связку (*gastrophrenicum*).

Выше брыжейки поперечной ободочной кишки оба листка задней пластинки большого сальника переходят в париетальную брюшину задней брюшной стенки. Верхний листок направляется вверх впереди перстной

и поверхности поджелудочной железы и переходит с задней стенки брюшной полости на диафрагму. Нижний листок идет вниз и переходит в верхний листок брыжейки поперечной ободочной кишки.

В брюшной полости и у брюшинной полости тоже выделяют верхний и нижний отделы (этажи), разделенные поперечной ободочной кишкой и ее брыжейкой. В верхнем отделе брюшной полости располагаются желудок, печень с желчным пузырем, селезенка, верхняя часть двенадцатиперстной кишки. В верхнем отделе полости брюшины различают три относительно отграниченных друг от друга пространства: печеночную, поджелудочную и сальниковую сумки (см. рис. 42). Справа от серповидной связки находится печеночная сумка (*bursa hepatica*), от которой располагается правая доля печени. Слева от серповидной связки печени и впереди от желудка и малого сальника располагается преджелудочная сумка (*bursa pregastrica*), ограниченная спереди передней брюшной стенкой, а сверху диафрагмой. В преджелудочной сумке находятся левая доля печени и селезенка. Позади желудка находится сальниковая сумка (*bursa omentalis*), полость которой представляет собой расположенную во фронтальной плоскости узкую щель. Сверху сальниковая сумка ограничена хвостатой долей печени, снизу — задней пластинкой большого сальника, сросшейся с брыжейкой поперечной ободочной кишки, спереди — задней поверхностью желудка и малым сальником, сзади париетальной брюшиной, покрывающей аорту, нижнюю полую вену, верхний полюс левой почки, левый надпочечник и поджелудочную железу. Вверху полость сальниковой сумки имеет верхнее сальниковое углубление (*recessus superior omentalis*), расположенное между поясничной частью диафрагмы сзади и задней поверхностью хвостатой доли печени спереди. Слева в области ворот селезенки у сальниковой сумки образуется селезеночное углубление (*recessus splenicus*), стенками которого являются спереди — желудочно-селезеночная связка, сзади — диафрагмально-селезеночная связка, которая представляет собой дубликатуру брюшины, идущую от диафрагмы к заднему концу селезенки. Нижнее сальниковое углубление (*recessus inferior omentalis*) расположено между желудочно-ободочной связкой спереди и сверху и задней пластинкой большого сальника, сращенного с поперечной ободочной кишкой и ее брыжейкой, сзади и снизу. Воспалением сальникового (винслового) отверстия (*foramen epiploicum* [отешаЧе]) диаметром 2—3 см сальниковая сумка сообщается с печеночной сумкой. Отверстие расположено у свободного правого края печеночно-двенадцатиперстной связки. Сверху сальниковое отверстие ограничено хвостатой

потей печени, снизу – верхней частью двенадцатиперстной кишки, сзади – париетальной брюшиной, покрывающей нижнюю полую вену.

Нижний отдел полости брюшины переходит в полость малого таза. Между покрытой брюшиной боковой стенкой брюшной полости, с одной стороны, слепой и восходящей ободочной кишками – с другой, расположены узкая вертикальная щелевидная правая околоободочная борозда (*sulcus paracolons dexter*), или правый боковой канал. Слева между боковой стенкой брюшинной полости и нисходящей и сигмовидной ободочной кишками расположена левая околоободочная борозда (*sulcus paracolicus sinister*), или левый боковой канал.

Часть нижнего этажа брюшинной полости, ограниченная с трех сторон ободочной кишкой, делится брыжейкой тонкой кишки на правый и левый брыжеечные синусы (*sinus mesentericus dexter*, *sinus mesentericus sinister*) (рис. 43). Забрюшинно, в глубине правого синуса, расположены конечный отдел нисходящей части двенадцатиперстной кишки и ее горизонтальная часть, нижняя часть головки поджелудочной железы, участок нижней полой вены, начиная от двенадцатиперстной кишки вверх до корня брыжейки толстой кишки вниз, правый мочеточник, сосуды, нервы и лимфатические узлы. В глубине левого брыжеечного синуса также забрюшинно располагаются нижняя половина левой почки, левый мочеточник, конечный отдел брюшной части аорты, сосуды, нервы и лимфатические узлы.

Париетальный листок брюшины, покрывающий заднюю стенку брюшной полости, в местах перехода с одного органа на другой или между краем органа и брюшной стенкой образует складки или углубления (ямки), которые могут оказаться местом образования забрюшинных грыж.

В полости малого таза брюшина покрывает верхний и частично средний отделы прямой кишки, мочевые и половые органы. У мужчин брюшина переходит с передней поверхности прямой кишки на заднюю и верхнюю стенки мочевого пузыря и продолжается в париетальную брюшину, выстилающую сзади переднюю брюшную стенку (рис. 44).

Между мочевым пузырем и прямой кишкой образуется прямокишечно-пузырное углубление (*excavatio rectovesicalis*), ограниченное по бокам прямокишечно-пузырными складками, идущими от боковых поверхностей прямой кишки к мочевому пузырю. У женщин брюшина с передней поверхности прямой кишки переходит на заднюю стенку верхней части влагалища, поднимается вверх, покрывая матку сзади, а затем спереди, и переходит на мочевой пузырь (рис. 45). Парная дубликатура брюшины –

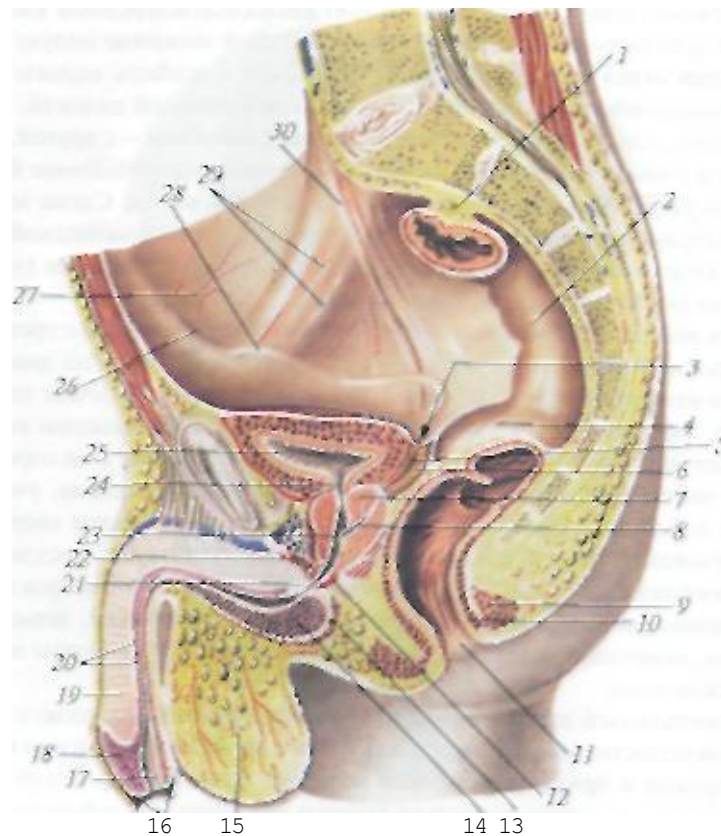


Рис. 44. Ход брюшины в полости малого таза мужчины:

1 – брыжейка сигмовидной ободочной кишки; 2 – прямая кишка; 3 – лямки-мешечно-пузырное углубление; 4 – ампула прямой кишки; 5 – ампула семявыносящего протока; 6 – семенной пузырек; 7 – предстательная железа; 8 – семявыносящий проток; 9 – наружный сфинктер заднего прохода; 10 – внутренний сфинктер заднего прохода; 11 – задний проход; 12 – сфинктер мочеиспускательного канала; 13 – луковично-обочатал мышца; 14 – луковица полового члена; 15 – мошонка; 16 – крайняя плоть полового члена; 17 – наружное отверстие мочеиспускательного канала (уретры); 18 – головка полового члена; 19 – пещеристое тело полового члена; 20 – губчатая часть мужского мочеиспускательного канала (мужской уретры); 21 – перепончатая часть мужского мочеиспускательного канала; 22 – глубокая поперечная мышца промежности; 23 – семенной холмик; 24 – внутреннее отверстие мочеиспускательного канала; 25 – мочевой пузырь; 26 – латеральная пупочная складка; 27 – брюшина; 28 – семявыносящий проток; 29 – наружные подвздошные артерия и вена; 30 – мочеточник.

28

AOM № I*

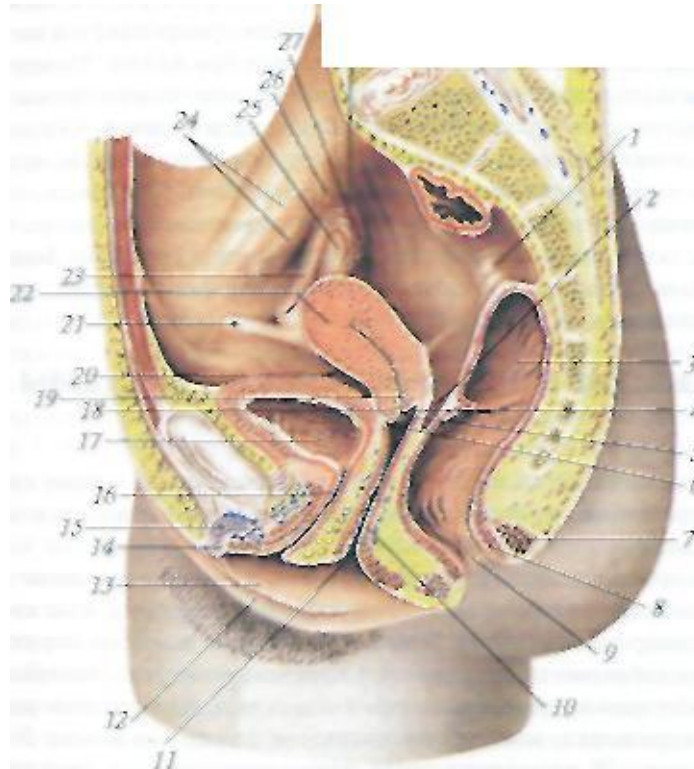


Рис. 45. Ход брюшины в полости малого таза женщины:

1 - прямая кишка; 2 - прямокишечно-маточное углубление; 3 - ампула прямой кишки; 4 - задняя часть свода влагалища; 5 - отверстие матки; 6 - передняя часть свода влагалища; 7 - наружный сфинктер заднего прохода; 8 - внутренний сфинктер заднего прохода; 9 - задний проход; 10 - влагалище; 11 - отверстие влагалища; 12 - большая половая губа; 13 - малая половая губа; 14 - головка клитора; 15 - тело клитора; 16 - женский мочеиспускательный канал (женская уретра); 17 - мочевой пузырь; 18 - передняя губа отверстия матки; 19 - задняя губа отверстия матки; 20 - пузырно-маточное углубление; 21 - круглая связка; 22 - матка; 23 - маточная труба; 24 - наружные подвздошные артерия и вена; 25 - яичник; 26 - связка, подвешивающая яичник; 27 - бахромка трубы; 28 - мочеточник

широкая связка матки (*lig. latum iiterut*), соединяет матку с боковыми стенками малого таза. Маточная труба проходит внутри верхнего края широкой связки. К широкой связке матки сзади прикрепляется яичник. Маточная труба и яичник имеют собственные брыжейки. Между маткой и прямой кишкой образуется прямокишечно-маточное углубление (дупласово пространство) (*excavatio rescuierina*), ограниченное но бокам прямокишечно-машчпыми складками. Между маткой и мочевым пузырем образуется пузырьно-маточное уыубление (*excavatio vesieouierina*).

Брюшина у новорожденного ребенка значительно тоньше, чем у взрослого, подбрюшинная жировая клетчатка развита слабо. Большой сальник тонкий, короткий. Складки и ямки выражены слабо, по мере роста ребенка они углубляются.

РАЗВИТИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ

У зародыша человека после 20-го дня развития (на 3-й неделе) кишечная энтодерма образует первичную кишку, которая начинается и заканчивается слепо.

На 4-й неделе эмбрионального развития на головном конце зародыша появляется впячивание эктодермы – ротовая ямка, а на хвостовом – заднепроходная ямка. Ямки отделены от полости первичной кишки двуслойными перепонками. Спереди находится глоточная перепонка, которая прорывается на 3–4-й неделе, сзади имеется заднепроходная перепонка, которая прорывается позже – в конце 5-й недели развития. В результате этого первичная кишка с двух сторон получает сообщение с внешней средой. В первичной кишке выделяют головную и туловищную части. Головная кишка в свою очередь делится на ротовую часть и глоточную кишку. Туловищную кишку подразделяют на переднюю, среднюю и заднюю кишки. Из ротовой части первичной кишки, выстланной эпителием эктодермального происхождения, образуется часть ротовой полости. Из глоточной кишки, выстланной энтодермальным эпителием, формируются эпителиальный покров и железы глубоких отделов полости рта и глотки. Из передней кишки формируются эпителий и железы пищевода, желудка и начальной части двенадцатиперстной кишки, из средней – тонкой, слепой, восходящей и поперечной ободочной кишок, печень и поджелудочная железа, из задней кишки – железы и эпителий нисходящей и сигмовидной ободочных, прямой кишок. Из спланхноплевры образуются

соединительнотканые и мышечные элементы органов пищеварения и покрывающая их висцеральная брюшина. Из соматоплевры происходит париетальная брюшина и подбрюшинная соединительная ткань.

Очень сложно формируются передние отделы пищеварительной системы, в образовании которых участвуют элементы висцеральных жаберных дуг. Формирование стенок ротовой полости происходит вместе с образованием лида зародыша и плода. Как известно, на боковых стенках плоточной части первичной кишки на ранних стадиях эмбриогенеза появляются пять первых жаберных карманов, между которыми располагаются висцеральные (жаберные) дуги: I дуга – челюстная и II – подъязычная висцеральная дуга, III, IV и V – собственно жаберные дуги. Из I (челюстной) дуги вместе с прилежащими тканями образуются парные верхнечелюстные и нижнечелюстные отростки, которые ограничивают ротовую бухту снизу и с боков. Верхнюю границу этой дуги составляет лобный отросток, который отходит от формирующегося основания черепа.

На 5 –6-й неделе эмбриогенеза у лобного отростка ПОЯВЛЯЮТСЯ обонятельные ямки – будущие ноздри. В дальнейшем лобный отросток делится на срединный и боковые носовые отростки, из которых формируются наружный нос, перегородка носа и стенки носовой полости. В то же время верхнечелюстные отростки сближаются, срастаются с боковыми носовыми отростками, образуя верхнюю губу. На внутренней поверхности верхнечелюстных отростков появляются валики, которые растут навстречу друг другу, образуя небо. Из мезенхимы верхнечелюстных отростков формируются верхнечелюстные кости, из нижнечелюстных – нижняя губа, нижняя челюсть и дно полости рта. Эктодерма, покрывающая края верхнечелюстной и нижнечелюстных отростков, дает начало зубам. Из эпителия I жаберного кармана образуется эпителий слизистой оболочки барабанной полости и слуховой трубы, из II кармана – эпителий мандибулярной ямки, из III–IV карманов – тимус и паракрипитовидные железы. Щитовидная железа формируется из эпителия передней стенки плоточной кишки на границе между I и II висцеральными дугами. Из висцеральных дуг формируются слуховые косточки и другие структуры. Из хряща I висцеральной дуги развиваются молоточек и наковальня, вокруг хрящевой части этой дуги из мезенхимы – верхняя и нижняя челюсти. Из хряща II висцеральной дуги образуются малые рога подъязычной кости, стремя и шиловидный отросток; Из III жаберной дуги – большие рога подъязычной кости. Из IV (акладок на вентральной стенке плотки в области I–II жаберных дуг) возникает язык. Из V отроста эпителия вентральной стенки кишки на границе между ее плоточной и туловищной частями формируются органы дыхания.

Уже в конце 1-го месяца развития можно различать первичную полость рта, глотку; пищевод, желудок и кишку. На 2-м месяце часть кишечной трубки интенсивно растет, образуя веретенообразное расширение — будущий желудок, который в дальнейшем изгибается и поворачивается вправо на 90° . В это же время видна кишечная

(пупочная) петля, в которой рахтичают нисходящее и восходящее колена, а от вершины отходит желудочно-кишечный проток, соединяющий кишку с желточным мешком. Из нисходящего колена кишечной трубки образуется тонкая кишка, из восходящего — конечный отдел тонкой кишки. слепая, восходящая и поперечная ободочные кишки. Энтодерма стенки двенадцатиперстной кишки образует краниальное и каудальное выпячивания, из которых рати каются печень и желчный пузырь. Из ее вентрального и дорсального выпячиваний в этой же области формируется поджелудочная железа. Развивающиеся печень и поджелудочная железа сохраняют связь с кишкой в дальнейшем при помощи будущего общего желчного протока и протока поджелудочной железы.

На протяжении 2–3-го месяца развития задняя кишка, находившаяся в срединной плоскости, смещается влево и вверх, а кишечная петля поворачивается на 270° , в результате этого зачаток слепой кишки оказывается вверху справа (восходящее колено), а нисходящее колено кишечной петли обращено вниз. Во второй половине внутри

го периода слепая кишка опускается в правую подвздошную ямку. Нисходящее колено тонкой кишки значительно удлиняется. В результате этого кишка многократно изгибается, образуя петли, которые отодвигают кверху развивающуюся поперечную ободочную кишку.

Восходящая ободочная кишка располагается справа, прилегая к задней стенке брюшной полости, а поперечная ободочная лежит поперек. Это ведет к образованию правого изгиба ободочной кишки. Одновременно верхний отдел задней кишки перемещается влево, прирастает к задней стенке брюшной полости, образуя нисходящую ободочную кишку. Между ней и поперечной ободочной кишкой формируется левый изгиб ободочной кишки.

Складка дорсальной брюшки желудка, продолжая расти, спускается от большой кривизны желудка книзу и располагается впереди от поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки. Это большой сальник. Его задняя стенка в верхнем отделе срастается с поперечной ободочной кишкой и ее брюшкой. Полость позади желудка превращается в сальниковую сумку. Промежуток между двумя листками большого сальника после рождения зарастает.

ВАРИАНТЫ И АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

При нарушении процессов развития пищеварительной системы возникают различные аномалии и пороки развития ее органов. Чаще всего встречаются односторонняя и двусторонняя расщелина верхней губы («заячья губа»), появляющаяся вследствие иссращения лобного и верхнечелюстного отростков при развитии лица. При этом образуется расщелина к верхней губе вправо и влево от срединной линии или с обеих сторон одновременно. Щель может переходить вверх на крыло носа, отделяя его от спинки носа. Крайне редко эта щель достигает глазницы, в результате чего расщеплено нижнее веко (колобома века). Иногда не срастаются нёбные отростки верхнечелюстных костей. Тогда в нёбе остается щель, расположенная по срединной линии («волчья пасть»). Выраженность этих пороков может быть различной: от расщепления твердого и мягкого нёба до раздвоения язычка. Наблюдаются случаи сочетания заячьей губы и волчьей пасти. В ряде случаев верхнечелюстные и нижнечелюстные отростки не срастаются или, наоборот, срастаются чрезмерно. Это приводит к увеличению ротовой щели (макростомия) или ее резкому уменьшению (микростомия).

Крайне редко встречаются отсутствие лица (аирросомия), уменьшение верхней челюсти (микрогназия), маленькая нижняя челюсть (микрогнатия), или полное отсутствие рта (атрезия рта). Относительно часто варьируют число и расположение зубов, их корней. Варьируют сроки прорезывания третьих больших коренных зубов, иногда они отсутствуют. Описаны добавочные мышцы языка: зерно-язычная, средняя продольная, добавочная рожково-язычная и др. Крайне редко язык отсутствует. Иногда кончик языка раздвоен. Встречаются добавочная околоушная слюнная железа. С одной или с обеих сторон, ее канал впадает в проток основной железы. Бывают добавочные пучки мышцы глотки.

Прорыв жаберных карманов на поверхность тела ведет к появлению врожденных (бранхиогенных) свищей шеи, которые могут располагаться позади грудиноключично-сосцевидной мышцы в латеральной области шеи. Эти свищи ведут в полости глотки, гортани или (крайне редко) трахеи и могут быть полными или неполными. Наиболее часто встречаются срединные свищи шеи.

Наблюдаются случаи сужения пищевода или даже его наращения на определенном участке. Встречаются также пищеводно-трахеальные свищи, срединные и боковые кисты и свищи пищевода, открывающиеся

на поверхности шеи. Описаны бронхишеводные и плевропищеводные мышцы. Среди аномалий развития органов пищеварительной системы, расположенных в брюшной полости, следует назвать врожденное сужение привратника, поперечные перетяжки у привратниконой части желудка. Крайне редко наблюдаются удвоение или зарашение желудка, полное или частичное отсутствие кишок, их удлинение или укорочение, расширения или сужения, облитерация. Наиболее часто варьирует положение слепой и поперечной ободочной кишок. Описано резкое увеличение числа ворсинок у тонкой кишки.

Описаны вариации размеров правой и левой долей печени, образование добавочных долей печени или поджелудочной железы и даже небольшая добавочная печень. Встречаются кольцевидная поджелудочная железа, охватывающая двенадцатиперстную кишку. В 2% случаев сохраняется остаток пуло'шо-кишечного (желточного) протока в виде слепого выпячивания, находящегося у подвздошной кишки на расстоянии 60–70 см от слепой кишки – дивертикул подвздошной кишки (меккелев

дивертикул) длиной от 3–5 мм до 20 см. В ряде случаев проток полностью не зарашен, и тогда у ребенка имеется врожденный кишечный свищ.

Встречается также общая брыжейка подвздошной и слепой кишок в результате нарушения развития двенадцатиперстной, ободочной кишки и дорсальной брыжейки. Описано интраперитонеальное расположение слепой кишки, имеющей самостоятельную брыжейку. Наиболее часты вариации расположения червеобразного отростка, особенно его длины (до 20–23 см).

Наблюдаются случаи сохранения заднепроходной мембраны, в результате чего не происходит открытия заднего прохода (атрезия заднего прохода). Встречается добавочный верхний и сфинктер прямой кишки.

Очень редко бывает полное или частичное противоположное расположение внутренних органов (*situs viscerus inversus*). В таких случаях печень располагается слева, селезенка и желудок справа и т.д. Это следствие нарушения поворота кишечной петли.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Дыхательная система выполняет важнейшую функцию — снабжение организма кислородом и выведение из него углекислого газа. Полость носа, носо- и ротоглотка, гортань, трахея, бронхи различных калибров* включая бронхиолы, служат воздухоносными путями, по которым осуществляются вентиляция, или 'фанспорт кислорода в альвеолы, и выведение углекислого газа (рис. 46). В воздухоносных путях воздух согревается, очищается от различных частиц и увлажняется. Альвеолярные ходы и альвеолы являются собственно респираторными отделами, в которых происходит диффузии кислорода и: * альвеол в кровь легочных капилляров и в обратном направлении — углекислого газа. Выполняемые функции обуславливают особенности строения обоих отделов дыхательной системы. Кости или хрящи в стенках воздухоносных путей сохраняют их просвет открытым. Слизистая оболочка, выстланная мерцательным эпителием, содержит огромное количество желез и обильно кровоснабжается, что важно для увлажнения и согревания вдыхаемого воздуха. В отличие от воздухоносных путей, стенки респираторных отделов чрезвычайно тонкие и густо оплетены кровеносными капиллярами. Один из органов дыхательной системы — гортань выполняет две функции: воздухоносную и голосообразовательную. При нормальном дыхании воздух проходит через полость носа, где расположен орган обоняния.

НАРУЖНЫЙ НОС И ПОЛОСТЬ НОСА

Наружный нос состоит из корня, спинки, верхушки и крыльев. Корень носа {radix nasi} расположен в верхней части лица и отделен от лба переносом. Крылья носа (боковые его части), соединяясь по срединной линии, образуют спинку носа {dorsum nasi}, которая книзу переходит в верхушку носа (apex nasi). Нижние части боковых сторон — это крылья носа {ala nasi}, которые своими нижними краями ограничивают (и «де»), служащие для прохождения воздуха в полость носа и из нее и являющиеся

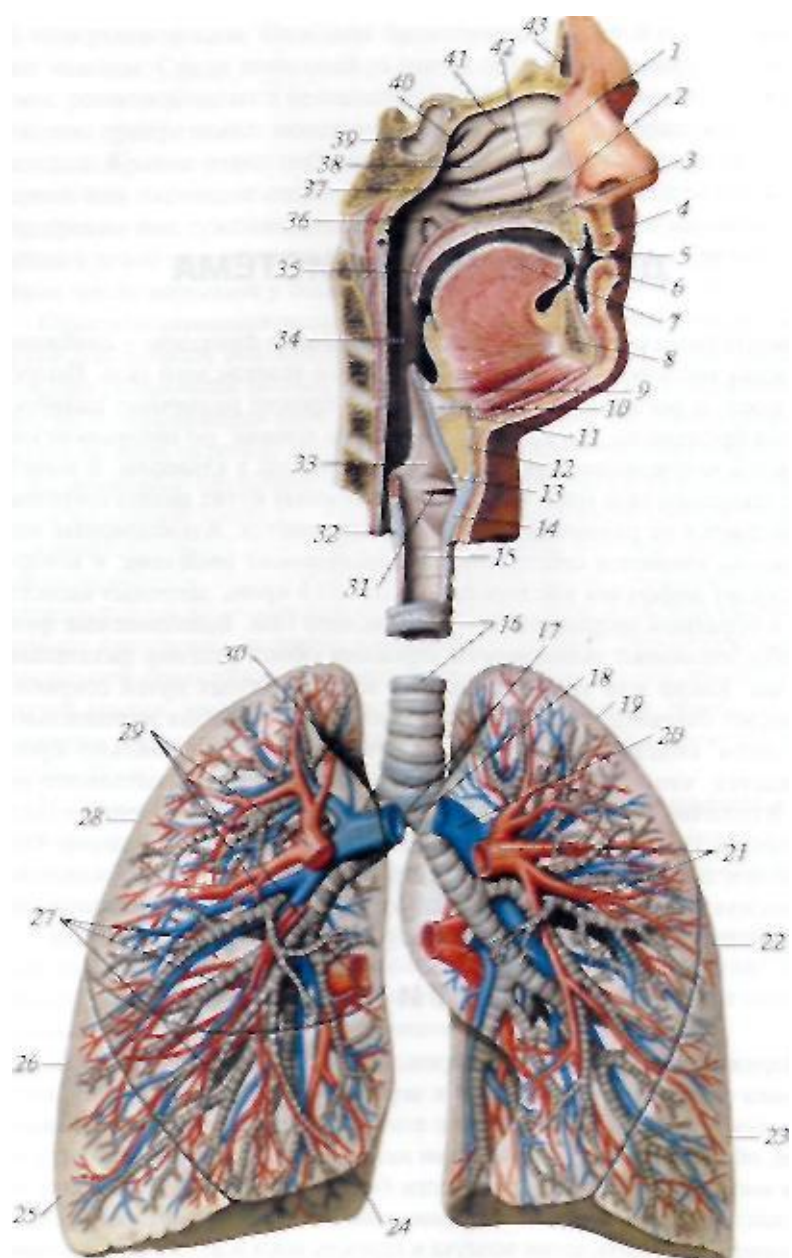


Рис. 47. Костный и хрящевой скелет наружного носа, вид сбоку.

Кожа у наружного носа удалена:

1 – малый хрящ крыла носа;
2 – большой хрящ крыла носа;
3 – латеральный хрящ носа;
4 – хрящ перегородки носа



Рис.

46.

Дыхательная система, схема:

1 – средний носовой ход; 2 – нижний носовой ход; 3 – верхняя челюсть;
4 – верхняя губа; 5 – ротовая полость; 6 – нижняя губа; 7 – язык; 8 – нижняя челюсть; 9 – надгортанник; 10 – подъязычно-надгортанниковая связка;
11 – подъязычная кость; 12 – срединно-подъязычная связка; 13 – желудочек гортани; 14 – щитовидный хрящ; 15 – полость гортани; 16 – трахея; 17 – бифуркация трахеи; 18 – главный левый бронх; 19 – верхняя доля левого легкого; 20 – левая легочная артерия; 21 – левые легочные вены; 22 – левое легкое; 23 – нижняя доля левого легкого; 24 – средняя доля правого легкого; 25 – нижняя доля правого легкого; 26 – правое легкое; 27 – долевые и сегментарные бронхи; 28 – верхняя доля правого легкого; 29 – правая легочная артерия; 30 – правый главный бронх; 31 – голосовая складка; 32 – пластинка перстневидного хряща; 33 – складка преддверия; 34 – роговая часть плотки; 35 – мягкое небо; 36 – слуховое отверстие слуховой трубы; 37 – нижняя носовая раковина; 38 – средняя носовая раковина; 39 – пазухи клиновидной кости; 40 – верхняя носовая раковина; 41 – верхний носовой ход; 42 – твердое небо; 43 – пазуха лобной кости

началом дыхательных путей. Ноздри у человека направлены вниз и сближены. По срединной линии ноздри отделяются друг от друга перегородчатой частью перегородки носа. Корень, верхняя часть спинки и боковых сторон наружного носа имеют костный скелет, а средняя и нижняя часть спинки и боковых сторон хрящевой (рис. 47). Парный треугольный латеральный хрящ носа (*cartilago nasi lateralis*), расположенный непосредственно ниже носовых костей, участвует в образовании боковой стенки наружного носа. Передние края обоих носовых хрящей, соединяясь между собой по срединной линии (иногда срастаясь), образуют спинку носа. Внизу латеральный хрящ с каждой стороны соединяется с большим хрящом крыла носа, а сзади он прикреплен к нижнему краю носовой кости и лобному отростку верхней челюсти. Важнейшими являются большие хрящи крыльев носа (*cartilago alar major*), расположенные ниже соответствующих боковых хрящей. Эти хрящи ограничивают НОЗДРИ спереди и сбоку. Малые хрящи крыла (*cartilago alar minor*), по 2-3 с каждой стороны, расположены позади больших хрящей крыльев носа, между ними и краями грушевидного отверстия черепа. Иногда встречается несколько различных по величине добавочных носовых хрящей, расположенных между латеральным и большим хрящом крыла носа. Изнутри, со стороны полости носа, к внутренней поверхности его спинки примыкает передний край непарного четырехугольного хряща перегородки носа (*cartilago septi nasi*). Этот хрящ, соединяясь с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости (сзади и сверху), с сошником и передней носовой остью, образует перегородку носа (*septum nasi*).

Нос новорожденного сплюснутый, короткий, а полость носа узкая и развита слабо. С возрастом спинка носа удлиняется, образуется верхушка носа. В период полового созревания форма носа становится постоянной.

Полость носа (*avitas nasi*) выстлана изнутри слизистой оболочкой, в которой можно выделить две части, различные по строению и функции: дыхательную и обонятельную. Первая покрыта псевдомногослойным реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных glandул, выделяющих слизь. Эпителий покрыт слизью, которая благодаря движению ресничек передвигается кнаружи и удаляется. В полость носа выделяется секрет многочисленных слизистых альвеоларно-трубчатых желез. Слизь не только обволакивает инородные частицы, но и увлажняет вдыхаемый воздух. Слизистая оболочка носа выполняет еще одну функцию: она согревает вдыхаемый воздух. Собственная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа очень богаты кровеносными сосудами. В области средней и нижней раковин имеется так называемая пещеристая ткань, содержащая множество тонких вен, которые

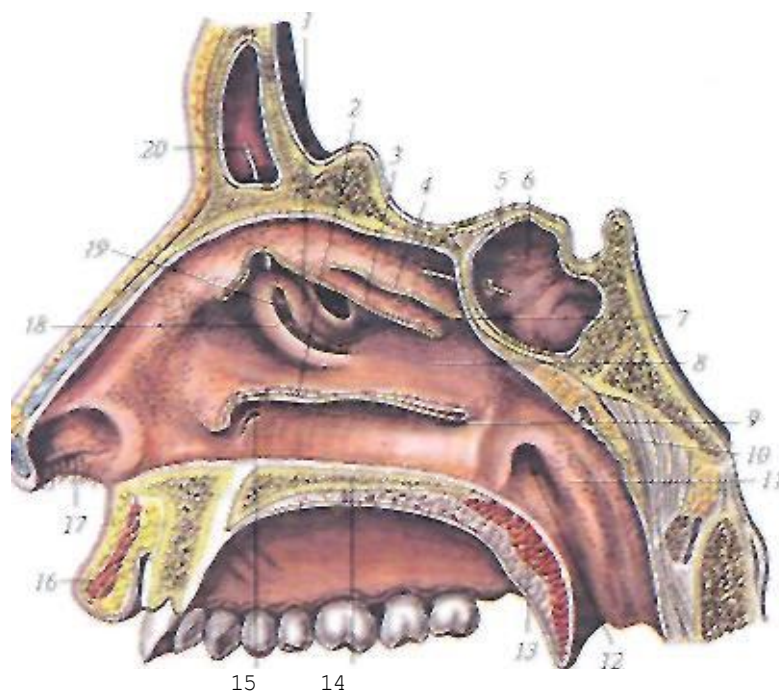


Рис. 48. Латеральная стенка полости носа, вид с медиальной стороны.

Иосопме раковины отрезаны:

1 – большой решетчатый пузырь; 2 – нижняя носовая раковина (частично отрезана); 3 – средняя носовая раковина (частично отрезана); 4 – перхия носовая раковина (частично отрезана); 5 – апертура клиновидной пазухи; 6 – клиновидная пазуха; 7 – верхний носовой ход; 8 – средний носовой ход; 9 – нижний носовой ход; 10 – плоточная (аденоидная) миндалина; 11 – трубный валик; 12 – плоточное отверстие слуховой трубы; 13 – мягкое небо; 14 – твердое небо; 15 – носослезный капал (устье); 16 – верхняя губа; 17 – преддверие полости носа; 18 – крючковидный отросток; 19 – решетчатая воронка; 20 – лобная пазуха и зонд в ее апертуре

в обычных условиях находятся в спавшемся состоянии; при наполнении их кровью слизистая оболочка набухает.

Три носовые раковины увеличивают общую поверхность полости носа. Между медиальными поверхностями раковин и перегородкой носа расположен шелевидный общий носовой ход, а под раковинами – носовые ходы, имеющие соответствующее название: нижний, средний и верхний (рис. 48). В нижний носовой ход открывается носослезный проток, о два

других оошгъмомшс пазухи. С верюшмнософ&nhмъмш&щакпся&имс ячейки решетчатой кости, а сзади — клиновидная пазуха» со средним средние и передние ячейки решетчатой кости, лобная и верхнечелюстная пазухи.

Обонятельная область (re'gio olfactoria) занимает область верхней носовой раковины, соответствующую ей часть перегородки и задний отдел верхней стенки полости носа. Слизистая оболочка здесь покрыта обонятельным эпителием, в состав которого входят специальные вос-

принимающие обонятельные нейросенсорные биполярные клетки, поддерживающие и базальные (камбиальные) Клетки.

Кровоснабжение наружного носа. Наружный нос кровоснабжается ветвями клиновидно-нёбной артерии (из верхнечелюстной артерии), парными передней и задней решетчатыми артериями (из глазной артерии). Непосредственно под слизистой в собственной пластинке слизистой оболочки расположена разветвленная капиллярная сеть. Вены хорошо развиты, особенно в слизистой оболочке нижней носовой раковины, их кровенаполнение вызывает набухание слизистой оболоч-

ки. Венозная кровь от слизистой оболочки оттекает по клиновидно-нёб-

ной вене, впадающей в крыловидное сплетение.

Лимфатические сосуды направляются к поднижнечелюстным и подбородочным лимфатическим узлам.

Иннервация слизистой оболочки полости носа (передней части) осуществляется ветвями переднего решетчатого нерва (из носоресничного нерва). Задняя часть латеральной стенки и перегородки полости носа иннервируется ветвями носослизистого нерва и задними носовыми ветвями (из верхнечелюстного нерва). Железы слизистой оболочки полости носа иннервиру-

ются из крылонёбного узла задними носовыми ветвями и носонёбным нервом (от вегетативного ядра промежуточного нерва из .тиевого нерва).

Возрастные особенности полости носа. У новорожденных и детей первых месяцев жизни полость носа узкая и низкая. Тонкая слизистая оболочка полости носа новорожденного кровоснабжается хорошо, но вены в области средней и нижней носовых раковин развиты слабо.

Хоа-

ны низкие, носовые раковины толстые. Средний и нижний носовые ходы развиты слабо. Нижний носовой ход появляется и постепенно увеличивается в течение первого года жизни ребенка, достигая обычных размеров к периоду половой зрелости. Средний носовой ход формируется в

течение первых 6 мес жизни, верхний — после 2 лет. Все носовые раковины не достигают перегородки полости носа, поэтому общий носовой

ход широкий, свободно пропускает воздух и через него осуществляется дыхание новорожденного. К 6 мес жизни высота полости носа увеличивается до 22 мм. К 10 годам полость носа увеличивается в длину в 1,5 раза.

а к 20 годам — в 2 раза. Одновременно увеличивается и ее ширина. Околоносовые пазухи у новорожденных практически отсутствуют, имеется лишь слабо развитая верхнечелюстная пазуха. Формирование этой пазухи заканчивается к 8–9 годам. Лобная пазуха появляется на 2-м году жизни. К 5 годам она имеет размеры горошины. Суживаясь книзу, через решетчатую воронку она сообщается со средним носовым ходом. Клиновидная пазуха появляется к 3 годам, ячейки решетчатой кости — к 3–6 годам. Размеры клиновидной пазухи у ребенка 6–8 лет не превышают 2–3 мм. Пазухи решетчатой кости в 7-летнем возрасте плотно прилегают друг к другу. К 12–14 годам пазухи решетчатой и клиновидной костей принимают окончательную форму.

ГОРТАНЬ

Гортань (*larynx*) выполняет двоякую функцию. Это дыхательная трубка и голосовой аппарат. Ее сложное строение связано с функцией голосообразования.

Гортань человека расположена на уровне IV–VI шейных позвонков и соединяется связками с подъязычной костью. Снаружи ее положение заметно по выступу, называемому кадыком, «адамовым яблоком», более развитому у мужчин и образованному соединением двух углов обеих пластинок щитовидного хряща. По бокам от гортани располагаются правый и левый сосудисто-нервный пучки шеи и доли щитовидной железы. Позади гортани находится гортанная часть глотки, спереди гортань покрыта лишь поверхностными мышцами шеи и их фасциями и кожей. Вверху гортань сообщается с полостью глотки, внизу — с трахеей.

Скелет гортани образован несколькими подвижно соединенными между собой гиалиновыми и эластическими хрящами (рис. 49). Самый крупный из гортанных хрящей — непарный щитовидный хрящ (*cartilago thyroidea*), у которого различают две четырехугольные пластинки, правая (lamina dextra) и левая (lamina sinistra), соединяющиеся между собой (упомянутый выступ гортани) под прямым углом у мужчин и под тупым углом у женщин. От задних краев пластинок отходят две пары рогов — верхние и нижние. В передней части щитовидного хряща имеются верхняя щитовидная вырезка (*incisura thyroidea superior*) и нижняя щитовидная вырезка (*incisura thyroidea inferior*). В основании гортани лежит гиалиновый перстневидный хрящ (*cartilago cricoidea*) — Его дуга (*arcus cartilaginis cricoideae*) обращена вперед, а пластинка (*lamina cartilaginis cricoideae*) — назад. Перстнетрахеальная связка соединяет нижний край перстневидного хряща с первым хрящом трахеи. Перстневидный хрящ имеет две пары

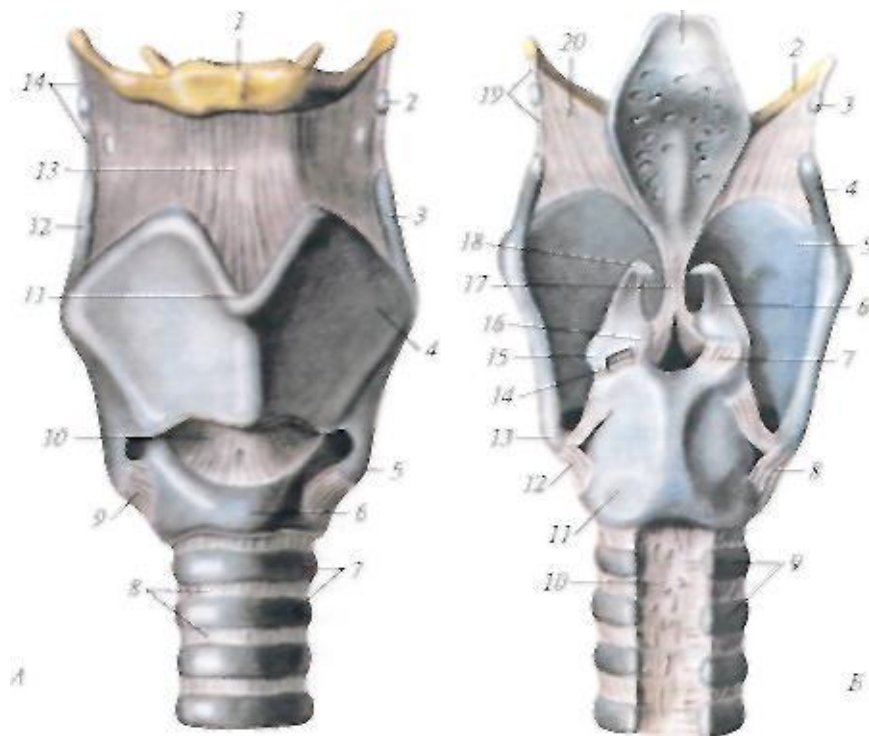


Рис. 49- Хрящи, связки и суставы гортани:

А – вид спереди: 1 – тело подъязычной кости; 2 – зерновидный хрящ; 3 – верхний рог щитовидного хряща; 4 – пластинка щитовидного хряща; 5 – нижний рог щитовидного хряща; 6 – дуга перстневидного хряща; 7 – хрящи трахеи; 8 – кольцевые связки; 9 – перанешиловидный сустав; 10 – перетнещитовидная связка; И – верхняя щитовидная вырезка; 12 – перстнеподъязычная мембрана; 13 – срединная щитоподъязычная связка; 14 – латеральная щитоподъязычная связка; Б – вид сзади: 1 – надгортанник; 2 – большой рог подъязычной кости; 3 – зерновидный хрящ; 4 – верхний рог щитовидного хряща; 5 – пластинка щитовидного хряща; 6 – черпаловидный хрящ; 7 – правый перанечерпаловидный сустав; 8 – правый перстнещитовидный сустав; 9 – хрящи трахеи; 10 – перепончатая стенка; 11 – пластинка перстневидного хряща; 12 – левый перстнещитовидный сустав; 13 – нижний рог щитовидного хряща; 14 – левый перстнечерпаловидный сустав; 15 – мышечный отросток черпаловидного хряща; 16 – голосовой отросток черпаловидного хряща; 17 – щитонадгортанная связка; 18 – рожковидный хрящ; 19 – латеральная перстнеподъязычная связка; 20 – щитоподъязычная мембрана

суставных площадок для сочленения с щитовидным и черпаловидными хрящами. На верхнем крае пластинки перстневидного хряща по углам располагаются две суставные поверхности (*faces articulares*) для сочленения с обоими черпаловидными хрящами. В месте перехода дуги в его пластинку с каждой стороны имеется по суставной площадке для соединения с нижним рогом щитовидного хряща. Таким образом, перстневидный хрящ соединяется с щитовидным и черпаловидными хрящами двумя парами суставов. Наиболее важны в функциональном отношении гиалиновые черпаловидные хрящи (*cartilago arytenoidea*). От основания черпаловидного хряща вперед отходит голосовой отросток (*processus vocalis*), к которому прикрепляется голосовая связка. Этот отросток образован эластическим хрящом. Кзади и кнаружи отходит мышечный отросток (*processus muscularis*). К последнему прикрепляются мышцы, изменяющие положение черпаловидного хряща в перстнечерпаловидном суставе. При этом меняется положение правого и левого голосовых отростков, к которым прикрепляются голосовые связки соответствующей стороны. На внутреннем основании каждого черпаловидного хряща имеется суставная площадка для сочленения с перстневидным хрящом. Черпаловидный хрящ имеет три поверхности. В нижней части передштерной поверхности (*faces anterolateralis*), кзади от основания голосового отростка, прикрепляется голосовая мышца. Медиальная поверхность (*faces medialis*) обращена к такой же поверхности противоположного хряща. На вогнутой задней поверхности (*faces posterior*) лежат поперечная и косые черпаловидные мышцы.

В верхней части гортани находится гибкий надгортанник листовидной формы, состоящий из эластического хряща. Надгортанник (*epiglottis*) расположен впереди входа в гортань. Узкий нижний конец — стебелек надгортанника (*pediculus epiglottidis*) прикреплен к внутренней поверхности щитовидного хряща с помощью щитонадгортанной связки (*lig. thyroepiglotticum*). Выпуклая передняя поверхность надгортанника обращена к корню языка, вогнутая задняя направлена в полость гортани.

Рожковидный хрящ (*cartilago corniculata*) маленький, конической формы, своим основанием как бы сидит на верхушке черпаловидного хряща. Клиновидный хрящ (*cartilago cuneiformis*) несколько крупнее, удлиненный, непостоянной формы и величины, заложен в толще черпаловидно-надгортанной складки. Оба хряща эластические.

Хрящи гортани соединяются между собой, а также с подъязычной костью посредством связок и суставов. Это перстнечерпаловидный и перстнещитовидный суставы, а также ряд связок (табл. 7; см. рис. 49).

Таблица 7. Суставы гортани

Название сустава	Суставные поверхности	Оси движения	Функция
Перстнещитовидный сустав (парный)	Нижний рог щитовидного хряща. суставная поверхность перстневидного хряща	Одноосный (фронтальная ось)	Щитовидный хрящ наклоняется вперед (увеличивается расстояние между углом щитовидного хряща и черпаловидным хрящом) и возвращается в исходное положение Поворот черпаловидных хрящей внутрь — голосовые отростки имеют с голосовыми связками облегающую (голосовая щель суживается). Поворот наружу — голосовые отростки расходятся (голосовая щель расширяется)
Перстнечерпаловидный хрящ	Вогнутая суставная поверхность на основании черпаловидного хряща, выпуклая суставная поверхность на пластинке перстневидного хряща	Одноосный (вертикальная ось)	

Перстнещитовидный сустав (*articulatio cricothyroidea*) парный, образован нижним рогом щитовидного хряща и суставной поверхностью на переднеокопной стороне пластинки перстневидного хряща. Это комбинированный сустав. Движения в этих суставах осуществляются вокруг фронтальной оси, проходящей через середину сустава. Щитовидный хрящ при сокращении соответствующих мышц наклоняется вперед и возвращается в исходное положение. При наклоне вперед увеличивается расстояние между углом щитовидного хряща и черпаловидными хрящами.

Перстнечерпаловидный сустав (*articulatio cricoarytenoidea*), также парный, образован вогнутой суставной поверхностью на основании черпаловидного хряща и выпуклой суставной поверхностью на пластинке перстневидного хряща. Движение в суставе происходит вокруг вертикальной оси. При повороте правого и левого черпаловидных хрящей внутрь голосовые отростки вместе с прикрепленными к ним голосовыми связками сближаются, голосовая щель сужается; при повороте наружу удаляются, голосовая щель расширяется. В перстнечерпаловидном суставе возможно также скольжение, при котором черпаловидные хрящи либо удаляются друг от друга, либо приближаются друг к другу. Хрящи гортани соединены между собой, а также с подъязычной костью при помощи связок. Верхний край щитовидного хряща с подъязычной костью соединяет щитоподъязычная мембрана (*membrana thyroidea*), срединную утолщенную часть которой называют срединной щитоподъязычной связкой (*lig. thyroideum medianum*), а по краям различают латеральные щитоподъязычные связки (*ligg. thyroidea*

ЩекаПа), правую и левую. Передняя сторона надгортанника прикреплена к подъязычной кости при помощи подъязычно-надгортанной связки (*lig. hyoepiglotticum*), а к щитовидному хрящу щитонадгортанной сеткой (*lig. hyoepiglotticum*). Между дугой перстневидного хряща и нижним краем щитовидного хряща имеется перстнещитовидная связка (*fig. cricothyreoideum*). Нижний край перстневидного хряща с первым кольцом трахеи соединяет перстнетрахеальная связка (*lig. cricofracheaie*).

Полость гортани (*cavitas laryngis*) на фронтальном разрезе напоминает форму песочных часов (рис. 50). В среднем отделе полость гортани сужена, вверх и вниз расширена. Границей верхнего отдела (преддверия) являются складки преддверия (*plicae vestibulares*), или ложные голосовые связки, образованные собственной пластинкой слизистой оболочки и покрытые псевдомногослойным реснитчатым эпителием. Между складками преддверия находится щель преддверия (*rima vestibuli*). Более длинная передняя стенка преддверия (около 4 см) образована надгортанником, покрытым слизистой оболочкой, а короткая задняя (1,0–1,5 см) — черпаловидными хрящами. Самый узкий средний отдел гортани (межжелудочковый) расположен между складками преддверия и лежащими под ними голосовыми складками, ограничивающими узкую голосовую щель. Справа и слева между складками преддверия и голосовыми имеются боковые углубления, называемые желудочками гортани (морганиевы) (*ventriculi laryngis*). Голосовые складки (*plicae vocales*), правая и левая, образованы соединительной тканью собственной пластинки слизистой оболочки, голосовой мышцей и эластической голосовой связкой. В собственной пластинке слизистой оболочки здесь отсутствуют железы. Под голосовой щелью расположен третий — нижний отдел полости гортани — подголосовая полость (*cavitas infraglottica*), которая, расширяясь книзу, переходит непосредственно в полость трахеи.

Полость гортани изнутри выстлана слизистой оболочкой. Характер эпителия различается в разных отделах гортани. Средняя и верхняя части задней поверхности в области надгортанника покрыты многослойным плоским неороговевающим эпителием, в котором залегает небольшое количество вкусовых луковиц. Нижняя часть задней поверхности надгортанника покрыта псевдомногослойным (цилиарным) столбчатым реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных glandulocytov. Такой же эпителий выстилает полость гортани, кроме голосовых связок, которые покрыты многослойным плоским неороговевающим эпителием (в связи с интенсивной функциональной нагрузкой). Собственная пластинка слизистой оболочки, кроме области голосовых складок, богата железами, вырабатывающими слизистый секрет.

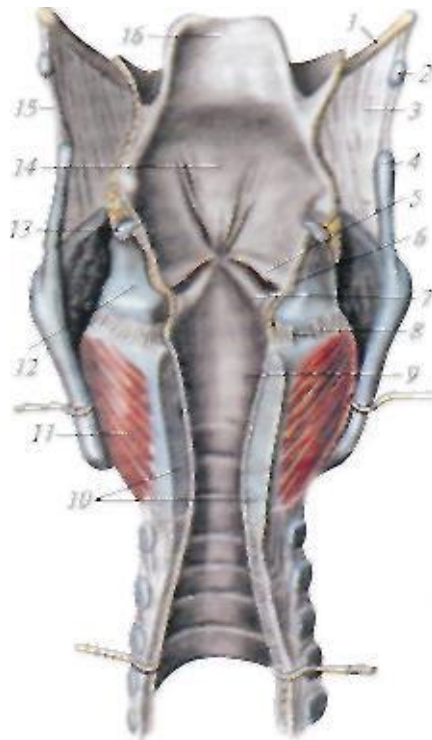


Рис. 50. Полость гортани, вид шали.

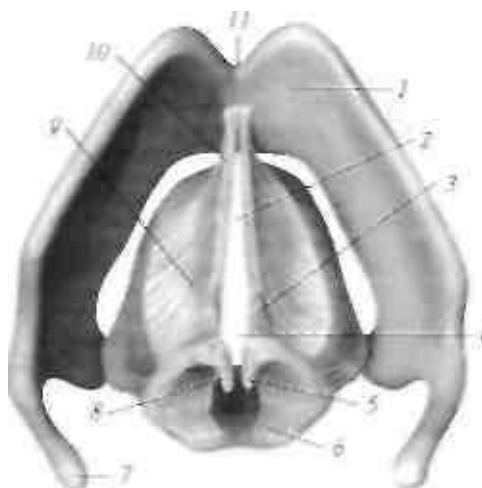
Фронтальный разрез:

1 – большой рог подъязычной кости; 2 – зерновидный хрящ; 3 – щитоподъязычная мембрана; 4 – верхний рог щитовидного хряща; 5 – складка преддверия; 6 – желудочек гортани; 7 – голосовая складка; 8 – перстнечершловидный сустав; 9 – надголосовая полость; 10 – пластика перстневидного хряща (частично удалена); 11 – задняя перстнечершловидная мышца; 12 – чершловидный хрящ; 13 – рожковидный хрящ; 14 – преддверие гортани; 15 – латеральная щитоподъязычная связка; 16 – надгортанник

и лимфоидными узелками. Под слизистой оболочкой лежит фиброзно-эластическая мембрана (*membrane fibroelastica laryngis*), состоящая из двух отделов: четырехугольной мембраны и эластического конуса. Четырехугольная мембрана (*membrana quadrangularis*), расположенная в верхнем отделе гортани и участвующая в образовании стенок ее преддверия, достигает сверху черпаловидно-надгортанных складок. Внизу ее свободный край образует связки преддверия (*ligg. vestibularia*), расположенные в толще одноименных складок. Другая, нижняя часть фиброзно-эластической мембраны, расположенная между щитовидным хрящом спереди, черпаловидными сзади и перстневидным хрящом книзу; называется эластическим конусом гортани (*conus elasticus*). Его волокна начинаются от верхнего края дуги перстневидного хряща в виде перстнещитовидной связки (*ligamentum cricothyroideum*), направляются вверх и несколько латерально и прикрепляются спереди к внутренней поверхности щитовидного хряща вблизи его угла, а сзади – к основанию и голосовым отросткам

Рис. 51. Эластический конус гортани. Голосовые связки и голосовая щель, вид сверху:

1 – щитовидный хрящ; 2 – голосовая щель (межперепончатая часть); 3 – голосовой отросток черпаловидного хряща; 4 – головная часть (мембранозная часть); 5 – мышечный отросток черпаловидного хряща; 6 – задняя перстнечерпаловидная связка; 7 – верхний рог щитовидного хряща; 8 – рожковидный хрящ; 9 – эластический конус; 10 – голосовая связка; 11 – верхняя щитовидная вырезка



черпаловидных хрящей (рис. 5.1). От внутренней поверхности угла щитовидного хряща к голосовым отросткам черпаловидных хрящей идут более плотные свободные верхние края конуса, образующие голосовые связки (*plicae vocales*), состоящие из эластических волокон. Колебания голосовых связок при прохождении между ними выдыхаемого воздуха создают звук, который в зависимости от натяжения связок и ширины голосовой щели может меняться.

Изменение положения хрящей гортани, натяжение голосовых связок, ширина голосовой щели регулируются работой поперечнополосатых мышц гортани (рис. 52). Эти мышцы подразделяются на три группы: первая группа – мышцы, напрягающие голосовые связки, вторая группа – мышцы, расширяющие голосовую щель; третья группа – мышцы, суживающие голосовую щель (табл. 8). К первой группе относятся перстнещитовидная мышца – самая сильная из мышц гортани, и голосовая мышца (т. *Vocalis*). Перстнещитовидная мышца (т. *cricothyroideus*) парная, начинается на передней поверхности дуги перстневидного хряща, направляется вверх и латерально и прикрепляется к нижнему краю (прямая часть, *pars recta*) и к нижнему рогу (косая часть, *pars obliqua*) щитовидного хряща. Голосовая мышца (т. *vocalis*) начинается на внутренней стороне угла щитовидного хряща, в нижней ее части, идет назад и прикрепляется к голосовому отростку черпаловидного хряща. Волокна этой мышцы также вплетаются в голосовую связку. При сокращении перстнещитовидных мышц щитовидный хрящ наклоняется вперед и удаляется

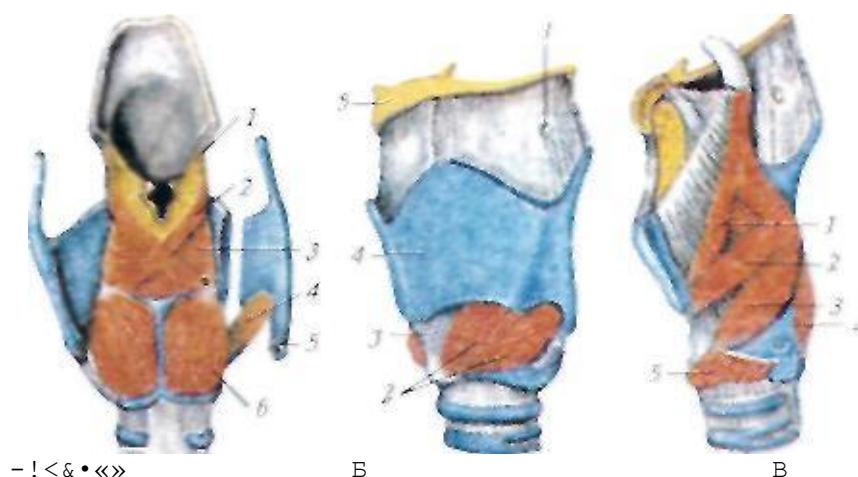


Рис. 52. Мышцы гортани:

А — вид сзади (часть правой пластики щитовидного хряща отвернут): 1 — черпаловидно-надгортанная мышца; 2 — косая черпаловидная мышца; 3 — поперечная черпаловидная мышца; 4 — перстнещитовидная мышца; 5 — перстнещитовидный сустав (суставная поверхность); 6 — задняя перстнечерпаловидная мышца; Б — вид спереди и несколько сбоку: 1 — щитоподъязычная мембрана; 2 — перстнещитовидная мышца (прямая и косая части); 3 — перстнещитовидная связка; 4 — щитовидный хрящ; 5 — подъязычная кость; В — вид сбоку (левая пластинка щитовидного хряща удалена): 1 — щитонадгортанная мышца; 2 — шишковидная мышца; 3 — латеральная перстнечерпаловидная мышца; 4 — задняя перстнечерпаловидная мышца; 5 — перешейщитовидная мышца

от черпаловидных хрящей. Голосовая мышца сокращается или целиком или отдельными частями, чем достигается воздействие либо на всю голосовую связку, либо на ее отдельные элементы.

Ко второй группе расширителей голосовой щели относится парная мышца (лат. *cricothyroid posterior*), которая расширяет голосовую щель. Начинается на задней поверхности пластинки перстнещитовидного хряща, направляется латерально и вверх и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. Эта мышца при своем сокращении тянет мышечный отросток вверх и наружу, голосовая щель при этом расширяется.

К третьей группе мышц, суживающих голосовую щель, принадлежат латеральная перстнечерпаловидная, щиточерпаловидная* поперечная и косая черпаловидные мышцы.

Таблица 8. Мышцы гортани

На тайне Мышцы	Начало , напрягающие	Прикрепление /натягивающие	Функция связка
Персп гешитовидная мышца	Передняя по- верхность перст- невидного хряща	Нижний край пластинки ши- товидною хряща	Наклоняет щитовид- ный хрящ кпереди
Голосовая чышиа	Угол щитовид- ного хряща	Голосовой от- росток черпаяо- вилною хряща. юловая связка	Тянет голосовую связ- ку кпереди и кзади (напрягает ее)
Мышцы, расширяющие голосовую щель			
Задняя перстнечср- иаловидная чышиа	Задняя поверх- ность пластинки перстневидного хряща	Мышечный отросток чер- паловидного хряща	Тянет мышечный от- росток черпаловитжи о хряща кзади, при этом голосовой отросток поворачивается латс- рально
Мышцы, суживающие голосовую щель			
Латеральная перет- лечерпал оид ная мышца	Верхний край дути перстне- видного хряща	Мышечный от- росток черпало- видного хряща	Тянет мышечный от- росток черпал овил кою хряща вперед, при этом голосовой отросток поворачивается меди- ально
Щиточерпаловил- ная мышца	Внутренняя по- верхность плас- ТИНЫ ЩИТОВИД- НОГО хряща	Мышечный от- росток черпало- видного хряща	Тянет мышечный от- росток черпаловидного хряща вперед, при этом голосовой отросток поворачивается меди- ально
Поперечная черпа- ловидная мышца	Лежит на черпал о видных хрящах сзади, прикрепляясь к их лате- ральным краям		Приближает правый и левый черпаловидные хрящи друг к другу
Косая черпаловид- ная мышца	Мышечный от- росток черпало- видного хряща	Верхушка про- тивоположного черпаловидного хряща	Приближает правый и левый черпаловидные хрящи друг к другу
Надгортанно-чер- паловилная мышца	Продолжение преды душей, идет в толще черпало-1 ьдгор- танной складки	Край надгортан- ника	Тянет надгортанник кзади, закрывает вход в полость гортани

Латеральная перстиечерпаловидная мышца (т. cricouryienoideuslateralis) парная, начинается на латеральном отделе дути перстневидного хряща.

направляется кзади и кверху и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При ее сокращении мышечный отросток смещается вперед, черпаловидный хрящ и его голосовой отросток поворачиваются внутрь. Голосовые связки сближаются, и голосовая щель суживается.

Щиточерпаловидная мышца (*т. thyroarytenoideus*) парная, начинается на внутренней поверхности пластинки щитовидного хряща, следует кзади и кверху и прикрепляется к мышечному отростку перстневидного хряща.

Поперечная черпаловидная мышца (*т. arytenoideus transversus*), непарная, располагается на задней поверхности правого и левого черпаловидных хрящей.

Косая черпаловидная мышца (*т. arytenoideus obliquus*) парная, располагается на задней поверхности поперечной черпаловидной мышцы. Эта мышца начинается на задней стороне мышечного отростка одного черпаловидного хряща, идет медиально и вверх к латеральному краю другого черпаловидного хряща, перекрещиваясь с такими же мышечными пучками противоположной стороны. Часть пучков косой черпаловидной мышцы продолжается в надгортанно-черпаловидную мышцу (*т. aryepiglotticus*), которая располагается в толще одноименной складки и прикрепляется к латеральному краю надгортанника.

При сокращении этих мышц голосовые отростки сближаются, передняя часть голосовой щели суживается. Щиточерпаловидные мышцы также расслабляют, укорачивают и утолщают голосовые связки и суживают переднюю часть голосовой щели. Поперечная черпаловидная мышца, сокращаясь, сближает черпаловидные хрящи и тем самым суживает заднюю часть голосовой щели. Косые черпаловидные мышцы и их продолжение — черпалонадгортанные мышцы суживают не только голосовую щель, но и вход в гортань. Первые сближают черпаловидные хрящи, вторые наклоняют надгортанник кзади, закрывая вход в гортань при акте глотания (рис. 53).

Кровоснабжение гортани. К гортани подходят ветви верхней гортанной артерии (из верхней щитовидной артерии) и нижней гортанной артерии, являющейся ветвью нижней щитовидной артерии. Непосредственно под эпителием залегает капиллярная сеть. Венозная кровь оттекает по одноименным венам.

Лимфатические сосуды гортани направляются к глубоким шейным лимфатическим узлам (внутренним яремным, предгортанным).

Гортань иннервируется ветвями верхнего гортанного нерва. Его наружная ветвь иннервирует перстнещитовидную мышцу, внутренняя — слизистую оболочку выше голосовой щели. Нижний гортанный нерв

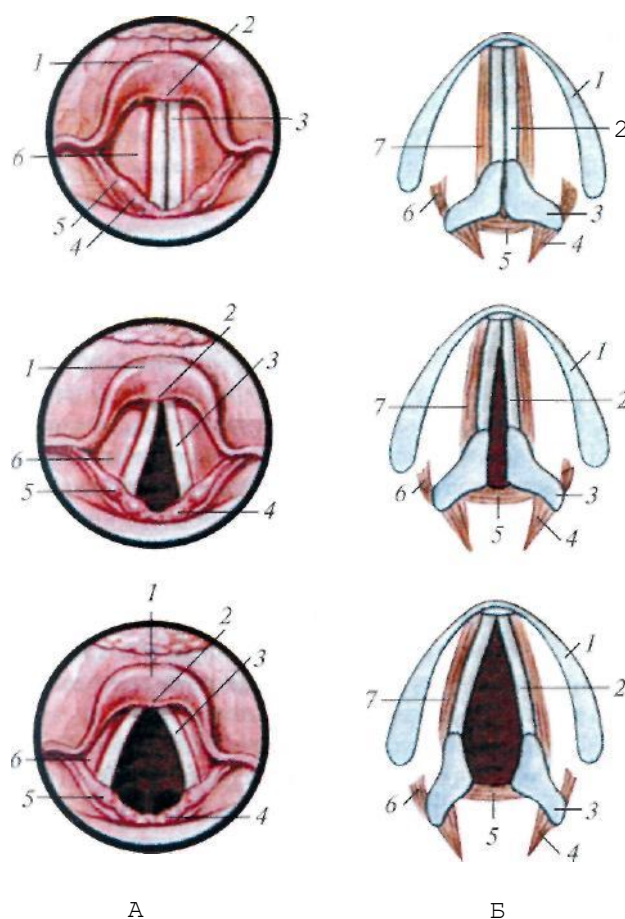


Рис. 53. Положение голосовых связок гортани при различных ее функциональных состояниях (схема), вид сверху:
 А - ларингоскопическая картина: 1 - надгортанник; 2 - надгортанный бугорок; 3 - голосовая складка; 4 - рожковидный бугорок; 5 - клиновидный бугорок; 6 - складка преддверия; Б - взаиморасположение голосовых складок (связок), голосовой щели и черпаловидных хрящей: 1 - правая пластинка щитовидного хряща; 2 - голосовая связка; 3 - черпаловидный хрящ; 4 - задняя перстне-черпаловидная мышца; 5 - поперечная черпаловидная мышца; 6 - латеральная перстнечерпаловидная мышца; 7 - щиточерпаловидная мышца

иннервирует не только остальные мышцы гортани и слизистую оболочку ниже голосовой щели. Оба нерва являются ветвями блуждающего нерва. К гортани подходят также гортанно-плоточные ветви от верхнего шейного узла симпатического ствола.

Возрастные особенности гортани. Гортань новорожденного ребенка короткая, широкая, воронкообразная, располагается на уровне II–IV шейных позвонков. Пластинки щитовидного хряща СХОДЯТСЯ под тупым углом, выступ гортани отсутствует. У новорожденных и детей грудного возраста надгортанник расположен несколько выше корня языка, поэтому при глотании жидкая пища обтекает надгортанник латерально по грушевидным карманам гортанной части глотки. Ребенок может дышать и глотать одновременно, что имеет важное значение при акте сосания. Выступ гортани у детей отсутствует, он формируется в период полното созревания. Широкий щитовидный хрящ новорожденного имеет глубокую вырезку. I персидский хрящ снабжен высокой пластинкой, поэтому у новорожденного вход в гортань относительно шире, чем у взрослого. а голосовая щель находится высоко, поэтому преддверие короткое. Эластический конус гортани новорожденного узкий и короткий (9–10 мм). Линия кривой щели не простирается до (О им. Ас ив. кривая: примечание i.i *).

Виты хорошо. В отличие от взрослого человека у новорожденного размеры межперстчатой и межхрящевой частей гортани почти равны. И первые три года жизни ребенка голосовая щель заметно увеличивается, ее рост ускорен и в период полового созревания.

Гортань быстро растет в течение первых 4–5 лет жизни. I последние 6 лет рост гортани замедляется, но перед наступлением половой зрелости у мальчиков ее рост ускоряется и размеры увеличиваются, в это время изменяется голос. Рост и функция гортани связаны с развитием и функцией половых желез. Рост гортани продолжается до 25 лет у мужчин и до 22–23 лет у женщин. По мере роста гортань постепенно опускается, и расстояние между ее верхним краем и подъязычной костью увеличивается. К 7 годам нижний край гортани достигает уровня верхнего края VI шейного позвонка. После 17–20 лет гортань занимает положение, характерное для взрослого человека.

Рост и функция гортани связаны с развитием и функцией половых

желез. Половые различия гортани в раннем детстве не наблюдаются. После 10–12 лет гортань у мальчиков крупнее, чем у девочек того же возраста. К 12 лету мальчиков становится заметным изгиб гортани, в период полового созревания размеры гортани, длина голосовых связок у мальчиков больше, чем у девочек. У стариков гортань расположена ниже, чем у молодых людей, у женщин несколько выше, чем у мужчин.

Хрящи гортани у новорожденного тонкие, с возрастом они утолщаются, оставаясь гибкими. После 23–25 лет начинается окостенение и наиболее выражены хрящи гортани, сначала щитовидного, позднее перстневидного, затем основания черпаловидного хряща. Эластические хрящи не окостеневают.

ТРАХЕЯ

Трахея (trachea), связанная с гортанью перстнетрахеальной связкой, начинается на уровне верхнего края VII шейного позвонка и заканчивается на уровне верхнего края V грудного позвонка, где разделяется на две главные бронхи (рис. 54). Длина трахеи варьирует от 8,5 до 15 см, чаще она равна 10–11 см.

Трахея представляет собой трубку, несколько сдавленную в переднем направлении, поэтому ее поперечный размер (15–18 мм) несколько больше сагиттального размера (14–16 мм). К шейной части трахеи прилежит щитовидная железа, перешеек которой охватывает трахею спереди на уровне от второго до четвертого хрящей трахеи. Правая и левая доли щитовидной железы опускаются до пятого или шестого хряща трахеи. Спереди трахея покрыта предтрахеальной пластикой шейной фасции и лежащими в ней парными грудино-подъязычной и грудино-ключично-сосцевидными мышцами. Позади трахеи находится пищевод, а по бокам от него – сосудисто-нервные пучки шеи (общая сонная артерия, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв). К грудной части трахеи спереди прилежат дуга аорты, плечеголовный ствол, левая плечеголовная вена, начало левой общей сонной артерии и тимус. По бокам расположены правая и левая плевроплевральная плевра.

Стенка трахеи состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, волокнисто-хрящевой и адвентициальной оболочек (рис. 55). В просвете трахеи на месте ее деления на правый и левый главные бронхи (бифуркации) имеется полулунный выступ – киль трахеи (carina tracheae). Слизистая оболочка трахеи выстлана псевдомногослойным многорядным столбчатым (цилиндрическим) реснитчатым эпителием, лежащим на базальной мембране. Различают шесть разновидностей эпителиальных клеток:

1. Мелкие базальные эпителиоциты, бедные органоеллами, не достигающие просвета трахеи; их считают стволовыми клетками, благодаря их пролиферации ежедневно обновляется около 2% эпителиальных клеток трахеи.

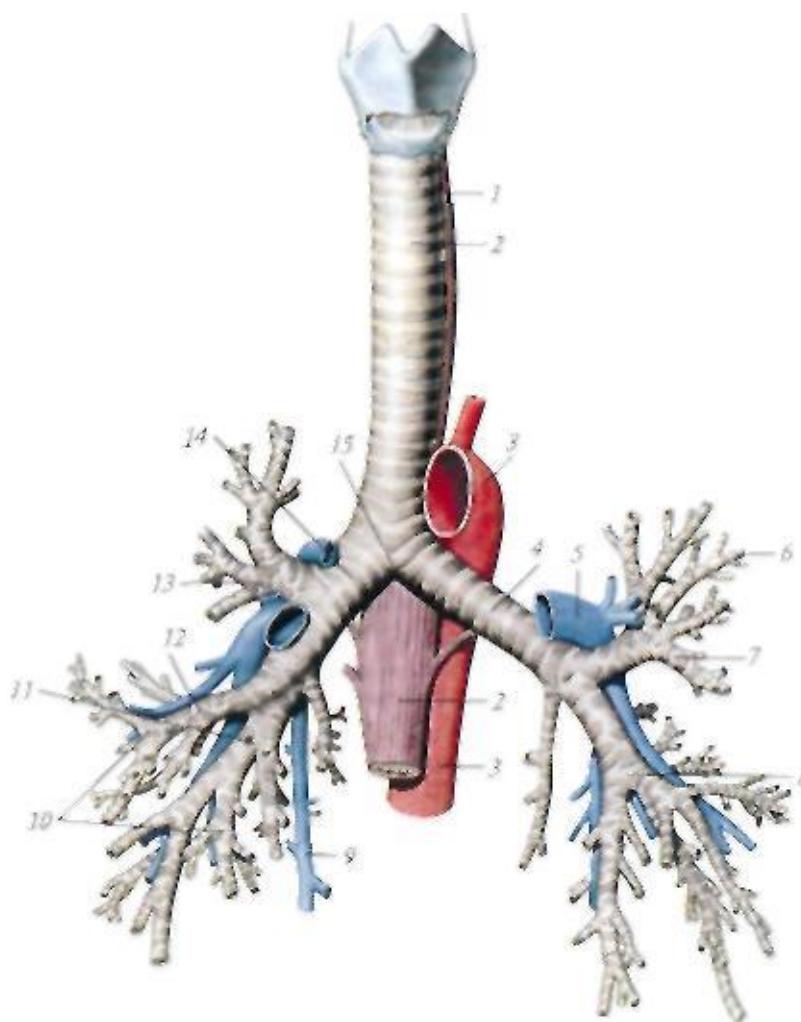


Рис. 54. Трахея и бронхи:

1 – trachea; 2 – трахея; 3 – аорта; 4 – левый главный бронх; 5 – правый главный бронх; 6 – левый верхний долевой бронх; 7 – левый средний долевой бронх; 8 – левый нижний долевой бронх; 9 – правый верхний долевой бронх; 10 – правый средний долевой бронх; 11 – правый нижний долевой бронх; 12 – непарная вена; 13 – сегментарные бронхи верхней доли левого легкого; 14 – сегментарные бронхи средней и нижней долей левого легкого; 15 – бифуркация трахеи

2. Узкие удлиненные вставочные эпителиоциты* богатые органеллами, эти клетки не достигают просвета трахеи.

■ Богатые органеллами //<•<-нитчатые -ниттиоцшпы, которые несут на поверхности до 250 ресничек; их кинетосомы погружены в цитоплазму. Эти клетки преобладают, они высокодифференцированные и не делятся. Движение их ресничек направлено вверх, в сторону гортани.

4. Бокаловидные glandулоциты, вырабатывающие слизь, которая вместе со слизью, продуцируемой смешанными железами, образует тонкую пленку, покрывающую поверхность эпителия. Эта пленка слизи задерживает посторонние частицы. Благодаря движению ресничек частички эвакуируются и направляются в гортань. Бокаловидные glandулоциты лежат между реснитчатыми эпителиоцитами.

5. Микроворсинчатые эпителиоциты (щеточные), которые образуются после выделения слизи на апикальной поверхности бокаловидных glandулоцитов. Предполагается, что эти клетки осуществляют хемотропность.

6. Эндокриноциты пирамидальной формы, богатые секреторными гранулами, содержащими пептидные гормоны, норадреналин, дофамин, серотонин.

Собственная пластинка слизистой оболочки содержит продольно ориентированные эластические волокна, лимфоциты, лимфоидные узелки и отдельные циркулярно расположенные пучки гладких миоцитов.

Подслизистая основа постепенно переходит в плотную волокнистую

соединительную ткань надхрящницы хрящей трахеи. В подслизистой основе располагаются смешанные серозно-слизистые железы, преобладающие в задней и боковой стенках трахеи. Выводные протоки желез колбообразно расширяются и открываются на поверхности слизистой оболочки.

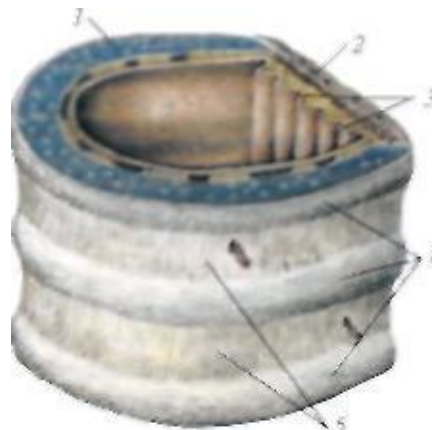


Рис. 55. Фрагмент (участок) трахеи, вид сбоку и сверху:

1 – фиброзно-хрящевая оболочка; 2 – внутренняя стенка; 3 – продольные складки; 4 – хрящи трахеи; 5 – кольцевые хрящи

Волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка трахей образована 16–20 гиалиновыми хрящами (*cartilagineae tracheales*), каждый из которых представляет собой дугу, открытую кзади, Шлиссмановую прикрывающую третью окружности трахеи. Хрящи покрыты надхрящницей, соединены между собой кольцевыми сетками (*ligg. anularia*), которые образованы соединительнотканными пупками, переходящими непосредственно в надхрящницу. Перепончатая (задняя) стенка трахеи (*pariesmembranosus*) образована плотной волокнистой соединительной тканью, содержащей пучки миоцитов. Отсутствие хрящей на задней стенке весьма важно. Благодаря этому пищевой комок, проходящий по пищеводу, лежащему непосредственно позади трахеи, не испытывает сопротивления с ее стороны. Вместе с тем, трахея благодаря наличию в ее стенке хрящей, связанных плотной фиброзной тканью, и перепончатой части очень упруга и эластична. Трахея противостоит значительному давлению извне, ее просвет сохраняется постоянно открытым.

Трахея покрыта адвентициальной оболочкой, состоящей из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани.

Кровоснабжение трахеи. Трахея кровоснабжается трахеальными ветвями (от нижней щитовидной, верхней грудной артерий и от аорты). Артерии, разветвляясь, образуют под эпителием капиллярную сеть. Венозная кровь оттекает по одноименным венам в Правую и левую плечеголовные вены.

Лимфатические сосуды направляются к глубоким шейным лимфатическим (внутренним яремным), перед- и паратрахеальным, верхним и нижним глубоководным лимфатическим узлам.

Иннервация трахеи осуществляется трахеальными ветвями возвратного гортанного нерва (чувствительная иннервация) и из симпатического ствола (эфферентная иннервация).

Возрастные особенности трахеи. Начало трахеи у грудных детей лежит высоко, на уровне IV–V шейных ПОЗВОНКОВ, у взрослых – на уровне VI шейного позвонка, у стариков опускается до VII шейного позвонка. У женщин начало трахеи лежит несколько выше, чем у мужчин. При глотании или движениях головы положение верхнего конца трахеи изменяется. У детей в возрасте до 1 года бифуркация трахеи расположена на уровне III грудного позвонка, в 2 до 4 лет на уровне IV V, от 7 до 12 лет – на уровне V–VI грудных позвонков.

У новорожденного длина трахеи составляет 3,2–4,5 см. Ширина просвета передней части не превышает 0,8 см. Перепончатая стенка трахеи относительно широкая, хрящи трахеи тонкие, мягкие. После рождения трахея быстро растет в течение первых 6 мес. затем ее рост замедляется и

вновь ускоряется в период полового созревания < 12–25 лет). К 3–4 годам жизни! ребенка ширина ее просвета увеличивается в 2 раза. Слишком тонкая оболочка стенок трахеи у новорожденного тонкая, нежная; железы развиты слабо. К 6–7 годам ее стенка приобретает строение, характерное для взрослого. Трахея ребенка 10–12 лет вдвое длиннее, чем новорожденная, а к 20–25 годам ее длина утраивается. В пожилом и старческом возрасте (после 60–70 лет) хрящи трахеи становятся плотными, хрупкими, при сдавлении легко ломаются.

БРОНХИ

Бронхи (bronchi), разветвляясь, образуют так называемое бронхиальное дерево. Бронхиальное дерево состоит из бронхов многих порядков ветвления, просвет которых постепенно уменьшается. Началом бронхиального дерева в каждом легком служат главные бронхи, образующиеся в результате бифуркации трахеи.

1 (правый главный бронх {bronchus principalis dexter}) шире и короче левого, он является почти продолжением трахеи. 2 (правого главного бронха отходит верхний < bronchus lobus superior dexter), направляющийся в верхнюю долю правого легкого, по нему проходит правая легочная артерия. Средней < бронх {bronchus lobus medius dexter} и нижний боковой бронх {bronchus lobus inferior dexter} и 3 (левый главный бронх {bronchus principalis sinister}) входят в доли правого легкого. Скелет правого главного бронха состоит из 8 хрящевых полуколец, левого главного бронха — из 9–12 полуколец.

Левый главный бронх {bronchus principalis sinister} сразу делится на верхний и нижний долевые {bronchus lobus superior sinister et bronchus lobus inferior sinister}, входящие в одноименные доли левого легкого. Через левый главный бронх перегибается дуга аорты, через правый — непарная вена.

От главных бронхов отходят вторичные, или долевые, бронхи, дающие начало более мелким третичным (сегментарным) бронхам, которые в дальнейшем ветвятся дихотомически. Площадь сечения ветвящегося бронха меньше, чем сумма площадей сечения его ветвей. Международная классификация предусматривает название и нумерацию каждого бронхолегочного сегмента. Деление бронхов, их название и нумерация представлены в табл. 9. Сегментарные бронхи делятся на субсегментарные (2–3 генерации, всего 9–10), дыхательные, внутридолевые (рис. 56).

Бронхи выстланы псевдопростойной (многорядной) столбчатой (цилиндрической) реснитчатой эпителием, толщина которого уменьшается по мере уменьшения калибра бронха. У бронхов выделяют шесть

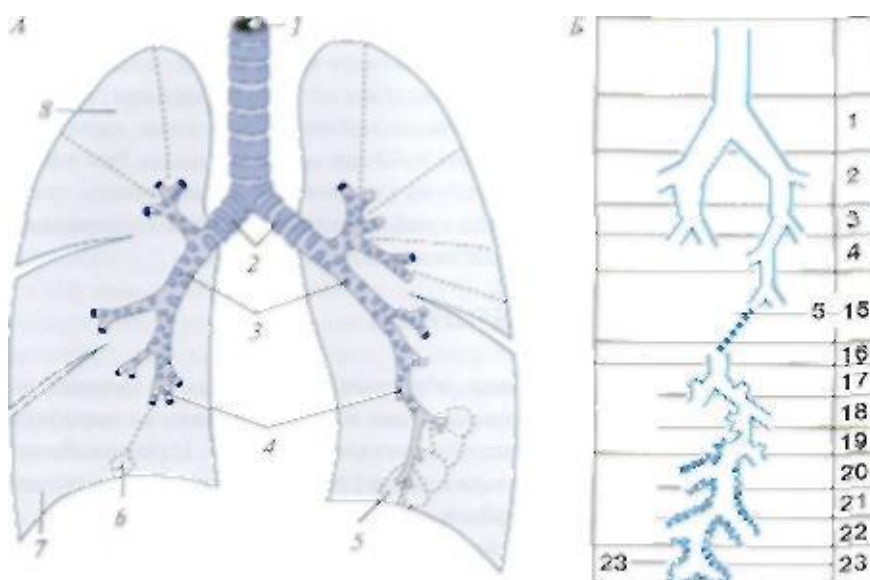


Рис. 56. Ветвление бронхов и прямое к ясным легким (схема):

Л: 1 - трахея; 2 - главные бронхи; 3 - долевые бронхи; 4 - сегментарные бронхи; 5 - дольки; (> ацинус; 1 - нижняя доли правого легкого; 8 сегмент; Б: 1, 2 - главные бронхи; 3, 4 - долевые и сегментарные бронхи; 5 - 15 - ветви сегментарных бронхов, дольковый бронх и его разветвления (не показаны); 16 - конечная бронхиола; 17- 19 - дыхательные бронхиолы (три порядка ветвлений); 20 - 22 - альвеолярные ходы (три порядка ветвлений); 23 - альвеолярные мешочки

разнообразия эпителиальных клеток (реснитчатые, бокаловидные экзокринные, базальные, вставочные, эндокриноциты, микроворсинчатые), лежащих на базальной мембране. Ядра располагаются на разных уровнях. Среди клеток преобладают реснитчатые столбчатые эпителиоциты с удлинёнными ядрами и множеством митохондрий, расположенных по всей части клетки, включая апикальную, хорошо выраженным комплексом Гольджи, развитой зернистой эндоплазматической сетью, большим количеством рибосом, первичных и вторичных лизосом. В цитоплазме обнаруживаются пучки тонофиламентов. Эпителиоциты скреплены между собой большим количеством мелких десмосом, а вблизи апикальной поверхности - комплексами межклеточных контактов. На апикальной поверхности этих клеток имеются короткие узкие микроворсинки и длинные (около 5 мкм) реснички (около 250

Таблица 9. Схема деления долевых бронхов в легких человека

Правый главный бронх		Левый главный бронх	
долевые бронхи	долевые бронхи	долевые бронхи	долевые бронхи
Верхний	Верхушечный Задний Передний	Верхний	Верхушечный Задний Передний Верхний язычковый
Средний	Латеральный Медиальный		
Нижний	Верхушечный (верхний) Медиальный (сердечный) базальный Передний базальный Латеральный базальный Задний базальный	Нижний	Верхушечный (верхний) Медиальный (сердечный) базальный Передний базальный Латеральный базальный Задний базальный

на каждую клетку), базальные тельца которых располагаются в цитоплазме вблизи клеточной поверхности. Реснички колеблются со скоростью 22 движения в секунду и передвигают слизь в направлении трахеи со скоростью 14 мм/мин.

Одноклеточные железы — бокаловидные железистые клетки имеют типичное строение. Они выделяют слизь и отвечают на различные внешние стимулы (изменение температуры, влажности, газового состава вдыхаемого воздуха).

Мелкие (шестигранные) клетки полигональной формы имеют крупное округлое ядро, занимающее большую часть клетки. Цитоплазма содержит небольшое количество митохондрий, множество свободных рибосом, пучки тонофиламентов. Комплекс Гольджи развит очень слабо. Клетки лежат на базальной мембране, но они не достигают поверхности эпителия. Эти клетки являются стволовыми. Восстановление эпителиальной выстилки происходит благодаря их пролиферации и дальнейшей дифференцировке в различные типы клеток. Количество базальных клеток уменьшается по направлению к респираторному отделу.

Пирамидальные нетипичные клетки, расположенные на базальной мембране, между реснитчатыми и бокаловидными, не достигают поверхности эпителия, ядра располагаются выше ядер базальных клеток. Цитоплазма содержит множество рибосом и тонофиламентов. Вставочные клетки представляют собой промежуточную стадию на пути дифференцировки базальных клеток в реснитчатые или бокаловидные.

Среди эпителионитов часто встречаются микроворсинчатые столб-

чатые клетки, апикальная поверхность которых покрыта множеством микроворсинок, и каждой из них проходят продольные филаменты, проникающие в апикальный отдел клетки. В их цитоплазме находятся митохондрии, рибосомы, лизосомы. Чувствительные нервные окончания локализируются вблизи базальной поверхности клетки. Функция микроворсинчатых эпителионитов окончательно не выяснена. Возможно, они осуществляют всасывание, рецепцию, являются предшественниками реснитчатых или бокаловидных клеток. Согласно другой точке зрения (Хэм А., Кормак Д., 1983). бокаловидные клетки, выделяя циклический секрет, меняют форму и превращаются в микроворсинчатые.

Среди энтероцитов встречаются отдельные аргентаффинные энтероциты (клетки Кульчицкого), сходные с ЛЭнтероцитонами СЕР-системы желудочно-кишечного тракта. В их осмифильной цитоплазме имеются электрон плотные фанулы, расположенные вокруг ядра и в базальной части клетки. Клетки синтезируют вазоактивные амины, которые выделяются в ответ на гипоксию.

Восстановление эпителия бронхов происходит за счет мелких базальных клеток, не достигающих просвета бронха. В бронхиолах, кроме описанных выше клеток имеются и отдельные бронхиальные муциноциты-секреторные клетки (клетки Клара). Они более крупные, чем реснитчатые клетки, их закругленная апикальная поверхность лишена ресничек. Клетки имеют большое количество митохондрий, хорошо развитую незернистую эндоплазматическую сеть и комплекс Гольджи. Они участвуют в выработке сурфактанта и продуцируют ферменты, расщепляющие сурфактант. В эпителиальной выстилке бронхиол имеются безреснитчатые эпителиониты призматической формы, содержащие в апикальной части митохондрии, зерна гликогена и гранулы, напоминающие гранулы секрета. У бронхиол многорядный столбчатый реснитчатый эпителий сменяется простым цилиндрическим реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных железистых клеток. Из-за мелких базальных клеток эпителиальный покров бронхов выглядит многорядным. Количество базальных клеток уменьшается по мере уменьшения калибра бронхов.

Тонкая эндотелиальная базальная мембрана состоит из базальной пластинки, лежащей на тонком слое ретикулярных фибрилл. Собственной пластинкой слизистой оболочки состоит из двух слоев. Тонкий внутренний слой соединительной ткани богат коллагеновыми волокнами, лимфоцитами и другими мигрировавшими клетками крови, кровеносными

капиллярами. Наружный соединительнотканый слой собственной пластинки слизистой оболочки содержит большое количество продольно ориентированных эластических волокон. У крупных бронхов имеется сплошная эластическая мембрана. По мере уменьшения их калибра и собственной пластинки слизистой оболочки увеличивается количество продольных эластических волокон. Голубая мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из перекрещивающихся между собой циркулярных пучков гладких миоцитов. У мелких бронхов (диаметром до 1–2 мм) мышечная пластинка слизистой оболочки становится относительно более толстой.

Подслизистая основа образована рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой расположены многочисленные смешанные железы, изливающие свой секрет в просвет бронхов.

Желатиновые хрящи главных бронхов представляют собой дуги, открытые кзади, где их концы соединяются перепончатой частью. Хрящи соединяются между собой кольцевыми связками, аналогичными трахеальным. По мере уменьшения калибра бронхов хрящи постепенно меняют форму, образуя хрящевые пластинки неодинаковой формы и величины, соединенные между собой общей фиброзной мембраной. У мелких бронхов хрящевые пластинки лежат в наружной (адвентициальной) оболочке. Хрящи совершенно исчезают у бронхиол диаметром около 1 мм. В стенках главных бронхов мышечная ткань располагается так же, как и у трахеи. В стенках внутригочных бронхов имеется круговой слой гладких мышечных клеток, располагающихся между слизистой оболочкой и хрящами. Гладкие мышцы образуют два пучка, которые следуют «вниз» через все разветвления, плотно охватывая бронхи подобно двум спиральям, одна из которых следует по часовой стрелке, а другая против.

Диаметр самых мелких разветвлений воздухопровода легких путей — бронхиол от 0,5 до 1 мм. Имеется около 20 поколений бронхов, последняя терминальные бронхиолы, которые делятся на 14–16 дыхательных (респираторных) бронхиол каждая. В отличие от бронхов, в стенках бронхиол отсутствуют хрящи.

Слизистая оболочка бронхиол выстлана однослойным однорядным реснитчатым эпителием, между клетками которого располагаются отдельные секреторные бронхиолярные железы/клетки (клетки Клара), которые, по современным данным, являются источником восстановления эпителия терминальных бронхиол. Возможно, клетки Клара являются источником большого количества гранулярных альвеолярных клеток и также продуцируют сурфактант. Эпителий бронхиол лежит на тонкой базальной мембране. Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой волокнистой соединительной

тканью, содержащей эластические и коллагеновые волокна, фибробласты, лимфоидные клетки. Железы отсутствуют. Мышечная пластинка слизистой оболочки сформирована спиральными пучками гладких мышц, образующих сплошной слой у более крупных бронхов и прерывистый — у концевых. Тонкая подслизистая основа, и которой заложена капиллярная сеть, переходит в очень тонкую наружную (эпителиальную) оболочку.

ЛЕГКОЕ

Легкие (pulmones). правое и левое, по форме напоминают конус с уплощенной одной стороной и закругленной верхушкой (apex pulmonis), выступающей над I ребром. Прилегающая к диафрагме нижняя (диафрагмальная) поверхность (facies diaphragmatica) каждого легкого вогнутая.

Боковые поверхности легких (реберные) (fades costalis) выпуклые, прилегают к ребрам; на уплощенной медиальной (средостенной) (faeies medialis) поверхности каждого легкого имеются вдавления, соответствующие сердцу и крупным сосудам. На левом легком имеется выраженное сердечное вдавление (Impressio cordis).

На средостенной поверхности каждого легкого расположены ворота легкого (hilum pulmonis), через которые проходят образующие корень легкого бронх, артерии и нервы, окруженные соединительной тканью, выходят лимфатические сосуды. Слева в составе корня легкого выше всего лежит легочная артерия, ниже и несколько кзади — главный бронх легочные вены, последние располагаются более кпереди. Справа выше всего главный бронх, ниже лежат легочная артерия и вены. Артерия заходит несколько впереди от бронха, вены ложатся и впереди артерии. В направлении спереди назад последовательно расположены вены, артерия, бронх.

Каждое легкое имеет 3 края: передний, нижний и задний. Передний острый край легкого разделяет реберную и медиальную поверхности. У правого легкого этот край на всем протяжении направлен почти вертикально. В нижней половине переднего края левого легкого имеется сердечная вырезка (incisura cardiaca). ниже которой расположен так называемый язычок (lingula pulmonis). Острый и нижний край отделяет нижнюю поверхность легкого от реберной, задний край закругляется. Глубокими щелями легкие подразделяются на доли: правое — на три доли. левое — на две (рис. 57). Косая щель (fissura oblique) идет почти одинаково на обоих легких. Она начинается на 6–7 см ниже верхушки легкого. Сзади на медиальной поверхности она находится приблизительно на уровне

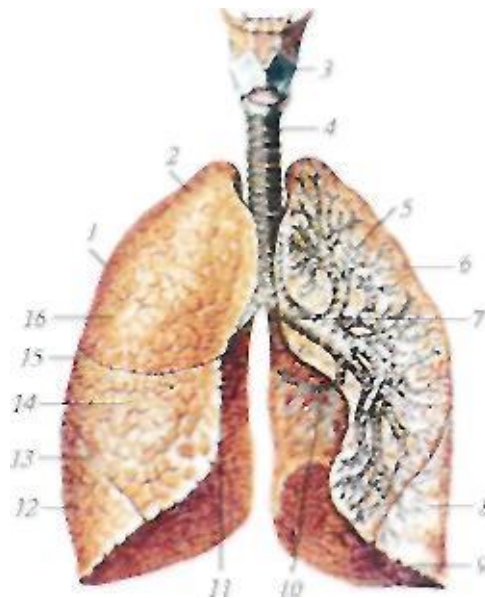


Рис. 57. Гортань и левое легкое. Левое легкое разрезано
» фронтальной плоскостью. Вид спереди:

1 — правое легкое; 2 — верхушка легкого; 3 — гортань; 4 — трахея; 5 — левое легкое; 6 — верхняя доля; 7 — главный бронх левого легкого; 8 — нижняя доля; 9 — нижний край; 10 — сердечная вырезка; 11 — медиальный край правого легкого; 12 — нижняя доля; 13 — косая щель; 14 — средняя доля; 15 — горизонтальная щель; 16 — верхняя доля правого легкого

остистого отростка III грудного позвонка, затем идет по реберной поверхности латерально вперед и вниз до основания легкого (у места перехода костной части VI ребра в хрящ). Отсюда косая щель вновь возвращается на медиальную поверхность, спереди поднимаясь вверх и назад к корню легкого. Косая щель глубоко проникает в ткань ЛС1 легкого. Косая щель разделяет правое легкое на две доли, связанные между собой только вблизи корня. У правого легкого, кроме описанной косой щели, имеется еще одна щель — горизонтальная (fissura horizontalis). Горизонтальная щель менее глубокая и более короткая. Эта щель отходит от косой щели на реберной поверхности легкого, идет вперед почти горизонтально на уровне IV ребра до переднего края легкого, затем переходит на его медиальную поверхность, где и оканчивается спереди от корня правого легкого. Эта щель у правого легкого отделяет среднюю долю от верхней доли.

Доли легких это до известной степени изолированные, анатомически обособленные участки легкого с вентилирующим их долевым бронхом и собственным долевым сосудисто-нервным комплексом.

Консистенция легкого мягкая, упругая. Благодаря содержащемуся в нем воздуху легкие и их кусочки легче воды, что учитывается в судебно-медицинской практике. Легкие у детей, особенно раннего возраста, бледно-розовые. У взрослых в ткани легкого появляются черные включения (пятна) ближе к поверхности из-за частиц угля, пыли, которые откладываются в соединительнотканной основе легкого.

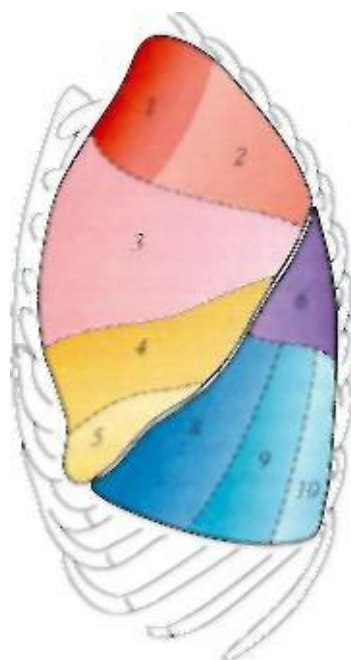
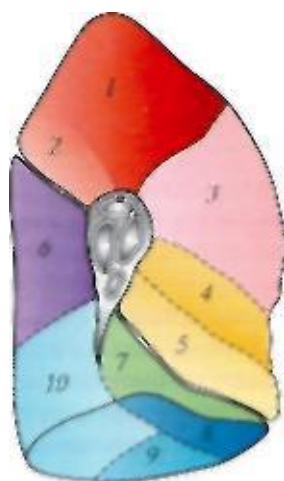
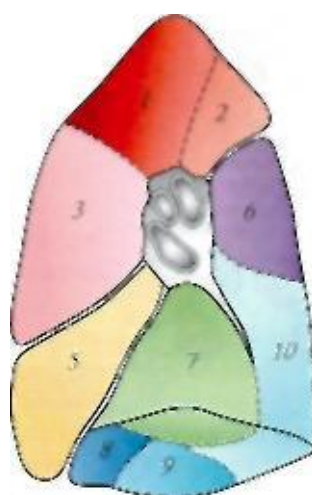
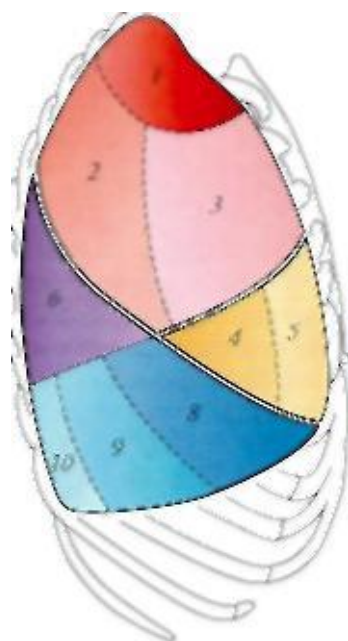
У каждого легкого выделяют по 10 сегментов (рис. 58).

Сегмент — это участок легочной ткани, вентилируемый одним сегментарным бронхом. Каждый сегмент, по форме напоминает усеченный конус, вершина которого направлена в сторону корня легкого, а широкое основание покрыто висцеральной плеврой. Легочные сегменты отделяются друг от друга междосегментными перегородками, состоящими из рыхлой соединительной ткани, в которой проходят междосегментные вены. Следует подчеркнуть, что сегменты к норме на поверхности плевры и в глубоких слоях легкого не имеют четко выраженных видимых границ. Сегменты образованы легочными дольками, число которых в одном легком достигает примерно 8-10. Дольки разделены тонкими междольковыми соединительнотканными перегородками.

Долька представляет собой участок легочной ткани, вентилируемый терминальной (дольковой) бронхиолой, сопровождаемой конечными ветвлениями легочных артериол и венулами, лимфатическими сосудами и нервами. Форма дольки напоминает

рис. 58. Сегменты правого и левого легких:

ЛП — правое легкое: 1 — верхушечный сегмент (верхняя доля) (C₁); 2 — задний сегмент (C₂); 3 — передний сегмент (C₃); 4 — латеральный сегмент (C₄); 5 — медиальный сегмент (нижняя доля) (C₅); 6 — верхушечный сегмент (нижняя доля) (C₆); 7 — медиальный (сердечный) базальный сегмент (C₇); 8 — передний базальный сегмент (C₈); 9 — латеральный базальный сегмент (C₉); 10 — задний базальный сегмент (C₁₀); в левое легкое: 1 — верхушечный сегмент (верхняя доля) (C₁); 2 — задний сегмент (C₂); 3 — передний сегмент (C₃); 4 — верхушечный сегмент (нижняя доля) (C₄); 5 — нижний язычковый сегмент (C₅); 6 — верхушечный сегмент (нижняя доля) (C₆); 7 — медиальный (сердечный) базальный сегмент (C₇); 8 — передний базальный сегмент (C₈); 9 — латеральный базальный сегмент (C₉); 10 — задний базальный сегмент (C₁₀).



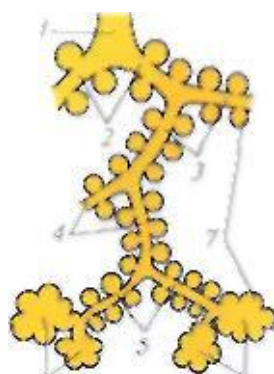


Рис. 59. Строение

ацинуса легкого:

дыхательная брон-

хиола 1-го порядка; Я

дыхательная бронхиола 2-ю

бронхиола 3-го порядка;

5 альвеолярные ходы; 6 -

альвеолярные мешочки;

альвеолы

1 терминальная бронхиола; 2

хиола 1-го порядка; Я

порядка; 4 - дыхательная

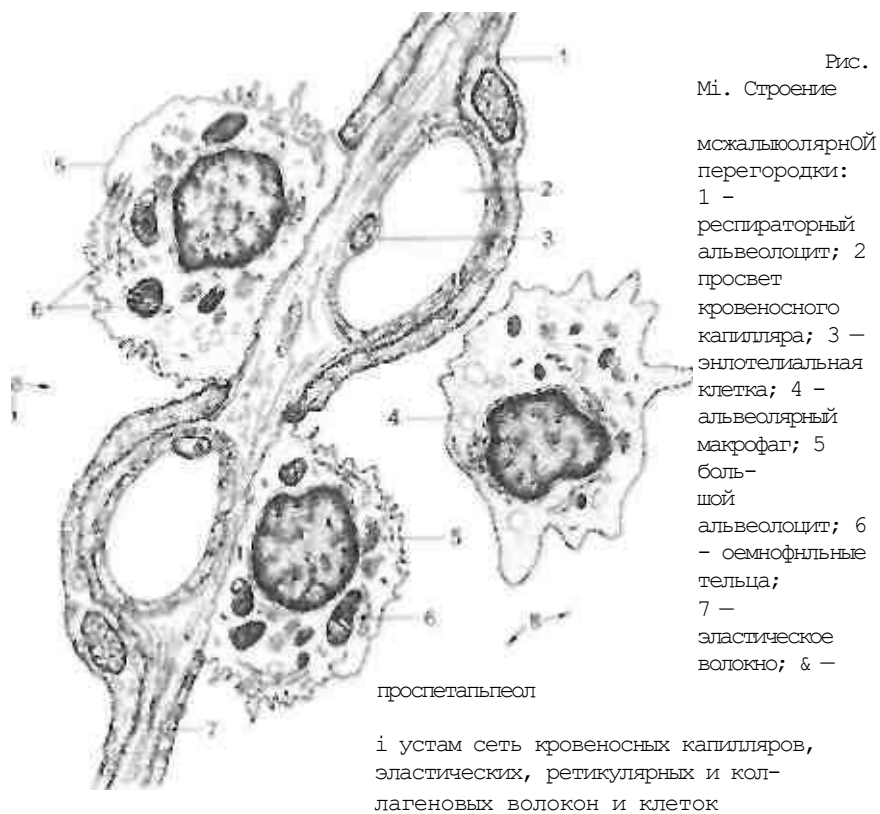
5 альвеолярные ходы; 6 -

7 -

неправильную пирамиду с полигональным основанием размером 5–15 мм. В верхушку каждой дольки входит претерминальная дольковая бронхиола, которая разветвляется на 1,5–18 конечных (терминальных) мельчайших бронхиол (bronchioli terminales) диаметром около 0,5–0,15 мм.

Функциональной единицей легкого является лцинус (рис. 59). Это система разветвлений одной концевой (терминальной) бронхиолы, делящейся на 14–16 дыхательных (респираторных) бронхиол (bronchioli respiratorii) I порядка, которые в свою очередь дихотомически делятся на респираторные бронхиолы II порядка, а затем и III порядка. Дыхательные бронхиолы II и III порядков делятся на альвеолярные ходы (ductuli alveolares), несущие на себе альвеолярные мешочки (sacculi alveolares) и альвеолы. В одной легочной дольке насчитывается около 50 ацинусов. Всего в одном легком число ацинусов достигает 150 000, а число альвеол – 300–350 млн. Стенки конечных (терминальных) и дыхательных бронхиол окружены густой сетью эластических подокон, между которыми имеются пучки гладких миоцитов. Благодаря этому при выдохе бронхиолы не спадаются.

Терминальные бронхиолы выстланы кубическим эпителием, в котором имеются реснитчатые, безреснитчатые, бокаловидные клетки и клетки Клара. Очень короткое пирамидальное бронхиолы выстланы кубическим эпителием. Большинство клеток – безреснитчатые, но встречаются реснитчатые клетки и клетки Клара. Подлежащий слой гладких миоцитов очень тонкий, прерывистый. Альвеолярные ходы имеют диаметр около 100 мкм. Их стенки выстланы плоским эпителием. Вход в каждую альвеолу из альвеолярного хода окружен тонкими пучками гладких миоцитов. Альвеолы напоминают пузырьки неправильной формы. Они разделяются межальвеолярными перегородками толщиной 2–8 мкм (рис. 60). В каждой перегородке, обычно являющейся одновременно стенкой двух соседних альвеол, расположена



соединительной ткани.

Количество альвеол в обоих легких человека 600–700 млн, и общая

их поверхность колеблется от 40 м² при выдохе до 120 м² при вдохе.

Диаметр альвеол новорожденного в среднем равен 150 мкм, у

взрос-

лого человека – 280 мкм. С возрастом объем альвеол увеличивается из-за

результате исчезновения некоторых меальвеолярных перегородок. Диа-

метр альвеол и в том случае, когда диаметр альвеол 150 мкм форма их

многоугольная, вход в альвеолу округлый благодаря эластическим и ре-

тикулярным волокнам, в меальвеолярных перегородках зачастую встре-

чаются норы округлой или овальной формы, с помощью которых альве-

олы сообщаются между собой.

Альвеолы выстланы изнутри клетками двух типов: респираторными (дыхательными, чешуйчатыми) альвеолоцитами и большими (гранулярными) альвеолоцитами. Плотные контакты соединяют респираторные альвеолоциты и большие альвеолоциты между собой. Преобладают дыхательные альвеолоциты, которые выстилают около 97,5% поверхности альвеол. Это уплощенные клетки толщиной 0,1–0,2 мкм. Лишь в области залегания ядра, которое выбухает в просвет альвеолы, альвеолы утолщены. В цитоплазме альвеолоцитов расположено множество микроворсинчатых пузырьков и рибосом, остальные органеллы развиты слабо. Несмотря на присутствие единичных лизосом, альвеолоциты не способны к фагоцитозу. Дыхательные альвеолоциты расположены на собственной базальной мембране, обращенной в сторону кровеносного капилляра. Такое строение в наибольшей степени способствует выполнению функции, i.e. газообмену.

Большие (гранулярные) альвеолоциты – крупные округлые клетки с большим округлым ядром. Они лежат на базальной мембране и выступают в просвет альвеолы. Апоикальная поверхность этих клеток покрыта короткими микроворсинками. В цитоплазме имеется множество митохондрий, рибосом, элементов зернистой эндоплазматической сети (магической сети, лизосом, сложных мультивезикулярных тел, микселов). В каждом большом альвеолоците находится от 2 до 10 (10 окруженных мембраной слоистых округлых осmioфильных пластинчатых телец, богатых фосфолипидами. В образовании телец участвуют эндоплазматическая сеть и комплекс Гольджи. Кроме них, обнаруживаются также окруженные мембранами гранулы. Тельца обоих видов, выделяющиеся из больших альвеолоцитов посредством экзоцитоза, по современным воззрениям вырабатывают основную часть сурфактанта – вещества липопротеиновой природы, выстилающего изнутри альвеолы и виде пленки. Сурфактант, содержащий белки, полисахариды, фосфолипиды, состоит из параллельных мембран, аналогичных элементарным мембранам клетки, и расположенной под ними жидкой фазы. Основная функция сурфактанта – поддержание поверхностного натяжения альвеолы, ее способности к раздуванию при вдохе и противодействие спадению при выдохе. Сурфактант препятствует пропотеванию жидкости в просвет альвеол и обладает бактерицидными свойствами. Обычно большие альвеолоциты располагаются группами по 2–3 клетки. Большие альвеолоциты считают также источником восстановления клеточной выстилки альвеол. В выстилке альвеол обнаруживаются клетки еще одного вида альвеолярные макрофагоциты, имеющие монокитарное происхождение и относящиеся

к фагоцитарной системе. Они активно фагоцитируют частицы, сурфактант. Эти клетки (макрофаги) могут мигрировать и просвет альвеол и в ткань межалвеолярных перегородок. Стенку, отделяющую альвеолу от кровеносного капилляра, составляют водонепроницаемый (аэрогематический) барьер.

Аэрогематический барьер, через который происходит газообмен, очень тонкий (в среднем 0,2–0,5 мкм). Аэрогематический барьер образован цитоплазмой дыхательных альвеолоцитов, базальной мембраной, на которой они лежат, сливающейся с базальной мембраной кровеносных капилляров (толщина общей мембраны 90–100 нм), и цитоплазмой эндотелиоцитов (толщиной 20–30 нм), образующих стенку капилляра.

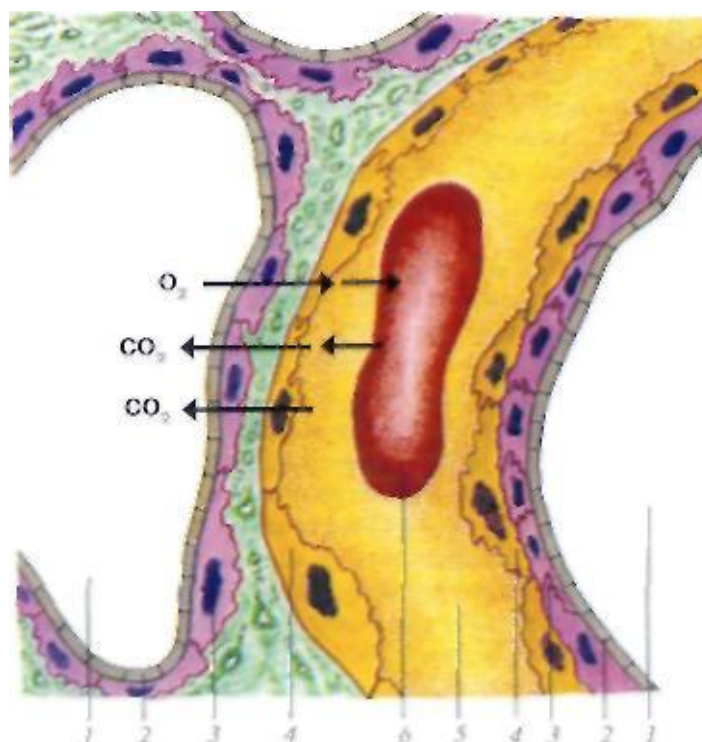


Рис. 61. Анематический рисунок:

1 — сурфактант; 2 — альвеолоцит; 3 — эндотелиоцит; 4 — просвет капилляра; 5 — эритроцит в просвете капилляра; 6 — стрелками показан путь, по которому кислород и углекислый газ проходят через аэрогематический барьер (между кровью и воздухом).

Каждый кровеносный капилляр граничит с одной или несколькими альвеолами. Кислород в процессе диффузии проходит из просвета альвеолы в кровеносные капилляры через аэрогематический барьер, плазму кропи и мембрану Эритроцит (рис. 61). Общее расстояние не превышает 5 мкм. Двуокись углерода диффундирует в обратном направлении. Диффузия осуществляется благодаря градиенту парциальных давлений кислорода и двуокиси углерода в альвеолярном воздухе и в крови. Парциальное давление кислорода в альвеолах составляет 100 мм рт. ст., в венозной крови капилляров системы легочной артерии – 40 мм рт- ст. Сразу после диффузии в эритроциты кислород связывается с гемоглобином, и результате чего образуется HbO₂. Один грамм гемоглобина связывает 1,34 мл кислорода. Двуокись углерода диффундирует из эритроцитов после освобождения из химической связи с гемоглобином. Поглощение кислорода и выделение двуокиси углерода зависят от альвеолярной вентиляции, легочного кровотока и диффузионной способности легких.

Границы легких определяют не только по отношению к расположенным рядом органам, но и в проекции на поверхности тела человека.

Верхушка каждого легкого спереди выступает на 1,5–2 см над ключицей, а сзади она проецируется на уровне остистого отростка VII шейного позвонка. Задняя граница обоих легких проходит по обеим сторонам вдоль грудного отдела позвоночника, начиная от головки II ребра до шейки XI ребра. Передняя граница обоих легких различна. У правого легкого она следует от его вершины к грудиноключичному сочленению, откуда идет вниз и медиально до середины соединения рукоятки грудины с ее телом. Затем граница правой легкого направляется вниз позади тела грудины слева от срединной линии до хряща VI ребра, где поворачивает вправо, переходя в нижнюю границу. Далее нижняя граница идет вправо, пересекает VI ребро по среднеключичной линии, VII ребро – по передней подмышечной линии, VIII ребро – по средней. IX ребро – по задней подмышечной линии, X ребро – по лопаточной линии и заканчивается на уровне XI ребра. Передняя граница левого легкого до уровня хряща IV ребра проходит позади грудины аналогично передней границе правого легкого чуть левее передней срединной линии. Затем на уровне IV ребра передняя граница левого легкого поворачивает влево, идет вдоль нижнего края хряща этого ребра до около грудинной линии, где резко поворачивает вниз, пересекает хрящ V ребра и на уровне хряща VI ребра переходит

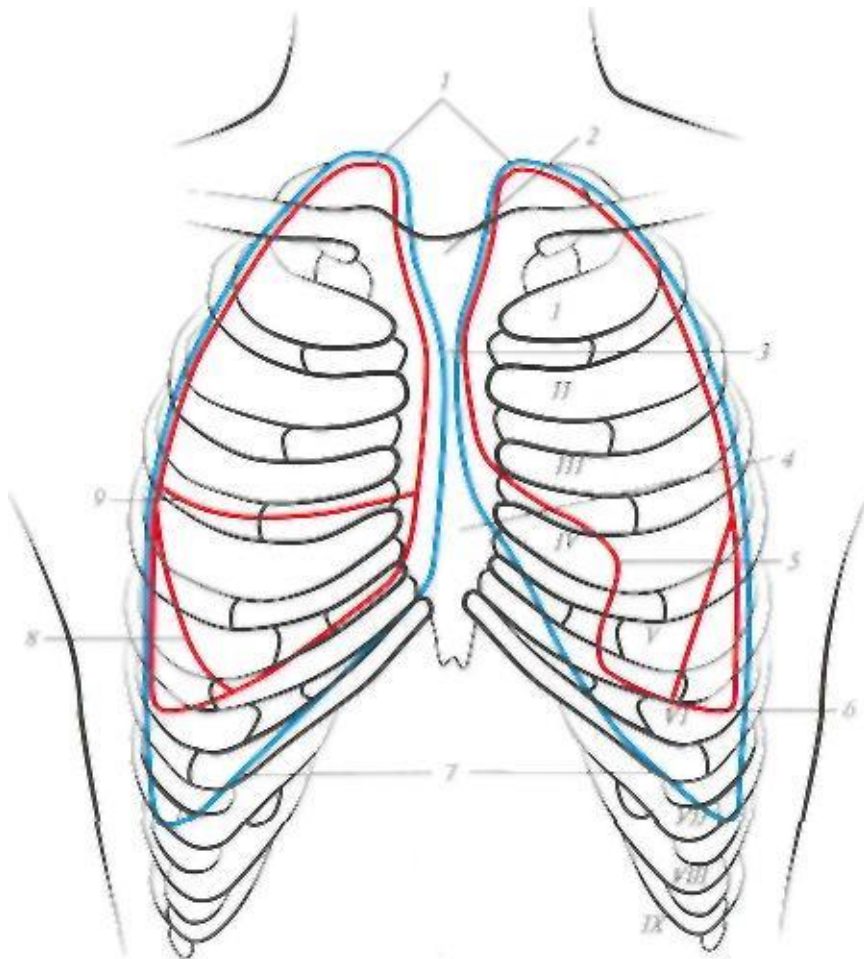


Рис. 62. Проекция деания легких и иярнстальной плевры на грудную стенку, пил спереди. Плевральная полость обозначены голубой .нишей.
 легкие – красной. Римскими цифрами обозначены ребра:
 1 – верхушка легкого; 2 исрхнее межплеиральное поле; 3 передний край легкого; 4 – нижнее межплеиральное поле; 5 сердечная вырелка (левоголегкого);
 6 – нижний край легкого; 7 – нижняя граница париетальной плепры; 8 – косая щель; 9 – горизонтальная щель (правого легкого)

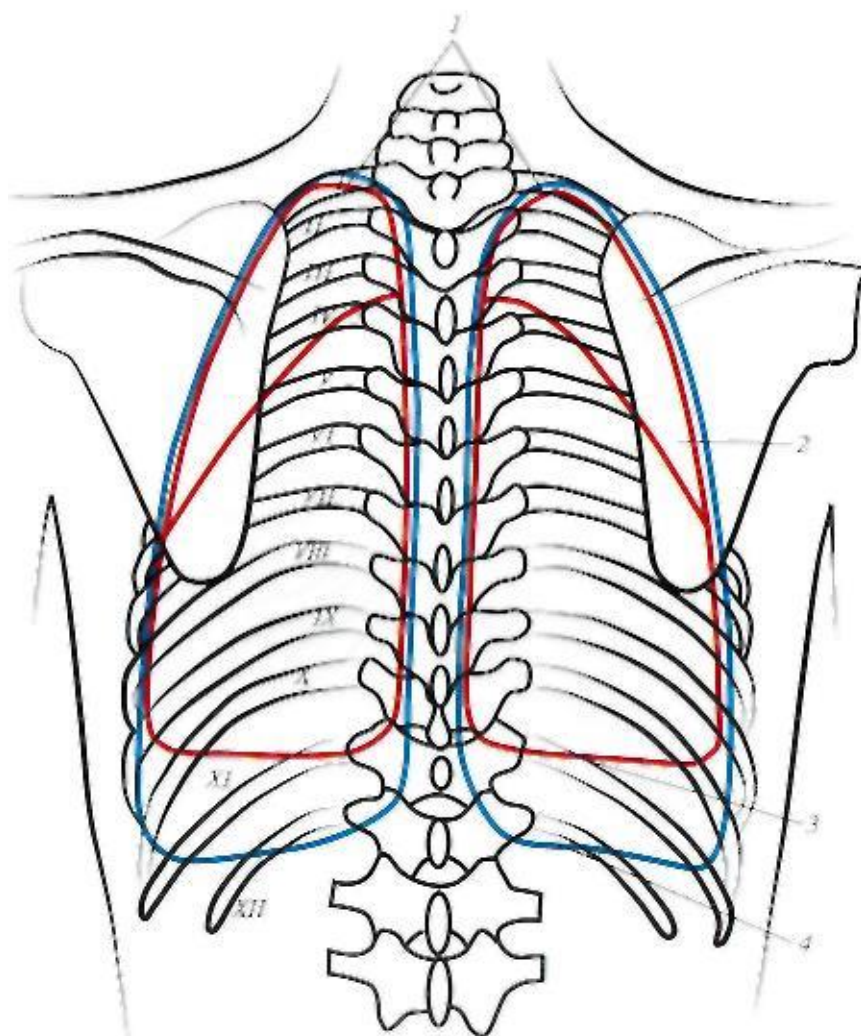


Рис. 63. Проекция границ легких и париетальной плеуры на заднюю стенку, вид сзади. Плевральная полость обозначена голубой линией, легкие красной. Римскими цифрами обозначены ребра: 1 - hilum легких; 2 - косая щель; 3 - нижний край легкого; 4 - нижняя граница париетальной плеуры

и нижнюю границу. Нижняя граница левого легкого расположена на H.5 I ем ниже аналогичной границы правого легкого, она последовательно пересекает VI, VII. VIII. IX, X и XI ребра по сред пект кч им - iioii- передней, средней и laiiicii потмышечным линиям, лопаточной iilIIIIl и достигает XI ребра, где круто поворачивает ииерх и переходит в заднюю границу (рис. 62). Задняя граница и правого, и левого легкого, соответствующая их заднему тупому краю- проходит справа п слева вдоль позвоночного столба от головки II ребра вверх до шейки XI ребра вицу (рис 63).

ПЛЕВРА

Плевра {pleura} представляет собой тонкую серозную соединительнотканную оболоч ку, I гокрыту мезотелием. На апиальной поверхности клеток м «отели и имеется множество длинных микроворсиков. II цитоплазме них клеток много микропиноцитозных пузырьков. Прочие оргanelлы развиты слабо. Соединительнотканная пластика плевры состоит in коллагеновых и пластических подокон и отдельных гладких миоцитои. Эластические и коллагеновые волокна глубокого слоя плевры прокижактс в соединительную ткань легкого. У собственной соединительнотканной пластинки серозной оболочки выделяют несколько слоев». Это поверхностный волокнисто коллагеновый слой, поверхностная и глубокая эластические сети и глубокий решетчатый коллагеново-эластический слой.

У плевры выделяют два листка; висцеральную и париетальную плевру. Висцеральная (легочная) плевра {pleura viscerdilis} плотно растается с легочной тканью, покрывает легкое со всех сторон, заходит в щели между его долями. Книзу от корня легкого легочная плевра во фронтальной плоскости образует небольшую вертикально ориеп тифонанную складку — легочную связу {lig. pulmonale}, простирающуюся почти до диафрагмы. II области корня легкого легочная плевра, покрывая его, переходит в париетальную плевру. Париетальная {пристеночная} плевра {pleura parhialis} представляет собой непрерывный сплошной листок, который сраоас тся с внутренней поверхностью ирудной полости и средостением, образуя замкнутое пространство, в котором находится покрытое висцеральной плеврой легкое. У париетальной плевры выделяют реберную. чедиастинальную и диафрагмальную плевру (рис. 64). Реберная плевра {pleura costatis} покрывает внутреннюю поверхность ребер и межреберных промежутков. Спереди у фудины и сзади возле позвоночного столба

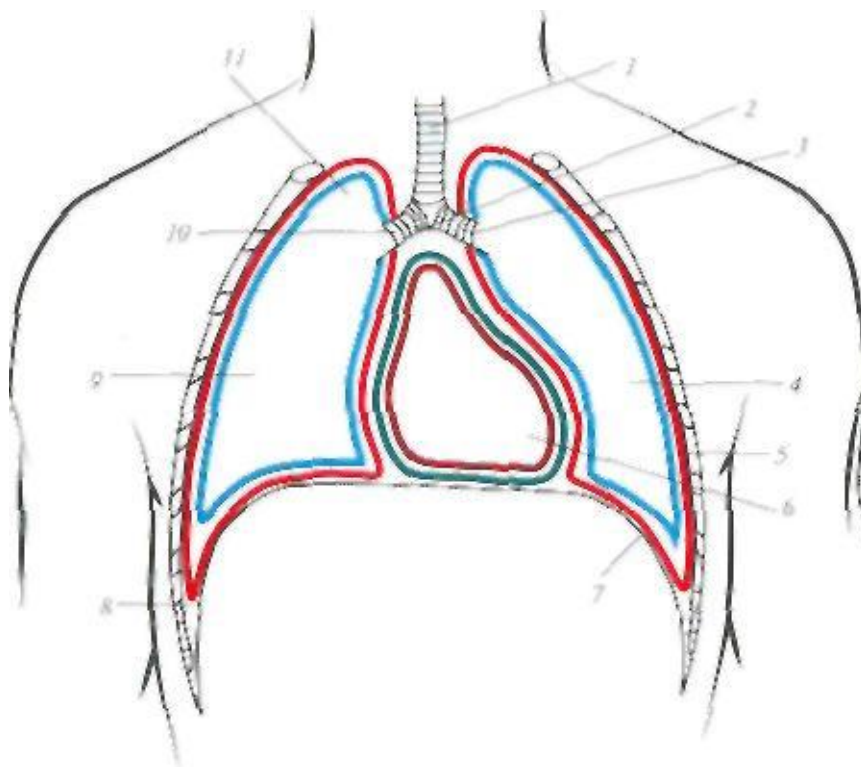


Рис. 64. Схема расположения париетальной и висцеральной плевры, а также перикарда в грудной полости:

1 - трахея; 2 - киль трахеи; 3 - левый главный бронх; 4 - левое легкое; 5 - плевральная полость; 6 - перикардиальная полость; 7 - диафрагма; 8 - реберно-диафрагмальный синус; 9 - правое легкое; 10 - правый главный бронх; 11 - верхушка правого легкого

она переходит в медиастинальную плевру (*pleura mediastinalis*), прилежащую к органам средостения. Медиастинальная плевра располагается и передне-заднем направлении между внутренней поверхностью грудины и грудным отделом позвоночного столба. Медиастинальная плевра сращена с перикардом. На уровне верхней апертуры грудной клетки реберная и медиастинальная плевры переходят одна в другую, образуя купол плевры (*cupulae pleurae*), фиксированный сзади к предпозвоночной пластинке шейной фасции, покрывающей длинную мышцу шеи. Спереди к куполу плевры прилежит головка I ребра, спереди - подключичные

артерии и вена, сверху – плечевое сплетение. Винту реберная и медиастинальная плевры переходят в диафрагмальную плевру (pleura diaphragmatica), покрывающую диафрагму сверху, кроме ее центральных отделов, где к диафрагме прилежит перикард.

Полость плевры (cavitas pleuralis) – это узкая замкнутая щель между париетальной и висцеральной плеврой, в которой находится небольшое количество серозной жидкости. Эта жидкость увлажняет листки плевры, облегчая их движения при дыхании.

В тех участках, где реберная плевра переходит в диафрагмальную и медиастинальную, образуются узкие выпячивания плевральной полости – плевральные синусы (recessus pleurales). Эти синусы являются резервными пространствами плевральных полостей, в которые заходят края легких при вдохе (дыхании). В этих синусах может скапливаться плевральная (серозная) жидкость при нарушениях ее образования или всасывания, а также кровь или гной при повреждениях или заболеваниях легких или плевры. В месте перехода реберной плевры в диафрагмальную плевру имеется реберно-диафрагмальный синус (recessus costodiaphragmaticus), наиболее широкий (глубокий) на уровне средней подмышечной линии. В месте перехода реберной плевры (в переднем ее отделе) и медиастинальную находится слабо выраженный реберно-медиастинальный синус (recessus costomediastinalis). Там, где медиастинальная плевра переходит в диафрагмальную плевру, имеется расположенный в сагиттальной плоскости диафрагмально-медиастинальный синус (recessus phrenicosternalis).

Купол плевры у каждого легкого поднимается на 1,5–2 см выше ключицы. Передняя и задняя границы плевры соответствуют контурам (границам) правого и левого легких. Нижняя граница плевры проходит на одно ребро (на 2–3 см) ниже, чем у одноименного легкого. Следуя латерально и вниз, плевра пересекает VII ребро по среднеключичной линии, VII ребро – по передней подмышечной, IX – по средней подмышечной, X – по задней подмышечной, XI – по лопаточной линии. На уровне шейки XII ребра нижняя граница плевры резко переходит в заднюю границу. Передние границы плевры расходятся вверх, образуя верхнее, а внизу – нижнее плевральные поля. В верхнем межплевральном поле располагается тимус, а в нижнем – часть перикарда. Непосредственно прилежащая к передней грудной стенке.

Кровоснабжение легких. Питание бронхов, легочной ткани и висцеральной плевры осуществляется бронхиальными ветвями грудной аорты, которые разветвляются в легких. Бронхиальные вены впадают

в непарную (справа) и полунепарную (слева) вены. Легочные артерии, несущие венозную кровь, сопровождая бронх, разветвляются соответственно их ветвлению вплоть до капилляров, густо оплетающих альвеолы. Обогащенная кислородом кровь собирается в притоки легочных вен, которые проходят сначала в междольковых перегородках. По легочным венам артериальная кровь оттекает в левое предсердие. Между разветвлениями бронхиальных и легочных артерий имеются анастомозы.

Лимфатические сосуды легкого образуют глубокую сеть, состоящую из сосудов, проходящих в междольковых перегородках рядом с легочными венами. В висцеральном листке плевры залегает поверхностная сеть лимфатических сосудов. Лимфа из легких оттекает в бронхолегочные, нижние и верхние трахеобронхиальные лимфатические узлы.

Легкие иннервируются ветвями блуждающих и симпатических (из пограничного ствола) нервов, которые образуют в воротах каждого легкого легочное (бронхиальное) сплетение. Отходящие от этого сплетения ветви сопровождают бронхи, кровеносные сосуды. Возбуждение симпатических нервов приводит к расширению мелких бронхов и сужению кровеносных сосудов. Возбуждение парасимпатических нервов дает обратный эффект – сужение мелких бронхов. В висцеральной плевре имеются два сплетения: мелкопетлистое, расположенное под мезотелием, и крупнопетлистое – в глубоких слоях плевры.

Возрастные особенности легких и плевры. Легкие новорожденного имеют форму неправильного конуса. Масса обоих легких новорожденного составляет 40–70 г, их объем равен 55–75 см³. Ткань недышавшего легкого плотная (плотность 1,068) и тонет в воде. Ткань дышавшего легкого воздушная, легкая (плотность 0,490). У дышавшего новорожденного большинство альвеол расправляются в течение первых 5–7 дней. Жизненная емкость легких достигает 700–800 см³. Уже к моменту рождения бронхиальное дерево развито достаточно полно. В грудном возрасте бронхи активно растут, после чего их рост замедляется и вновь ускоряется в период полового созревания. После 50–60 лет наблюдается возрастная инволюция бронхов, появляются их извилистость, выпячивание стенок.

Альвеолы новорожденного мелкие, в ранний постнатальный период продолжается новообразование альвеол, которое заканчивается к началу периода полового созревания. После 40–50 лет межальвеолярные перегородки истончаются, местами прорываются, увеличивается объем альвеол, альвеолярных мешочков и альвеолярных ходов. Объем легких

в течение первого года жизни увеличивается по сравнению с объемом легких новорожденного в 4 раза, к 8 годам — в 8 раз, к 12 годам — в 10 раз и к 20 годам — в 20 раз. Меняются и границы легких. Верхушка легкого у новорожденного не выступает за пределы I ребра. Лишь к 20–25 годам она выступает на 1–2 см над ключицей. Нижняя граница легких у новорожденного расположена на одно ребро выше, чем у взрослого человека. После 55–60 лет нижняя граница легких опускается еще на 1–2 см по сравнению с ее положением у более молодых людей.

РЕНТГЕНОАНАТОМИЯ ТРАХЕИ, БРОНХОВ, ЛЕГКИХ И ПЛЕВРЫ

На рентгенограмме трахея и главные бронхи видны благодаря наличию в них воздуха — трахея в виде светлого цилиндрического образования на фоне тени позвоночника. Главные бронхи образуют светлые полоски над тенью сердца. Исследование остальных отделов бронхиального дерева (бронхография) возможно после введения в трахею и бронхи контрастного вещества. Легкие у живого человека при рентгеноскопии или рентгенографии видны на фоне грудной клетки в виде воздушных легочных полей (правое и левое), отделенных друг от друга интенсивной срединной тенью, образованной позвоночником, грудной, выступающим влево сердцем и крупными сосудами. На легочные поля наслаиваются тени ключиц (вверху) и ребер. В промежутках между ребрами виден сетчатый легочный рисунок, на который наслаиваются пятна и тяжи — тени от бронхов и кровеносных сосудов легкого. В области корней легких (на уровне передних концов II–V ребер) тени от более крупных бронхов и сосудов, имеющих более толстые стенки, выражены сильнее. При рентгенологическом исследовании во время вдоха легочные поля видны лучше, а легочный рисунок просматривается четче. При помощи томографии (послойная рентгенография) можно получить картины отдельных глубоко лежащих слоев легкого с его бронхами и сосудами.

ВАРИАНТЫ И АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Наиболее часто встречаются увеличение и уменьшение числа носовых хрящей (20%), в задней части носовой перегородки имеются

дополнительные правый и левый сошниково-носовые хрящи. Иногда у человека сохраняется рудимент сотниково-носового органа — слепой каналец, расположенный в слизистой оболочке полости носа вблизи передней носовой ости.

У большинства людей (70–75%) перегородка носа искривлена. Чаше наблюдается ее выпуклость, обращенная вправо.

У гортани описаны варианты развития щитовидного хряща — его удлинение, отсутствие верхних или (реже) нижних рогов, отверстие

в одной из пластинок диаметром до 6–7 мм. Иногда отсутствуют перстне щитовидные суставы. Описаны добавочные пучки мышц гортани. В четверти случаев отсутствует латеральная щиточерпаловидная мышца. Довольно часто увеличены желудочки гортани, иногда они достигают длины 3 см.

Встречаются добавочные доли легкого (до 6).

СРЕДОСТЕНИЕ

Между правой и левой недвучными i юстями располагается комплекс органов, называемых средостением (mediastinum). Спереди средостение ограничено грудиной; сзади — грудным отделом позвоночного столба (рис 65). Верхней границей средостения является уровень верхней апертуры грудной клетки, нижней — диафрагма. Условная горизонтальная плоскость, проведенная от места соединения рукоятки

грудины с ее телом до межпозвоночного хряща между телами TV и V грудных позвонков, делит средостение на верхнее и нижнее.

В верхнем средостении (mediastinum superius) располагаются тимус, правая и левая плечеголовные вены, верхняя часть верхней полой вены, дуга аорты и отходящие от нее плечевые стволы, левая общая сонная и левая подключичная артерии, трахея, верхняя часть пищевода. соответствующие отделы грудного лимфатического протока, симпатические стволы, блуждающие и диафрагмальные нервы. Тимус расположен в верхнем межплевральном поле позади рукоятки грудины. Нижнее средостение (mediastinum inferius) в свою очередь подразделяется на три отдела: переднее, среднее и заднее средостения. В переднем средостении (mediastinum anterius), расположенном между телом грудины и передней стенкой перикарда, находятся внутренние грудные артерии, вены и лимфатические узлы. В среднем средостении (mediastinum medium) расположены сердце, покрытое перикардом, внутривнутриперикардиальные отделы крупных сосудов, главные бронхи, легочные артерии и вены.

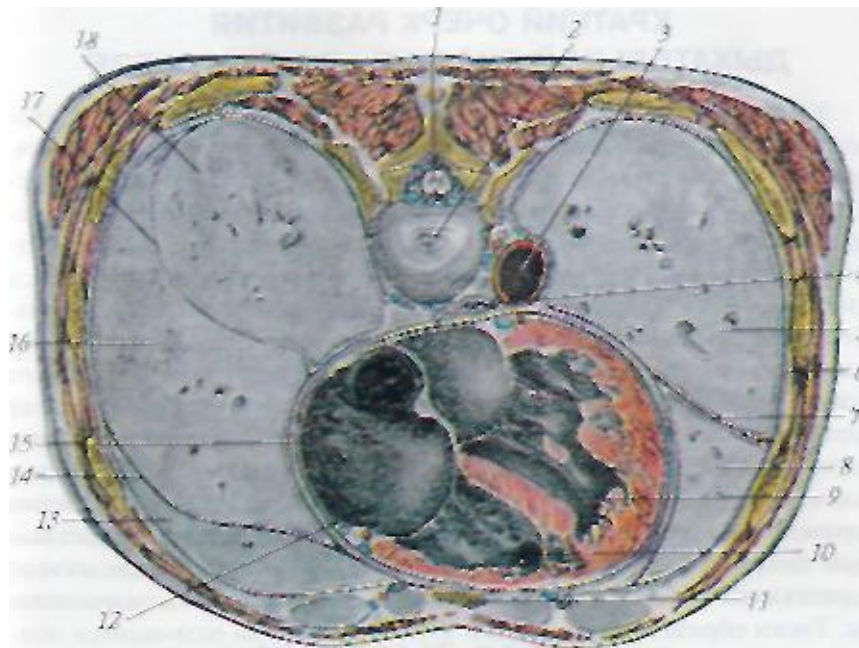


Рис. 65. Средостение.

Поперечный распил груди на уровне IX грудного позвонка, вид сверху:
 1 – спинной мозг; 2 – тело IX (грудного) позвонка; 3 – грудная аорта; 4 – пищевод; 5 – верхняя доля левого легкого; 6 – левая плевральная полость; 7 – косая щель левого легкого; 8 – нижняя доля левого легкого; 9 – левый желудочек; 10 – правый желудочек; 11 – мечевидный отросток грудины; 12 – правое предсердие; 13 – нижняя доля правого легкого; 14 – косая щель правого легкого; 15 – перикардиальная полость; 16 – средняя доля правого легкого; 17 – горизонтальная щель правого легкого; 18 – верхняя доля правого легкого

диафрагмальные нервы с сопровождающими их диафрагмально-перикардиальными сосудами, нижние трахеобронхиальные и латеральные перикардиальные лимфатические узлы. В заднем средостении (*mediastinum posterius*), расположенном между задней стенкой перикарда спереди и позвоночником сзади, проходят грудная часть нисходящей аорты, непарная и полунепарная вены, симпатические стволы, внутренностные нервы, блуждающие нервы, пищевод, грудной лимфатический проток, задние средостенные и предпозвоночные лимфатические узлы.

КРАТКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ

У человека развитие наружного носа и полости носа связано с развитием костей черепа, полости рта и органов обоняния, гортань, трахея. бронхи – это выпячивание вентральной стенки плоточного отдела передней кишки у границы туловищной кишки. На 4-й неделе нижний конец этого выроста делится на два асимметричных расширения – закладки будущих легких. Из проксимального отдела выроста образуется эпителий слизистой оболочки горшай, из дистального – трахеи, из правую и левую асимметричных расширений – эпителий бронхов и легких. Закладки легких в процессе роста на 6-й неделе внутри утробного развития достигают формирующейся грудной полости. На 5-й неделе первичная полость тела (целом) разделяется на две плевральные и одну перикардальную полости, которые отделяются образующейся диафрагмой от брюшной полости. Из висцерального листка вентральной мезодермы – епланхноплевры образуется висцеральная штевра. Париеальный листок вентральной мезодермы – еоматоплевры дает начало париеальной плевры. Между обоими листками образуется полость плевры. Таким образом, из энтодермы перничной кишки развиваются эпителий и железы горшай, трахеи, бронхиального дерева и альвеол. Мезенхима, окружающая растущие органы дыхания, преобразуется в соединительную ткань, хрящи, мышцы, сосуды и плевру. На 4-й неделе вокруг гортанно-трахеального выроста появляется утолщение мезенхимы, в которой уже можно различить закладки хрящей и мышц гортани. Хрящи гортани развиваются из I–III жаберных луков. В толще складки слизистой оболочки, расположенной впереди от входа в гортань, образуется надгортанник. Вслед за скелетом гортани формируются ее стенки, голосовые складки и складки преддверия, желудочки горшай. Мышцы гортани развиваются из общего мышечного сфинктера, окружающего плоточную кишку, снаружи от хрящей. На 5-й неделе появляются зачатки долевых бронхов в виде 3 выростов справа и 2 – слева. Первичные выросты («почки») делятся на вторичные, давая начало 10 сегментарным бронхам с каждой стороны. Рост бронхов продолжается в течение 2–4-го месяцев развития, в результате чего формируется бронхиальное дерево. С 4-го по 6-й месяц внутриутробной жизни закладываются бронхиолы, а с 6-го по 9-й – альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки. К моменту рождения ребенка ветвления бронхиального и альвеолярного дерева легких достигают 18 порядков.

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

Мочеполовой аппарат объединяет две различные в анатомическом и физиологическом отношении системы органов: мочевые, включающие мочеобразующие и мочевыводящие органы, и половые органы (мужские и женские). Мочевые и половые органы связаны между собой общностью развития, имеют тесные анатомические, топографические и функциональные (частично) взаимоотношения (рис. 66, 67). Так, выводные протоки половых путей у мужчин впадают в мочеиспускательный канал. У женщин мочеиспускательный канал открывается в преддверие влагалища.

МОЧЕВЫЕ ОРГАНЫ

Мочевые органы (organa urinaria) состоят из парных почек, вырабатывающих мочу; и мочевыводящих путей (почечных чашек, лоханок и мочеточников, непарного мочевого пузыря, в котором накапливается моча, мочеиспускательного канала, по которому моча выводится из организма).

ПОЧКА

Почка (п?п) человека – парный орган бобовидной формы, темно-красного цвета, плотной консистенции. Почки расположены забрюшинно в поясничной области по обе стороны ОХ позвоночного столба, на внутренней поверхности задней брюшной стенки. Верхние концы почек находятся ближе друг к другу (расстояние между ними до 8 см), чем нижние (11 см). Левая почка располагается несколько выше, чем правая. Верхний конец левой почки находится на уровне середины XI грудного позвонка, нижний – на уровне верхнего края III поясничного позвонка. Верхний конец правой почки расположен на уровне нижнего края XI грудного позвонка. XII ребро пересекает заднюю поверхность

левой почки почти на середине ее длины, а правую – ближе к ее верхнему концу. Положение почек имеет индивидуальные особенности.

Задняя поверхность почки прилежит к ножкам диафрагмы, квадратной мышце поясницы, поперечной мышце живота и большой поясничной мышце, которые формируют почечное ложе. На верхнем полюсе почки лежит надпочечник. Передняя поверхность почек на большом протяжении покрыта листком париетальной брюшины, с которым в свою очередь соприкасаются некоторые внутренние органы. К передней поверхности правой почки ! [прилежат печень и правый (печеночный) изгиб ободочной кишки, к медиальному краю правой почки – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки. Передняя поверхность левой почки соприкасается с желудком, поджелудочной железой и с петлями тощей кишки. К латеральному краю левой почки прилежат селезенка и левый (селезеночный) изгиб ободочной кишки. Почка фиксирована посредством почечного ложа, почечной ножки и ее оболочек. Внутривнутрибрюшное давление также относится к числу факторов, обеспечивающих нормальное положение почек в брюшной полости.

Размеры почки у взрослого человека следующие: длина – 10–12 см. ширина – 5–6 см, толщина – до 4 см, масса – 120–200 г; обычно правая почка несколько меньше левой.

У почки различают две более или менее выпуклые поверхности – переднюю и заднюю, два края – выпуклый латеральный и вогнутый медиальный. На медиальном крае находится углубление – почечные ворота (hilum renalis), которые ведут в небольшую почечную пазуху. Почечная пазуха (.sinus renalis) является местом расположения больших и малых чашек, почечной лоханки, начала мочеточника и жировой ткани, кровеносных и лимфатических сосудов, нервов.

Снаружи почка покрыта фиброзной капсулой (capsule fibrosa), в которой много миоцитов и эластических волокон. Капсула легко снимается с почки. К капсуле снаружи прилежит слой жировой клетчатки, образующий жировую капсулу (capsula adiposa), ткань которой через почечные

Рис. 66. Мочеполовой аппарат мужчины, вид спереди и справа:

1 – почка; 2 – корковое вещество почки; 3 – почечные пирамиды; 4 – почечная лоханка; 5 – мочеточник; 6 – верхушка мочевого пузыря; 7 – срединная пупочная связка; 8 – тело мочевого пузыря; 9 – тело полового члена; 10 – спинка полового члена; 11 – головка полового члена; 12 – долики яичка; 1.3 – яичко; 14 – придаток яичка; 15 – семявыносящие протоки; 16 – корень полового члена; 17 – бульбоуретральная железа; 18 – перепончатая часть мочеиспускательного канала; 19 – предстательная железа; 20 – семенной пузырек; 21 – ампула семявыносящего протока; 22 – дно мочевого пузыря; 23 – почечные ворота; 24 – почечная артерия; 25 – почечная вена

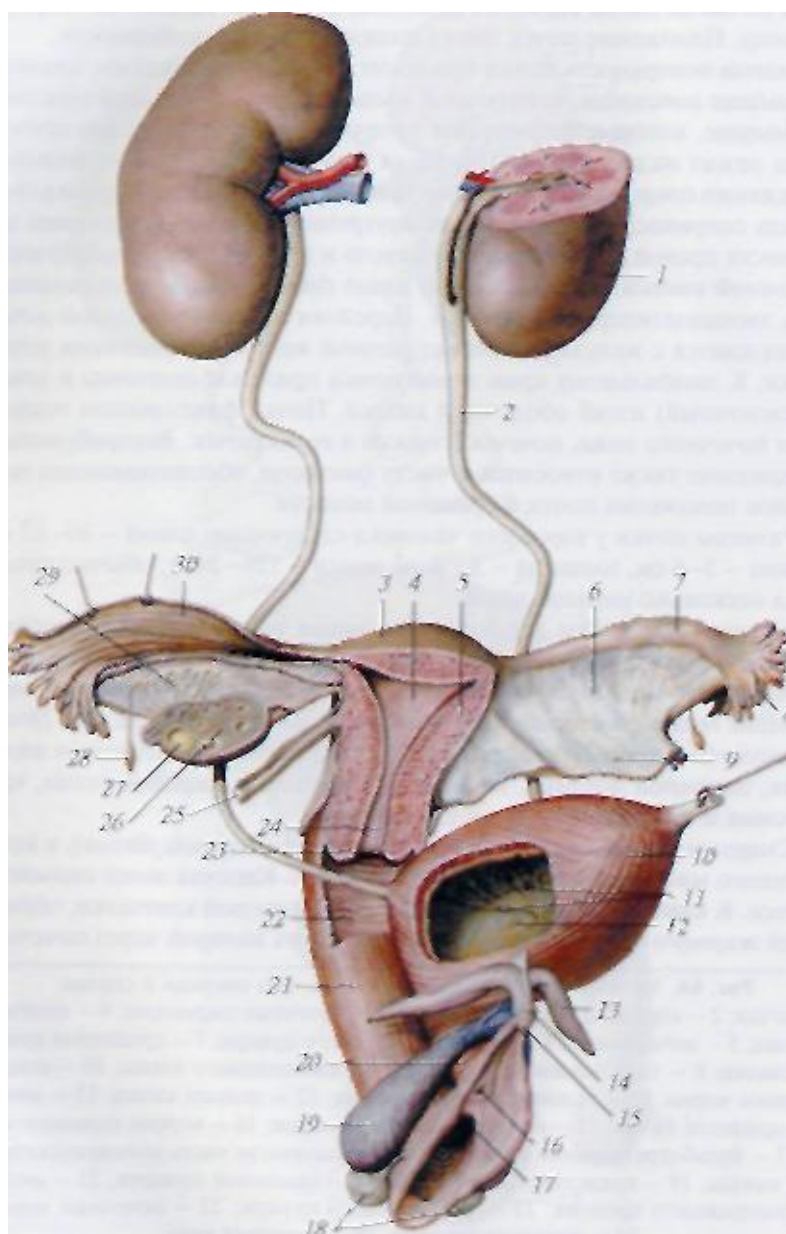
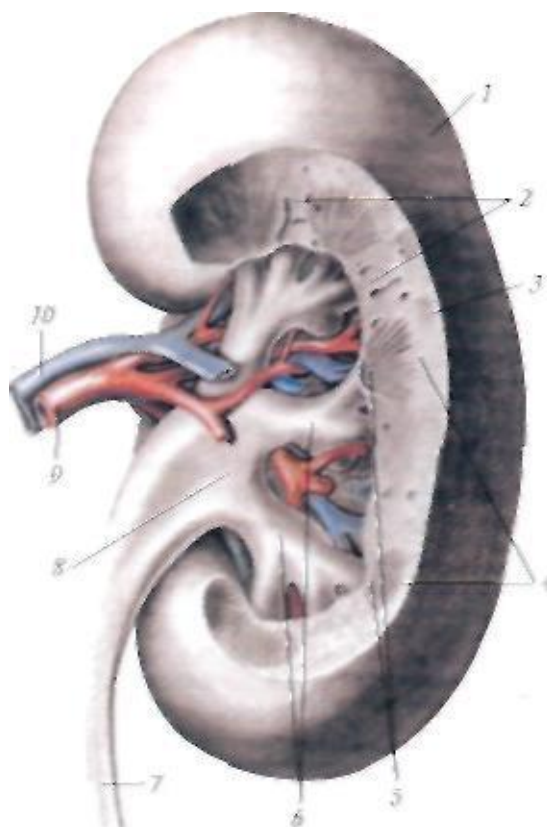


Рис. 68. Почка правая, вид сзади. Фронтальный (продольный) разрез:
 1 – капсула почки; 2 – почечные столбы; 3 – корковое вещество; 4 – мозговое вещество (пирамиды); 5 – малые почечные чашки (вскрыты); 6 – большая почечная чашка; 7 – мочеточник; 8 – почечная лоханка; 9 – почечная артерия; 10 – почечная вена



1*ис. 67. Мочеполовой аппарат женщины, вид спереди и справа:
 1 – ноздря; 2 – мочеточник; 3 – дно матки; 4 – полость матки; 5 – тело матки; 6 – брыжейка маточной трубы; 7 – ампула маточной трубы; 8 – бахромки трубы; 9 – брыжейка матки (широкая связка матки); 10 – мочевой пузырь; 11 – слизистая оболочка мочевого пузыря; 12 – устье мочеточника; 13 – ножка клитора; 14 – тело клитора; 15 – головка клитора; 16 – наружное отверстие мочеиспускательного канала (уретры); 17 – отверстие влагалища; 18 – большая железа преддверия (Бартолинова железа); 19 – луковица преддверия; 20 – женский мочеиспускательный канал (женская уретра); 21 – влагалище; 22 – влагалищные складки; 23 – отверстие матки; 24 – канал шейки матки; 25 – круглая связка матки; 26 – яичник; 27 – фолликул яичника; 28 – везикулярный привесок; 29 – придаток яичника (надъяичник); 30 – трубные складки

ворота проникает в почечную пазуху. На задней и верхней поверхности почки утолщенная жировая капсула образует околопочечное жировое тело (*corpus adiposum perarenale*).

Снаружи от жировой капсулы почки находятся (кроме нижней почки) плотные соединительнотканые листки – предпочечный и позадипочечный листки так называемой почечной фасции. Предпочечный листок почечной фасции, покрывая спереди левую и часть правой почки, почечные сосуды, брюшную часть аорты и нижнюю полую вену; впереди позвоночника переходит на правую почку. Позадипочечный листок с обеих сторон прикрепляется к боковым отделам позвоночного столба. У нижних концов почек передний и позадипочечный листки почечной фасции не соединены между собой. Пучки волокнистой соединительной ткани почечной фасции, которые проникают в жировую капсулу, переходят в фиброзную капсулу почки.

К предпочечному листку почечной фасции спереди прилежит париетальная брюшина.

На фронтальном разрезе почки (рис. 68) различают наружное более светлое корковое вещество толщиной 0,4–0,7 см и расположенное внутри от него более темное мозговое вещество толщиной 2–2,5 см.

Корковое вещество (*cortex renalis*) состоит из почечных телец, просимальных и дистальных извитых канальцев нефронов. В корковом

веществе на разрезе видны чередующиеся более светлые и более темные участки. Более светлые участки называют лучистой частью (*pars radiata*). Здесь находятся прямые почечные канальцы нефронов и начальные отделы собирательных почечных трубочек. Более темные участки получили название свернутой части (*pars convoluta*), поскольку в них располагаются почечные тельца и извитые почечные канальцы.

Мозговое вещество (*medulla renalis*) на разрезе почки имеет вид темных участков конусовидной формы – почечных пирамид (*pyramides renales*), число которых в одной почке от 10 до 15. Основание пирамид обращено к корковому веществу, а их верхушки в виде почечных сосочков (*papilla renalis*) направлены в сторону почечной пазухи. Почечные пирамиды

состоят из прямых почечных канальцев, образующих петли нефронов, и из проходящих через мозговое вещество собирательных трубочек. Собирательные почечные трубочки (*tubuli renales colligentes*) на своем пути объединяются и образуют сосочковые протоки (*ductus papillares*), которые открываются на вершинах почечных сосочков сосочковыми отверстиями (*foramina papillares*). Благодаря этим отверстиям поверхность почечных сосочков называют решетчатым полем (*area cribrosa*).

Между пирамидами находятся узкие участки – почечные столбы (*columnae renales*), образованные небольшим количеством соединительной ткани и

Рис 69- Схема строения

и кровоснабжения нефрона:

1 - почечное тельце; 2 - клубочек почечного тельца (капилляры); 3 - капсула клубочка (капсула Шумлянско-го - Воумсна); 4 - приносящая клубочковая артериола; 5 - междольковая артерия; 6 - дуговая артерия; 7 - дуговая вена; 8 - проксимальная часть канальца нефрона; 9 - петля нефрона; 10 - сосочковые протоки; 11 - околоканальцевые капилляры; 12 - дистальная часть канальца нефрона; 13 - выносящая клубочковая артериола

проходящими и ней кровеносными и лимфатическими сосудами, нервами.

Одна почечная пирамида с прилежащим к ней корковым веществом почки, ограниченная междольковыми артериями и венами, залегающими в почечных столбах, образует одну почечную долю. Каждая почечная доля к корковому веществу включает

до 60 (1 корковых долек. Корковая доля, ограниченная соседними междольковыми артериями и венами, состоит из одной лучистой

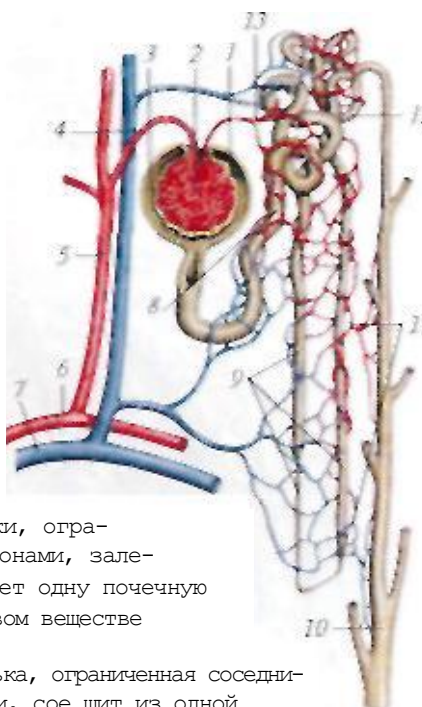
части, окруженной свернутой частью. Иными словами, корковая доля образована мозговым лучом с прилежащими к нему со всех сторон клубочками и извитыми проксимальными и дистальными отделами нефронов.

Вещество почки человека подразделяют на пять сегментов; верхний, верхний передний, нижний передний, нижний и задний. Каждый сегмент объединяет в себе 2-3 почечные доли.

Структурно-функциональной единицей почки является нефрон, который состоит из капсулы клубочка и канальца длиной 20-50 мм (рис.69).

В обеих почках около 2 млн нефронов. длина всех их канальцев достигает 100 км. Началом нефрона является капсула клубочка (capsula glomeruli, Шумлянского-Воумена), имеющая форму двустенного бокала.

Капсула охватывает клубочек кровеносных капилляров, в результате чего формируется почечное (мальпигиево) тельце (corpusculum renale) (рис. 70). Капсула клубочка переходит в проксимальный отдел канальца нефрона - извитой почечный каналец. За этим канальцем следует петля нефрона (петля Генле), состоящая из нисходящей и восходящей частей.



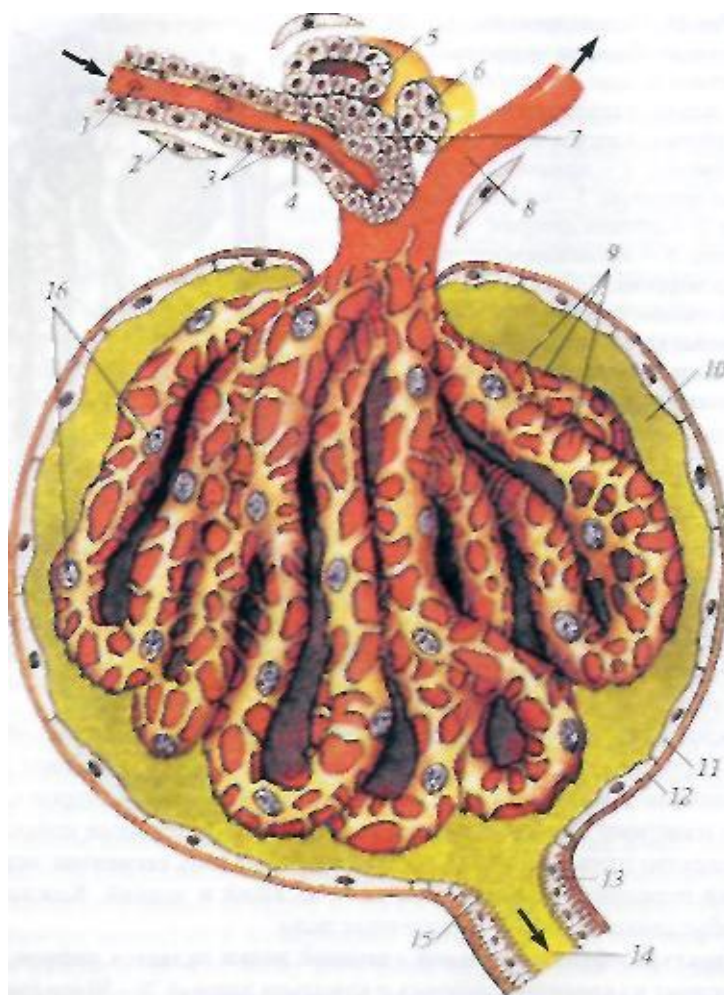


Рис. 70. Схема микроскопического строения почечного тельца:
 1 – приносящая клубочковая артериола; 2 – адвентициальная клетка; 3 – парангломерулярные клетки; 4 – эндотелиальная клетка; 5 – стенка дистального отдела нефрона; 6 – плотное пятно дистального отдела; 7 – клетки парангломерулярного комплекса (клетки Гурмагитига); 8 – выносящая клубочковая артериола; 9 – клубочковые кровеносные капилляры; 10 – просвет капсулы клубочка; 11 – клетка наружной части капсулы клубочка; 12 – базальная мембрана наружной части капсулы клубочка; 13 – базальная исчерченность; 14 – проксимальная часть канальца нефрона; 15 – щеточная каемка; 16 – подоциты

Восходящая часть переходит в дистальную часть канальца нефрона, впадающую в собирательную трубочку. Собирательные трубочки продолжают в сосочковые протоки.

Незначительное число нефронов (менее 1%) полностью располагаются в корковом веществе. Это короткие корковые нефроны. У 80% нефронов петли опускаются в мозговое вещество. У остальных 20% нефронов (клубочковых) клубочек с извитыми канальцами находится в корковом веществе на границе с мозговым, а их длинные петли глубоко уходят в мозговое вещество. Дистальные отделы многих нефронов открываются в одну собирательную трубочку, начинающуюся в корковом веществе, где она вместе с прямыми канальцами корковых нефронов входит в состав мозговых лучей. Затем собирательные трубочки переходят в мозговое вещество и у вершины пирамиды в области почечного сосочка образуют 15–20 коротких сосочковых протоков. Эти протоки открываются на поверхности сосочка сосочковыми отверстиями. Каждый почечный сосочек на вершине пирамиды обращен в полость воронкообразной малой почечной чашки (ca'ix renalis minor). Иногда в одну малую почечную чашку обращены 2–3 почечных сосочка. Обычно число малых чашек 7–8. 2–3 малые почечные чашки, соединяясь между собой, образуют большую почечную чашку (ca'ix renalis major). При слиянии больших почечных чашек друг с другом формируется широкая общая почечная лоханка (pelvis renalis), напоминающая по форме уплощенную воронку. Почечная лоханка, постепенно суживаясь книзу, в области ворот почки переходит в мочеточник. Почечные чашки, почечная лоханка и мочеточник составляют мочевыводящие пути почки.

Различают три формы строения почечной лоханки: эмбриональную, фетальную и зрелую. При эмбриональной форме большие почечные чашки не выражены, поэтому малые почечные чашки непосредственно впадают в почечную лоханку. При фетальной форме имеющиеся большие почечные чашки переходят в мочеточник, а лоханка не сформирована. При зрелой форме наблюдается обычное число малых почечных чашек, которые переходят в почечную лоханку, откуда начинается мочеточник. По форме почечная лоханка бывает ампулярной, древовидной и смешанной.

Стенки почечных чашек и лоханки состоят из слизистой оболочки, мышечной и наружной эпителиальной оболочек. Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием, лежащим на базальной мембране. Слизистая оболочка лишена мышечной пластинки. В мышечной оболочке различают внутренний продольный и наружный циркулярный слои. В области свода и стенок малых почечных чашек имеется лишь кольцевой слой гладких мышц, которые образуют сжиматель свода. В этой

зоне стенки малых почечных чашек богато иннервируются и кровоснабжаются. Все эти структуры формируют форикальный аппарат почки, который регулирует количество мочи, выводимой из почечных канальцев в малые почечные чашки, и препятствует обратному току мочи из почечных чашек к канальным ножкам. Мышечная оболочка покрыта снаружи соединительнотканной альвеолярной оболочкой.

Почечные тельца (мальпигиевы) овальной формы, диаметром от 150 до 250 мкм, образованы клубочковой капиллярной сетью, окруженной капсулой клубочка (Шумлянского-Боумена). Кровь, текущая в капиллярах клубочка, отделена от полости капсулы лишь двумя слоями клеток, лежащих на общей для них трехслойной базальной мембране. Это эндотелиоциты кровеносных капилляров, имеющие многочисленные фенестры размером до 0,1 мкм и интимно сросшиеся с базальной мембраной

эпителиальные клетки (подклеточные) внутренней части капсулы. Подклеточные – это крупные клетки неправильной формы, имеющие несколько больших широких отростков (цитотрабекул), идущих вдоль капилляра. От цитотрабекул отходит множество мелких отростков – нитоподий, ножки которых посредством «подшп» прикрепляются к наружной разреженной пластинке базальной мембраны. Цитонодии переплетаются между собой, но между ними всегда имеются промежутки шириной 20–30 нм – это фильтрационные щели. Межклеточные щели, разделяющие нитоподий, соединяются с просветом капсулы клубочка.

Трехслойная базальная мембрана, толщиной 320–340 нм, состоит из

внутренней и наружной разреженных пластинок (более светлых) и расположенной между ними плотной (темной) пластинки. Последняя состоит из войлокоподобной сети тонких микрофибрилл толщиной 1,5–2,0 нм, промежутки между которыми не превышают 3 нм. Внутренняя разрежен-

ная пластинка контактирует с эндотелиоцитами, наружная – с цитоподиями подклеточных. Таким образом, эндотелиоциты кровеносных капилляров, трехслойная базальная мембрана и подклеточные образуют почечный фильтр, через который фильтруется первичная моча (рис. 71). Этот фильтр задерживает все, что не может пройти через ячейки между микрофибриллами среднего слоя трехслойной базальной мембраны. Через фильтр не проходят клетки крови, крупнодисперсные белки. При заболеваниях почек, повреждающих базальную мембрану, меняется фильтрационная способность мембраны, и в мочу из крови начинают проникать вещества, которые в норме в нее не поступают. В течение суток в просвет капсул всех клубочков фильтруется около 100–120 л первичной мочи. Через описанный клубочковый фильтр, имеющий толщину около 0,2 мкм, свободно проходят вещества с молекулярной массой не более 5500.

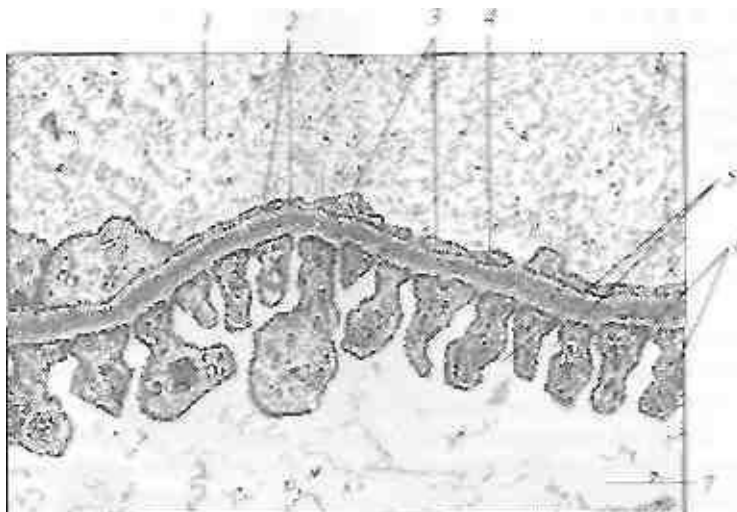


Рис. 71. Фильтрационный барьер почки, поперечный срез.

Электронная микрофотография (x 400):

1 – просвет капилляра; 2 – поры; 3 – цитоплазма эндотелиоцита; 4 – базальная мембрана; 5 – фильтрационные щели; 6 – цитоподии; 7 – полость капсулы
Шумлянскую – Боумана

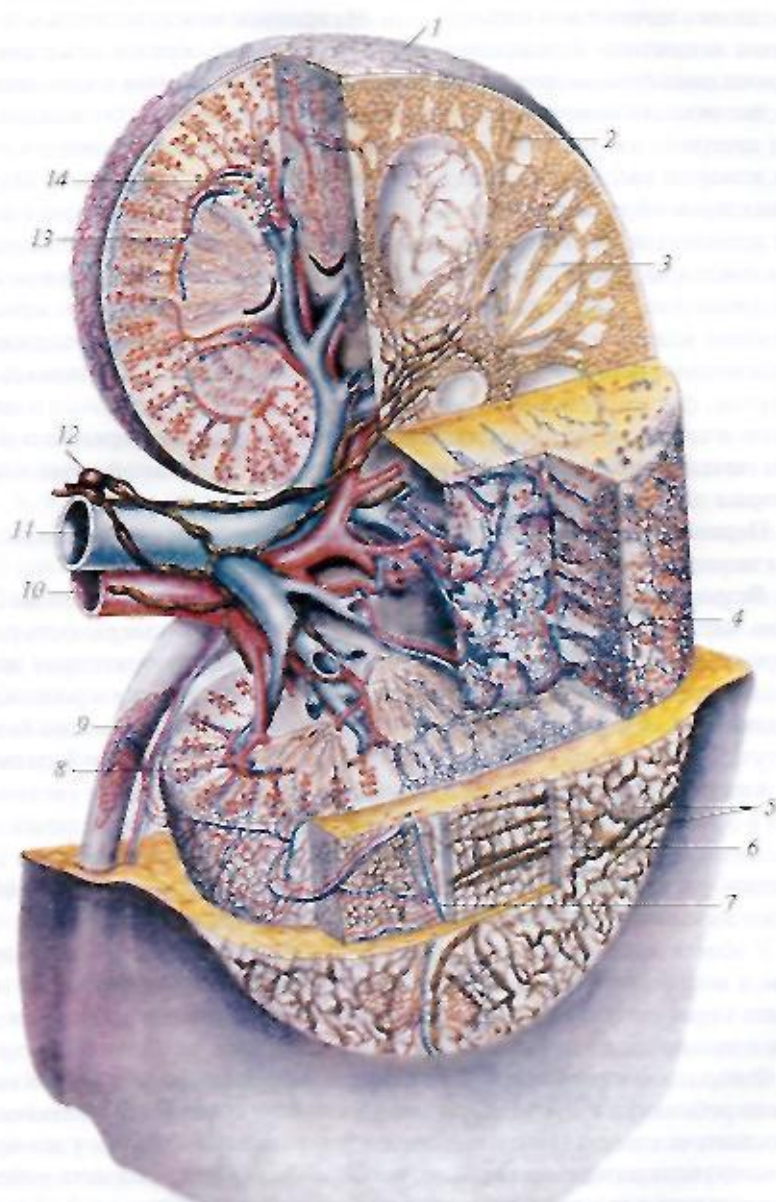
По мере увеличения молекулярной массы количество таких фильтрующихся веществ уменьшается. Так, фильтруемость воды, мочевины, глюкозы, сахарозы составляет 100%, инсулина 98%, миогабина – 75%. яичного альбумина – 22%, гемоглобина – 3%, альбумина плазмы крови – менее %. Частицы с молекулярной массой более 80 000 вообще не проникают через нормальный фильтрационный барьер. Наружная стенка капсулы клубочка образована одним слоем уплощенных полигональных эпителиоцитов, лежащих на базальной мембране. В канальцах нефрона происходят всасывание (всасывание) воды и веществ из первичной мочи и секреция других веществ. в результате чего клубочковый фильтрат превращается в мочу (вторичную). Количество окончательной (вторичной) мочи по сравнению с количеством первичной резко снижается (до 1,5 л/сут). В то же время возрастает концентрация веществ, не подвергавшихся обратному всасыванию.

В зоне между приносящей и выносящей артериолами клубочка имеются структуры, получившие название корково-агломерулярного аппарата (КОА), который рассматривается в качестве своеобразной эндокринной

железы. К ЮГЛ почки относят плотное пятно, юкставаскулярные клетки и юктагломерулярные клетки. Плотное пятно (*macula densa*) представляет собой скопление высоких призматической формы эпителиальных клеток в зоне перехода дистального прямого канальца в дистальный извитой каналец рядом с приносящей и выносящей артериолами клубочка. Эти клетки реагируют на изменения содержания натрия в крови. В треугольном пространстве между приносящей и выносящей артериолами и плотным пятном расположены юкставаскулярные клетки (клетки Турмагита), образующие небольшой клеточный островок, состоящий из полигональных клеток, длинные отростки которых контактируют с мезангиоцитами клубочка. В участках стенок приносящей и редко выносящей артериол, прилежащих к плотному пятну, под эндотелiom находятся особые юктагломерулярные клетки (миеоидные эндокриноциты), которые непосредственно соприкасаются с эндотелиальными клетками артериолы благодаря отсутствию в этой зоне внутренней эластической мембраны. Эти клетки содержат множество окруженных мембранами плотных гранул (резервов), превращающих ангиотензин крови в ангиотензин I. Последний под влиянием превращающего фермента переходит в активный ангиотензин I), который является одним из наиболее эффективных сосудосуживающих биологически активных веществ, повышающих артериальное давление.

Кровоснабжение почки. Понимание структуры и функции почки почти невозможно без знания особенностей ее кровоснабжения (рис. 72). Почечная артерия — сосуд крупного калибра, через нее в течение суток через почки человека проходит около 1500 л крови. Вступив в ворота почки, артерия делится на переднюю и заднюю ветви, которые проходят в почечной пазухе впереди и позади почечной лоханки и делятся на сегментарные артерии. Сегментарные артерии почки в свою очередь разветвляются на междольковые артерии, которые проходят в почечных столбах между

Рис. 72. Почка. Взаимоотношение кровеносных и лимфатических сосудов: 1 — лимфатические сосуды в фиброзной капсуле; 2 — лимфатические капилляры в свернутой (извитой) части коркового вещества; 3 — лимфатические капилляры в мозговом веществе; 4 — звездчатая капсула; 5 — серозная оболочка и лимфатические сосуды в ней; 6 — почечная фасция и ее лимфатические сосуды; 7 — жировая капсула и ее лимфатические сосуды; 8 — кровеносные и лимфатические сосуды и их взаимоотношения с нефронами и канальцами в корковом и мозговом веществе почки; 9 — кровеносные и лимфатические сосуды мочеточника; 10 — почечная артерия; 11 — почечная вена; 12 — региональный лимфатический узел и впадающие в него лимфатические сосуды; 13 — междольковая вена; 14 — дуговые артерия и вена



соседними почечными пирамидами. На границе между мозговым и корковым веществом междольковые артерии ветвятся, образуя лежащие над пирамидами дуговые артерии. От каждой дуговой артерии в корковое вещество отходят многочисленные междольковые артерии. От междольковой артерии отходит большое количество приносящих артериол клубочков, которые распадаются на клубочковые кровеносные капилляры. Из этих капилляров образуется клубочек почечного тельца. Из клубочка выходит артериальный сосуд (выносящая артериола), вновь распадающийся на капилляры, которые оплетают почечные каналы. Из вторичной капиллярной сети кровь оттекает в вены, продолжающиеся в междольковые вены, впадающие затем в дуговые вены. Дуговые вены

продолжаются

в междольковые вены, которые вступают в почечную пазуху и, сливаясь друг с другом, формируют почечную вену, выходящую из ворот почки и впадающую в нижнюю полую вену. В поверхностных слоях коркового вещества почки и в ее фиброзной капсуле формируются звездчатые вены, которые также впадают в дуговые вены.

Нервы почки происходят из узлов симпатического ствола, блуждающих нервов и чревного сплетения.

Возрастные особенности почки. У новорожденных и детей до 2 лет очень часто сохраняется дольчатость почек, поэтому поверхность почки бугристая. Почечные лоханки у новорожденного относительно широкие, имеют форму ампулы. Длина почки у новорожденного ребенка составляет 3,8–4,2 см, масса 12–14 г. На 1-м году жизни почки быстро растут. К началу 2-го года масса почки достигает 35–40 г. Со 2-го по 7-й год жизни рост почек замедлен. В первые 3 года масса почки увеличивается в 3 раза и составляет 52–60 г. Существенное увеличение почек происходит в возрасте 13–14 лет, когда масса почки увеличивается до 120 г, а длина — до 10–11 см. К 20 годам масса почки достигает средней массы почки взрослого человека. Почки продолжают расти до 30–40 лет.

У новорожденного толщина коркового вещества почки не превышает 2 мм, а мозгового — 8 мм; их отношение составляет 1:4, у взрослого — 1:2. Масса коркового вещества почек увеличивается благодаря росту в длину и ширину извитых канальцев и восходящей части петли нефрона.

Фиброзная капсула почки становится хорошо заметной к 5 годам жизни ребенка, а к 10–14 годам ее строение не отличается от такового у взрослого человека. Очень тонкие листки почечной фасции у новорожденного утолщаются постепенно, по мере увеличения возраста ребенка.

Жировая капсула у ребенка начинает формироваться лишь в 2–3 года, в дальнейшем постепенно утолщается. К 40–50 годам толщина жировой

капсулы почки достигает максимума, а в пожилом и старческом возрасте она истончается, иногда исчезает полностью; С возрастом почки немного опускаются. Так, у новорожденного верхний коней почки проектируется на уровне верхнего края XII грудного позвонка, нижний конец – на уровне нижнего края IV поясничного позвонка. В конце 1-го года верхний конец находится на уровне середины тела XII грудного позвонка, нижний – на уровне середины IV поясничного позвонка. Это связано с быстрым ростом позвоночника. После 5–7 лет положение почек относительно позвоночника приближается к таковому у взрослого человека. В возрасте старше 50–60 лет, особенно у стариков, а также при истощении почки могут располагаться ниже, чем в молодом возрасте. Во все периоды жизни человека правая почка лежит несколько ниже левой.

Продольная ось почек у детей в возрасте до 3–4 лет проходит почти параллельно позвоночнику, почечные ворота обращены несколько кпереди. К 5–6 годам продольные оси обеих почек сходятся кверху, а почечные ворота принимают свойственное взрослому человеку положение.

В связи с ростом тела изменяются положение почек и относительная длина их сосудов, образующих «почечную ножку». У новорожденного почечная ножка отпосредь длинная, сосуды расположены косо: начало почечной артерии и устье ее вены находятся выше почечных ворот. Затем сосуды постепенно располагаются горизонтально, а после 50 лет в связи с некоторым опущением почек почечная ножка удлиняется, она направлена книзу.

МОЧЕТОЧНИК

Мочеточник (ureter) человека – парная цилиндрическая трубка диаметром 6–8 мм, располагающаяся забрютинно. Длина мочеточника у взрослого человека достигает 25–30 см, у новорожденного – 5–7 см. Мочеточник начинается из суженной части почечной лоханки и впадает в мочевой пузырь, косо прободая его стенку. У мочеточника различают три части: брюшную, тазовую и влагалищную. Брюшная часть (pars abdominalis) расположена на передней поверхности большой поясничной мышцы. Начало правого мочеточника находится позади нисходящей части двенадцатиперстной кишки, левого – позади двенадцатиперстно-тощейкишечного изгиба. Спереди от мочеточника косо проходит яичковые (или яичниковые) артерия и вена. При переходе в тазовую часть правый мочеточник перекрещивается с корнем брыжейки тонкой кишки.

Тазовая часть (pars pelvica) правого мочеточника проходит впереди правых внутренних подвздошных артерии и вены, а левую – впереди общих подвздошных артерии и вены. В полости малого таза каждый мочеточник находится впереди от внутренней подвздошной артерии и медиальнее от запирательных артерии и вены. У женщин тазовая часть

мочеточника проходит позади яичника, затем каждый мочеточник с латеральной стороны огибает шейку матки, после чего ложится между передней стенкой влагалища и мочевым пузырем. У мужчин тазовая часть мочеточника располагается снаружи от семя выносящего протока, затем пересекает его и несколько ниже верхнего края семенного пузырька входит в стенку мочевого пузыря. Внутривенная часть (partilramurdilis) мочеточника косо прободает стенку мочевого пузыря на протяжении 1,5–2 см.

Складчатая слизистая оболочка мочеточника выстлана переходным эпителием, который лежит на базальной мембране. Собственная пластинка слизистой оболочки богата пучками коллагеновых волокон, сре-

ди которых проходят отдельные эластические волокна. Мышечная пластинка слизистой оболочки отсутствует. Просвет мочеточника на поперечном разрезе имеет звездчатую форму. Моча передвигается по мочеточникам благодаря ритмическим перистальтическим сокращениям его толстой мышечной оболочки, которая на протяжении верхних двух третей состоит из двух слоев: наружного циркулярного и внутреннего продольного. В нижней трети мочеточника его мышечная оболочка имеет

три слоя: внутренний продольный, средний круговой и наружный продольный слои. Гладкие миоциты соединены между собой многочисленными нексусами. Между мышечными пучками имеются соединительнотканые волокна, проникающие сюда из собственной пластинки слизистой оболочки и из адвентициальной оболочки.

Мочеточник имеет три сужения; у начала мочеточника, затем в зоне перехода брюшной части в тазовую, при пересечении тазовичной части линии таза, а также в месте впадения мочеточника в мочевой пузырь, где ширина его просвета не превышает 3–4 мм.

Кровоснабжение мочеточников, верхняя часть мочеточника крово-

снабжается мочеточниковыми ветвями, отходящими от почечной, яичковой (яичниковой) артерий; средняя часть – мочеточниковыми ветвями, отходящими от брюшной части аорты, от общей и внутренней подвздошных артерий; нижняя часть – веточками, идущими от средней прямокишечной и нижней моче пузырной артерий. Вены мочеточника впадают в яичковую (яичниковую) и внутреннюю подвздошную вены.

Лимфатические сосуды мочеточника впадают к поясничные и внутренние подвздошные лимфатические узлы.

Нервы мочеточника шлются ветвями почечного, мочеточникового и нижней подчревного сплетений. Парасимпатическая иннервация верхней части мочеточника осуществляется ветвями блуждающего нерва (через почечное сплетение), а нижней части — из тазовых внутренностных нервов.

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

Мочевой пузырь (*vesica urinaria*) взрослого человека лежит в малом тазу позади лобкового симфиза. Вместимость мочевого пузыря до 0.5 л. Заостренная верхушка мочевого пузыря (*apex vesicae*) переходит вверх в тяж срединную пупочную связку, остаток мочевого протока, а расширенное дно (*fundus vesicae*) обращено вниз и назад. Нижний отдел, суживаясь, образует шейку пузыря (*cervix vesicae*), переходящую в мочеиспускательный канал (рис. 73). В этом месте находится внутреннее отверстие мочеиспускательного канала. Между верхушкой и дном расположено тело мочевого пузыря (*corpus vesicae*). Пустой пузырь покрыт брюшиной главным образом сверху, немного с боков и сзади. При наполнении мочой пузырь округляется, его верхушка поднимается, брюшина покрывает часть передней, боковую и особенно заднюю поверхности. Форма и размеры мочевого пузыря зависят от количества содержащейся в нем мочи. Наполненный пузырь имеет округлую форму. Его передняя поверхность, обращенная к лобковому симфизу, ограничена от него слоем рыхлой клетчатки, залегающей в позадилобковом пространстве. При наполнении мочой верхушка мочевого пузыря выступает над лобковым симфизом и соприкасается с передней брюшной стенкой. К задней поверхности мочевого пузыря у мужчин прилежат прямая кишка, семенные пузырьки и ампулы семявыносящих протоков, ко дну — предстательная железа, к верхней поверхности — петли То) і кой кишки. У женщин і задняя поверхность мочевого пузыря соприкасается с передней стенкой шейки матки и влагалища, дно — с мочеполовой диафрагмой, верхняя поверхность — с маткой. Боковые поверхности мочевого пузыря у мужчин и женщин прилежат к мышце, поднимающей задний проход. Нижняя часть мочевого пузыря прикреплена к стенкам малого таза связками, являющимися волокнами тазовой фасции. У мужчин имеется лобково-предстательная связка (*lig. puboprostaticum*), а у женщин і добоково-пузыряи связка (*lig. pubovesicalte*). Кроме того, мочевой пузырь

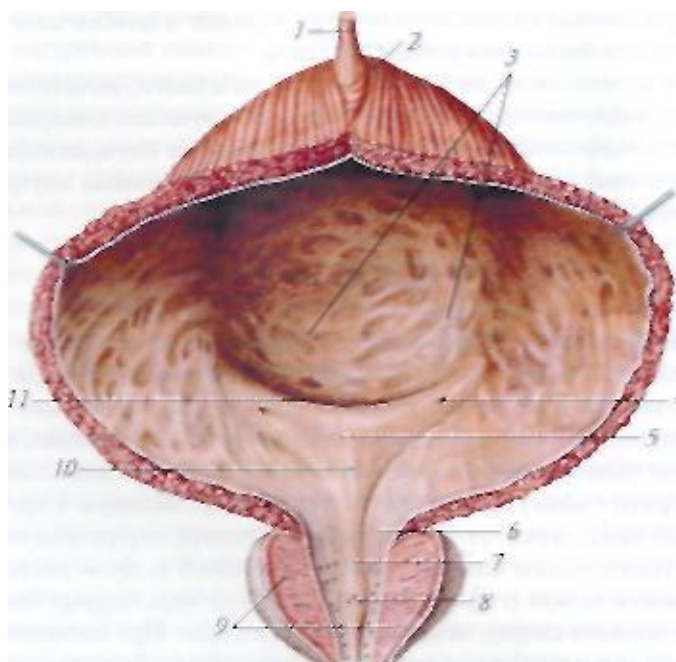


Рис. 73. Мочевой пузырь и предстательная железа, фронтальный разрез:
 1 – срединная пупочная связка; 2 – верхушка мочевого пузыря; 3 – складки слизистой оболочки мочевого пузыря; 4 – отверстие мочеточника; 5 – треугольник мочевого пузыря; 6 – внутреннее отверстие мочеиспускательного канала; 7 – преосень мочеиспускательного канала; 8 – семенной холмик; 9 – предстательная железа; 10 – язычок пузыря; 11 – межмочеточниковая складка

укреплен лобково-пузырной мышцей (т. pubovesicalis), имеющейся у мужчин и женщин, и прямокишечно-пузырной мышцей (musculus rectovesicalis), которая имеется только у мужчин. Мочевой пузырь фиксирован за счет начальной части мочеиспускательного канала и концевых отделов мочеточников, а также предстательной железой у мужчин и мочеполовой диафрагмой у женщин.

Стежки мочевого пузыря образованы слизистой оболочкой, подслизистой основой, мышечной оболочкой и местами брюшиной, а где брюшины нет – адвентицией. Толщина растянутой стенки наполненного мочевого пузыря не превышает 2–3 мм. После опорожнения мочевого пузыря уменьшается, его стенка сокращается и достигает в толщину 12–15 мм.

Слизистая ободочка выстлана переходным эпителием, при пустом пузыре она складчатая, лежит на хорошо развитой подслизистой основе. Крупные клетки поверхностного слоя эпителия у пустого мочевого пузыря округлые, при наполнении пузыря и растяжении стенки они уплощаются и истончаются. В апикальной части этих клеток расположен комплекс Гольджи и происходящие из него многочисленные окруженные мембраной веретенообразные везикулы. Апикальная поверхность клетки в растянутом мочой пузыре гладкая. Эпителий остается непроницаемым для мочи и надежно предохраняет мочевой пузырь от ее всасывания. Это обеспечивается, с одной стороны, плотными контактами между клетками, десмосомами и многочисленными интердигитациями цитолеммы соседних клеток, а с другой – множеством утолщений из плотного вещества на наружной поверхности цитоплазматической мембраны – «бляшек», к которым изнутри клетки подходит множество нитей наподобие якорей. При расслаблении стенки пузыря цитоплазматическая мембрана поверхностных клеток становится складчатой, сгибаясь в участках между бляшками. В клетках имеются небольшое количество мелких митохондрий, свободные рибосомы и включения гликогена. Эпителий расположен на базальной мембране, под которой лежит богатая коллагеновыми волокнами собственная пластинка слизистой оболочки; без видимой границы она переходит в подслизистую основу.

На слизистой оболочке основания мочевого пузыря выделяется так называемый мочепузырный треугольник (*trigonum vesicae*) – участок треугольной формы, где слизистая оболочка плотно сращена с мышечной оболочкой. Вершина этого треугольника обращена вниз к внутреннему отверстию мочеиспускательного канала. Основание треугольника образует линия, соединяющая мочеточниковые отверстия. Вдоль основания (задней границы) мочепузырного треугольника проходит межмочеточниковая складка слизистой оболочки.

Подслизистая основа образована рыхлой соединительной тканью, богатой коллагеновыми и эластическими волокнами.

Мышечная оболочка образует три слоя, мышечные пучки которых переплетаются между собой. Это внутренний и наружный продольный и средний круговой (поперечный). Переплетение мышечных пучков пузыря способствует равномерному сокращению его стенок и при мочеиспускании. Наиболее развит круговой слой, который в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала образует его внутренний сфинктер (*musculus sphincter urethae*). Кроме него, имеется поперечнополосатый наружный сжиматель мочеиспускательного канала, являющийся одной

из мышц промежности. Волокна внутреннего мышечного слоя мочевого пузыря окружают устья мочеточников. Сокращение этих мышц, а также косое направление конечных отделов мочеточников в стенке мочевого пузыря препятствуют обратному току мочи из мочевого пузыря в мочеточники. Мышечная оболочка мочевого пузыря при сокращении изгоняет мочу наружу через мочеиспускательный канал. В связи с этим мышечную оболочку мочевого пузыря называют мышцей, выталкивающей мочу (*musculus detrusor vesicae*).

Кровоснабжение мочевого пузыря. К верхушке и телу мочевого пузыря подходят верхние мочепузырные артерии, к боковым стенкам и дну пузыря – нижняя мочепузырная артерия, являющаяся ветвью внутренней подвздошной артерии. Венозная кровь от стенок мочевого пузыря оттекает в венозное сплетение мочевого пузыря, а также по мочепузырным венам непосредственно во внутренние подвздошные вены.

Лимфатические сосуды мочевого пузыря впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы.

Мочевой пузырь иннервируется симпатическими нервами из нижней подчревной сплетения, парасимпатическими волокнами из тазовых внутренностных нервов.

Возрастные особенности мочеточника и мочевого пузыря. У новорожденных мочеточник представляет собой трубку длиной 5–7 см со слабо развитой мышечной оболочкой. К 4 годам длина мочеточника увеличивается до 15 см, а его мышечная оболочка утолщается.

У новорожденных и детей 1-го года жизни мочевой пузырь веретенообразный, его вместимость не превышает 50–80 см³. Пузырь расположен высоко в брюшной полости, дно формируется позднее. У детей первых

лет жизни мочевого пузыря имеет грушевидную форму. В 12 лет мочевой пузырь имеет яйцевидную форму, а у подростков приобретает форму, характерную для взрослого человека. К 5 годам вместимость мочевого пузыря достигает 180 мл, а после 12 лет 250 мл. У новорожденного мочепузырный треугольник не выражен, он расположен фронтально и является частью задней стенки пузыря. Слизистая оболочка мочевого пузыря сформирована, складки выражены, круговой мышечный слой в стенке пузыря развит слабо. У новорожденного верхушка пузыря достигает половины расстояния между пупком и лобковым симфизом, поэтому мочевой пузырь у девочек в этом возрасте еще не соприкасается с влагалищем, а у мальчиков – с прямой кишкой, брюшина покрывает только заднюю стенку мочевого пузыря. В возрасте 1–3 лет дно мочевого пузыря расположено на уровне верхнего края лобкового симфиза. У подростков дно пузыря находится на уровне середины, а в юношеском возрасте – на уровне

нижнего край лобкового симфизу. Дальнейшее опускание дна мочевого пузыря зависит от состояния мышц мочеполовой диафрагмы. У женщин в связи с расположением матки позади пузыря он несколько сдавлен и перед назад направлен.

МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ

Мочеиспускательный канал служит для выведения мочи из мочевого пузыря. Различают мужской и женский мочеиспускательный каналы, имеющие неодинаковую длину и топографию.

Мужской мочеиспускательный канал, или мужская уретра (*urethra masculina*), — узкая трубка длиной 16–22 см у взрослого человека. У мужского мочеиспускательного канала различают три части: предстательную, перепончатую и губчатую. Предстательная часть (*pars prostatica*) проходит толщу предстательной железы, перепончатая (*pars membranacea*) — самая короткая, проходит через мочеполовую диафрагму. Губчатая часть (*pars spongiosa*) — самая длинная, залегает в губчатом теле полового члена (см. ниже). На своем пути мужской мочеиспускательный канал делает два изгиба: верхний (или задний) изгиб обращен вогнутостью вперед и вверх (в пределах предстательной и перепончатой частей), передний изгиб обращен вогнутостью вниз и назад при переходе фиксированной губчатой части в свободную.

На задней стенке предстательной части мочеиспускательного канала расположен небольшой продолговатый бугорок уретры (*crista urethralis*), выступающий в просвет мочеиспускательного канала. Вершина бугорка образует семенной холмик, по бокам от которого открываются устья семявыбрасывающих протоков и протоки простатических желез.

Самая короткая (около 1,5 см) и узкая перепончатая часть мужского мочеиспускательного канала расположена между верхушкой предстательной железы и луковицей полового члена. Перепончатая часть, проходя через мочеполовую диафрагму, окружена концентрическими пучками поперечнополосатых мышечных волокон, образующих произвольный наружный сфинктер мочеиспускательного канала (т. *sphincter urethrae externus*). Слизистая оболочка перепончатой части уретры выстлана многорядным столбчатым эпителием с бокаловидными клетками, лежащими на базальной мембране, под которой расположена собственная пластинка слизистой оболочки. Количество миоцитов в перепончатой части уретры незначительное.

Самая длинная губчатая часть уретры (длиной около 15 см) проходит в толще губчатого тела полового члена. В области луковицы и головки

полового члена мужской мочеиспускательный канал имеет расширение — ладьевидную ямку мочеиспускательного копула (fossa /lavicu/aris urethras). Мужской мочеиспускательный канал заканчивается на головке полово-

го члена малорастяжимым наружным отверстием. Здесь в стенке мочеиспускательного канала имеется фиброзно-эластическое кольцо. С точки

Зрения подвижности мужской мочеиспускательный канал подразделяют на фиксированную и подвижную части. Границей между этими частями является место прикрепления к i кловому члену гтршевидной связки полового члена. Многорядный столбчатый эпителий слизистой оболочки губчатой части мочеиспускаильного канала сменяется многослойным плоским на расстоянии 5 -6 мм от наружного отверстия.

Мужской мочеиспускательный канал имеет три сужения. Первое (верхнее) сужение находится в области внутреннего отверстия мочеис-

пускательного канала. Второе (среднее) сужение мочеиспускательный канал имеет на уровне мочеполовой диафрагмы. Третье (нижнее) сужение находится у наружного отверстия мочеиспускательного канала.

Слизистая оболочка мочеиспускательного канала выстлана эпителием, богатым бокаловидными гранулоиитами. Слизистая оболочка предстательной части мочеиспускательного канала выстлана переходным эпителием, среди клеток которого встречаются и бокаловидные клетки. Ближе к перепончатой части он сменяется многорядным столбчатым .лштелисм. В соединительной ткани собственной пластинки слизистой ободочки, богатой фибробластами и гладкими миоцитами, про-

ходит множество кровеносных сосудов, особенно венул. Мышечная оболочка в стенках канала расположена в виде внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев. Циркулярный слой участвует в формировании внутреннего сфинктера мочеиспускательного канала,

В слизистой оболочке мужского мочеиспускательного канала залегает большое количество желел (glandttlac urethrae, железы Литтре), открывающихся в просвет канала и вырабатывающих слизь. В губчатой части мочеиспускательное канала имеются небольшие, слепо заканчи-

вающиеся углубления —лакуны, или крипты (lacunaeurethrae).

Мочеиспускательный канал новорожденного мальчика относительно длиннее (5-6 см), чем в другие возрастные периоды, из-за высокого начала. До подросткового возраста мочеиспускательный канал растет медленно, затем его рост ускоряется.

Мочеиспускательный канал женщины, или женская уретра (urethra feminine), представляет собой короткую, слегка изогнутую трубку длиной 3-6 см, диаметром X- 12 мм. Женский мочеиспускательный канал, как и мужской, начинается от мочевого пузыря внутренним отверстием

мочеиспускательного канала и заканчивается наружным отверстием, которое открывается спереди и выше отверстия влагалища. Женский мочеиспускательный канал, сращенный с передней стенкой влагалища, огибает снизу и сзади нижний край лобкового симфиза, прободает мочеполовую диафрагму).

Стенка женского мочеиспускательного канала образована слизистой и мышечной оболочками. Складчатая слизистая ободочка имеет углубления — лакуны мочеиспускательного киша (*lacunae urethrae*). В начальном отделе мочеиспускательного канала слизистая ободочка выстлана переходным эпителием, на большем протяжении — псевдомногослойным цилиндрическим эпителием, а в зоне наружного отверстия — многослойным плоским неороговевающим эпителием. Толстая собственная пластинка слизистой оболочки богата эластическими волокнами, уретральными железами (*glandulae urethrae*) и содержит тонкостенные сосуды, образующие сеть. Протоки желез открываются на поверхности слизистой оболочки. На задней стенке имеется высокая складка слизистой оболочки, которая называется гребнем мочеиспускательного канала (*crista urethralis*). Наружу от слизистой оболочки находится мышечная оболочка, состоящая из внутреннего продольного и наружного кругового слоев. Круговой слой сращен с мышечной оболочкой мочевого пузыря и охватывает внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, образуя его произвольный внутренний сфинктер. Проходя через мочеполовую диафрагму, женский мочеиспускательный канал окружается пучками поперечнополосатых мышечных волокон, образующих его произвольный наружный сфинктер.

РЕНТГЕНОАТОМИЯ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Рентгеноанатомия почки. На рентгенограмме контуры почки гладкие, имеют вид дугообразных линий, тень почки однородная. Верхняя граница левой почки на уровне XI ребра и середины тела XI грудного позвонка, правой — на уровне нижнего края тела XI грудного позвонка. После введения контрастного вещества в кровь и ретроградно через мочеточник тень почечной лоханки видна на уровне тел I и II поясничных позвонков, при этом определяются тени малых и больших почечных чашек и лоханки.

Рентгеноанатомия мочеточников. На рентгенограмме мочеточник имеет вид узкой тени с четкими и гладкими контурами. По выходе из почечной лоханки правый и левый мочеточники приближаются к поперечным отросткам поясничных позвонков, образуя в поясничной части изгиб в медиальную сторону. В полости таза мочеточники изогнуты в латеральную

сторону. Перся впадением в мочевой пузырь они вновь изогнуты медиально. При рентгеноскопии мочеточников у живого человека, помимо описанных анатомических сужений, можно видеть физиологические сужения, связанные с перистальтикой мочеточников.

Рентгеноанатомия мочевого пузыря. Мочевой пузырь при наполнении его контрастной массой на рентгенограмме (в переднезаднем положении) имеет форму диска с гладкими контурами. При боковой проекции на рентгенограмме мочевой пузырь приобретает форму неправильного треугольника. Для исследования мочевого пузыря применяют также метод цистоскопии (осмотр слизистой оболочки), позволяющий определить состояние, цвет, рельеф слизистой оболочки, отверстий мочеточников и поступление мочи к мочевому пузырю.

ПОЛОВЫЕ СИСТЕМЫ

Половые органы (*organa genitalia*). мужские и женские, по их расположению подразделяют на наружные и внутренние.

МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

К внутренним мужским половым органам относятся половые железы – яички (с их придатками), в которых развиваются половые клетки (сперматозоиды) и вырабатываются половые гормоны, семя выносящие протоки, семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы. К наружным половым органам относятся мошонка и половой член (см. рис 66). Мужской мочеиспускательный канал служит не только для выведения мочи, но и для прохождения семени, которое поступает в него из семявыбрасывающих протоков.

ВНУТРЕННИЕ МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

ЯИЧКО

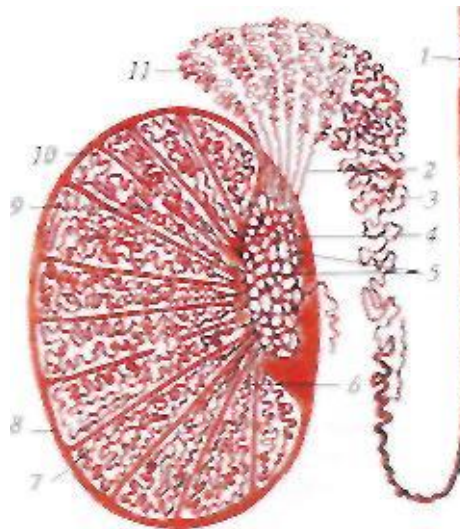
Мужская половая железа человека (парная) – яичко (семенник) (*testis*) выполняет в организме две важнейшие функции. В яичках образуются сперматозоиды («внешняя секреция») и половые гормоны («внутренняя секреция»), влияющие на развитие первичных и вторичных половых признаков. Яичко человека имеет яйцевидную форму, плотное на ощупь, его размеры 3х4*2 см. Яички располагаются в мошонке. Яичко имеет

два кония (верхний и нижний), медиальную и латеральную поверхности, передний и задний края. К заднему краю прилежит придаток яичка. Левое яичко в мошонке обычно расположено несколько ниже правого. В 10-й период полового созревания яичко и придатки растут медленно, затем их рост резко ускоряется. Так, у новорожденного масса яичка равна примерно 0,2 г, у годовалого ребенка ~ 1 г, в 14 лет — 2 г. в 15–16 лет — 8 г, а у взрослого человека — 15–25 г.

Поверхность каждого яичка гладкая, блестящая благодаря покрывающей его снаружи беловатой фиброзной белочной оболочке (*tunica albuginea*), под которой расположена паренхима яичка. От внутренней поверхности заднего края белочной оболочки углубляется валикообразное утолщение соединительной ткани — средостение яичка (*mediastinum testis*), от которого в глубь паренхимы веерообразно идут тонкие соединительнотканые перегородки яичка (*septula testis*). Эти перегородки разделяют паренхиму яичка на 250–300 конусовидных долек (*lobuli testis*), направленных своими вершинами к средостению, а основаниями к белочной оболочке. В паренхиме каждой дольки находится 2–4 извитых семенных канальца (*tubuli seminiferi contorti*); диаметром 150–250 мкм и длиной 30–70 см каждый (рис. 74). Общая длина всех канальцев одного яичка 300–400 м.

У половозрелого мужчины стенки извитых семенных канальцев яичка выстланы слоем сперматогенного эпителия, лежащего на базальной мембране толщиной 75–80 нм. За базальной мембраной (волокнистый

Рис. 74. Схема строения яичка и его придатка:
1 — семявыносящий проток;
2 — выносящие канальцы яичка; 3 — проток придатка;
4 — средостение яичка; 5 — семя выходящее из яичка; 6 — прямые семенные канальцы; 7 — 9 — сообщения между семенными канальцами различных долек; 10 — белочная оболочка; 11 — долька придатка яичка (по И.В. Лл-мазову и Л.С. Сутудову)



слои) следует непрерывный миоидный слой, образованный миоидными клетками, содержащими актиновые микрофиламенты и осуществляющими ритмические сокращения стенок канальца. Снаружи от миоидного слоя находится наружный слой рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Клетки сперматогенного эпителия находятся на разных стадиях развития. Здесь же располагаются поддерживающие клетки (суспензитоциты или клетки Сертоли). Поддерживающие клетки имеют пирамидальную форму. Их основание располагается на базальной мембране, а вершина достигает просвета канальца. Суспензитоциты проходят через всю толщину стенок извитых канальцев между сперматогенными клетками. Апоикальная часть поддерживающих клеток образует несколько

пальцевидных выростов. Цитолемма, покрывающая боковые поверхности этих клеток, контактирует со сперматогенными клетками. Крупное ядро поддерживающих клеток неправильной формы имеет инвагинации. Нуклеолизма гомогенная, ядрышко хорошо выражено, но обеим сторонам от ядрышка видны глыбки околядрышкового хроматина. В цитоплазме расположены овальные митохондрии, выраженный комплекс Гольджи, везикулярные и трубчатые элементы незернистой эндоплазматической сети, свободные рибосомы, капли липидов, лизосомы,

микротрубочки и филаменты, липофусцин, кристаллоиды различных размеров. Соседние поддерживающие клетки (клетки Сертоли) соединены между собой плотными контактами, благодаря чему сперматогенные клетки располагаются в двух ярусах. В глубоком, базальном слое залегают сперматогонии. Близкое расположение их возле кровеносных капилляров обеспечивает поступление питательных веществ. В поверхностном слое находятся сперматоциты, сперматиды и сперматозоиды.

Клетки Сертоли выполняют трофическую функцию по отношению к сперматогенным элементам поверхностного слоя и могут играть роль фагоцитов. Клетки Сертоли имеют с другими структурами стенок канальцев формируют гематотестикулярный барьер. Гематотестикулярный барьер, препятствующий проникновению токсичных веществ и антител из крови к сперматогенному эпителию и антигенов в кровоток, способствует сохранению микроокружения развивающихся половых клеток. Являясь микроокружением сперматогенных клеток, клетки Сертоли (поддерживающие клетки) участвуют в сперматогенезе. Под влиянием фолликулостимулирующего гормона гипофиза поддерживающие клетки (клетки Сертоли) синтезируют андрогенсекретирующий белок (АСИ), который переносит мужские половые гормоны к сперматогенным клеткам.

СПЕРМАТОГЕНЕЗ

Сперматогенные клетки, находящиеся на разных стадиях сперматогенеза, расположены между клетками Сертоли (рис. 75). На базальной мембране лежат сперматогонии, которые проходят несколько последовательных стадий митотического деления. Общее количество сперматогонии в яичке человека составляет около 1 млрд. Различают две основные категории сперматогонии — А и В.

Среди сперматогонии А выделяют округлые темные клетки, имеющие плотную цитоплазму, овальное темное ядро с хорошо выраженным ядрышком, расположенным вблизи ядерной оболочки, и умеренно конденсированным хроматином. Эти клетки имеют небольшое количество митохондрий, свободных рибосом, умеренно развитый комплекс Гольджи и гранулы гликогена. Светлые сперматогонии А также лежат на базальной мембране, их цитоплазма светлая, гомогенные ядра содержат дисконденсированный хроматин.

Некоторые сперматогонии Л делятся митотически и остаются стволовыми, т.е. сохраняют способность к делению и поддерживают свою популяцию. Остальные сперматогонии превращаются в сперматогонии В, которые делятся митотически, дифференцируются в сперматоциты первого порядка и вступают в мейоз. Светлые клетки — обновляющиеся, они дают начало сперматогониям В, и темные клетки — покоящиеся, они вступают в митоз лишь при экстремальных ситуациях в яичке.

Сперматогонии В не всегда располагаются на базальной мембране. Они отличаются от сперматогонии А округлыми ядрами, содержащими конденсированный хроматин, располагающийся либо вблизи нуклеолеммы, либо вблизи ядрышка. В их цитоплазме содержатся свободные рибосомы, митохондрии, достаточно



Рис. 75. Схема сперматогенеза:

1 — стенка извитого семенного канальца; 2 — поддерживающий эпителиоцит (клетка Сертоли); 3 — сперматогония; 4 — сперматоцит; 5 — сперматиды; 6 — сперматозоиды (по И.В. Алмазову и Л.С. Сутолпу)

хорошо выраженный комплекс Гольджи, зернистая эндоплазматическая сеть.

Сперматоциты первого порядка, или первичные сперматоциты, соединены между собой межклеточными мостиками, которые остаются при митозе сперматогоний. А благодаря неполному разделению клеток. Последующие поколения клеток также остаются соединенными между собой, в результате чего образуется синцитий. Клетки синцития делятся синхронно, лишь единичные клетки не делятся.

Ультраструктура крупных ядер первичных сперматоцитов отражает

изменения, происходящие в различных фазах мейоза. Мейоз подробно описан ранее (см. том 1). Напомним, что мейоз представляет собой два последовательных митотических деления сперматоцитов с одной интерфазой. Таким образом, в результате деления одной сперматогонии образуются 4 сперматиды, каждая из которых обладает гаплоидным набором хромосом (23).

Сперматоид - это мелкая клетка округлой формы с крупным ядром, которое впоследствии приобретает овоидную форму и располагается эксцентрично. В ядре хроматин находится в виде рыхлой сети. В цитоплазме много мелких округлых митохондрий с электронно-прозрачным ядром, расположенных вдоль цитолеммы, большое количество

свободных рибосом, элементов незернистой эндоплазматической сети, выраженный комплекс Гольджи, расположенный над ядром, две центриоли.

В ходе сложного процесса спермиогенеза сперматиды дифференцируются в зрелые сперматозоиды. Дифференцирующиеся сперматиды лежат в углублениях плазматической мембраны поддерживающих клеток Сертоли. При спермиогенезе в сперматиде область ядра, обращенная к стенке семенного канальца, постепенно вытягивается и заостряется. Комплекс Гольджи формирует осmioфильные проакросомальные гранулы, которые сливаются между собой, образуя акросомальную гранулу (акробласт), контактирующую с апикальной частью ядра. Одновременно гиперплазирующиеся мешочки комплекса Гольджи окружают акросомальную гранулу, в результате чего в сперматиде образуется акросома, содержащая протосолитические ферменты (в основном гиалуронидазу и 'фипсиноподобный акрозип).

Эти ферменты при контакте с яйцеклеткой разрушают ее прозрачную зону. При отсутствии или недоразвитии акросомы сперматозоид теряет способность оплодотворять яйцеклетку. В процессе спермиогенеза существенно уменьшается количество цитоплазмы и формирующимся сперматозоиде. Большая часть цитоплазмы образует остаточное

тельце, которое отделяется от клетки и фагоцитируется поддерживающими клетками (суспензитами). Меньшая часть цитоплазмы покрывает тонким слоем ядро, связующую, промежуточную и не полностью главную часть сперматозоида. Формирующиеся сперматозоиды отделяются от клеток Сертоли и попадают в просвет канальца, где находится жидкость, вырабатываемая клетками Сертоли. Сперматозоиды движутся со скоростью около 3,5 мм/мин. Движение сперматозоида в женских половых путях по направлению к яйцеклетке обусловлено хемотаксисом, вызванным выделяемыми ею гормонами. Сперматозоиды сохраняют жизнеспособность в женских половых путях в течение 1-2 сут.

Но современным данным, продолжительность спермиогенеза у человека составляет примерно 64-75 дней. Количество образующихся сперматозоидов огромно. В 1 см³ спермы содержится около 100 млн клеток, а во время одного семяизвержения выделяется около 300-400 млн сперматозоидов.

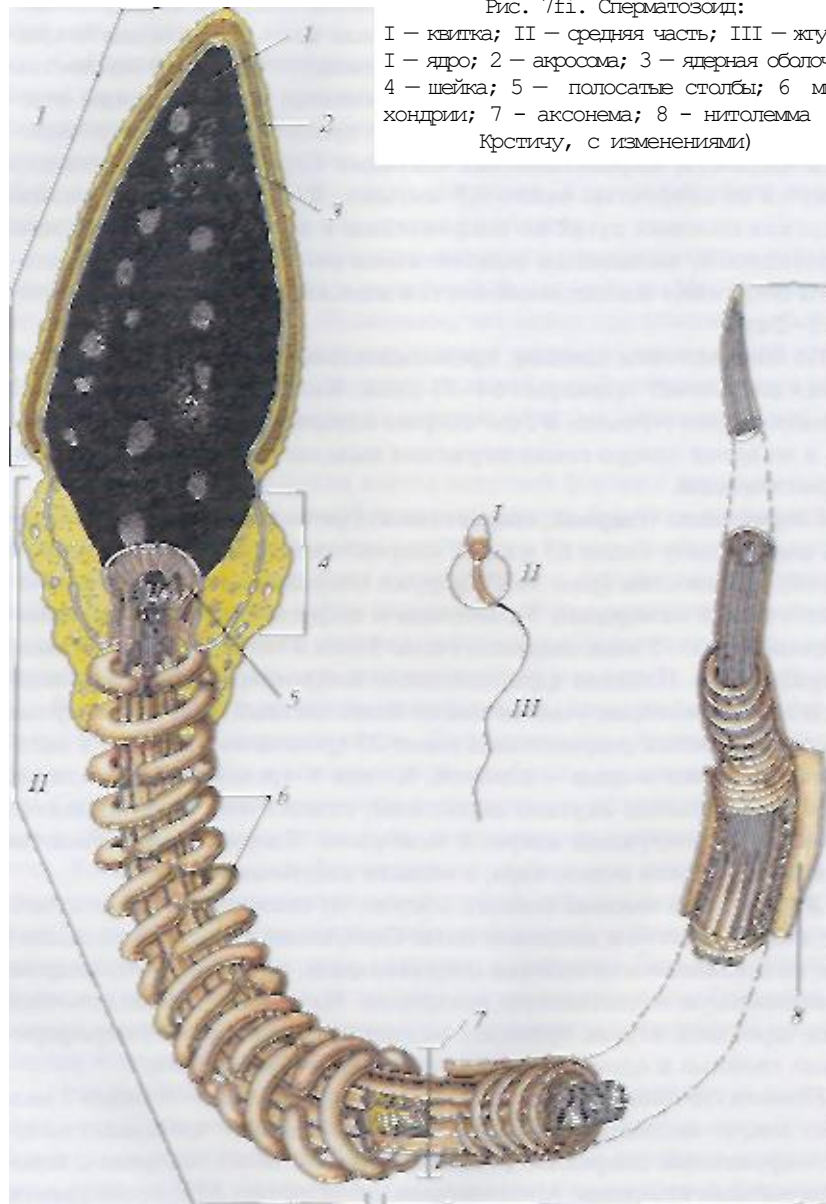
Сперматозоид (спермин, сперматозоон) (spermatozoon, spermium) человека имеет длину около 65 мкм. У сперматозоида выделяют головку и жгутик, или хвостик (рис. 76). Снаружи сперматозоид покрыт цитоплазматической мембраной. Удлиненная и закрученная (спереди) головка (длинной около 5 мкм, шириной около 3 мкм и толщиной около 1 мкм) содержит ядро. Плотное ядро заполнено конденсированным хроматином и лишь некоторые участки имеют более светлый вид - это ядерные пузырьки. Каждый сперматозоид имеет 23 хромосомы. Из них 22 являются аутосомами и одна половой, X- или Y-хромосомой. Почти все ядро сперматозоида окутано акросомой, отделенной узкой щелью от пилотеммы и наружной ядерной мембраны. Ядерные поры имеются лишь в дистальном отделе ядра, в области связующей части.

Жгутик, или хвостик (caudal). состоит из связующей, промежуточной, главной частей и концевой нити. Связующая часть длиной около 1 мкм, начинающаяся от головки сперматозоида, содержит митохондрии, проксимальную и дистальную центриоли. Начиная от промежуточной части через весь жгутик проходит аксоисма, состоящая из 9 периферических двойных и одной пары центральных микротрубочек.

Промежуточная часть длиной около 7 мкм и толщиной около 1 мкм имеет вокруг аксоисмы 9 плотных продольно ориентированных волокон, окруженных спирально расположенными митохондриями с хорошо развитыми кристами. Митохондрии синтезируют АТФ, необходимую для движения жгутика.

Рис. 7fi. Сперматозоид:

I — квилка; II — средняя часть; III — жгутик;
 I — ядро; 2 — акросома; 3 — ядерная оболочка;
 4 — шейка; 5 — полосатые столбы; 6 — митохондрии;
 7 — аксонема; 8 — нитолемма (по
 Крстичу, с изменениями)

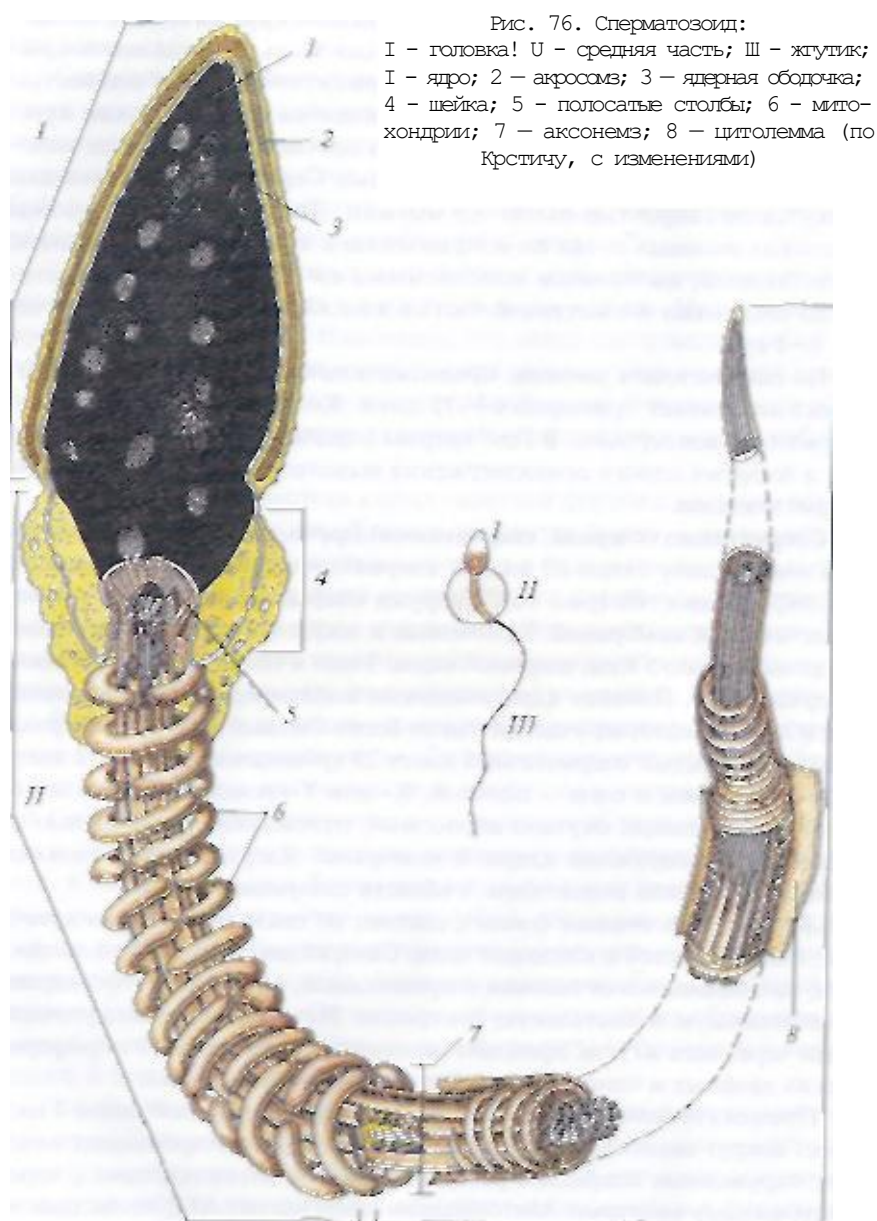


Главная часть жгутика, длиной около 45 мкм и толщиной около 0,5 мкм, содержит аксонему, окруженную лежащим под цитолеммой тонкофибрилярным волокнистым влагалищем. В проксимальной половине главной части между волокнистым влагалищем и аксонемой проходят 7 плотных волокон, остальные два трансформировались в продольные столбы волокнистого влагалища. При переходе проксимальной половины главной части в дистальную волокнистое влагалище заканчивается и далее аксонема окружена лишь цитолеммой.

Пространства между извитыми семенными канальцами заполнены рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой расположены кровеносные капилляры, нервные волокна и крупные (до 20 мкм) интерстициальные гладкостенные (эндокриноциты) яичка (клетки Лейдига), которые располагаются группами или поодиночке. Крупное округлое ядро этих клеток содержит одно или несколько ядрышек. Цитоплазма богата элементами незрелой эндоплазматической сети, синтезирующими мужской половой гормон – тестостерон. В цитоплазме гладкостволчатых клеток имеются липидные капли, митохондрии, хорошо выраженный комплекс Гольджи и множество вакуолей. У человека в гладкостенных клетках обнаружены белковые кристаллоиды с высокоупорядоченной внутренней структурой.

Извитые семенные канальцы (*tubuli seminiferi contorti*!) направляются к средостению яичка и в области вершин долек сливаются друг с другом, образуя короткие прямые семенные канальцы (*tubuli seminiferi recti*). Эти канальцы впадают в сеть яичка (*rete testis*), расположенную в толще его средостения. Канальцы сети выстланы эпителиоцитами, имеющими гладкую апикальную поверхность. Эпителиоциты лежат на базальной мембране, отделяющей эпителий от подлежащей соединительной ткани, образованной главным образом коллагеновыми фибриллами и фибробластами. Миоциты отсутствуют. Из сети яичка начинаются 12–15 выносящих канальцев яичка (*tubuli efferentes testis*), которые выходят из сети яичка в его придаток.

Выносящие канальцы выстланы многослойным эпителием, состоящим из призматических и кубических клеток, среди которых встречаются реснитчатые клетки. Выносящие канальцы окружены тонким слоем гладких миоцитов. По-видимому, передвижению сперматозоидов в канальцы придатка способствуют движения ресничек и сокращения гладких миоцитов. Выносящие канальцы впадают в проток придатка яичка.



Главная часть жгутика, шириной около 45 мкм и толщиной около 0,5 мкм, содержит аксонему, окруженную лежащим пол цитолеммой тонкофибрилярным волокнистым влагалищем. В проксимальной половине главной части между волокнистым влагалищем и аксонемой проходят 7 плотных волокон, остальные два трансформировались в продольные столбы волокнистого влагалища. При переходе проксимальной половины главной части в дистальную волокнистое влагалище заканчивается и далее аксонема окружена лишь цитолеммой.

Пространства между извитыми семенными канальцами заполнены рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой расположены кровеносные капилляры, нервные волокна и крупные (до 20 мкм) интерстициальные glanduloциты (эндокринные) яичка (клетки Лейдига), которые располагаются группами или поодиночке. Крупное округлое ядро этих клеток содержит одно или несколько ядрышек. Цитоплазма богата элементами незернистой эндоплазматической сети, синтезирующими мужской половой гормон — тестостерон. В цитоплазме glanduloцитов имеются липидные капли, митохондрии, хорошо выраженный комплекс Гольджи и множество вакуолей. У человека в glandulonитах обнаружены белковые кристаллоиды с высокоупорядоченной внутренней структурой.

Извитые семенные канальцы (*tubuli seminiferi coniorti*) \ направляются к средостению яичка и в области вершин долек сливаются друг с другом, образуя короткие прямые семенные канальцы (*tubuli seminiferi recti*). Эти канальцы впадают в сеть яичка (*rete testis*), расположенную в толще его средостения. Канальцы сети выстланы эпителиоцитами, имеющими гладкую апикальную поверхность. Эпителиоциты лежат на базальной мембране, отделяющей эпителий от подлежащей соединительной ткани, образованной главным образом коллагеновыми фибриллами и фибробластами. Миоциты отсутствуют. Из сети яичка начинаются 12-15 выносящих канальцев яичка (*tubuli efferentes testis*), которые выходят из сети яичка в его придаток.

Выносящие канальцы выстланы многорядным эпителием, состоящим из призматических и кубических клеток, среди которых встречаются реснитчатые клетки. Выносящие канальцы окружены тонким слоем гладких миоцитов. По-видимому, передвижению сперматозоидов в канальцы придатка способствуют движения ресничек и сокращения гладких мышц. Выносящие канальцы впадают в проток придатка яичка.

ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИИ ЯИЧКА

Морфофункциональное состояние яичка регулируется гормонами

Аденогипофиза — фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий (ЛГ). Половое созревание и соответствующие изменения в извитых семенных канальцах связаны с секрецией ЛГ, который влияет на клетки Лейдига, вызывая с ним синтез и секрецию тестостерона. Уровень тестостерона в крови у взрослого мужчины постоянный. Под действием тестостерона развиваются вторичные половые признаки. Секреция ЛГ в свою очередь регулируется гонадотропн-рилизинг-гормоном гипофизарной зоны гипоталамуса, который стимулирует и синтез ФСГ. ФСГ снижает со специфическими рецепторами клеток Сертоли, которые в результате синтезируют АСБ. Этот белок, соединяясь с тестостероном, образует комплекс, непосредственно влияющий на сперматогенез.

ПРИДАТОК ЯИЧКА

Придаток яичка (epididymis) расположен вдоль заднего края яичка, к которому он плотно прирастает. Расширенная* закрученная головка придатка яичка (caput epididymis) переходит в его тело (corpus epididymis), которое продолжается к суживающемуся концу хвост (cauda epididymis). На головке придатка яичка иногда встречается пузырек на ножке — привесок придатка яичка (appendix epididymis). Покрывающая яичко серозная оболочка переходит и на его придаток, заходя с латеральной стороны в углубление между яичком и придатком яичка. Это углубление называют пазухой придатка яичка (sinus epididymis). Извитые выносящие каналы яичка направляются из сети яичка в придаток, образуя его головку.

Каждый выносящий канал формирует одну коническую дольку (конус) придатка яичка, отделенную от другой дольки тонкой соединительнотканной перегородкой. Всею в придатке яичка имеется 12-15 таких долек. Все выносящие каналы впадают в штопорообразно закрученный единственный проток придатка яичка (ductus epididymis), который в расправленном виде достигает длины 6-8 м. Проток опускается в хвостовую часть придатка, где, изгибаясь, переходит в сходящийся проток. Проток придатка яичка выстлан многослойным призматическим эпителием, состоящим из полигональных банальных клеток и высоких цилиндрических микроворсинчатых эпителиоцитов, достигающих просвета. От апикальной поверхности микроворсинчатых эпителиоцитов отходят стереоцилии. Между основаниями микроворсинчатых эпителио-

ицитов расположены вставочные клетки. Эпителиоциты выполняют фагоцитарную и секреторную функции. Они вырабатывают вещества, необходимые для биохимического созревания сперматозоидов, и жидкость, разбавляющую сперму; что важно для продвижения сперматозоидов по семявыносящим путям.

Эпителий придатка яичка лежит на базальной мембране, прилежащей к слою гладких миоцитов. Секрет эпителиоцитов придатка пронжа покрывает сперматозоиды тонким слоем – гликокаликсом, удаление которого при эякуляции ведет к активации мужских половых клеток (капацитация). Система канальцев придатка яичка также служит резервуаром для спермы.

Из придатка яичка сперма продвигается в семявыносящий проток благодаря перистальтическим движениям протока придатка, у которого снаружи от эпителия имеется циркулярный слой гладких мышечных клеток.

Итак, мужские половые клетки (сперматозоиды) образуются только в извитых семенных канальцах яичка. Все остальные канальцы и протоки яичка и придатка яичка являются семявыносящими путями.

Кровоснабжение яичка и его придатка. Яичко и придаток яичка кровоснабжаются из яичковой артерии (встш. брюшной части аорты) и аяностомизирующей с ней артерии семявыносящего протока (ветвь пупочной артерии).

Венозная кровь из яичка и придатка яичка оттекает по яичковым венам, образующим входящее в состав семенного канатика «позвончатое венозное сплетение» и впадающим в нижнюю полую вену справа и в левую почечную вену слева.

Лимфатические Сосуды яичка и придатка яичка впадают в поясничные лимфатические узлы.

Яичко иннервируется и его придаток симпатическими и парасимпатическими нервами из яичкового сплетения, в составе которого есть и чувствительные нервные волокна. Нервные волокна следуют с кровеносными сосудами.

Возрастные особенности яичка и его придатка. К моменту рождения ребенка яички обычно находятся в мошонке. Иногда их опускание в мошонку задерживается, и они могут находиться в паховом канале или даже в брюшной полости (забрюшинно). В этих случаях яички опускаются в мошонку позже. У новорожденного мальчика масса яичка около 0,2 г. Яичко до периода полового созревания (13–15 лет) растет медленно, а затем его развитие резко ускоряется. К 14 годам длина яичка дости-

гает 20–25 мм, а масса увеличивается до 20 г. После 60 лет размеры и масса яичка несколько уменьшаются.

У новорожденного мальчика семенные каналы представляют собой эпителиальные тяжи, состоящие из предшественников

сперматогоний — гоноцитов. Гоноциты являются более крупными клетками с

рассеченным ядром и небольшим количеством органелл. Клетки Сертоли мельче, их ядра имеют неправильную форму, количество цитоплазмы невелико. Тяжи клеток окружены базальной мембраной.

В возрасте 7–8 лет увеличивается количество сперматогоний, у канальцев появляется узкий просвет, в 9–10 лет появляются единичные первичные сперматоциты. В 10–12 лет в эпителиальных тяжах образуются просветы, гоноциты начинают размножаться и дифференцироваться в сперматогонии. Клетки Сертоли гиперплазируются в направлении просвета, их ядра увеличиваются и объем,

ГС юношеском возрасте семенные каналы становятся извитыми, их диаметр удваивается, в них появляется множество первичных и вторичных сперматоцитов и сперматидов. Созревают клетки Сертоли,

образуются прямые семенные каналы, сеть яичка и выносящие каналы, гиперплазируются энтокриноциты (клетки Лейдига). У взрослых мужчин диаметр семенных канальцев увеличивается в 3 раза по сравнению с диаметром семенных канальцев новорожденного.

После 50–60 лет происходит дегенерация многих эндокринных органов, сперматогенез нарушается, в яичке разрастается соединительная ткань. Однако возрастная инволюция яичка весьма индивидуальна, у многих мужчин нормальная структура извитых семенных канальцев и нормальный сперматогенез и эндокринная функция сохраняются в пожилом и старческом возрасте. Высокая физическая и психическая активность мужчин старше 50–60 лет замедляют возрастную инволюцию яичка и долю сохраняют сперматогенез и эндокринную функцию яичка.

СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК

Семявыносящий проток (ductus deferens), парный орган длиной около 50 см, диаметром около 3 мм, является непосредственным продолжением протока придатка яичка. Семявыносящий проток заканчивается у места слияния с выделительным протоком семенного пузырька. Диаметр просвета протока не превышает 0,5 мм. Благодаря хорошо развитой мышечной оболочке проток не спадается и легко прощупывается в составе семенного канатика. У семявыносящего протока различают четыре час-

ти. Самая короткая пичкован часть находится позади яичка, медиальнее его придатка. Канатикочан часть, поднимающаяся вертикально вверх в составе семенного канатика медиально от его сосудов, достигает поверхностного подкожного пахового кольца. Паховая часть проходит в паховом канале. Выйдя ш пахового канала через глубокое паховое кольцо, семя выносящий проток следует по боковой стенке малого таза (тазовая часть) вниз и кзади забрюшинно до слияния с выделительным протоком семенного пузырька.

На своем пути проток с латеральной стороны огибает нижнюю надчревную артерию, перекрещивается с наружными подвздошными сосудами (артерией и веной), проникает между мочевым пузырем и прямой кишкой, пересекает мочеточник, достигает дна мочевого пузыря и ложится над предстательной железой рядом с таким же протоком противоположной стороны. Кае ширенный веретенообразный конечный отдел образует ампулу семявыносящего протока (ampulla ductus deferenris) длиной около 3–4 см (ее наибольший поперечный диаметр достигает 1 см). В нижней части ампулы постепенно суживается и на уровне верхнего края предстательной железы соединяется с выделительным протоком семенного пузырька (рис. 77).

Стенка сем я вы носящего протока состоит из слизистой, мышечной и алвентициальной оболочек. Слизистая оболочка образует 3–5 продольных складок. В области ампулы семявыносящего протока слизистая оболочка имеет бухтовидные выпячивания – дивертикулы ампулы. Слизистая оболочка выстлана многорядным призматическим эпителием, образованным базальными и микроворсинчатыми эпителиоцитами, снабженными пучками стереонилий. В области ампулы стереонилий отсутствуют. Строение клеток аналогично таковому у протока придатка. Однако эти клетки не выполняют секреторную функцию. Об этом свидетельствуют менее выраженный комплекс Гольджи, малое количество лизосом и элементов зернистой эщоиязматической сети. Эпителиальный слой сем я выносящего протока лежит на базальной мембране, под которой расположена собственная /иастинка слизистой оболочки, богатая эластическими волокнами, фибробластами. Кнаружи от слизистой оболочки располагаются подслизистая основа и мышечная оболочка, состоящая из среднего циркулярного, внутреннего и наружного продольных слоев гладких мионитов. Толстая мышечная оболочка придаст стенке семявыносящего протока почти хрящевую плотность. У ампулы семявыносящего протока мышечные слои выражены менее отчетливо. Снаружи расположена адвентмициальная оболочка, которая без резких границ



Рис. 77. Конечный отдел (ампула) семявыносящих протоков, семенные пузырьки и предстательная железа, вид спереди. Семенные пузырьки. Предстательная железа. Ампулы семявыносящих протоков и семенные пузырьки вскрыты фронтальным (продольным) разрезом. Передняя часть предстательной железы удалена, вскрыта предстательная часть мочеиспускательного канала:

1 — семявыносящий проток; 2 — семенной пузырек; 3 — выделительный проток; 4 — семя выбрасывающий проток; 5 — предстательная часть мочеиспускательного канала; 6 — предстательная железа; 7 — предстательная маточка; Я — семенной холмик; 9 — перепончатая часть мочеиспускательного канала; 10 — устье семявыбрасывающего протока; 11 — ампула семявыносящего протока

переходит в соединительную ткань, окружающую проток. В аллантиди-альиуто оболочку канатиковой части протока проникают поперечнополосатые волокна мышцы, полнимающей яичко.

Семявыносящий проток у новорожденного мальчика очень тонкий. продольный мышечный слой в его стенке появляется лишь к 5 годам.

СЕМЕННОЙ ПУЗЫРЕК

Конечный отдел каждого семявыносящего протока образует как бы боковой вырост — семенной пузырек (*vesticula seminalis*) размером 5х2х1 см, представляющий собой сильно извитую трубочку. Бугристый на поверхности семенной пузырек располагается в полости малого таза латерально от ампулы семявыносящего протока, над предстательной железой, сзади и сбоку от дна мочевого пузыря. Передняя поверхность семенного пузырька обращена к мочевому пузырю, задняя прилежит к прямой кишке. На разрезе пузырек имеет вид множества сообщающихся друг с другом пузырьков (см. рис. 77). Если снять наружную ободочку семенного пузырька и расправить его, образуется трубочка длиной 12–15 см и диаметром 0,6–0,7 см. Слизистая оболочка благодаря многочисленным причудливым складкам образует структуры, напоминающие трубчато-альвеолярные железы, крипты, дивертикулы. Слизистая оболочка семенного пузырька выстлана столбчатым призматическим эпителием. Между базальным и апикальным эпителием у человека расположены мелкие базальные клетки. Призматические клетки имеют крупные овальные ядра, их цитоплазма богата рибосомами, элементами зернистой эндоплазматической сети и секреторными гранулами двух видов. (Хани гранулы имеют эдечно-плотную сердцевину; другие лишены ее. Хорошо выраженный комплекс Юльди содержит много просекреторных гранул. Количество митохондрий невелико, встречаются лизосомы и гранулы липофусцина. Клетки секреторируют в просвет* пузырьков густой секрет желтоватого цвета, слабощелочной реакции, который является компонентом спермы. В состав секрета входят фруктоза и глобулины. Под базальной мембраной расположена богато васкуляризованная собственная пластинка Слизистой оболочки, в которой много эластических волокон. Снаружи находится хорошо развитая мышечная оболочка, состоящая из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев. Снаружи семенной пузырек покрыт соединительнотканной адвентициальной оболочкой, богатой эластическими волокнами.

У каждого семенного пузырька различают верхний расширенный коней — основание, покрытое брюшиной, среднюю часть — тело и нижний, суживающийся конец, который переходит в выделительный проток (*ductus deferens*).

В результате слияния выделительного протока семенного пузырька с конечным отделом семявыносящего протока образуется семявыбрасывающий проток (*ductus ejaculatorius*). Длина протока составляет около 2 см, ширина его просвета варьирует от 1 мм в начальной части до 0,3 мм

у места впадения к мочеиспускательный каты. Ссмявыбрасывающий проток прободает предстательную железу и открывается в предстательную часть мочеиспускательного канала, сбоку от семенного холмика. Складчатая слизистая ободочка смявыбрасывающего протока выстлана призматическим эпителием, содержащим гранулы пигмента. В месте прохождения через предстательную железу мышечная оболочка смявыбрасывающего протока переходит в мышцы предстательной железы.

Кровоснабжение и иннервация семенного пузырька и смявыносящего протока. Семенной пузырек кровоснабжается из нисходящей ветви артерии смявыносящего протока, отходящей от пупочной артерии. Растущая ветвь артерии смявыносящего протока кровоснабжает стенки смявыносящего протока. К ампуле смявыносящего протока подходят ветви средней прямокишечной артерии, нижней пузырной артерии (из внутренней подвздошной артерии).

Венозная кровь от семенных пузырьков оттекает в венозное сплетение мочевого пузыря, а зачем во внутреннюю подвздошную вену.

Лимфа от семенных пузырьков и смявыносящего протока оттекает во внутренние подвздошные лимфатические узлы.

Семенные пузырьки и смявыносящий проток иннервируются симпатическими и парасимпатическими нервами из сплетения смявыносящего протока (из нижнего подчревного сплетения). Почти каждый миоцит имеет нейромuscularный контакт. Это обуславливает сокращения

смявыносящего протока во время эякуляции.

Возрастные особенности семенных пузырьков. Семенные пузырьки у новорожденного мальчика развиты слабо, длина каждого пузырька не превышает 1 мм, полость очень маленькая. До 12–14 лет семенные пузырьки растут медленно, в возрасте 13–16 лет их рост заметно ускоряется, размеры и полость увеличиваются. С возрастом положение семенных пузырьков изменяется. В связи с высоким положением мочевого пузыря у новорожденного семенные пузырьки расположены высоко и со всех сторон покрыты брюшиной. К 2 годам пузырьки опускаются и оказываются лежащими забрюшинно, брюшина прилежит только к их верхушкам. Смявыбрасывающие протоки у новорожденного короткие, их длина около 1 см.

ПРОСТАТА (ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА)

Простата [prostata] — непарный железистый и мышечный орган, выделяющий секрет, входящий в состав спермы. Простата расположена в передненижней части малого таза под мочевым пузырем на мочеполовой диафрагме. Обращенное Вверх основание простаты (basis prostatae)

прилежит ко дну мочевого пузыря, семенным пузырькам и ампулам семявыносящих протоков. Передняя поверхность простаты, обращенная к лобковому симфизу, отделена от него рыхлой клетчаткой с залегающим в ней венозным сплетением. От простаты к лобковому симфизу идут доковые и срединная лобково-предстательные связки (ligg. puboprostatica mediana et lateralis) и лобково-предстательная мышца (m. puboprostaticus). Направленная к ампуле прямой кишки задняя поверхность простаты отделена от несоединительнотканной прямокишечно-пузырной перегородкой (septum rectovesical). Через простату проходят начальный отдел мочеиспускательного канала и оба семявыбрасывающих протока. У живого человека простату можно прощупать через переднюю стенку прямой кишки. Средние размеры простаты у взрослого мужчины: длина около 3 см, толщина — около 2 см, поперечник — около 4 см. масса — 18–22 г.

Простата по форме напоминает немного уплощенный в переднезаднем направлении каштан. Железа имеет плотную консистенцию, серовато-красный цвет. Она состоит из двух долей; правой и левой, которые на поверхности железы отделены друг от друга неглубокой бороздкой. Участок железы, выступающий на задней поверхности основания и ограниченный мужским мочеиспускательным каналом спереди и семявыбрасывающими протоками сзади, называют перешейком простаты (isthmus prostaticus), или ее средней долей (lobus medius). Эта доля в старческом возрасте часто гипертрофируется, затрудняя мочеиспускание.

Снаружи простата покрыта тонкой капсулой, в которой наряду с соединительной тканью имеются гладкие миепиды. От капсулы внутрь железы отходят соединительнотканые перегородки. Простата состоит из железистой ткани, образующей железистую паренхиму (parenchyma), и гладкой мышечной ткани, составляющей мышечное вещество (substantia muscularis). В передней части простаты мало железистых долек. Здесь в основном располагается гладкая мышечная ткань, которая концентрируется вокруг просвета мужского мочеиспускательного канала. Эта мышечная ткань, объединяясь с мышечными пучками стенки дна мочевого пузыря, участвует в образовании внутреннего (непроизвольного) сфинктера мужского мочеиспускательного канала. Строма составляет около половины всей массы простаты. Пучки гладких мышечных клеток образуют вместе с прослойками соединительной ткани толстые перегородки, отделяющие друг от друга простатические железы. Сокращение мышечных клеток в момент эякуляции и способствует выбрасыванию секрета из простатических желез. Простата выполняет также эндокринную функцию, она секретирует прогастероиды.

Железистое вещество состоит из 30-60 разделенных перегородками альвеолярно-трубчатых серозных простатических желез (glandulae prostaticae), которые располагаются главным образом в заднем и боковых отделах органа (рис. 78). Простатические протоки (ductuli prostatici) открываются в простатическую часть мочеиспускательного канала. Непосредственно вокруг мочеиспускательного канала располагаются мелкие периуретральные простатические слизистые железы.

Начальные отделы простатических желез образованы высокими ж-зокриноцитами, у основания которых лежат мелкие вставочные клетки. Выводные протоки желез, которые расширяются у места впадения в мочеиспускательный канал, выстланы многорядным призматическим эпителием.

Структура экзокринной части характерна для секреторных клеток. В период активного синтеза они обладают выраженной зернистой эндоплазматической сетью с широкими цистернами. Количество мелких митохондрий невелико. Комплекс Гольджи, расположенный над ядром, хорошо выражен. Секреторные гранулы различной электронной плотности, отходящие от комплекса Гольджи, направляются к апикальной поверхности клетки и выделяются путем экзоцитоза. Секрет иногда скапливается в просвете в виде амиллоидных тел, которые в пожилом и старческом возрасте, кальцифицируясь, превращаются в конкреции простаты.

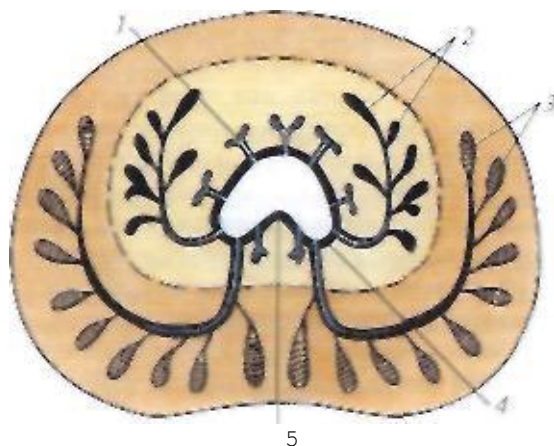


Рис. 78. Схема расположения желез в простате.

Передняя поверхность железы обращена вверх:

Железы: 1 - слизистые; 2 - подслизистые; 3 - главные; 4 - синус уретры;
5 - гребень уретры

Беловатый жидкий секрет простаты со специфическим запахом имеет слабощелочную реакцию и содержит ферменты (кислую фосфатазу, диастазу, протсазу и фибринолизин) – Секрет стимулирует подвижность сперматозоидов. На секрецию простатических желез влияют андрогены. Эпителий лежит на тонкой базальной мембране. Протоки простатических желез, имеющие мешотчатые и трубчатые расширения, сливаясь попарно, переходят в выводные простатические протоки.

Простата выполняет и эндокринную функцию. Она секретирует множество биологически активных веществ, в том числе простагландины, возможно, простагланлипы образуются и семенными железами (семенными пузырьками). Простагланлипы – это гормоноподобные вещества, которые оказывают всестороннее воздействие на организм, в том числе они влияют на тонус гладких мышечных клеток, вызывают расширение артерий, тормозят выделение норадреналина из окончаний симпатических нервов, стимулируют сократительную активность и тонус миометрия. В 50-х гг. XX в. появились убедительные данные, свидетельствующие о физиологическом участии простагландин в эрекции (Jeremy J.Y et. al., 1986. Roy D. C et.al., 1989).

Выявлены четкие простато-тесткулярные взаимодействия:

- 1 – повышение секреторной активности яичек стимулирует функции и развитие простаты;
- 2 – понижение секреторной активности яичек подавляет функции простаты и может привести ее к атрофии;
- 3 – повышенное поступление секрета простаты в кровяное русло (в периоды полового воздержания) тормозит «секреторную активность яичек;
- 4 – снижение секреторной активности простаты (при учащении половых актов) стимулирует деятельность яичек.

Кровоснабжение простаты. Простата кровоснабжается из многочисленных мелких ветвей, отходящих от нижних мочепузырных* и средних прямокишечных артерий (из системы внутренних подвздошных артерий). Венозная кровь от простаты оттекает в венозное сплетение простаты, а затем – в нижние мочепузырные вены, которые впадают в правую и левую внутренние подвздошные вены.

Лимфатические сосуды простаты впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы.

Нервы простаты являются ветвями простатического сплетения, в которое из нижнего подчревного сплетения поступают симпатические (из симпатических стволов) волокна, а также парасимпатические волокна (из тазовых нервов).

Возрастные особенности простаты. У новорожденного и грудного ребенка простата имеет шаровидную форму, ее доли еще не выражены. У детей простата состоит главным образом из соединительной и мышечной ткани, железы выражены слабо.

Простата расположена высоко, на ощупь мягкая. Ускоренный рост железы начинается после 10–12 лет. У подростков формируются доли, и железа приобретает форму каштана. В этот период внутреннее отверстие мужского мочеиспускательного канала как бы смещается к передисверхнему краю простаты. С наступлением половой зрелости простата энергично растет, преимущественно за счет желез. В подростковом возрасте формируются предстательные протоки, и железа приобретает плотную консистенцию. Масса простаты у новорожденного мальчика составляет около 0,8 г, в 1–3 года 1,5 г, в 8–12 лет – 1,9 г; в подростковом возрасте (13–16 лет) – 8,8 г. Масса железы к старости уменьшается до 15–12 г. Эпителий начальных отделов простатических желез у ребенка низкий. В окружающей соединительной ткани мало лейкоцитов, много клеток рыхлой соединительной ткани (фибробластов и макрофагов) и коллагеновых волокон. По мере полового созревания экзокриноциты становятся призматическими и приобретают морфологические признаки секреторных клеток. В пожилом и старческом возрасте эпителий вновь становится низким, железы атрофируются, в них появляются конкреции размерами до 2 мм, состоящие из белков, нуклеиновых кислот, холестерина и фосфорнокислого кальция, разрастается соединительная ткань.

БУЛЬБОУРЕТРАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Булбоуретральная железа (glandula bulbourethralis) – парная, сложная, альвеолярно-трубчатая, величиной с горошину. Эти железы расположены между пучками мышцы мочеполювой диафрагмы, кзади от перепончатой части мочеиспускательного канала, тотчас сверху от луковицы полового члена. Обе железы отстоят друг от друга на расстоянии около 0,6 см. Булбоуретральные (куперовы) железы имеют округлую форму, плотную консистенцию и желтовато-бурый цвет, слегка бугристую поверхность, диаметр 0,3–0,8 см. Тонкие и длинные (около 3–4 см) протоки альвеолярно-трубчатых булбоуретральных желез, прободая луковицу полового члена, открываются в мужской мочеиспускательный канал. Секреторные отделы и выводные протоки булбоуретральной железы имеют многочисленные расширения. Секреторные отделы образованы кубическими или призматическими экзокриноцитами с базально расположенными ядрами. В клетках обнаруживаются кристаллоподобные

семенного канатика входят семявыносящий проток, артерии (яичковая и семявыносящего протока), венозное сплетение, лимфатические сосуды яичка и его придатка, червы, а также следы (остатки) влагалищного отростка в виде тонкого фиброзного тяжа. Семявыносящий проток, являющийся основным элементом семенного канатика, а также сосуды и нервы окружены оболочками, которые продолжают в оболочки яичка (рис. 79).

Внутренняя семенная фасция (*fascia spermatica interna*) содержит семявыносящий проток, сосуды и нервы. Снаружи от нее отходит мышца, поднимающая яичко (*m. cremaster*), покрытая одноименной фасцией. Наружная семенная фасция (*fascia spermatica externa*) окутывает снаружи весь семенной канатик.

Диаметр семенного канатика у новорожденного мальчика не превышает 4-5 мм. Мышца, поднимающая яичко, развита слабо. До 14-15 лет семенной канатик и составляющие его структуры растут медленно, впоследствии их рост ускоряется. Толщина семенного канатика в 15 лет достигает 6 мм.

НАРУЖНЫЕ МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Наружные мужские половые органы представлены мошонкой и половым членом.

МОШОНКА

Мошонка (*scrotum*) – это отвисающий небольшой кожно-фасциальный мешок, расположенный ниже и позади корня полового члена, содержит яички и их придатки. Кожа мошонки складчатая, тонкая, нежная, пигментированная, растяжимая, покрыта редкими полосами, снабжена

Таблица 10. Слои мошонки и передней брюшной стенки

Планика ступка	Мошонка
Кожа	Кожа
Подкожная основа	Мясистая оболочка
Поперечная фасция живота	Наружная семенная фасция
Собственная фасция наружной косой мышцы живота	Фасция мышцы, поднимающей яичко
Внутренняя косая и поперечная мышцы живота	Мышца, поднимающая яичко
Планика: 'рс'на: 'м'лу.'л	Внутренняя семенная фасция
1 [арнегальная бршина]	Влагалищная оболочка яичка
	Лигаментальная и висцеральная пластинки

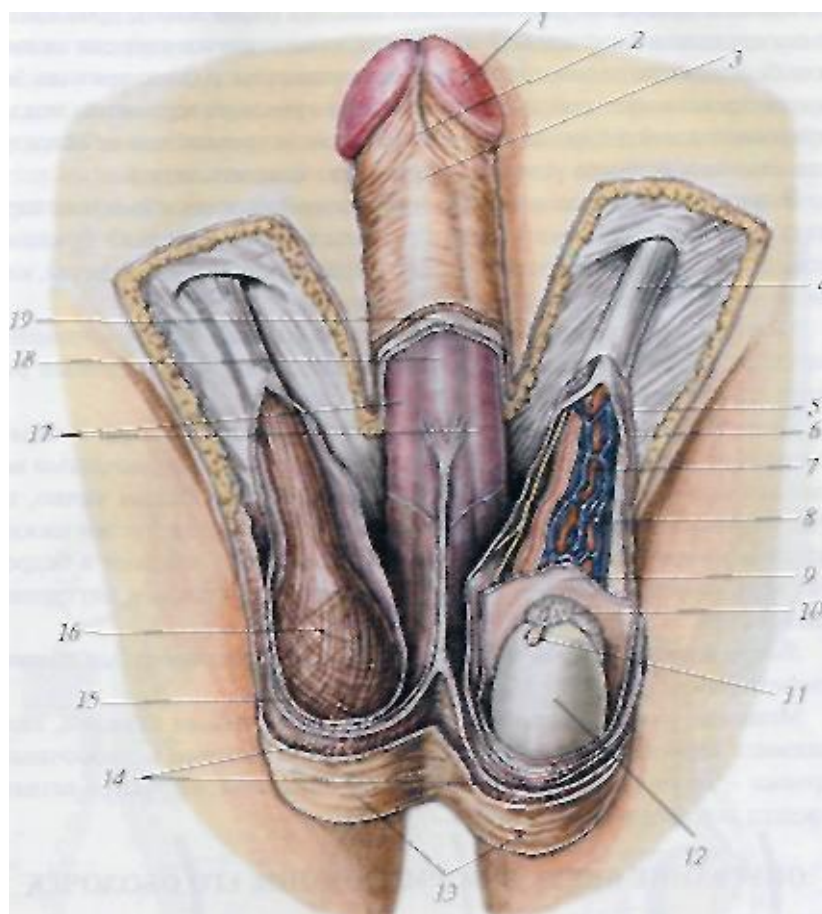


Рис. 80. Половой член и мошонка, вид снизу.

Передняя часть мошонки удалена:

I – головка полового члена; 2 – уздечка крайней плоти; 3 – тело полового члена; 4 – семенной канатик; 5 – наружная семенная фасция: (> – мышца, поднимающая яичко, и фасция этой мышцы; 7 – яичковая артерия; 8 – лоповидное сплетение (венозное); 9 – париетальная пластинка влагалищной оболочки яичка; 10 – придаток яичка; П – привесок яичка; 12 – яичко и покрывающая его висцеральная пластинка влагалищной оболочки; 13 – кожа (мошонки); 14 – мясистая оболочка; 15 – фасция мышцы, поднимающей яичко; 16 – мышца, поднимающая яичко; 17 – пещеристые тела (полового члена); IX – губчатое тело (полового члена); 19 – поверхностная фасция (полового члена)

потовыми и сальными железами. Шов мошонки (raphe scroti), проходящий по ее середине в сагиттальной плоскости, продолжается спереди на нижнюю поверхность полового члена, сзади доходит до заднего прохода. Мошонка представляет собой как бы физиологический термостат, поддерживающий температуру яичек на более низком уровне, чем температура тела. Это необходимое условие нормального сперматогенеза.

В составе мошонки выделяют семь слоев (оболочек яичек), которые являются производными соответствующих слоев передней брюшной стенки (табл. 10). Мошонка разделена на две разобщенные камеры, каждая из которых содержит одно яичко (рис. 80).

Мошонка новорожденного мальчика маленькая, кожа сморщенная благодаря хорошему развитию мясистой оболочки. Интенсивный рост мошонки происходит и период полового созревания.

Кровоснабжение мошонки осуществляется передними мошоночными ветвями (от наружной половой артерии) и задними мошоночными ветвями (от промежностной артерии). Мышца, поднимающая яичко, получает кровоснабжение из ветвей кремастерной артерии (ветви нижней надчревной артерии). Передние мошоночные вены впадают в бедренную вену; задние мошоночные вены являются притоками внутренних половых вен.

Лимфатические сосуды мошонки впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы.

Мошонка иннервируется передними мошоночными нервами, являющимися ветвями бедренно-полового нерва, и задними мошоночными нервами — из полового нерва. Гладкие мышцы иннервируются ветвями нижней подчревной сплетения.

ОПУСКАНИЕ ЯИЧКА И ФОРМИРОВАНИЕ ЕГО ОБОЛОЧЕК

Оболочки яичка сформировались в процессе его опускания (рис. 81).

Важную роль в этом процессе выполняет направляющая связка gubernaculum testis) — закладывающаяся забрюшинно на ранних стадиях развития. Эта связка простирается от каудального конца зачатка яичка до персидней брюшной стенки, из выпячивания которой в дальнейшем формируется мошонка.

На 3-м месяце внутриутробного развития на месте будущего глубокого пахового кольца появляется выпячивание брюшины — ее влагалищный отросток (processus vaginalis testis). По мере роста тела зародыша в длину яичко занимает все более низкое положение, смещается забрюшинно

it полостьтаза. Затем оно возле влагалищного отростка спускается в мошонку; где, будучи окутано серозным покровом (нижняя часть влагалищного отростка), занимает свое окончательное положение. Так, на 3-м месяце внутриутробного развития яичко опускается в подвздошную ямку, на 7-м месяце проходит через паховый канал. На 8-м месяце образуется полый влагалищный отросток брюшины, который выпячивается через паховый канал в область будущей мошонки. После этого яичко

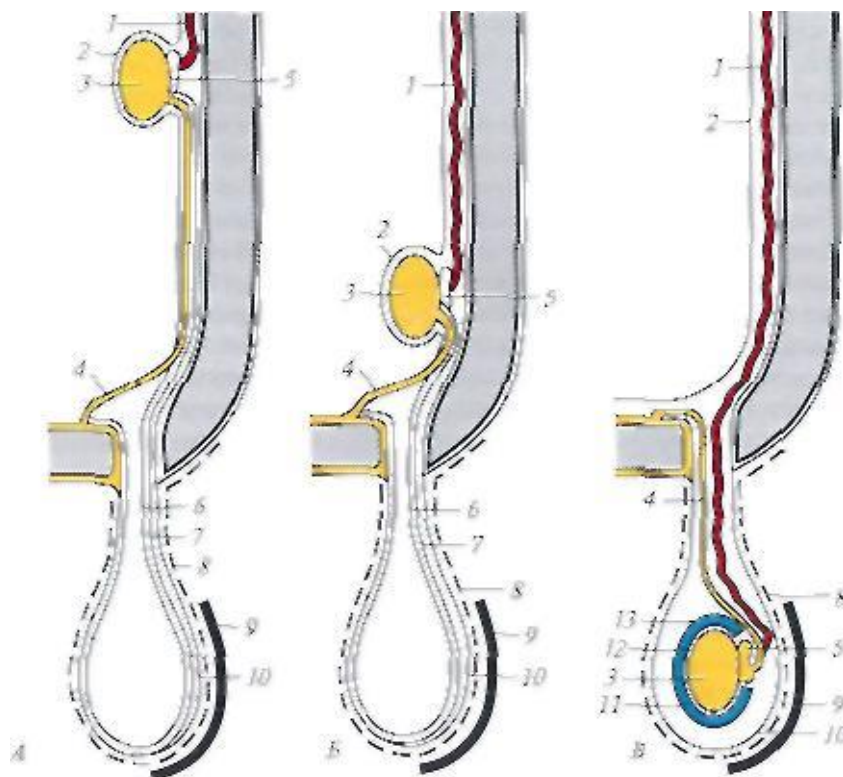


Рис. 81. Схема опускания яичка в мошонку и формирование его оболочек: А - положение яичка в период закладки; Б яичко у внутреннего кольца пахового канала; В - яичко в мошонке; 1 - яичковая артерия; 2 - брюшина; 3 - яичко; 4 - семявыносящий проток; 5 - придаток яичка; 6 - влагалищный отросток брюшины; 7 - направляющий тяж яичка; 8 - мясистая оболочка; 9 - кожа; 10 - внутренняя семенная фасция; 11 - серозная полость яичка; 12 - влагалищная оболочка яичка (висцеральная пластинка); 13 - влагалищная оболочка яичка (париетальная пластинка)

опускается в мошонку. Вместе с влагалищным отростком выпячиваются наружу и другие слои передней брюшной стенки, образующие вместилище мужской половой железы – мошонку.

ПОЛОВОЙ ЧЛЕН

Половой член (penis) выполняет функции выведения мочи и совокупления (введении семени в женское влагалище). Задняя часть органа (его корень – *radix penis*) прикреплена к лобковым костям и скрыта под

кожей. Подвижная часть полового члена его тело (*corpus penis*) оканчивается утолщенной головкой (*glow penis*), на вершине которой располагается наружное отверстие мочеиспускательного канала. Кожа полового члена толстая, нежная, подвижная, растяжимая, лежит на жировых клетках подкожной клетчатки. У основания головки кожа образует циркулярную свободную складку – крайнюю плоть (*prepu/iam penis*), скрывающую головку. Уздечка крайней плоти (*frenulum preputii*), расположенная на нижней поверхности головки, соединяет крайнюю плоть с кожей головки. Крайняя плоть образована двумя листками кожи (наружным и внутренним), переходящими один в другой. Между внутренним листком и кожей головки имеется небольшое пространство, куда выделяется секрет многочисленных желез крайней плоти (смеша). Это пространство открывается отверстием, через которое при отодвигании крайней плоти назад обнажается головка полового члена.

Половой член сформирован двумя пещеристыми и одним губчатым телами (рис. 82). Парное пещеристое тело полового члена (*corpus cavernosum penis*) имеет цилиндрическую форму и несколько заостренный передний конец. Задний конец пещеристого тела прикрепляется к нижней ветви лобковой кости. Оба тела сводятся под лобковым симфизом и далее срастаются, образуя на нижней поверхности желобок. В этом желобке залегает губчатое тело полового члена (*corpus spongiosum penis*), имеющее впереди расширенную головку, а сзади луковицу, находящуюся к толще мышц промежности. В губчатом теле проходит мочеиспускательный канал. Каждое пещеристое и губчатое тело покрыто плотной соединительнотканной белочной оболочкой (*tunica albuginea*), лишенной мышечных клеток. Лишь головка полового члена не имеет белочной оболочки. От внутренней поверхности белочной оболочки пещеристых тел отходят соединительнотканые трабекулы, разветвляющиеся в ткани тела и переплетающиеся между собой. Трабекулы образованы соединительной тканью, богатой гладкими миоцитами, коллагеновыми и эластическими волокнами, фибробластами.

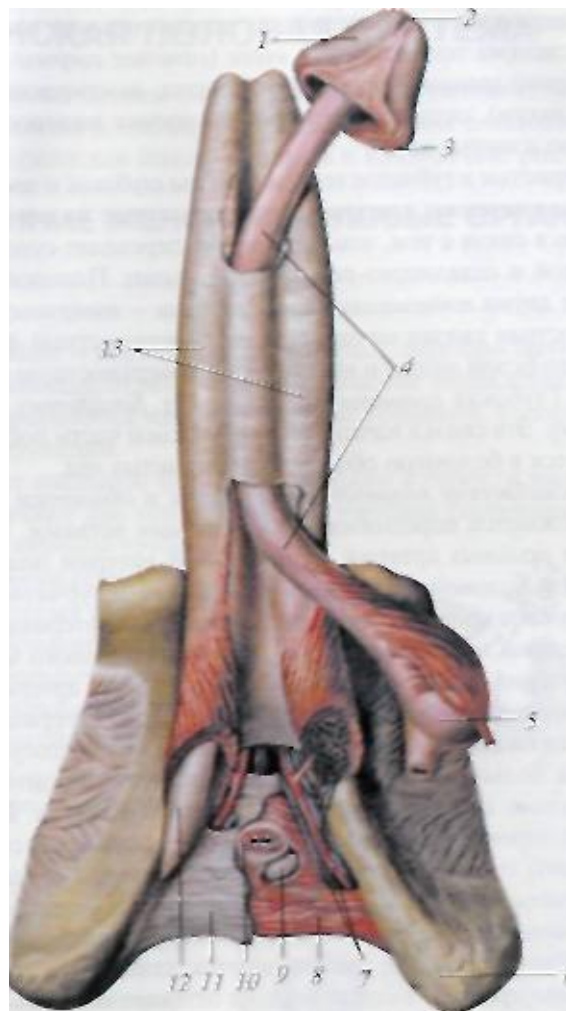


Рис. 82. Строение полового члена:

1 - головка подтояго члена; 2 - наружное отверстие мочеиспускательного канала; 3 - пень головки; 4 - губчатое тело полового члена; 5 - луковица полового члена; 6 - седалищный бугор; 7 - артерия и вена полового члена; 8 - глубокая поперечная мышца; 9 - бульбо-уретральная железа; 10 - сфинктер мочеиспускательного канала; 11 - нижняя фасция мочеполовой диафрагмы; 12 - ножка полового члена; 13 - пещеристые тела полового члена (покрыты фаллопиевой кожей)

В пещеристых и губчатом телах полового члена между трабекулами имеется система тонкостенных ячеек (*cavernae corporis cavernosum cl cavernae corporis spongiosi*). В эндотелиоцитах, выстилающих стенки ячеек (каверн, лакун), отсутствуют поры. В головное тело члена имеется множество извитых вен.

Пещеристые и губчатое тела окружены глубокой и поверхностной фасциями полового члена, которые выражены лучше на его спинке, ближе к его корню в связи с тем, что здесь в них переходят сухожилия луковично-губчатой и ссдалишно-мщериистой мышц. Половой член фиксирован также двумя подвешивающими связками — поверхностной и глубокой. Поверхностная связка начинается от поверхностной фасции живота в области его белой линии и вплетается в поверхностную фасцию полового члена. Глубокая прашевидная связка (*Lig. fundiforme*) имеет треугольную форму. Эта связка начинается на нижней части лобкового симфиза и вплетается к белочную оболочку пещеристых тел.

Кровоснабжение полового члена. Кожа и оболочки полового члена кровоснабжаются передними мошоночными ветвями, а также ветвями наружных половых артерий и дорсальной артерии подового члена (из внутренней половой артерии). Пещеристые и губчатое тела полового члена получают кровь по глубокой и дорсальной артериям подового члена (из внутренней половой артерии), луковица полового члена — из луковичной артерии, губчатое тело — из уретральных артерий, являющихся ветвями внутренней половой артерии. Глубокая артерия подового члена распадается на ветви, идущие по трабекулам. В этих сосудах стенка утолщена из-за большого количества циркулярных миоцитов, а также пучков продольно ориентированных гладких миоцитов. При спокойном состоянии полового члена артерии извитые, поскольку сокращены гладкие миоциты средней оболочки. В возбужденном состоянии миоциты расслабляются, артерии выпрямляются, ячейки пещеристых и губчатого тел наполняются кровью, стенки ячеек расправляются, пещеристые и губчатое тела набухают, увеличиваются, становятся плотными.

Венозная кровь от полового члена оттекает по глубокой дорсальной вене луковицы полового члена в пузырьное венозное сплетение, а также по глубоким венам полового члена во внутреннюю половую вену.

Лимфатические сосуды полового члена впадают во внутренние подвздошные и поверхностные паховые лимфатические узлы.

Иннервация полового члена осуществляется тыльным первым половым члена (из полового нерва), симпатическая — волокнами из нижнего подчревного сплетения, а парасимпатическая — из тазовых внутренних нервов.

ЖЕНСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Женские половые органы подразделяют на внутренние (яичники, маточные трубы, матка и влагалище), расположенные в полости малого таза, и наружные (женская половая область и клитор) (см. рис. 67).

ВНУТРЕННИЕ ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

ЯИЧНИК

Яичник (ovarium) — парный орган, который, подобно яичку у мужчин, выполняет внешнеэскреторную (образование яйцеклеток) и внутрисекреторную (выработка женских половых гормонов, которые выделяются в кровь) функции.

Яичник имеет овальную форму, расположен в полости малого таза. У яичника различают два конца; верхний трубный (exiremitas tubaria), обращенный к маточной трубе, и нижний маточный (exiremitas uterina), соединенный с маткой посредством собственной сепки яичника (ligamentum ovarium proprium). Один край свободный (margo liber), другой прикреплен к брюшке — это брюшечный край (margo mesoventricus).

Рис. 83. Схема развития фолликулов яичника.

Овуляция, образование желтого тела:

- 1 - примордиальный фолликул;
- 2 - первичные (растущие) фолликулы;
- 3 - вторичные (пузырчатые) фолликулы (граафовы пузырьки);
- 4 - овуляция;
- 5 - желтое тело;
- 6 - атрегическое тело;
- 7 - рубец на месте желтого тела;
- 8 - строма яичника;
- 9 - кровеносный сосуд (по В.Г. Кутиссу и др.)



В области брыжеечного края в яичник входят кровеносные сосуды и нервы, поэтому этот край называется также воротами яичника (*lig. suspens. ovarii*). Короткая брыжейка яичника (*mesovarium*), которая представляет собой дубликатуру брюшины, идущую от заднего листка широкой связки матки к брыжеечному краю яичника, также фиксирует яичник. Края яичника разделяют две его поверхности – медиальную и латеральную.

Яичник покрыт однослойным микроворсинчатым кубическим (зародышевым) эпителием, лежащим на тонкой базальной мембране, под которой находится плотная соединительнотканная белочная оболочка (*tunica albuginea*). Под этой оболочкой располагается корковое вещество (*cortex ovarii*), состоящее из соединительной ткани, в которой находятся многочисленные фолликулы. Это первичные яичниковые фолликулы (*folliculi ovarii primarii*), растущие (созревающие), атретические (подвергающиеся обратному развитию), а также беловатые тела (*corpus albicans*) и рубцы (рис. 83). Мозговое вещество яичника (*medulla ovarii*) образовано соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы.

ПРИДАТКИ ЯИЧНИКА

Возле каждого яичника расположены рудиментарные образования – придаток яичника, околожичник (придаток придатка) и везикулярные привески, остатки канальцев первичной почки и ее протока (см. рис. 67).

Придаток яичника, или надъичник (*epoophoron*), находится между листками брыжейки маточной трубы (*mesosalpinx*) позади и латеральнее яичника и состоит из продольного протока придатка (*ductus epoophorus longitudinalis*) и нескольких извитых, впадающих в него канальцев – поперечных протоков (*ductuli transversarii*), слепые концы которых обращены к воротам яичника.

Околожичник (*paroophoron*) – незначительных размеров образование, которое также залегает в брыжейке маточной трубы, возле трубного конца яичника. Околожичник состоит из нескольких разобщенных слепых канальцев.

Везикулярные привески (*appendices vesiculosae*), или стебельчатые привески, имеют вид пузырьков, которые укреплены на длинных ножках и содержат в своей полости прозрачную жидкость. Везикулярные привески расположены латеральнее яичника, несколько ниже латеральной части (воронки) маточной трубы.

ОВОГЕНЕЗ

По современным данным, первичные женские половые клетки – овогонии (от греч. *don* – яйцо, *gone* – рождение) попадают в яичник из энтодермы желточного мешка (Хэм А., Кормак Д., 1983). Стромальные клетки проникают в яичник вместе с кровеносными сосудами и окружают овогонии плотным кольцом, давая начало фолликулярным клеткам (рис. 84).

В отличие от мужских половых клеток размножение женских половых клеток происходит во внутриутробном периоде, в результате чего образуются первичные (примордиальные) фолликулы, расположенные в корковом веществе яичника, вблизи его поверхности. Каждый такой фолликул содержит первичную женскую половую клетку – овогонию, покрытую одним слоем плоских клеток фолликулярного эпителия, клетки которого на ранних стадиях не отличаются от стромальных.

Овогония имеет крупное ядро с выраженным ядрышком и узкий ободок цитоплазмы, содержат и мелкие округлые митохондрии, липидные капли, хорошо выраженный комплекс Гольджи, небольшое количество узких цистерн зернистой эндоплазматической сети и многочисленные рибосомы. Поверхность овогонии гладкая, имеется небольшое количество коротких микроворсинок.

Клетки фолликулярного эпителия имеют мало оргanelл. Фолликул окружен тонкой базальной мембраной, отделяющей его от стромы. В конце 3-го месяца внутриутробного развития овогонии после многократного митотического деления превращаются в первичные овоциты (первого порядка), которые остаются в стадии покоя вплоть до периода полового созревания.

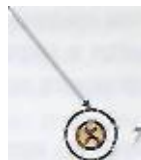
Первичный фолликул (*folliculus ovaricus primarius*) представляет собой первичный Овоцит диаметром 25–30 мкм, покрытый двумя слоями фолликулярных эпителиальных клеток и более. Прекращение овогонии в овоцит первого порядка сопровождается увеличением объема цитоплазмы и количества митохондрий. Элементы комплекса Гольджи образуют множество везикул и трубочек, которые мигрируют на периферию клетки и участвуют в синтезе плотных кортикальных гранул диаметром 300–500 нм. Крупное округлое ядро содержит деконденсированный хроматин и четко видимое электронно-плотное ядрышко.

Цитолемма овоцита покрыта множеством коротких микроворсинок и окружена фолликулярными клетками, которые в свою очередь отделены от окружающей ткани тонкой базальной мембраной. Лежащие



Мш 01

Перное
деление мейоза



Второе
деление мейоза

10



вокруг клетки андросты располагаются концентрически. Впоследствии они формируют теку фолликула.

В пубертатный период и у половозрелой женщины несколько первичных фолликулов превращаются во вторичные фолликулы. Вторичный фолликул представляет собой растущий первичный овоцит, покрытый несколькими слоями фолликулярных эпителиоцитов, образовавшихся благодаря их митотическому делению. Вокруг цитолеммы овоцита формируется прозрачная оболочка: за счет секреции гликозаминогликанов и мукопротеинов фолликулярными эпителиоцитами и самим овоцитом. Прозрачная оболочка зрелого фолликула имеет толщину 5-10 мкм и представляет собой мелкозернистый слой, отделяющий овоцит от клеток фолликулярного эпителия. Многочисленные микроворсинки овоцита и цитоплазматические отростки фолликулярных клеток (эпителиоцитов) внедряются в прозрачную зону и даже пробивают ее и подходят к цитолемме овоцита. Одновременно соединительная ткань, окружающая фолликул, образует его теку (от греч. *theca* - ячейка).

В период активного (большого) роста вторичный фолликул превращается в третичный, или пузырчатый (везикулярный), фолликул (*folliculus ovaricus vesiculosus*), который представляет собой овоцит, покрытый прозрачной оболочкой и множеством фолликулярных эпителиоцитов, между которыми имеется полость (фолликулярная пещера), заполненная фолликулярной жидкостью (рис. 85). Вокруг прозрачной зоны расположен один слой фолликулярных клеток, образующих лучистый венец (*corona radiata*). Фолликулярные клетки, отделенные от лучистого венца фолликулярной жидкостью пещеры, образуют зернистый слой (*stratum granulosum*),

Фолликул окружен сформированной чешуей. Накапливающаяся фолликулярная жидкость оттесняет окруженный фолликулярными клетками овоцит в сторону. В период большого роста фолликула происходят

Рис. 84. Различные стадии сперматогенеза и овогенеза:

А - сперматогенез: 1 - первичная половая клетка; 2 - перемещение первичной половой клетки в гонаду; 3 - сперматогония; 4 - митоз «диплоидной» сперматогонии; 5 - сперматоцит I порядка; 6 - первое деление мейоза (мейоз I); 7 - сперматоцит II порядка; 8 - второе деление мейоза (мейоз II); 9 - сперматид; 10 - дифференцировка сперматид; 11 - зрелый сперматозоид; Б - овогенез: 1 - первичная половая клетка; 2 - перемещение первичной половой клетки в гонаду; 3 - овогония; 4 - митоз «диплоидной» овогонии; 5 - овоцит I порядка; 6 - первое деление мейоза (мейоз I) с остановкой в профазе; 7, 8 - созревание овоцита II порядка; 9 - кортикальные гранулы; 10 - завершение мейоза I; 11 - овоцит II порядка; 12 - первое полярное тело; 13 - второе деление мейоза (мейоз II); 14 - второе полярное тело; 15 - зрелая яйцеклетка



Рис- 85. Отроение пузырьчатого (везикулярного) фолликула яичника (граафова пузыря):

1 — наружная оболочка фолликула; 2 — внутренняя оболочка фолликула;
3 — полость фолликула с фолликулярной жидкостью; 4 — яйценосный холмик;
5 — яйцеклетка; 6 — блестящая оболочка; 7 — лучистый венец; S — фолликулярные клетки

интенсивный рост цитоплазмы и ядру овонита и накопление в цитоплазме РНК и желтка.

Зрелый пузырьчатый фолликул (графов пузырек), достигающий в диаметре 1 см, покрыт соединительнотканной оболочкой (тской) фолликула, в которой выделяют наружную оболочку, образованную плотной соединительной тканью, и внутреннюю оболочку, богатую кровеносными капиллярами. К внутренней оболочке прилежит зернистый слой. В одном участке :ж>т слой утолщен, здесь ижмунукн яйценосный холмик (cumulus oophoms), в котором залегает яйцеклетка — овоцит, окруженный прозрачной (лучистой) зоной и лучистым венцом. Внутри зрелого фолликула яичника имеется полость, содержащая фолликулярную жидкость.

Фолликулярные эпителиоциты продуцируют эстрогены. Клетки внутренней оболочки теки фолликула (текальные эндокрипоциты — текопиты). согласно современным воззрениям, также продуцируют эстрогены. Впоследствии они трансформируются в теколютеоциты желтого

тела. Следует подчеркнуть, что женская половая клетка во время овогенеза, подобно мужским, защищена от вредных воздействий гематофолликулярным барьером, образованным толстой базальной мембраной, фолликулярными клетками и прозрачной оболочкой.

После созревания пузырек (зрелый фолликул), находящийся непосредственно под покровным эпителием яичники и даже приподнимающий его, разрывается. При этом яйцеклетка (вторичный овоцит), окруженная блестящей оболочкой и фолликулярными клетками, выходит в брюшинную полость (овуляция), откуда попадает в маточную трубу.

Яйцеклетка (ovum) — самая крупная клетка человека, имеет диаметр до 150 мкм. Крупное округлое ядро содержит дсконденсированный хроматин и четко видимое электронно-плоское ядрышко. Яйцеклетка обладает гаплоидным (одинарным) набором хромосом, вес цитоплазмы много митохондрий, элементов зернистой эндоплазматической сети, свободных рибосом, РНК, желтка и включений гликогена, кортикальных гранул, окруженных мембраной, липидных капель, лизосом и кристаллических телец.

Кнаружи от цитоплазмы этической мембраны расположена блестящая

(прозрачная) зона, которая представляет собой мелкозернистый слой толщиной 5–10 мкм, отделяющий яйцеклетку от фолликулярных клеток, образующих лучистый венец.

В обоих яичниках у новорожденной девочки около 2 млн овоцтов

первого порядка. К началу полового созревания в яичниках остается около 300 000 первичных овоцитов, большинство из которых также гибнет в течение периода половой зрелости. У женщины в течение ее жизни созревает лишь 400–500 яйцеклеток. Остальные в это время растущие фолликулы (и яйцеклетки) подпер! аются обратному развитию, атрезируются. В результате образуются атретические тела (corpus atreticum).

В полость лопнувшего пузырька изливается кровь. Внутренняя оболочка теки с оставшимися фолликулярными клетками образует многочисленные складки. Наружная оболочка теки не изменяется. В стусток крови быстро врастает соединительная ткань, размножаются капилляры внутренней оболочки теки, в результате чего стусток крови быстро замещается соединительной тканью. Клетки фолликулярного эпителия размножаются, гиперпрофируются, образуя желтое тело (corpus luteum). Эти клетки превращаются в зернистые джотеоциты, в которых накапливается пигмент. Клетки внутренней оболочки теки у человека трансформируются в i еколю'1 еоциты. Есть основания полагать, что оба вида клеток секретируют прогестерон.

Если яйцеклетка не оплодотворяется, то маленькое желтое тело (до 1,0–1,5 см), называемое циклическим (менструальным) желтым телом (*corpus luteum menstruationis*), существует недолго (12–14 дней). В нем формируется соединительная ткань, в результате чего образуется беловатое тело (*corpus albicans*), которое рассасывается через несколько лет; Если яйцеклетка оплодотворяется и наступает беременность, то образуется желтое тело беременности (*corpus luteum graviditatis*), которое увеличивается, достигая 5,0 см в диаметре, и сохраняется в таком виде и течение 6 мес, выполняя важную эндокринную функцию. В последние 3

беременности желтое тело дегенерирует, дегенерация прогрессирует после родов. В дальнейшем желтое тело также замещается соединительной тканью и превращается в беловатое тело. На местах лопнувших фолликулов на поверхности яичника остаются рубцы, углубления и складки.

Кровоснабжение яичника и его придатков осуществляется ветвями яичниковой артерии (ветви брюшной части аорты) и яичниковых ветвей (из маточной артерии). Венозная кровь оттекает по одноименным венам.

Лимфатические сосуды яичника впадают в поясничные лимфатические узлы.

Яичник иннервируется ветвями из брюшного аортального и нижнего почечного сплетений.

Возрастные особенности яичника. У новорожденной девочки яичник имеет цилиндрическую форму, в 8–12 лет он становится яйцевидным. Длина яичника новорожденной девочки около 1,9 см, ширина – 3–7 мм, масса – 0,16 г. К 7 годам длина яичника достигает 2,5 см, масса – 3,3 г. В подростковом и юношеском возрасте длина яичника увеличивается до 5 см, ширина достигает 3 см, толщина – 1,5 см, масса – 6,0 г. У женщин после 40–50 лет масса яичников уменьшается, а после 60–70 лет происходит их постепенная атрофия. У новорожденных и девочек грудного возраста поверхность яичников гладкая, в подростковом возрасте на поверхности появляются неровности, обусловленные созревaniem фолликулов, желтыми телами и рубцами в ткани яичника. У новорожденных и в грудном возрасте в ткани яичников появляются первичные фолликулы. В подростковом возрасте к корковому веществу яичника образуются вторичные (пузырчатые) фолликулы, которые на разрезах органа имеют вид полостей со светлым содержимым.

У новорожденной девочки яичники расположены вне полости малого таза, над лобковым симфизом, и наклонены вперед. К 3–5 годам яичники в результате смещения вниз и поворота своей длинной осью

примерно на 90° приобретают поперечное положение. Н 4 7 лет яичники опускаются в полость малого таза, где принимают то положение, которое свойственно им у взрослой женщины.

МАТКА

Матка (uterus) — это полый толстостенный орган грушевидной формы, расположенный в малом тазу. Расширенное дно обращено вверх, за ним книзу следует уплощенное тело (corpus й/firf), а суженная шейка матки (cervix uteri) охватывается передним и задним сводами влагалища. Шейка открывается во влагалище отверстием матки (ostium uteri), которое ограничено передней и ладней губами (labium aruerius et labium posterius). Передняя поверхность матки обращена к моченому пузырю, задняя — к прямой кишке. l изложение матки в полости малого таза зависит от степени наполнения соседних органов. При незначительном наполнении мочевого пузыря и прямой кишки матка неберсменной женщины расположена так, что устья маточных труб находятся симметрично но отношению к срединной сагиттальной плоскости, а сама матка наклонена вперед (антевершо). Кроме тою, между телом и шейкой образуется угол, открытый кпереди, — тело согнуто кпереди по отношению к шейке (аитефлексии), поэтому дно матки лежит на мочевом пузыре. Такое положение имеет определенное физиологическое значение и связано с прямохождением. Уькая полости матки (cdvitas uteri) приблизительно треугольной формы вверху сообщается с трубами, внизу через канал шейки матки (cand/is cervicis uteri) — с влагалищем.

Степка матки состоит из трех слоев. Слизистая оболочка, или эндометрий (endometrium), толщиной около 5 мм, в середине менструального цикла гладкая. В канале Влейки матки имеется одна продольная складка, от которой в обе стороны под острым утлом отходя г более мелкие пальмовидные складки (plicae palmdtae), расположенные на передней и задней стенках канала шейки матки. Пальмовидные складки слизистой оболочки канала шейки матки, соприкасающиеся друг с другом, препятствуют проникновению влагалищного содержимого в полость матки. Слизистая оболочка матки выстлана однослойным призматическим эпителием, образованным реснитчатыми и микроворсинчатыми эпителионитами. В хорошо выраженной собственной пластинке слизистой оболочки множество простых трубчатых маточных желез, пронизывающих всю толщину слизистой оболочки. Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой волокнистой соединительной тканью.

богатой клетками, кровеносными сосудами. У слизистой оболочки раз*
дичают два слоя: толстый поверхностный – функциональный и глубо-
кий – базальный. Базальный слой прилежит к миометрию. в нем распо-
ложены многочисленные железы, секреция которых происходит
циклически. Базальный слой является источником регенерации после
отторжения функционального слоя во время менструаций. Лежащий над
базальным функциональный слой формирует ложе, куда внедряется;

оп-

лодотворенная яйцеклетка. Железы функционального слоя имеют бо-
лее прямой ход. Подслизистая основа в стенке матки отсутствует.

Слизистая оболочка канала шейки матки выстлана преимущественно
высокими призматическими клетками, вырабатывающими слизь, количе-
ство реснитчатых клеток невелико. В собственной пластинке слизистой
оболочки расположены многочисленные широкие разветвленные

трубча-

тые железы, образованные трубчатыми с ровными контурами, име-
ющими крупное округлое базально расположенное ядро. Большая
апокаль-

ная часть заполнена гранулами секрета высокой электронной плотности.
Под цитоплазмой находятся секреторные вакуоли, содержащие слизь. В
эндометрии шейки матки циклические изменения не происходят.

Средний слой стенки матки – это мышечная оболочка, или миоме-
трий (myometrium), наиболее толстый. Он состоит из переплетающихся
между собой пучков гладких миоцитов и соединительнотканного

кар-

каса, богатого эластическими волокнами. Несмотря на сложное
пере-

плетение мышечных пучков, в миометрии можно выделить три
слоя:

внутренний и наружный продольные и средний круговой, самый мощ-
ный. Этот слой наиболее сильно развит в области шейки матки. Во вре-
мя беременности и гладкие мышечные клетки гипертрофируются,
их количество

увеличивается в 5–10 раз, а толщина – в 3–4 раза; происходит увеличе-
ние числа миоцитов. Размеры матки соответственно возрастают. Резко
возрастает количество кровеносных капилляров и сосудов. После
родов

масса матки достигает 1 кг, постепенно происходит ее обратное разви-
тие, которое заканчивается через 6–8 нед после родов.

Поверхностный слой стенки матки – это серозная оболочка, или пе-
риметрий (perimetrium), представляет собой листок брюшины, покрыва-
ющий матку со всех сторон, кроме передней и боковых поверхностей
надвлагалищной части шейки. Подсерозная основа в стенке матки име-
ется только в области шейки и по бокам (параметрий), где покрываю-
щая матку брюшина переходит в широкие связки матки.

По краям матки оба листка брюшины, покрывающие ее заднюю и пе-
реднюю поверхности, сближаются и образуют правую и левую широкие

связки матки, каждая из которых состоит из двух листков брюшины: переднего и заднего. Широкие связки матки (*lig. latum uteri*) направляются к боковым стенкам малого таза, где переходят в пристеночный листок брюшины. Между листками в свободном верхнем крае широкой связки матки справа и слева от нее располагаются маточные трубы. Чуть ниже устья маточной трубы от переднебоковой поверхности матки начинается плотная фиброзная круглая связка матки (*lig. teres uteri*) толщиной 3–5 мм, расположенная между листками широкой связки матки. Круглая связка направляется вниз и вперед к глубокому отверстию пахового канала. Проходит через него и вплетается отдельными фиброзными пучками и подкожную клетчатку лобка. К заднему листку широкой связки матки своим брюшечным краем прикреплен яичник. В основании широких связок матки между маткой и стенками таза залегают пучки фиброзных волокон и мышечных клеток, которые образуют кардинальные связки матки.

При переходе с матки на прямую кишку брюшина образует прямокишечно-маточное углубление (*excavatio rectouterina*), или дугласово пространство, ограниченное с боков прямокишечно-маточными складками брюшины, идущими от шейки матки к прямой кишке. В основании этих складок залегает прямокишечно-маточная мышца с пучками фиброзных волокон. Эта мышца начинается от задней поверхности шейки матки, проходит в толще складки брюшины, обходя сбоку прямую кишку, и прикрепляется к надкостнице крестца.

Кровоснабжение матки происходит ветвями парной маточной артерии, отходящей от внутренней подвздошной артерии. Маточная артерия проходит вдоль бокового края матки между листками широкой связки матки. Вблизи дна матки артерия делится на ветви, идущие к маточной трубе и яичнику. В циркулярном слое миометрия артерии закручены спирально. В этом слое кровоснабжение наиболее обильное (сосудистый слой). От сосудистого слоя в эндометрий отходят сосуды двух типов. Прямые базальные артерии кровоснабжают базальный слой эндометрия. Спиральные артерии проходят параллельно маточным железам, извиваясь, и разветвляются на подэпителиальную капиллярную сеть.

Венозная кровь от матки оттекает в правое и левое маточные венозные сплетения, из которых берут начало маточные вены, впадающие во внутренние подвздошные вены.

Лимфатические сосуды от дна матки направляются в поясничные лимфатические узлы, от тела и шейки матки — к внутренним подвздошным, крестцовым и паховым лимфатическим узлам (по ходу круглой связки матки).

Иннервация матки (главным образом симпатическая) осуществляется из нижних подчревных сплетений.

Возрастные особенности матки. У девочки до 3 лет цилиндричес-

кая матка уплощена в переднезаднем направлении. В 8–11 лет матка постепенно становится округлой, ее дно расширяется, в 8–12 лет тело и шейка матки почти равны по длине. В 12–15 лет матка приобретает грушевидную форму и сохраняется такой у взрослой женщины. Длина матки у новорожденной девочки не более 3,5 см, причем 2/3 ее длины составляет шейка. Масса матки равна 3–5 г. К 10 годам длина матки увеличивается до 5 см, а масса – до 5–6 г. К 16 годам длина матки достигает 5,5 см, масса – 20–25 г. У взрослой женщины длина матки равна 7–8 см, масса – 40–50 г. После 50 лет масса матки уменьшается.

У новорожденной девочки слизистая оболочка матки образует разветвленные складки, которые к 6–7 годам сглаживаются. Маточные железы малочисленные. С увеличением возраста девочки количество желез увеличивается, а их строение усложняется, так что к периоду полового созревания железы становятся разветвленными. Слабо развитая у новорожденной девочки мышечная оболочка матки утолщается в процессе ее роста, особенно после 5–6 лет.

По мере увеличения размеров таза и в связи с опусканием расположенных в нем органов матка постепенно смещается вниз и в подростковом возрасте занимает окончательное положение, характерное для половозрелой женщины. В связи с уменьшением жировой ткани в полости малого таза в пожилом и старческом возрасте подвижность матки увеличивается. Происходят атрофия миометрия и замещение миометрия соединительной тканью, сосуды склерозируются.

ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Созревание и выделение яйцеклетки из пузырьчатого фолликула яичника (Граафова пузырька) у женщин происходит циклически. Этот процесс называется овуляцией. Овуляция сопровождается значительными изменениями всей половой системы женщины. Периодические возникающие маточные кровотечения связаны с опорожнением поверхностного функционального слоя слизистой оболочки матки.

Овариально-менструальный цикл находится под гормональным контролем гипоталамуса.

Обычно длительность менструального цикла 28 дней (возможны колебания от 21 до 30 дней). В менструальном цикле различают три фазы

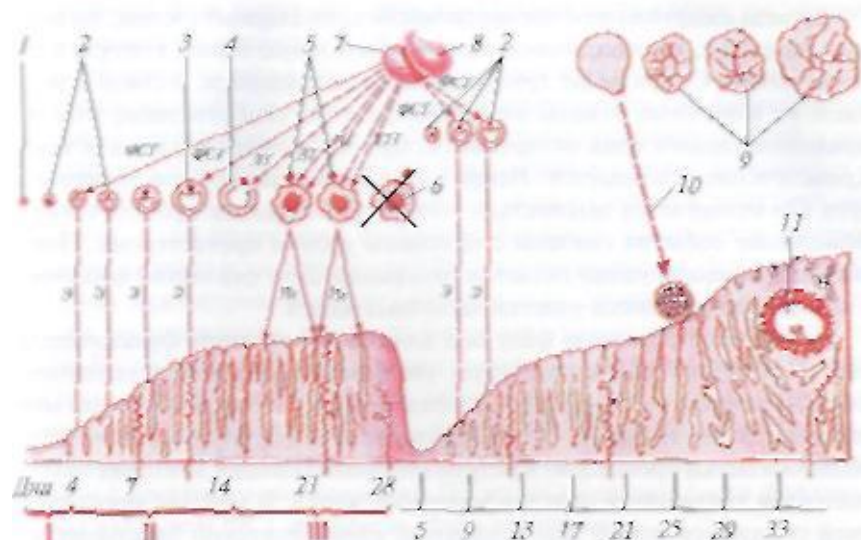


Рис. 86. Овариально-менструальный цикл:

I - менструальная фаза; II - первая менструальная фаза; III - предменструальная фаза; 1 - примордиальный фолликулояичник; 2 - первичные (растущие) фолликулы; 3 - вторичный фолликул (граафов пузырек); 4 - овуляция; 5 - желтое тело в стадии расцвета; 6 - обратное развитие желтого тела; 7 - передний доля гипофиза; 8 - задняя доля гипофиза; 9 - желтое тело беременности; 10 - оплодотворение; 11 - имплантированный зародыш. Стрелками показано действие фоллитропина (ФСГ) на растущие фолликулы, лютиотропина (ЛГ) - на овуляцию и образование желтых тел, лактотропина (пролактина, ЛПТ) - на сформированное желтое тело, действие эстрогена (Э) - стимулирующее рост эндометрия, - на матку (постменструальная, или пролиферативная фаза), прогестерона (Пг) - на эндометрий (предменструальная фаза)

(рис. 86). При 28-дневном цикле менструальная фаза длится около 4 дней. Функциональный слой слизистой оболочки матки отторгается. Перед началом менструальной фазы (фаза дегенерации эндометрия) кровоток в спиральных артериях замедляется, их мышечная оболочка тонически сокращается, причем это происходит неодновременно у различных артерий. Наступает ишемия (недостаточность кровоснабжения) различных участков функционального слоя эндометрия. После периода сокращения наступает расслабление мышечной оболочки артерий, в артериолы и капилляры поступает кровь.

В связи с нарушением проницаемости капиллярных стенок, вызванным ишемией, кровь проникает в соединительную ткань, оттуда в полость матки. Спиральные артерии вновь сокращаются, в связи с ишемией их конечные отделы некротизируются. Омертвевшие участки функционального слоя отторгаются, при этом повреждаются и вены. Кровотечение усиливается. Некроз функционального слоя происходит. Он отторгается полностью, что сопровождается кровотечением. Описанные события связаны с падением уровня прогестерона. После окончания менструации остается базальный слой слизистой оболочки, в котором сохраняются участки маточных желез.

В постменструальную фазу под влиянием эстрогена функциональный слой эндометрия регенерирует, утолщается, железы восстанавливаются (пролиферативная фаза). Эта фаза длится с 5-го дня от начала менструации по 14-15-й день. Эпителизация раневой поверхности слизистой оболочки матки происходит в результате пролиферации эпителия базального слоя оставшихся отделов маточных желез. В течение нескольких дней образуется новый эпителиальный слой. Эпителий базальных желез пролиферирует. Новообразованные эпителиальные клетки покрывают раневую поверхность, гипертрофируются. Эпителий становится псевдомногослойным благодаря увеличению числа удлиненных ядер.

В это время под влиянием ФСГ гипофиза в яичнике растет новый фолликул, который достигает зрелости примерно к 14-му дню от начала менструации. Примерно в середине менструального цикла резко увеличивается выработка гипофизом ЛДГ, что приводит к ускорению созревания одного овомата первого порядка, который быстро превращается в овомат «второго порядка». Одновременно созревает фолликул, он лопается. К моменту овуляции матка становится способной к восприятию оплодотворенной яйцеклетки.

В предменструальную, или секреторную, фазу (15-28-й день) маточные железы и слизистая оболочка матки под влиянием гормона желтого тела прогестерона (ПГ) растут, набухают, секреция желез резко возрастает, толщина функционального слоя эндометрия быстро увеличивается до 8 мм, растут и его сосуды, особенно спиральные артерии. Слизистая оболочка матки подготавливается к восприятию оплодотворенной яйцеклетки. Прогестерон угнетает развитие фолликулов. В то же время на желтое тело воздействует лактогенный гормон (ЛГГ) гипофиза. В секреторной фазе маточные железы извиваются, расширяются и становятся фестончатыми. В базальных отделах эпителиоцитов накапливается гликоген. Секреция призвана обеспечить питание оплодотворенной яйцеклетки, которая попадает в полость матки через 3 дня после овуляции. В поздней

секреторной фазе куполообразная апикальная часть клеток увеличивается и провисает в просвет железы.

В это время в строме слизистой оболочки матки накапливаются внеклеточная жидкость и мукоид. Крупные полиэдрические фибробластоподобные клетки образуют скопления вокруг спиральных артерий и под эпителием. Они превращаются в децидуальные клетки, из которых в случае имплантации оплодотворенного яйца развивается децидуальная оболочка. Если яйцеклетка не оплодотворяется, начинается быстрое развитие желтого тела, продукция ПГ резко уменьшается, функциональный слой эндометрия начинает сморщиваться, спиральные артерии все больше закручиваются, кровоток через них уменьшается, наступает их спазм. В результате этого возникают ишемия и дегенеративные изменения эндометрия. Стенки сосудов теряют эластичность или становятся ломкими, функциональный слой отторгается. При этом повреждаются и вены, начинается кровотечение. Наступает очередная менструация. В связи с прекращением секреции ПГ вновь начинают расти фолликулы под влиянием ФСГ гипофиза. Цикл повторяется.

ПЛАЦЕНТА

Плацента (placenta) является органом, связующим матку (организм матери) с зародышем (плодом) и обеспечивающим питание и защиту растущего организма. Плацента образуется в слизистой оболочке матки за счет ее структуры и тканей растущего зародыша.

Плацента имеет форму диска диаметром около 20 см и толщиной в центре около 5 см. Она образована базальной частью децидуальной оболочки (части слизистой оболочки), прикрепляющей плаценту к стенке матки (материнская часть плаценты), и пластинкой хориона (оболочки зародыша), от которой отходят крупные ворсинки (рис. 87). Это ворсинчатый хорион с внезародышевой мезодермой (плодная часть плаценты), покрытая со стороны плода амниотическим эпителием. Пупочный канатик, в котором проходят пупочные сосуды, входит в центр пластинки хориона. Сама пластинка хориона ограничивает межворсинчатое пространство. Отходящие от базальной децидуальной оболочки децидуальные перегородки (септы), покрытые трофобластом, разделяют ворсинчатое и межворсинчатое пространство на чашеобразные пространства — котиледоны. Септы не доходят до пластинки хориона, поэтому котиледоны сообщаются между собой. Ветви пупочных сосудов проникают в главные ворсинки, которые срастаются с базальной децидуальной оболочкой.

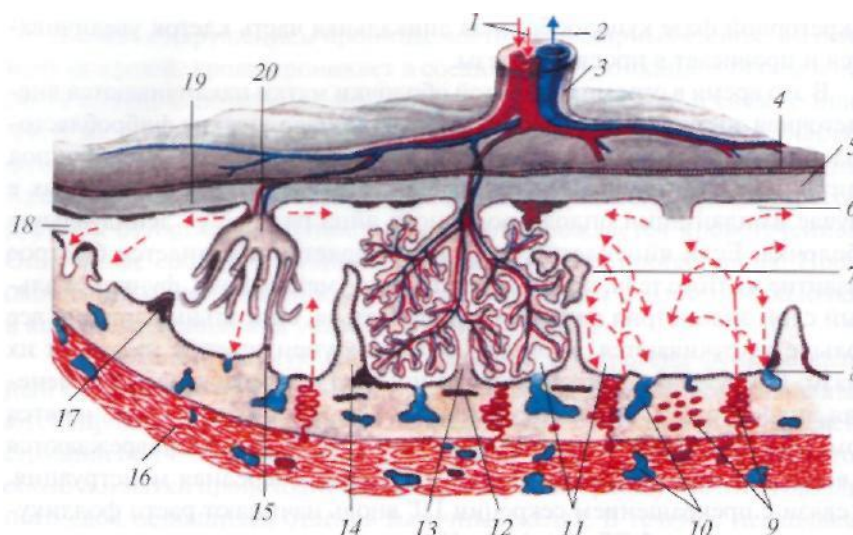


Рис. 87. Схема строения плаценты:

1 - пупочная артерия; 2 - пупочная вена; 3 - пупочный канатик; 4 - амниотический эпителий; 5 - пластинка хориона; 6 - субхорионидальная щель; 7 - клеточный островок; 8 - базальный трофобласт; 9 - спиральные артерии; 10 - децидуальные вены; 11 - межворсинчатое пространство; 12 - фибриновая полоска; 13 - зона контакта ворсинок; 14 - плацентарная перегородка; 15 - миометрий; 16 - децидуальная оболочка; 17 - трубчатый фибрин; 18 - краевой синус; 19 - базальная децидуальная оболочка; 20 - котиледон. Стрелками обозначено направление тока материнской крови в межворсинчатом пространстве плаценты (по В. Баргман)

Ворсинчатый хорион составляет большую часть плаценты. У человека он образован примерно 200 главными ворсинками, которые разветвляются, образуя множество конечных ворсинок. Благодаря ветвлению общая поверхность всех ворсинок достигает 7 м². На 1 см² поверхности плаценты приходится более 100 ворсинок. Главные ворсинки разделяются, их стволы, разветвляясь, вновь направляются к пластинке хориона, образуя фигуры, напоминающие канделябры с множеством свечей. По мере ветвления ворсинок и разрушения ими эндометрия цитотрофобласт пролиферирует и закрывает раневую поверхность эндометрия. Главные ворсинки и их основные ветви содержат ветви пупочных артерий и притоки пупочной вены.

Главная ворсинка хориона является основной структурной и функциональной единицей плаценты, которая образована эмбриональной

мезенхимой. В ворсинке проходит сеть тонких коллагеновых фибрилл, залегают фибробластоподобные клетки мезенхимы и макрофаг^оииты (клетки Гофбауэра), встречаются плазматические Клетки. Ворсинки погружены в межворсинчатое пространство. Пупочные сосуды ветвятся вместе с ворсинками. В конечных ворсинках проходит сеть синусоидных капилляров. Капилляры имеют непрерывный эндотелий и окружены базальной мембраной. Все ворсинки покрыты слоями син¹*итиотрофобласта и цитотрофобласта.

Синцитиотрофобласт представляет собой сплошной мног^аядерный слой, покрывающий все ворсинки, а также пластинки хориона, базальную децидуальную оболочку и ее перегородки (септы), образуя выстилку межворсинчатого пространства. К концу беременности этот слой истончается, в некоторых участках ядра объединяются в синцитиальные узлы. Материнская часть плаценты образована базальной децидуальной оболочкой, которая также формирует септы. Ткань материнской части плаценты содержит большое количество крупных полигональных децидуальных клет^ок> содержащих много гликогена и липидных капель. В базальной пластинке залегают железы, откладываются скопления фибриноида и синцитиотрофобласта, проходят спиральные артерии и вены, которые открываются в межворсинчатое пространство, ограниченное синцитиотрофобластом и расположенное между хорионом и базальной децидуальной обол^очкой. Под пластинкой хориона расположен краевой синус диаметром около 1–2 см. На поверхности, прилежащей к пластинке хориона, откладываются фибрин и фибриноид, образованный плотным ацидофильным кальцифицированным веществом, содержащим мукопротеиды и мукополисахариды.

Фибрин и фибриноид служат иммунологической границей между организмами матери и плода. Материнская кровь поступает в лабиринт примерно из 500 спиральных артерий. Ворсинки хориона полностью омываются материнской кровью, ток которой замедлен благодаря перегородкам (септам). Оттоку крови способствуют тонические сокращения миометрия, а также сокращения гладких миоцитов, пластинки хориона и главных ворсинок.

Итак, гематоплацентарный барьер состоит из следующих слоев:

- 1) эндотелий капилляров плодной части плаценты (ворсинок);
- 2) базальная мембрана; 3) слой рыхлой соединительной ткани*1» окружающей капилляры (не на всем протяжении); 4) базальная мем^абрана ТР^о~фобласта; 5) слои цитотрофобласта и синцитиотрофобласта.

Барьер выполняет важные функции и в первую очередь осуществляет газообмен — диффузию кислорода из материнской крови в кровь плода

и углекислого газа в противоположном направлении, транспорт йоды, электролитов, продуктов обмена (мочевины, креатина, креатинина). Через барьер посредством пассивного и активного транспорта в крови плода поступают питательные вещества, витамины, некоторые гормоны. Некоторые вещества, циркулирующие в материнской крови, погло-

щаются синцитием и не попадают в кровь плода; иными словами, барьер выполняет защитную функцию.

Плацента является важнейшей эндокринной железой, которая синтезирует хорионический гонадотропин (ХГТ), прогестерон, плацентарный лактоген (ИЛ), который по действию идентичен пролактину, хв/wtw, а также человеческий хорионический тиреотропин. Как указывалось выше, при наступлении беременности желтое тело продолжает функционировать. Это обусловлено действием ХГТ и ТТЛ, которые стимулируют секрецию прогестерона желтым телом. Впоследствии сама плацента начинает вырабатывать прогестерон.

МАТОЧНАЯ ТРУБА

Маточная (фаллопиева) труба (tuba uietina), по которой яйцеклетка из брюшинной полости передвигается в полость матки, расположена в полости малого таза и представляет собой цилиндрическую полую трубку, идущую от матки к яичнику. Каждая труба расположена в верхнем крае широкой связки матки, формирующей как бы ее брыжейку. Длина маточной трубы достигает 10-12 см, диаметр просвета, который с одной стороны сообщается с полостью матки очень узким маточным отверстием, а с другой стороны открывается брюшинным отверстием и брюшинную полость, возле яичника колеблется от 2 до 4 мм.

У маточной трубы различают четыре части. Маточная часть (pars utetina) проходит через толщину стенки матки. Перешеек маточной трубы (isthmus tubae merinae) — самая узкая и самая толстостенная часть маточной трубы, расположенная между листками широкой связки матки.

Почти половина длины всей маточной трубы приходится на ампулу маточной трубы (ampulla tubae uterinae), которая, постепенно увеличиваясь в диаметре, переходит в воронку маточной трубы (infundibulum tubae uterinae) — заканчивающуюся длинными и узкими бахромками трубы (fimbriae tubae). Самая длинная бахромка достигает яичника и прирастает к нему. Это яичниковая бахромка (fimbria ovarica). Бахромки как бы направляют движения яйцеклетки в сторону воронки маточной трубы, на дне которой расположено брюшинное отверстие маточной трубы, куда и поступает выпавшая из граафова пузырька яйцеклетка.

Слизистая оболочка, образующая ветвящиеся продольные складки на всем протяжении маточной трубы, утолщается по направлению к брюшному отверстию маточной трубы. Слизистая оболочка покрыта однослойным многорядным призматическим эпителием, образованным реснитчатыми и микроворсинчатыми эпителиоцитами, форма и функциональная активность которых зависят от фазы овариально-менструального цикла. В пролиферативной фазе цикла преобладают высокие реснитчатые эпителиоциты, в секреторной – высокие микроворсинчатые. Эпителий продуцирует в это время резистентный к гиалуронидазе секрет, который увлажняет слизистую оболочку и обеспечивает развитие оплодотворенной яйцеклетки во время ее путешествия по трубе. После выделения секрета клетки становятся уже и короче, их цитоплазма – более плотной. В секреторной фазе реснитчатые клетки укорачиваются. Движения ресничек способствуют ориентации сперматозоидов, которые благодаря положительному реотаксису движутся по течению жидкости.

Эпителий расположен на тонкой базальной мембране, под которой находится собственная пластинка слизистой оболочки, образованная соединительной тканью. Мышечная пластинка слизистой оболочки и эндометриальная основа у маточной трубы отсутствуют, поэтому соединительная ткань собственной пластинки переходит в соединительнотканый каркас мышечной оболочки, которая состоит из более выраженного внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев. Мышечная оболочка продолжается в миометрий матки. Благодаря перистальтическим сокращениям мышечной оболочки яйцеклетка передвигается по трубе в сторону матки. Оплодотворение яйцеклетки происходит в трубе (рис. 88).

Стенки маточной трубы снаружи покрыты серозной оболочкой, под которой расположена подсерозная основа.

Кровоснабжению маточной трубы осуществляется трубной ветвью маточной артерии и направляющимися к воронке маточной трубы веточками яичниковой артерии.

Венозная кровь от маточной трубы оттекает по одноименным венам в маточное венозное сплетение.

Лимфатические сосуды маточной трубы впадают в поясничные лимфатические узлы.

Иннервируются маточные трубы ветвями яичникового и маточно-влагалищного сплетений.

Возрастные особенности маточной трубы. Маточные трубы у новорожденной девочки изогнуты и тесно соприкасаются с яичниками. В период

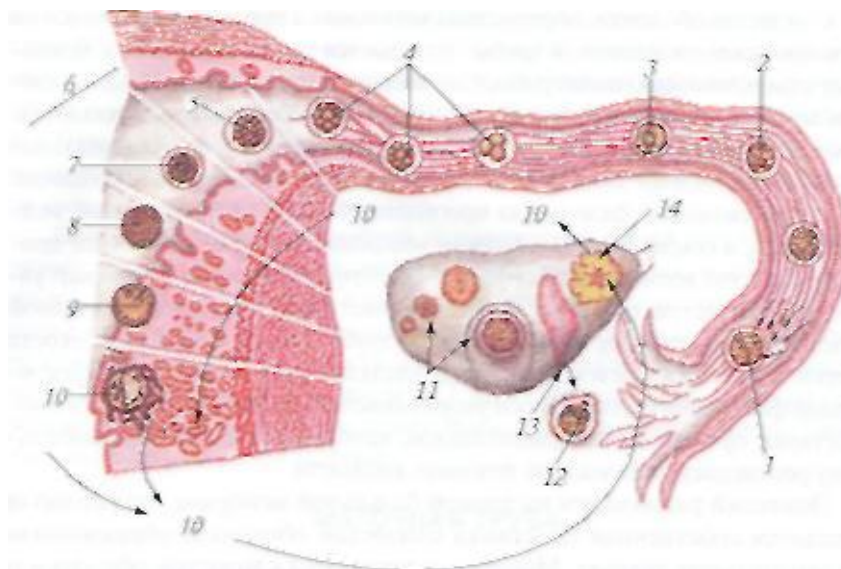


Рис. 88. Схема путей яйцеклетки по маточной трубе и имплантации зародыша в эндометрий:

1 - проникновении сперматозоида в яйцеклетку, начало второго созревания; 2 - слияние протоплазм; 3 - первое деление дробления; 4 - раннее дробление; 5 - морула; 6 - два дня до имплантации; 7 - ранняя гаструла; 8 - поздняя гаструла; 9 - начало имплантации; 10 - растущий имплантированный эмбрион вырабатывает хронический гонадотропин, который в дальнейшем поддерживает желтое тело и таким образом обеспечивает снабжение прогестероном, который поддерживает эндометрий; 11 - ФСТ стимулирует созревание фолликула; 12 - первое полярное тельце, веретено созревания; 13 - ЛГ вызывает овуляцию; 14 - ЛГ некоторое время поддерживает желтое тело (по А. Хэму и Д. Кормаку)

патового созревания в связи с ростом матки, ее широких связок и увеличением полости малого таза маточные трубы выпрямляются, опускаются вниз, приближаясь к яичникам. Длина маточной трубы у новорожденной девочки равна приблизительно 3,5 см. В период полового созревания труба быстро увеличивается. У пожилых женщин в связи с атрофией мышечной оболочки стенки маточной трубы резко истончаются, складки слизистой оболочки сглаживаются.

Рентгеноанатомия матки и маточных труб. Для исследования полости вводят контрастное вещество (4-6 мл). Тень полости * треугольник, стороны несколько вогнутые, основание обращено вверх, а вершина - вниз.

Верхние углы соответствуют маточным отверстиям маточных труб, которые выглядят в виде длинных узких теней, расширенных в области ампул. Вершина треугольника, обращенная вниз, соответствует внутреннему отверстию канала шейки матки.

ВЛАГАЛИЩЕ

Влагалище (vagina) представляет собой непарную полую трубку длиной 8–10 см. Влагалище расположено в полости малого таза, простирается от матки до половой щели, проходя через мочеполовую диафрагму. Нижняя часть влагалища открывается в преддверие отверстием влагалища (ostium vaginae). Это отверстие у девственниц (до половой жизни) закрыто девственной плевой, место прикрепления которой ограничивает преддверие от влагалища.

Девственная плева (hymen) представляет собой оолунную или продырявленную пластинку, образованную складкой слизистой оболочки. Во время первого полового акта плева разрывается, после чего остаются лоскуты девственной плевы (carunculae hymenales).

Передняя стенка влагалища в верхней трети прилегает ко дну мочевого пузыря, а на остальном участке сращена со стенкой женского мочеиспускательного канала. Верхняя часть задней стенки покрыта брюшиной, а нижняя часть прилегает к передней стенке прямой кишки. Влагалищная часть шейки матки окружена стенкой влагалища, образующей вокруг него узкий свод влагалища (fornix vaginae), задняя часть которого глубже, чем передняя часть.

Стенка влагалища, толщиной около 3 мм, состоит из трех оболочек, в которых отсутствуют железы. Толстая слизистая оболочка (до 2 мм), непосредственно срастающаяся с мышечной оболочкой, образует многочисленные поперечные влагалищные складки (rugae vaginae). Эти складки на передней и задней стенках влагалища, ближе к срединной линии, становятся более высокими и образуют продольно ориентированные столбы складок (cohimnae ruga'ntm). Передний столбец, выраженный лучше, чем задний, образует внизу вагину – уретральный киль влагалища (carina urethralis vaginae), соответствующий вдающемуся во влагалище мочеиспускательному каналу. Столбы складок образованы утолщенной слизистой оболочкой, содержащей много миоцитов и многочисленные вены, поэтому столбы складок на разрезе имеют как бы губчатое строение.

Слизистая оболочка влагалища покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием толщиной около 200 мкм. Клетки поверхностных

слоев содержат большое количество гликогена. Строение и толщина эпителия зависят от фазы овариально-менструального цикла. Ко времени овуляции и в связи с увеличением концентрации эстрогена содержание гликогена в эпителиоцитах возрастает. Одновременно в поверхностных слоях эпителия увеличивается число зерен кератогиалина и тонофиламентов. Во время овуляции отторгаются отдельные поверхностные клетки эпителия. Гликоген эпителиоцитов влагалища и результате ферментативных процессов превращается в молочную кислоту, которая очень важна для поддержания во влагалище кислой реакции, необходимой для жизнедеятельности микрофлоры. Кроме того, гликоген необходим для поддержания нормальной жизнедеятельности сперматозоидов.

Под базальной мембраной расположена собственная пластинка слизистой оболочки. Множество полиморфно ядерных лейкоцитов инфильтруют эпителий и собственную пластинку слизистой оболочки перед менструацией, во время нее и после менструации. Соединительная ткань слизистой оболочки образует сосочки, вдающиеся в эпителий.

Мышечная оболочка образована преимущественно продольно ориентированными пучками мышечных клеток, а также пучками, имеющими круговое направление. Вверху мышечная оболочка стенки влагалища переходит в мускулатуру матки. Внизу мышечная оболочка более выражена, ее пучки связаны с поперечнополосатыми мышцами промежности, образующими вокруг нижнего конца влагалища и женского мочеиспускательного канала своеобразный сфинктер.

Наружная адвентициальная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани, содержащей развитое венозное сплетение.

Во время беременности и особенно перед родами стенка влагалища изменяется. Миоциты гиперплазируются, достигая в длину 250–350 мкм

(у небеременной женщины их длина составляет 60–80 мкм) – Разрыхляется соединительная ткань стенок влагалища, гипертрофируются и гиперплазируются коллагеновые и эластические волокна.

Кровоснабжение влагалища происходит по ветвям маточной, нижней мочепузырной, средней прямокишечной и внутренней половой артерий. Венозная кровь оттекает от стенок влагалища по венам в развитое влагалищное сплетение, а из него во внутренние подвздошные вены.

Лимфатические сосуды от стенок верхней части влагалища впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы, от нижней его части – в паховые лимфатические узлы.

Влагалище иннервируется ветвями нижнего подчревного сплетения и ветвями полового нерва, которые образуют сплетение в адвентициальной оболочке.

Возрастные особенности влагалища. Влагалище новорожденной девочки короткое (2,5–3,5 см), дугообразно изогнутое, передняя стенка короче задней. Нижний отдел влагалища обращен кпереди. В результате продольная ось влагалища образует с осью матки тупой угол, открытый кпереди. Отверстие влагалища узкое. До 10 лет влагалище изменяется мало, оно быстро растет в подростковом возрасте. В пожилом и старческом возрасте происходят атрофия мышечного слоя, распад эластических волокон, вследствие чего эластичность стенок снижается.

НАРУЖНЫЕ ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Наружные женские половые органы включают женскую половую область и клитор. К женской половой области (*puerum femininum*) относят лобок, большие и малые половые губы и преддверие влагалища (рис. 89).

Лобок (*mons pubis*), ограниченный лобковой бороздой, а с боков газобедральными бороздами, обильно покрыт волосами, которые у женщин, в отличие от мужчин, не переходят на область живота. Книзу полосы продолжают на большие половые губы. В области лобка хорошо развита подкожная основа; (жировой слой).

Большие половые губы (*labium majus pudendi*), представляющие собой две упругие округлые складки длиной 7–8 см и шириной 2–3 см каждая, ограничивают с боков половую щель (*rima pudendi*). Пигментированная кожа, покрывающая большие половые губы, содержит многочисленные волосы, сальные и потовые железы. Наружная поверхность губ покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием. Внутренняя поверхность имеет тонкий роговой слой, лишена волосных фолликулов, но снабжена потовыми железами.

Малые половые губы (*labium minus pudendi*) – парные продольные тонкие складки кожи, располагаются внутри от больших половых губ в подовой щели и ограничивают преддверие влагалища. Верхний конец каждой малой половой губы разделяется на две ножки, которые направляются к клитору. Латеральная ножка, огибая клитор сбоку и охватывая его сверху, соединяется с такой же ножкой противоположной стороны и образует крайнюю плоть клитора. Более короткая медиальная ножка подходит к клитору снизу, соединяется с медиальной ножкой другой стороны и вместе они образуют уздечку клитора (*frenulum clitoridis*). Малые половые губы покрыты таким же эпителием, как и внутренняя поверхность больших подовых губ. Базальный слой эпителия богат зернами пигмента.

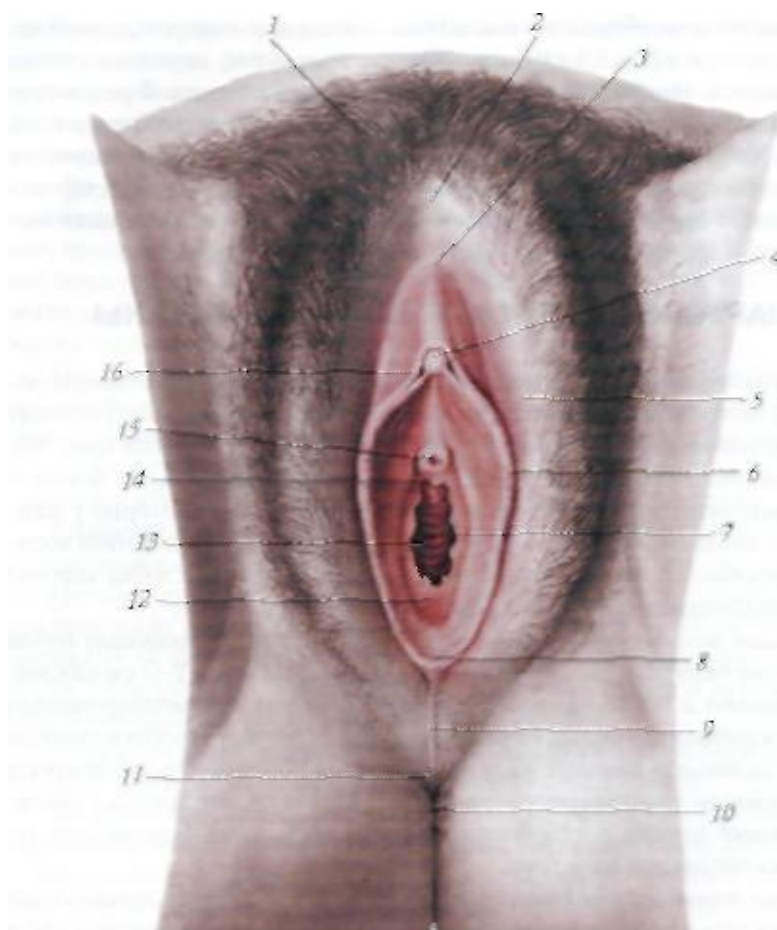


Рис. 89. Наружные женские половые органы- вид спереди:

1 – лобок; 2 – передняя спайка половых губ; 3 – крайняя плоть клитора; 4 – головка клитора; 5 – большая половая губа; 6 – малая половая губа; 7 – устье большой железы преддверия (бартолиминой *слсзы); 8 – уздечка малых половых губ; 9 – задняя епайка половых губ; 10 – задний проход; 11 – промежность; 12 – девственная плева; 13 – отверстие влагалища; 14 – преддверие влагалища; 15 – наружное отверстие мочеиспускательного канала; 16 – уздечка клитора

Преддверие влагалища (*vestibulum vaginae*) является углублением ладьевидной формы, ограниченным медиальной поверхностью малых половых губ. Внизу (сзади) расположена ямка преддверия влагалища (*fossa vestibuli vaginae*). Впереди вверху располагается клитор.

В глубине преддверия находится непарное отверстие влагалища (*ostium vaginae*). Между этим отверстием и клитором на вершине небольшого сосочка открывается наружное отверстие мочеиспускательного канала. Преддверие покрыто эпителием, сходным с эпителием влагалища.

В преддверие влагалища открываются протоки больших и малых преддверных желез.

Большая железа преддверия, или бартолинова (*glandula vestibularis major*), парная, аналогичная предстательной железе мужчины, расположена в основании малой половой губы, позади луковицы преддверия. Это трубчато-альвеолярная железа овальной формы, размерами с горошину или фасоль, выделяющая слизеподобный секрет, увлажняющий преддверие влагалища. Протоки больших желез преддверия открываются у основания малых половых губ. Малые преддверные железы (*glandulae vestibulares minores*) располагаются в толще стенок преддверия влагалища, куда открываются их протоки. Эти железы соответствуют уретральным железам мужчины.

Луковица преддверия (*bulbus vestibuli*), идентичная непарному губчатому телу мужского полового члена, состоит из густого сплетения вен, окруженных соединительной тканью и пучками гладкомышечных клеток. Луковица преддверия имеет подковообразную форму с истонченной средней частью, расположенной между наружным отверстием мочеиспускательного канала и клитором. Слегка сплюснутые боковые части луковицы преддверия, расположенные в основании больших половых губ, прилегают своими и задними концами к большим железам преддверия. Снаружи луковица преддверия покрыта пучками луковично-губчатой мышцы.

Клитор (*clitoris*), являющийся гомологом пещеристых тел мужского полового члена, состоит из парного пещеристого тела клитора (*corpus cavernosum clitoridis*), каждое из которых от надкостницы нижней ветви лобковой кости начинается ножкой клитора (*pars clitoridis*). Цилиндрические ножки клитора соединяются под нижней частью лобкового симфиза, образуя тело клитора (*corpus clitoridis*) длиной от 2,5 до 3,5 см, которое покрыто плотной белочной оболочкой. Клитор заканчивается головкой, образованной пещеристой тканью и покрытой многослойным

плоским неорогопекающим эпителием. Пещеристые чела, подобно пещеристым телам мужского полового члена, образованы пещеристой тканью.

Кровоснабжение наружных женских половых органов. К большим и малым половым губам подходят губные ветви, отходящие от наружной половой артерии (ветви бедренной артерии), и задние губные ветви от промежностной артерии (истой внутренней половой артерии). Отток венозной крови происходит по одноименным венам во внутренние подвздошные вены.

Лимфатические сосуды впадают и поверхностные паховые лимфатические узлы.

Половые губы иннервируются передними и задними губными и половыми ветвями, отходящими соответственно от лодвздошно-нахового нерва, промежностного и полово-бедренного нерва.

Клиитор кровоснабжается его глубокой и дорсальной артериями, а также артерией луковицы преддверия, являющимися ветвями внутренней половой артерии. Отток венозной крови от клиитора осуществляется

по дорсальной глубокой вене клиитора в мочепушное венозное сплетение

и по глубокой вене клиитора во внутреннюю половую вену Вена луковицы преддверия впадает во внутреннюю половую вену и нижние прямокишечные вены.

Лимфатические сосуды от клиитора и луковицы преддверия впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы.

Иннервация клиитора осуществляется ветвями дорсального нерва клиитора. Женская половая область богато иннервируется и половым нервом и от нижнего подчревного сплетения.

Возрастные особенности наружных женских половых органов. У новорожденной девочки лобок выпуклый, большие половые губы рыхлые, как бы оечные. Преддверие влагалища глубокое, в задней трети оно ограничено большими половыми губами, а в передних отделах малыми. Девственная плева плотная. Железы преддверия развиты слабо, клиитор маленький. Половые органы быстро растут в подростковом и юношеском возрастах.

ПРОМЕЖНОСТЬ

Промежность (perineum) представляет собой мышечно-фасциальную пластину, которая закрывает выход из полости малого таза. По форме она напоминает ромб, образованный верхушкой копчика сзади, нижней точкой лобкового симфиза спереди и седалищными буграми по бокам.

В области промежности располагаются наружные половые органы и задний проход. Промежность разделена на две половины (правую и левую) проходящим в сагиттальной плоскости срединным швом, который у мужчин переходит в шов мошонки. Условно линия, соединяющая седалищные бугры, разделяет промежность на две области треугольной формы: мочеполовую (передне-верхнюю) и заднепроходную (нижнезаднюю). В этих областях расположены соответственно мочеполовая диафрагма (diaphragma urogenitalis) спереди и диафрагма таза (diaphragma pelvis) сзади. Обе диафрагмы образованы двумя слоями мышц и фасциями. Обе диафрагмы изнутри покрыты фасцией таза, снаружи – поверхностной фасцией. У мочеполовой диафрагмы добавляются еще две фасции, между которыми залегает глубокий мышечный слой. У женщин мочеполовую диафрагму прободает мочеиспускательный канал и влагалище, у мужчин – лишь мочеиспускательный канал. Через диафрагму таза проходит конечный отдел прямой кишки. Мочеполовая диафрагма у женщин имеет большую ширину, чем у мужчин. Мышцы у женщин выражены слабее, чем у мужчин. Верхняя и нижняя фасции мочеполовой диафрагмы у женщин, напротив, более прочные. Мышечные пучки сфинктера женского мочеиспускательного канала охватывают также и влагалище, вплетаясь в его стенки. Сухожильный центр промежности, находящийся между влагалищем и заднепроходным отверстием, состоит из переплетающихся сухожильных и эластических волокон.

В области промежности, по бокам от заднепроходного отверстия, располагается парная седалищно-прямокишечная ямка (ossa ischioanal). Ямка имеет призматическую форму, она широко открыта книзу и суживается кверху. Седалищная ямка заполнена жировой клетчаткой и содержит сосуды и нервы. На разрезе, проведенном во фронтальной плоскости, ямка имеет форму треугольника, обращенного в сторону полости таза своей вершиной. Эта вершина соответствует нижнему краю сухожильной дуги фасции таза. Латеральная стенка седалищно-прямокишечной ямки образована покрытой фасцией внутренней запирающей мышцей и внутренней поверхностью седалищного бугра. Медиальная стенка ограничена наружной поверхностью мышцы, поднимающей задний проход, и наружным сфинктером заднего прохода, покрытыми нижней фасцией диафрагмы таза. Задняя стенка образована задними пучками мышцы, поднимающей задний проход, и копчиковой мышцей. Передней стенкой ямки являются поперечные мышцы промежности. Жировая клетчатка, заполняющая полость седалищно-прямокишечной ямки, выполняет функцию упругой пластической подушки.

Развитие мочевого пузыря и мочеиспускательного канала связано с преобразованиями клоаки. Клоака является расширенным отделом задней кишки (энтодермального происхождения). В клоаку открываются парамезонефральные (мюллеровы), мезонефральные (вольфовы) протоки и задняя кишка. У эмбриона в процессе развития клоаки разделяется фронтальной перегородкой на передний и задний отделы. Из переднего отдела образуется мочеполовой синус, из которого в дальнейшем образуются часть мочевого пузыря и мочеиспускательный канал. Из заднего отдела формируется прямая кишка. Треугольник мочевого пузыря и его дно образуются из устьев отделов мезонефральных протоков на 2-м месяце эмбриогенеза. Тело и верхушка мочевого пузыря развиваются из мочеполового синуса и адлантоиса.

Зачатки индифферентных половых желез появляются на 4-й неделе эмбрионального развития. Позднее формируются мужские или женские половые органы.

Дифференцировка семенника (яичка) начинается на 6-й неделе внутриутробного развития. В этом случае образуются тяжи эпителиальных клеток, которые впоследствии изгибаются, делятся и в них развиваются сперматогонии. При развитии яичка формируются выносящие каналы яичка из канальцев первичной почки и привесок придатка яичка (рис. 91). Из мезонефрального протока образуются проток придатка яичка, семявыносящий и семявыбрасывающий протоки, а также семенные пузырьки. Парамезонефральные протоки на большем протяжении атрофируются и остаются лишь в виде так называемой мужской маточки и привеска яичка. На 7-м месяце внутриутробного развития из соединительной ткани, окружающей развивающееся яичко, формируется белочная оболочка. К этому времени яичко округляется.

При дифференцировке индифферентных половых желез в яичники железа разделяется на два слоя: наружный первичный корковый и внутренний первичный мозговой. В мозговом слое располагаются первичные половые клетки, которые по мере развития постепенно смещаются в корковое вещество. Из оставшихся канальцев первичной почки формируются рудиментарные придаток яичника и околожичник. Из мезонефрального протока образуется продольный (околоматочный) проток (Гартнеров проток). Из парамезонефрального (мюллерова) протока развиваются матка, маточные трубы и влагалище (рис. 92).

Половые железы человека в процессе развития перемещаются от места их закладки в область таза. Яичники остаются в полости таза, а яички выходят из брюшной полости в мошонку. В этом процессе

развития
мужских
органов (левое
представлено в
стадии, правое
паховый
привесок при-
3 привесок
мезонефрал ь-
ный (мюллеров)
мезонефроса; 6
нефроса; 7 —
паховый канал;
рек; 10 —
эмбриогенезе);
12 — прямая
мужская
17 —

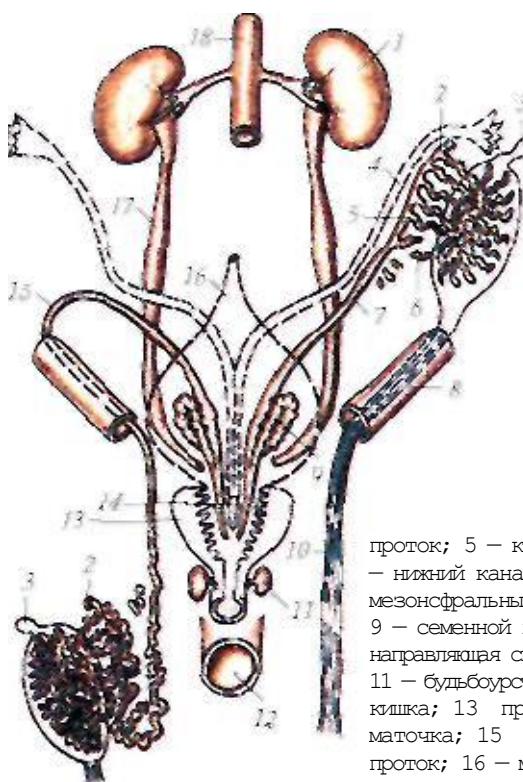


Рис. 91. Схема

внутренних

половых

яичко

более

ранней

прошло через

канал):

1 — почка; 2 —

датка яичка;

яичка; 4 — пара

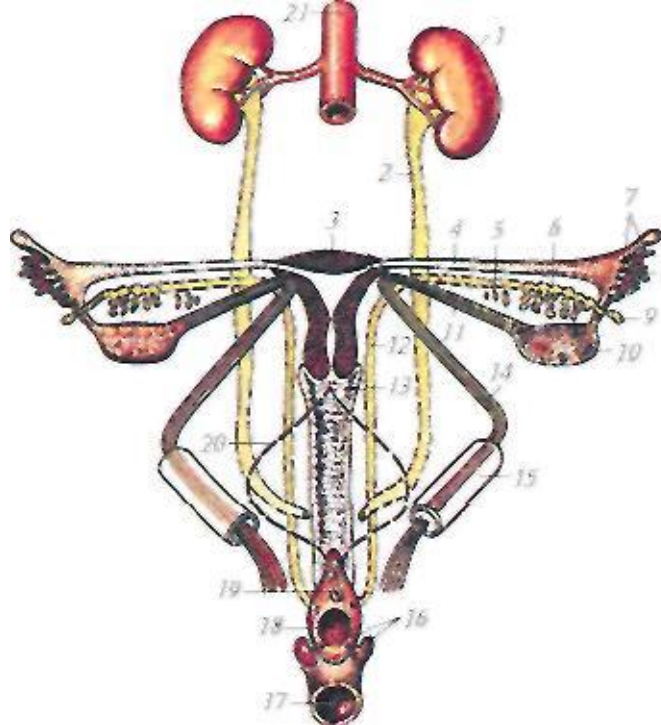
проток; 5 — каналец
— нижний каналец мезо-
мезонефральный проток; 6 —
9 — семенной пузы-
направляющая связка, (и
11 — бульбоуретральная железа;
кишка; 13 простата; 14
маточка; 15 семяеяштин
проток; 16 — мочевой пузырь;
мочеточник; 18 — аорта

важную роль играет направляющий тяж яичка (gubernaculum testis): К 3-му месяцу внутриутробного периода яичко находится и подвздошной ямке, к 6-му месяцу — у внутреннего кольца пахового канала. На 1-5-м месяце яичко проходит через паховый канал вместе с семяеяштинным протоком, сосудами и нервами, которые входят в состав образующегося; в процессе опускания яичка семенного канатика.

Простата образуется из эпителия формирующейся уретры.

Дольки

— железы образуются из 40 — 50 клеточных тяжей. Бульбоуретральные железы развиваются из эпителиальных выростов губчатой части уретры.

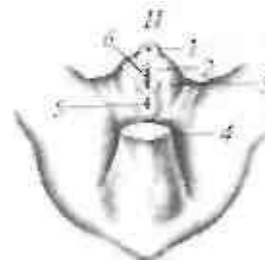
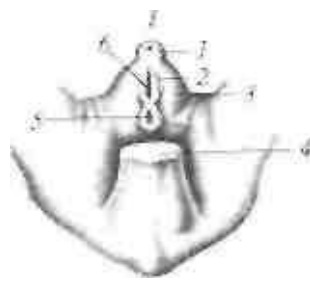


Анатомия человека, т. 2

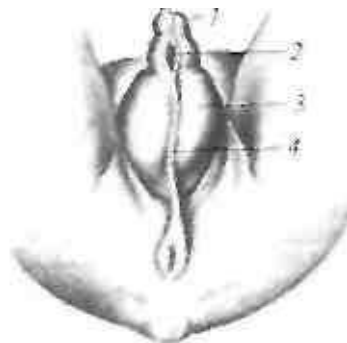
Рис. 92. Схема развития
внутренних женских поло-
вых органов:

1 — почка; 2 — мочеточник;
3 — матка; 4 — маточная тру-
ба; 5 — околяичник; 6 — при-
даток яичника (надъяичник);
7 — бахромка маточной трубы;
8 — брюшное отверстие ма-
точной трубы; 9 — пузырьча-
тый привесок; 10 — яичник;
11 — собственная связка яичника; 12 — мезонефральный проток; 13 — влагалище;
14 — круглая связка матки; 15 — паховый канал; 16 — большие железы пред-
дверия; 17 — прямая кишка; 18 — отверстие влагалища; 19 — наружное отверстие
мочеиспускательного капала; 20 — мочевого пузырь; 21 — аорта

Рис. 93. Схема развития мужских (I) и женских (II) наружных половых органов:
А — индифферентная стадия (эмбрион 7 нед): 1 — половой бугорок; 2 — половая
складка; 3 — половой валик; 4 — хвост; 5 — .таяний проход; 6 — мочеполовой
синус; б — эмбрион 12 нел: I: I — головка полового члена; 2 — мочеиспускатель-
ная борозда; 3 — мошонка; 4 — шов мошонки; II: 1 — головка клитора; 2 — большая
половая губа; 3 — наружное отверстие мочеиспускательного канала; 4 — малая
половая железа; 5 — девственная плева; 6 — отверстие влагалища; В — плод 9 мее:
I: I — головка полового члена; 2 — шов мочеиспускательного канала; 3 — мо-
шонка; 4 — шов мошонки; II: 1 — головка клитора; 2 — большая половая железа;
3 — наружное отверстие мочеиспускательного канат; 4 — малая половая железа;
5 — девственная плева; 6 — отверстие влагалища



.7



В

■ . ^й



/I

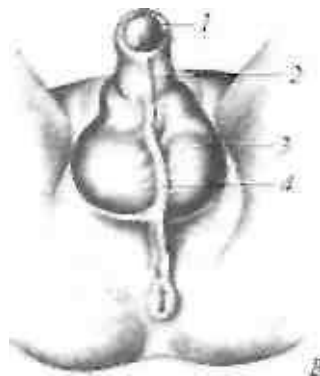


Таблица 11. Источники развития мужских и женских половых органов

Исходная форма	Мужская особь	Женская особь
Индивидуальная половая железа	Яичко	Яичник
Мезонефрос (первичная почка, шифово тело)	Вносящие каналы яичка, привесок придатка яичка	Придаток яичника
Каудальный отдел	Проток привеска яичка	Околояичник
Проток мезонефроса (вольфов проток)	Проток придатка яичка, семявыносящий проток, семенной пузырек, семявыбрасывающий проток	Продольный проток придатка яичника (гартнеров проток)
Парамезонефральный проток (мюллеров проток)	Привесок яичка, предстательная (мужская) маточка	Маточные трубы, матка, влагалище
Направляющая связка (тяж)	Направляющая связка (в эмбриогенезе)	Собственная связка яичника, круглая связка матки
Мочеполовая пазуха (синус)	Простатическая часть мужского мочеиспускательного канала	Преддверие влагалища
Половой бугорок	Пещеристые тела полового члена	Клитор
Половые складки	Губчатое тело полового члена	Малые половые губы
Половые валики	Мошонка (частично)	Большие половые губы

Протоки простатических и бульбоуретральных желез открываются устьями в тех местах, где происходила их закладка.

На 3-м месяце внутриутробного развития человека впереди от клоачной перепонки из мезенхимы возникает половой бугорок. В основании этого бугорка находится мочеполовая (уретральная) бороздка, ограниченная с обеих сторон половыми складками. По обеим сторонам от описанных бугорка и складок формируются половые валики. Все эти структуры являются индифферентными наружными половыми органами, на которых в дальнейшем развиваются наружные мужские или женские половые органы (рис. 93). При развитии особи мужского пола половой бугорок быстро удлиняется, прекращаясь в пещеристые тела полового члена. По мере роста половых складок мочеполовая бороздка углубляется, превращаясь в желобок, а в результате сращения его краев образуются мужской мочеиспускательный канал и губчатое тело полового члена. В процессе роста полового члена наружное отверстие мужского

мочеиспускательного канала! из первоначального положения как бы передвигается на дистальный конец. Место сращения уретрального желобка сохраняется в виде шишечки полового члена. Половые валики растут, сближаются и срастаются по средней линии, образуя мошонку.

При развитии женской особи половой бугорок растет слабо и превращается в клитор, а половые складки превращаются в малые половые губы. Дистальная часть мочеполовой борозды становится более широкой и превращается в преддверие влагалища, куда открываются женский мочеиспускательный канал и влагалище. Половые валики растут, из них образуются большие половые губы. Происхождение половых органов представлено в табл. 11.

Моче- и кишечная перегородка, разделяющая клоаку на мочеполовой синус и прямую кишку, разрастается в каудальном направлении, достигая клоачной пластинки. Эта пластинка тем самым подразделяется на переднюю часть мочеполовую пластинку и заднюю часть — заднепроходную пластинку. Каждая пластинка самостоятельно прорывается. В результате образуются заднепроходное и мочеполовое отверстия. Вокруг этих отверстий из мезодермы, вросшей в толщу анальной и мочеполовой пластинок, образуются мышечные волокна. Эти волокна образуют сфинктеры, мышцу, поднимающую задний проход, и остальные мышцы, составляющие основу мочеполовой диафрагмы.

ВАРИАНТЫ И АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ МОЧЕПОЛОВОГО АППАРАТА

Встречаются добавочная почка с одной стороны, которая обычно расположена не же нормальной. Удвоенная почка образуется вследствие деления мезонефральной закладки на одной стороне на две равные части. Крайне редко отсутствует одна почка. Чаще бывает необычное положение почки. При дистопии почка может располагаться в области ее эмбриональной закладки. Примерно в 5% случаев верхний полюс одной из почек расположен на уровне середины XII грудного позвонка, в 2–5% случаев нижний полюс смещается на 5–10 см ниже реберной подвздошных костей. Изредка одна или обе почки расположены в полости малого таза. Довольно часто изменена форма почки. При сращении нижних или верхних концов почек образуется Подковообразная почка. Крайне редко срастаются нижние и верхние концы обеих почек, и в результате чего формируется кольцевидная почка. При нарушении развития канальцев и капсул клубочков, которые остаются в почке в виде изолированных

пузырьков, развивается врожденная кистозная почка. В 1% случаев встречается разделенная почечная лоханка одной мочки (реже обеих). В широких пределах варьирует число почечных пирамид (от 15 до 35), сосочков (от 4 до 15), малых чашечек (от 4 до 14). В 87,5% случаев имеются две или три большие чашки. Иногда большие чашки разделены и каждая впадает, самостоятельно в почечную лоханку. Наблюдаются удвоения одной или обеих мочеточников. Встречается также расщепленный мочеточник к его краниальному или, реже, в каудальном отделах. Иногда образуются сужения, расширения или дивертикулы мочеточника.

У мочевого пузыря встречаются выпячивания стенки. Очень редко бывает расщепление передней стенки, обычно сочетающееся с несращением лобковых костей (эктопия мочевого пузыря). При удвоении мочеточников у мочевого пузыря соответственно увеличивается число

его устьев. Встречаются варианты расположения (высокое) пузыря, при котором он имеет грушевидную форму. В старческом возрасте иногда волнистая и асимметрия мочевого пузыря.

Яичко может быть недоразвито или отсутствовать с одной стороны в связи с задержкой опускания. Задержаться в полости малого таза или в паховом канале может одно яичко (мопорхизм) или не опускаются оба яичка (криоторхизм). Иногда опускающееся яичко остается в необычном месте — в брюшной полости, под кожей промежности либо под кожей в области наружного кольца бедренного канала. При незаращении влагалищного отростка брюшины бедренный канал сообщается с брюшной полостью и в него может выпячиваться петля тонкой кишки. В яичках варьирует число долек и выносящих канальцев. Иногда один или оба семявыносящих протока открываются не в уретру, а в мужскую маточку, которая может быть увеличенной. Описано даже небольшое влагалище, которое открывалось в мочеиспускательный канал.

Довольно часто встречаются различные аномалии мужского мочеиспускательного канала, в частности, неполное закрытие уретры снизу — гипоспадия уретры. При этом мужской мочеиспускательный канал остается открытым снизу на некотором протяжении. Иногда мужской мочеиспускательный канал расщеплен сверху (эписиадия). Изредка эписиадия сочетается с несращением передней брюшной стенки и открытым спереди мочевым пузырем (эктопия мочевого пузыря). Часто отверстие крайней плоти полового члена узкое, и его головка не может обнажаться.

Иногда наблюдаются случаи ненормального смещения яичников. При этом один или оба яичника располагаются у глубокого пахового

кольца либо проходят через паховый канал и находятся под кожей больших половых губ. В 2–4% случаев встречается добавочный яичник различных размеров. Возможно врожденное недоразвитие одного, реже обоих яичников. Описаны яичники разных размеров — один крупный, другой обычный. Варьирует и форма яичников. Очень редко отсутствует одна или обе маточные трубы, а также встречается закрытие их брюшного или маточного отверстия. Примерно в 20–25% случаев на бахромчатых трубах имеется маленький пузырек — морганьева гланды, а в 15–20% случаев имеются добавочные отверстия.

При неполном сращении непарных концов правого и левого парамезонефральных протоков развивается двурогая матка. При полном несращении этих протоков (крайне редко) образуются двойная матка и двойное влагалище. При задержке развития парамезонефрального протока на одной стороне возникает асимметричная или однорогая матка. Иногда матка разделена на две половины полной или неполной перегородкой. Нередко матка как бы останавливается в развитии. Такую матку называют детской (инфантильной). Часто встречаются вариации формы, толщины и отверстий девственной плевы. Она может быть кольцевидной, полулунной, бахромчатой, а диаметр отверстия колеблется от 1 до 12 мм. Варьируют размеры малых половых губ и клитора.

К редким аномалиям развития половых органов относится гермафродитизм. Истинный гермафродитизм, когда у одного и того же человека имеются и яички, и яичники, встречается крайне редко, однако наружные половые органы построены по мужскому или по женскому типу. Чаше бывает ложный гермафродитизм, когда половые железы относятся к одному полу, а наружные половые органы соответствуют другому полу. При этом вторичные половые признаки напоминают признаки противоположного пола или являются как бы промежуточными. Различают мужской ложный гермафродитизм, при котором половая железа дифференцируется как яичко и остается в брюшной полости. Одновременно задерживается развитие половых валиков, которые не срастаются между собой. Наружные половые органы напоминают половую щель, а половой бугорок похож на клитор. При женском ложном гермафродитизме половые железы дифференцируются и развиваются как яичники, но они спускаются к толщине половых валиков, которые настолько сближаются, что напоминают мошонку. Концевая часть мочеполового синуса остается очень узкой, в него открывается влагалище, отверстие которого очень мало. Половой бугорок значительно разрастается, напоминая половой член. Вторичные половые признаки — мужские.

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Органы кроветворения и иммунной системы тесно связаны между собой общностью происхождения, строения и функции. Родоначальником всех видов клеток крови и иммунной (лимфоидной) системы являются полипотентные стволовые клетки костного мозга. Стволовая клетка может делиться неограниченное число раз (стволовые клетки костного мозга обладают способностью делиться до 100 раз). Однако стволовые клетки детерминированы. Они дифференцируются лишь в определенном направлении и передают свои признаки следующим клеточным поколениям. Иными словами, детерминация обусловлена генетически.

Стволовая клетка костного мозга гемипотентная, это предшественница всех клеток крови и иммунной системы. Стволовые клетки способны образовывать колонии, каждая из них является клоном, возникшим из одной клетки. Полипотентная стволовая клетка костного мозга называется колониеобразующей единицей (КОЕ). Небольшое количество колониеобразующих клеток циркулирует в крови. В костном мозге, в гемопоэтической (миелоидной) ткани из стволовых клеток образуются клетки-предшественницы, из которых путем деления и дифференцировки образуются форменные элементы крови. Из стволовых клеток в костном мозге образуется также лимфопоэтическая ткань, дающая начало популяции лимфоцитов – рабочим клеткам иммунной системы.

Кроветворение у человека начинается в конце 2-й – начале 3-й недели эмбриогенеза в стенке желточного мешка (эмбриональный гемоцитопоз), где впервые появляются кровяные островки. В этих островках из мезенхимных клеток образуются стволовые клетки, которые интраваскулярно (внутри сосудов) дифференцируются в клетки крови. После редукции желточного мешка (начиная с 7–8-й недели эмбрионального

разлития) кроветворение продолжается в печени. Из стволовых клеток, поступивших в печень из сосудов (экстравааскулярно), также образуются клетки кропи. Кроветворение в печени продолжается до конца внутриутробного периода.

Кроветворение в костном мозге, который закладывается на 2-м месяце эмбрионального развития, начинается на 12-й неделе эмбриогенеза и продолжается в течение всей жизни человека. Кроветворным органом у человека после его рождения является красный костный мозг.

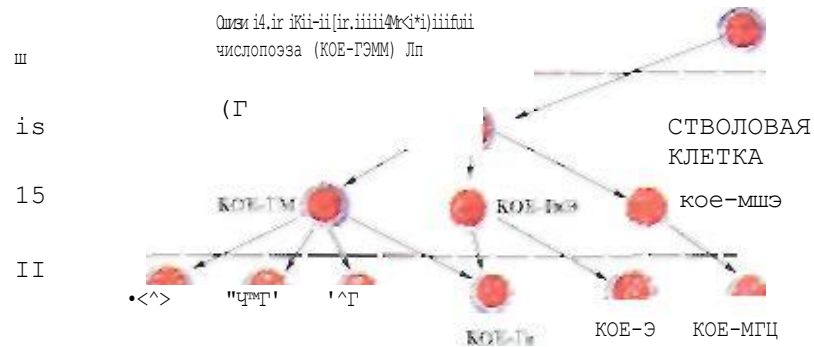
Из стволовых клеток экстравааскулярно развиваются клетки крови эритроциты (эритроцитопоз), гранулоциты (гранулоцитопоз) и тромбоциты (тромбоцитопоз). Здесь же из стволовых клеток формируются моноциты, относящиеся к макрофагальной системе (моноцитопоз) и клетки иммунной системы — В-лимфоциты (лимфоцитопоз) (рис. 94). Стволовые клетки выселяются также из костного мозга в тимус, где они дифференцируются в Т-лимфоциты.

Иммунная система объединяет органы и ткани, которые обеспечивают защиту организма от генетически чужеродных клеток или веществ, поступающих извне или образующихся в организме. К органам иммунной системы (лимфоидным органам), по современным данным, относятся все органы, которые участвуют в образовании клеток, осуществляющих защитные реакции организма (лимфоциты, плазматические клетки). Иммунные органы построены из лимфоидной ткани, которая представляет собой ретикулярную строму. В ее петлях расположены клетки лимфоидного ряда: лимфоциты различной степени зрелости (блестящие, большие, средние и малые лимфоциты), молодые и зрелые плазматические клетки (плазмобласты, плазмциты).

К органам иммунной (лимфоидной) системы относятся костный мозг, тимус, миндалины, лимфоидные (пейеровы) бляшки тонкой кишки, одиночные лимфоидные узелки в слизистой оболочке внутренних органов (пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата), лимфатические узлы (а вместе с ними и вся лимфатическая система), аппендикс, селезенка, а также отдельные лимфоциты, свободно перемещающиеся в органах и тканях в поисках чужеродных веществ.

Костный мозг, тимус, в которых из стволовых клеток дифференцируются лимфоциты, относятся к центральным органам иммунной системы, остальные являются периферическими органами иммуногенез (рис. 95).

Стволовые клетки, поступающие из костного мозга в кровь, унесены на 7-й неделе эмбрионального развития заселяют тимус, где из этих клеток образуются Т-лимфоциты (тимусозависимые). В-лимфоциты (тимусозависимые,

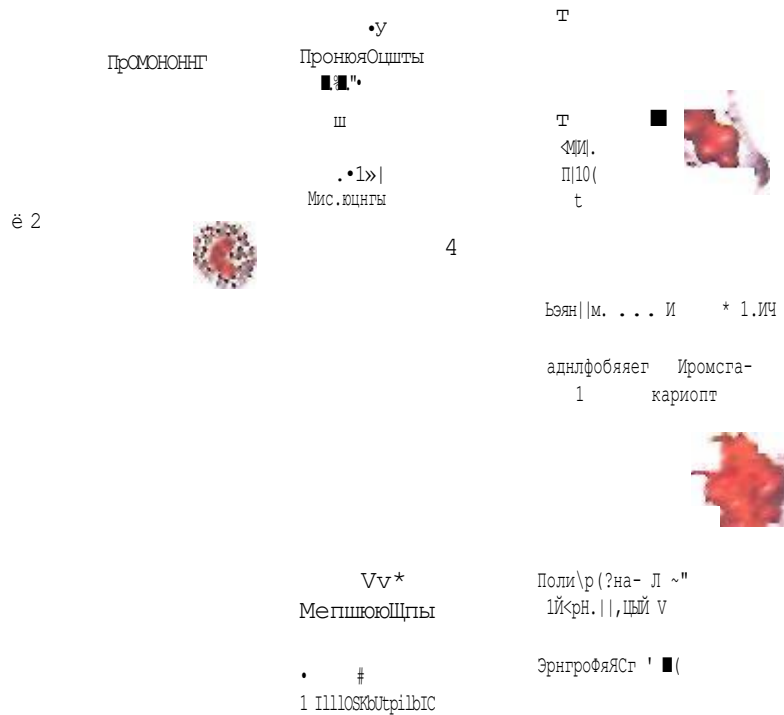


III ft A

Мноблаг

бэтфн И.Ш.1Й фи.ц.ий

Л'К'гака) иобласт



эргмнМаег Мегаириопт

I Mumdiui-:

Сетевтоядемие

Т[И]М[И]Л[И]М[И]

К[И]Н[И]М[И]С

ЭДТМОТ n-iiciNUKii

Рис. 94. Схема постэмбриональной гемоцитопоза и лимфоцитопоза:
I – VI – этапы дифференцировки клеток и клеток лимфоидного ряда: I – IV – мор-
фологически идентифицируемые клетки; V – VI ■ – морфологически

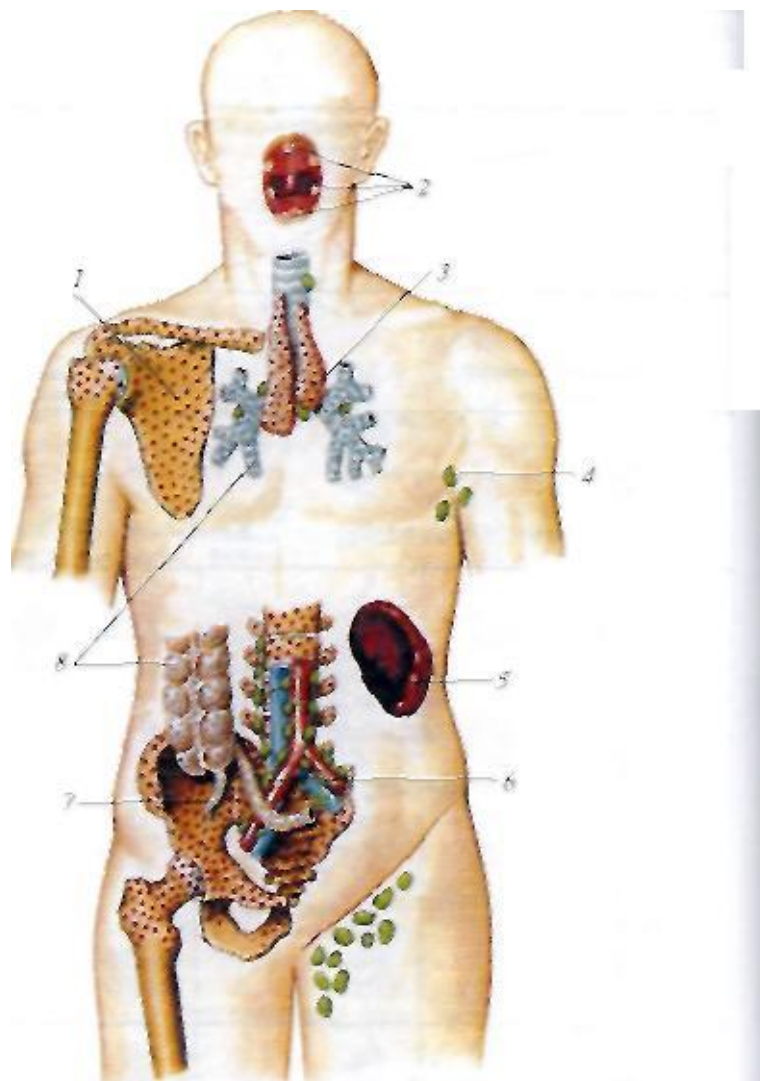


Рис. 95. Схема расположения центральных и периферических органов иммунной системы у человека:

- 1 - костный мозг; 2 - миндалины лимфоидного глоточного кольца; 3 - тимус;
 4 - лимфатические узлы (подмышечные); 5 - селезенка; 6 - лимфоидная (циф-
 erotfa) бляшка; 7 - аппендикс; 8 - лимфоидные узелки

не зависящие в своей дифференцировке от тимуса) развиваются из стволовых клеток в самом костном мозге, который в настоящее время рассматривается в качестве аналога бursы (сумки) Фабрициуса (клеточного скопления в стенке клоачного отдела кишки у птиц). Обе эти популяции лимфоцитов (Т- и В-лимфоциты) с током крови поступают из тимуса и костного мозга в периферические органы иммунной системы. Следует подчеркнуть, что все лимфоциты возникают из полипотентных стволовых клеток костного мозга.

Т-лимфоциты заселяют тимусозависимые зоны лимфатических узлов (паракортикальную зону), селезенки (лимфоидные периаартериальные муфты). В-лимфоциты, являющиеся предшественниками антителообразующих клеток (плазматических клеток и лимфоцитов с повышенной активностью), поступают в бурсазависимые зоны лимфатических узлов (лимфоидные узелки, мягкотканые тяжи) и селезенки (лимфоидные узелки, кроме их периаартериальной зоны).

Органы иммунной системы вырабатывают иммунокомпетентные клетки, в первую очередь лимфоциты, а также плазматические клетки (плазматические клетки), включают их в иммунный процесс, распознают и уничтожают проникшие в организм или образовавшиеся в нем чужеродные вещества, «несущие на себе признаки генетически чужеродной информации» (Петров Р.В., 1976). При попадании в организм чужеродных веществ — антигенов — в нем образуются нейтрализующие их защитные вещества — антитела, являющиеся иммуноглобулинами (гуморальный иммунитет), или специфически реагирующие лимфоциты (клеточный иммунитет). Т-лимфоциты обеспечивают осуществление клеточной (в основном) и гуморального иммунитета. Они уничтожают чужеродные, а также измененные, погибшие собственные клетки. В-лимфоциты выполняют функции гуморального иммунитета. Производные В-лимфоцитов — плазматические клетки — синтезируют и выделяют в кровь, в секрет желез антитела, которые способны вступать в соединение с соответствующими антигенами и нейтрализовать их. Антитела связываются с антигенами, что дает возможность фагоцитам их поглощать.

Большинство лимфоцитов в организме циркулируют (множественно циркулируют) между различными средами обитания: органами иммунной системы, где эти клетки образуются, лимфатическими сосудами, кровью, вновь органами иммунной системы и т.д. Считают, что в костный мозг и тимус лимфоциты повторно не попадают. Из общего количества лимфоцитов, масса которых в теле взрослого человека равна примерно 1500 г (их количество: клеток), на долю крови (вне кроветворных и

иммунных органов) приходится лишь 0,2% (3 г), что составляет около 12×10^{11} клеток. Остальные лимфоциты находятся в лимфоидной ткани органов иммунной системы (100 г), в костном мозге (100 г) и в тканях, включая лимфу (1300 г) (Osgood E., 1967). В 1 мл лимфы грудного протока находится от 2000 до 20 000 лимфоцитов. В 1 мл периферической лимфы (до прохождения ее через лимфатические узлы) содержится в среднем 200 клеток.

У новорожденного общая масса лимфоцитов в среднем составляет 150 г, 0,3% ее приходится на кровь. Затем количество лимфоцитов быстро нарастает, так что у ребенка от 6 мес до 6 лет их масса уже равна 650 г. К 15 годам она увеличивается до 1250 г. В течение всего этого времени на долю лимфоцитов крови приходится 0,2% веса массы этих клеток иммунной системы.

Лимфоциты — подвижные округлые клетки, размеры которых варьируют от 8 до 18 мкм. Большинство циркулирующих лимфоцитов — это малые лимфоциты диаметром около 8 мкм. Примерно 10% составляют средние лимфоциты диаметром 12 мкм. Большие лимфоциты (лимфобласты) диаметром около 18 мкм встречаются в центрах размножения лимфатических узлов и селезенки. В норме они не циркулируют в крови и присутствуют в лимфе. Объемы цитоплазмы и ядра малого лимфоцита примерно одинаковы. У среднего лимфоцита ободок цитоплазмы толщиной 2–3 мкм окружает крупное ядро. Малый лимфоцит является основной иммунокомпетентной клеткой. По-видимому, средний лимфоцит представляет собой начальную стадию дифференцировки В-лимфоцитов в плазматическую клетку.

Ядро лимфоцита с незначительными инвагинациями расположено в центре клетки. Преобладает конденсированный хроматин, ядрышко четко определяется при электронном-микроскопическом исследовании. Цитоплазма богата свободными рибосомами, что обуславливает ее интенсивную базофилию. В цитоплазме располагаются небольшое количество митохондрий и коротких цистерн зернистой цитоплазматической сети, слабо развитый комплекс Гольджи, в клетке имеется центросома. Примерно 10% циркулирующих лимфоцитов имеют небольшое количество азурофильных гранул.

Т- и В-лимфоциты в световом микроскопе различить невозможно. При электронной микроскопии видно, что лимфоциты имеют на поверхности ультрамикроскопические цитоплазматические выросты — микрокорейники с расположенными на них рецепторами (чувствительными аппаратами), распознающими антигены, вызывающие в организ-

ме иммунные реакции – образование антител клетками тимфозной ткани. Количестве! (плотность расположения) таких микроворешков на поверхности В-клеток в 100–200 раз больше, чем на поверхности Т-лимфоцитов (рис. 96). На поверхности лимфоцитов есть специфические белки-маркеры, которые различаются у Т- и В-клеток.

Структура антител, генетические механизмы их образования и разнообразие описываются в курсах молекулярной биологии и генетики. Мы ограничимся лишь краткими сведениями, необходимыми для понимания морфофункциональной организации иммунной системы. Основное свойство клеток иммунной системы – их способность взаимодействовать с огромным количеством антигенов. В настоящее время считаю, что каждый В-лимфоцит программируется в миелоидной ткани, а каждый Т-лимфоцит – в корковом веществе тимуса. В результате этого лимфоциты «индивидуально запрограммированы на взаимодействие с определенными антигенами и в этом смысле являются высокоспециализированными клетками» (Хэм А., Кормак Д., 1983). В процессе программирования на поверхности лимфоцитов появляются белки – рецепторы, комплементарные определенному антигену. Связывание данного антигена с рецептором вызывает каскад реакций, которые приводят к пролиферации данной клонки и образованию множества потомков, реагирующих только с данным антигеном.

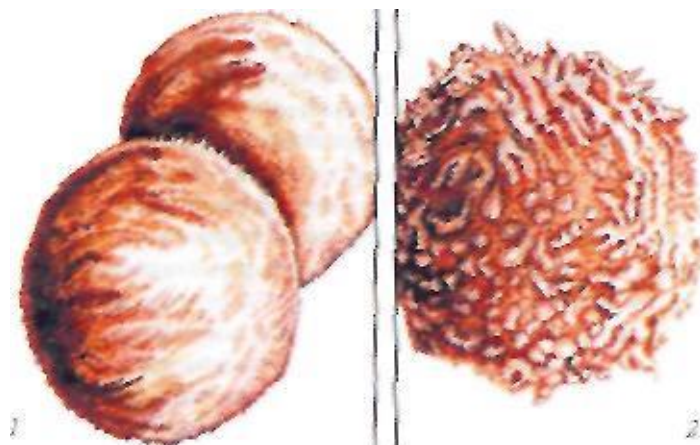


Рис. 96. Лимфоциты:
1 – Т-лимфоциты; 2 – В-лимфоциты

Одним из важнейших свойств иммунной системы является иммунная

память. В результате первой встречи запрограммированного лимфоцита

с определенным антигеном образуются две категории клеток: эффектор-ные, которые немедленно выполняют специфическую функцию — секретируют антитела или реализуются в клеточных реакциях, и клетки памяти, которые циркулируют долго. При повторном поступлении данного антигена в организм эти клетки быстро превращаются в

лимфоциты

эффекторы, которые вступают в реакцию с антигеном. При каждом делении запрограммированного лимфоцита после его встречи с антигеном количество клеток памяти увеличивается. Итак, в периферических органах иммунной системы присутствуют три функциональных типа

лимфоцитов:

запрограммированные Т- и В-лимфоциты, Т- и В-эффекторы* и В-клетки памяти. На цитолемме запрограммированного В-лимфоцита имеются

участки распознавания, или поверхностные рецепторы. Это встроенные

в цитоплазматическую мембрану молекулы специфического иммуноглобулина, которые распознают конкретный антиген.

В результате реакции с антигеном Т-лимфоциты активируются,

увеличиваются, делятся. Каждая из дочерних клеток дифференцируется

в определенную субпопуляцию. Различают пять субпопуляций Т-лимфоцитов, каждая из которых обусловлена определенным ответом. Одна из них — Т-клетки-киллеры (от англ. to kill — убивать). При встрече со специфической чужеродной клеткой отросток Т-киллера кратковременно контактирует с цитолеммой клетки-мишени, разрушает (растворяет) ее цитодемму, что приводит к повышению проницаемости клеточной мембраны клетки-мишени. В результате из клетки выходят ионы калия, а в клетку поступают ионы натрия и вода. Клетка набухает и лизируется. Т-супрессоры подавляют иммунный ответ В-лимфоцитов и других Т-лимфоцитов на антигены (Oershon R., 1974) с помощью выделяемых ими растворимых факторов. Т-амификаторы являются источником поддержания популяции Т-лимфоцитов, они не циркулируют. Это короткоживущие клетки, располагающиеся в небольшом количестве в тимусе и селезенке.

Как известно, В-лимфоциты являются предшественниками плазматических клеток, синтезирующих и секретирующих иммуноглобулины. Однако для осуществления ответа В-лимфоцитов на антиген необходима их кооперация с Т-клетками-хелперами (от англ. to help — помогать), которые выделяют Т-хелперный фактор (Davies D., 1969) и ответ на связывание антигена со специфическим рецептором, встроенным в мембрану Т-лимфоцита. В-лимфоцит активируется лишь при наличии Т-хелперного

фактора. Иными словами, для осуществления иммунного ответа совершенно необходима кооперация Т- и В-лимфоцитов. Ряд исследователей считают, что в этом процессе участвуют и макрофаги. Т- и В-лимфоциты и макрофаги образуют трехклеточную систему (Петров КН., 1969: Barenbaum M, 1959).

Образовавшиеся в результате взаимодействия Т-лимфоцитов с антигеном Т-лимфоцитарно-эффекторы вырабатывают и выделяют биологически активные вещества – лимфокины. Среди них имеется ряд факторов, воздействующих на макрофаги: угнетающий макрофагов, активирующий макрофаги, агрегирующий макрофаги.

Кроме того, синтезируются факторы переноса, хемотаксиса, митогенный, стимулирующий и угнетающий образование антител, специфический и неспецифический факторы при взаимодействии с В-лимфоцитами, угнетающий пролиферацию клеток и др. Важную роль в противовирусной защите играет интерферон, также синтезируемый Т-лимфоцитами. Т-лимфоциты участвуют в реакциях отторжения пересаженных трансплантатов.

Т-лимфоциты богаты лизосомами, в их цитоплазме высокоактивна кислая фосфатаза, в отличие от В-лимфоцитов. Большинство Т-лимфоцитов быстро рениркулируют, но длительность жизни рениркулирующих Т-лимфоцитов достигает 4–6 мес, В-лимфоциты, в отличие от Т-лимфоцитов, рециркулируют медленнее, но продолжительность их жизни исчисляется несколькими неделями. Т-лимфоциты лишены рецепторов к комплементу и комплексу антиген-антитело, а В-лимфоциты их имеют.

В анатомии органов иммунной системы можно выделить три группы закономерностей их строения в онтогенезе. Первая группа закономерностей относится ко всем органам иммунной системы, и центральным, и периферическим. Вторая группа – только к центральным органам, третья только к периферическим органам иммунной системы.

I. Нервной закономерностью у всех органов иммунной системы (первая группа) состоит в том, что рабочей паренхимой органов иммуногенеза является лимфоидная ткань.

Второй закономерностью всех органов иммунной системы является их ранняя закладка в эмбриогенезе. Так, костный мозг начинает формироваться на 4–5-й неделе эмбрионального развития, закладка тимуса происходит также на 4–5-й неделе внутриутробного развития, селезенки – на 5–6-й неделе, лимфатических узлов – на 7–8-й, небных и глоточных миндалин – на 9–14-й, лимфоидных бляшек толстой кишки и лимфоидных узелков червеобразного отростка – на 14–16-й, одиночных

лимфоидных узелков слизистых оболочек внутренних органов на 16-18-й. язычной миндалины - на 24-25-й, грубых миндалин - на 28-32-й неделе.

Третьей закономерностью неся органов иммунной системы является их морфологическая сформированность и функциональная зрелость к моменту рождения. Так, красный костный мозг, содержащий стволовые клетки миелоидную и лимфоидную ткани, к моменту рождения занимает все костномозговые полости. Тимус новорожденного имеет такую же постельную массу, как у детей и подростков, и составляет 0,3% массы тела. Лимфоидные узелки в периферических лимфоидных органах (небные миндалины, аппендикс), отмеченные у плодов последних месяцев развития, также являются признаком зрелости органов иммуногенеза.

Четвертая закономерность органов иммунной системы состоит в том, что они достигают максимального развития (в количественном отношении - масса, размеры, число лимфоидных узелков, наличие к ним центров размножения) в детском возрасте и у подростков.

Наконец, ПЯТОЙ закономерностью всех органов иммунной системы является их относительно ранняя возрастная инволюция. Начиная с подросткового, юношеского и даже детского возраста как и центральных, так и в периферических органах иммунной системы постепенно уменьшается количество лимфоидных узелков, в них исчезают центры размножения, уменьшается общее количество лимфоидной ткани. На месте лимфоидной ткани появляется жировая ткань, которая как бы вытесняет, замещает лимфоидную паренхиму. В этих органах по мере увеличения возраста человека разрастается соединительная ткань,

2. Вторая группа закономерностей относится только к центральным органам иммунной системы. Первой закономерностью в этой группе является расположение центральных органов иммунной системы в хорошо защищенных от внешних воздействия местах. Так, костный мозг находится в костномозговых полостях, тимус - в грудной полости позади широкой и прочной грудины. Вторая закономерность состоит в том, что в центральных органах иммунной системы лимфоидная ткань находится в своеобразном микроокружении. В костном мозге такой средой является миелоидная ткань, в тимусе - эпителиальная ткань (эпителиоретикулониты).

3. Третья группа закономерностей относится только к периферическим органам иммунной системы. Первой закономерностью строения периферических органов иммунной системы является их расположение на путях возможного внедрения в организм генетически чужеродных веществ и на путях следования таких веществ, образовавшихся в самом

организме. Миндалины, образующие глоточное лимфоидное кольцо (кольцо Ибн-Аббаса-Виллемса), окружают ВКЛД в глотку из полости рта и полости носа. В СЛИЗИСТОЙ оболочке органов пищеварения, дыхательных и мочевыводящих путей располагаются многочисленные мелкие скопления лимфоидной ткани – лимфоидные узелки.

В стенках толстой и тонкой кишки с разной микрофлорой (по обе стороны подвздошно-слепой кишки) находятся многочисленные и довольно крупные скопления лимфоидной ткани. В стенках тонкой кишки это крупные лимфоидные (пейеровы) бляшки и большое количество одиночных лимфоидных узелков. На другой стороне подвздошно-слепой кишки находятся слепая кишка и червеобразный отросток (аппендикс) с многочисленными лимфоидными узелками.

Лимфатические узлы лежат на путях тока лимфы от органов и тканей, в том числе и от покровов человеческого тела – кожи и слизистых оболочек.

Селезенка, лежащая на пути тока крови из артериальной системы в венозную, является единственным органом, «контролирующим» кровь. В этом органе функции распознавания и утилизации вышедших из строя Л-лимфоцитов выполняют периаартериальные лимфоидные муфты, эллипсоиды, своеобразно устроенные широкие синусы селезенки и ее красная пульпа (паренхима селезенки).

Взрослой закономерное в строении периферических органов иммунной системы является дифференцировка в них лимфоидной ткани от диффузной. беспорядочно рассеянных клеток лимфоидного ряда до лимфоидных узелков с центрами размножения. Сначала появляются не имеющие четких границ скопления лимфоидной ткани, которые можно рассматривать как диффузную, или предузелковую, стадию формирования периферических органов иммуногенеза.

Такие диффузные скопления лимфоидной ткани можно видеть во внутриутробном периоде развития человека на месте будущих миндалин, лимфоидных (пейеровых) бляшек, лимфатических узлов, а также в постнатальном онтогенезе и стенках пищевода, дыхательных и мочевыводящих путей, где нет постоянной и длительного антигенного воздействия на слизистую оболочку, как у желудка, тонкой и толстой кишки, где пища задерживается довольно долго.

В дальнейшем мелкие диффузные скопления лимфоидной ткани (предузелки) как бы уплотняются, приобретают четкие границы. В крупных скоплениях диффузной лимфоидной ткани (миндалины, лимфоидные бляшки, лимфатические узлы) также появляются уплотнения клеток

лимфоидного ряда лимфоидные узелки. Такие лимфоидные узелки появляются незадолго до рождения или вскоре после него. Лимфоидные узелки в лимфоидной ткани миндалин, лимфатических узлов, селезенки, и в слизистой оболочке желудка, кишечника рассматриваются как признак морфологической зрелости органов иммунной системы, их готовности выполнять защитные функции в полном объеме.

Наиболее высокой степенью дифференцировки органов иммунной системы следует считать появление в лимфоидных узелках центров размножения (герминативных, светлых центров). Такие центры размножения появляются в узелках при длительно действующих или сильных антигенных влияниях. Интенсивное появление центров размножения в лимфоидных узелках наблюдается у детей начиная с грудного возраста. Так, у детей 1–3 лет до 70% лимфоидных узелков в стенках тонкой кишки имеют центры размножения. Появление центров размножения свидетельствует, с одной стороны, о влиянии на организм сильных и разнообразных факторов внешней среды, а с другой – о большой активности защитных сил организма.

В узелках без центров размножения (Первичные узелки) клетки лимфоидного ряда располагаются плотно и более или менее равномерно на всей площади. В лимфоидных узелках с центрами размножения (вторичные узелки) периферическая часть уплотилась, их мантия (вокруг центра размножения) состоит из компактно лежащих клеток, главным образом малых и средних лимфоцитов.

Центры размножения, являющиеся одним из мест образования лимфоцитов, содержат значительное количество лимфобластов и больших лимфоцитов, а также митотически делящиеся клетки. Начиная с 8–18 лет число и размеры лимфоидных узелков постепенно уменьшаются, исчезают центры размножения. После 40–60 лет на месте лимфоидных узелков остается диффузная лимфоидная ткань, которая по мере увеличения возраста человека в значительной части замещается жировой тканью.

КОСТНЫЙ МОЗГ

Костный мозг (medulla osseum) – орган кроветворения и центральный орган иммунной системы. Выделяют красный костный мозг, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных (трубчатых) костей, и желтый костный мозг, заполняющий костномозговые полости диафизов длинных (трубчатых) костей у взрослых людей. Общая масса костного

мозга у взрослого человека равна примерно 2,5–3 кг (4,5–4,7% Массы тела), около половины составляет красный костный мозг, остальное – желтый. Красный костный мозг состоит из ретикулярной стромы, т.е. мощной поэтической (миелоидная ткань) или лимфоидных элементов (лимфоидная ткань) на разных стадиях развития. В красном костном мозге содержатся стволовые клетки – предшественники всех клеток крови и лимфоцитов.

Ретикулярная ткань в виде ретикулярных клеток и волокон образует строму костного мозга. Ретикулярные клетки являются поддерживающими элементами, которые одновременно обладают фагоцитарными свойствами. Ретикулярные клетки костного мозга полиморфны (от звездчатых многоотростчатых до уплощенных или веретенообразных). Крупные овоидные или почкообразные ядра богаты хроматином, лишь по периферии под нуклеолом расположен узкий ободок гетерохроматина, часто имеется одно ядрышко. В цитоплазме множество свободных рибосом, небольшое количество элементов зернистой эндоплазматической сети, немногочисленные митохондрии и гранул гликогена. Выраженность комплекса Гольджи различна, присутствие лизосом свидетельствует о фагоцитарной функции этих клеток. Тонкие пучки ретикулярных волокон находятся вблизи клеточной поверхности ретикулярных клеток, но они не встраиваются в плазматическую мембрану, как в селезенке или лимфатических узлах. Ретикулярные волокна переходят на границе костномозговой полости в рыхлый слой коллагеновых волокон.

В образованной ретикулярной тканью петлях находятся молодые и зрелые клетки крови, плазматические клетки, лимфоциты, макрофаги, липоциты, остеогенные клетки, макрофаги. Костный мозг располагается в виде тяжей (шпуров) цилиндрической формы вокруг артериол. Шпуров отделены друг от друга широкими кровеносными капиллярами – синусоидами (рис. 97).

Кровеносные сосуды костного мозга являются ветвями артерий, питающих костную ткань. Они разветвляются в костномозговой полости в артерии, бедные мышечными элементами артерии. Окруженные тонкой соединительнотканной адвентициальной оболочкой. От артерий отходят артериолы, которые распадаются на тонкостенные синусоидные сосуды, образованные слоем эндотелиальных клеток, укрепленных снаружи тонкими ретикулярными волокнами. В цитоплазме эндотелиальных клеток обнаружены временные поры, которые, по мнению А. Хэма. Д. Кормака (1983), существуют только во время прохождения через них в кровяное русло новообразованных клеток крови и лимфоцитов. Однако миграция клеток осуществляется преимущественно через зоны контакта между эндотелиальными

ееъ&ъ



«



Рис. 97. Отречение красною костного мозга:
1 - синусоидный кровеносный капилляр; 2 - клетки эритропоза и лейкоцитопоза тии различных стадиях развития; 3 - мегакариопит; 4 - костная нерск, талчна (по И. В. лма:кву и Л. С. Сугулову)

клетками. Эндотелиальные клетки синусоидных сосудов не обладают фагоцитарной способностью. Фагоцитоз осуществляют макрофаги стромы костного мозга. Псевдоподии макрофагов, проникающие между эндотелиальными «.четками», фагоцитируют витальные красители. С этим связано устаревшее представление о якобы фагоцитарной функции эндотелиоцитов синусоидных сосудов.

9

У новорожденного красный костный мозг занимает все костномозговые полости. Отдельные жировые клетки в красном костном мозге впервые появляются после рождения (1–6 мес). После 4–5 лет красный костный мозг в диафизах костей постепенно начинает замещаться желтым костным мозгом. К 20–25 годам желтый костный мозг полностью

заполняет костномозговые полости диафизов трубчатых костей. Что касается костномозговых полостей плоских костей, то в них у взрослого человека жировые клетки составляют до 50% объема костного мозга.

Желтый костный мозг взрослого человека состоит из округлившихся ретикулярных клеток, заполненных крупной каплей жира. Узкий ободок цитоплазмы, оттесненный на периферию липидной каплей, содержит уплощенное ядро, в котором зачастую тоже имеются жировые капельки. В старческом возрасте, а также при некоторых хронических заболеваниях желтый костный мозг может приобретать слизеподобную консистенцию (желатиновый костный мозг). Вместо крупной липидной капли клетка содержит множество мелких капелек жира. Между опустевшими клетками накапливается белковоподобная жидкость, содержащая нити фибрина. Кровособразующие элементы в желтом костном мозге отсутствуют. Однако при больших кровопотерях на месте желтого костного мозга может вновь появиться красный костный мозг.

ТИМУС

Тимус (thymus), который раньше называли вилочковой железой, является, как и костный мозг, центральным органом иммуногенеза, в котором из стволовых клеток, поступивших из костного мозга с кровью, созревают и дифференцируются, пройдя ряд промежуточных стадий, Т-лимфоциты, ответственные за реакции клеточного и гуморального иммунитета. В дальнейшем Т-лимфоциты поступают в кровь, покидая с ее током тимус, и заселяют тимусезависимые зоны периферических органов иммуногенеза (селезенки, лимфатических узлов). Эпителиоциты тимуса секретируют также вещества, влияющие на дифференцировку Т-лимфоцитов.

Тимус располагается позади рукоятки и верхней части тела грудины, между правой и левой медиаснальной плеврой. Он состоит из двух вытянутых в длину различных по величине долей правой и левой, сросшихся друге другом в их средней части или тесно соприкасающихся на уровне середины. Обе доли направлены вверх и выходят в область шеи в виде двузубой вилки (рис. 98).

Тимус покрыт тонкой соединительнотканной капсулой, от которой в глубь органа отходят междольковые перегородки, разделяющие тимус на доли, размеры которых колеблются от 1 до 10 мм. Паренхима тимуса состоит из более темного, расположенного по периферии долек коркового вещества, и более светлого мозгового, занимающего центральную часть долек (рис. 99). Граница между корковым и мозговым веществом не всегда четкая.

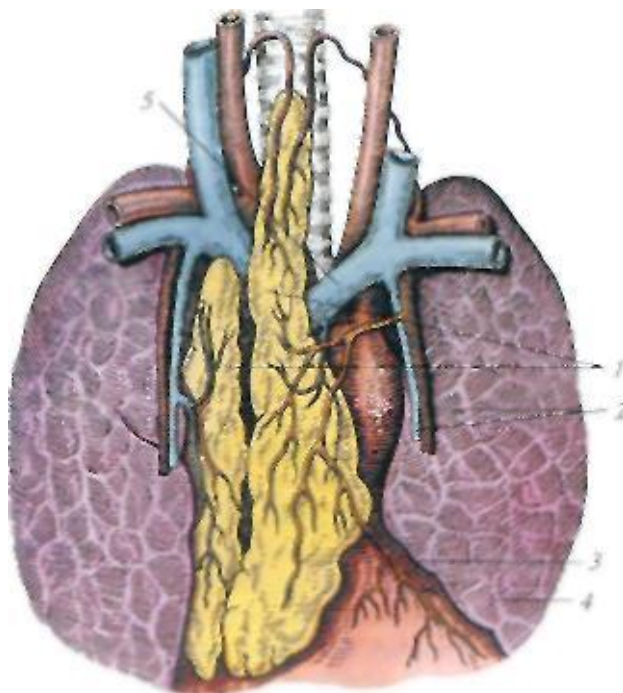


Рис. 98. Тимус:

1 — доли тимуса (правая и левая); 2 — внутренние грудные артерия и вена
3 — перикард; 4 — левое легкое; 5 — левая плечевая вена

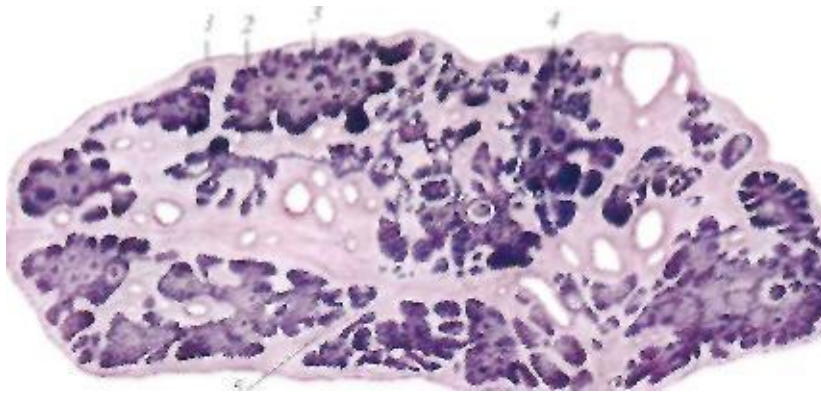


Рис. 99. Микроскопическое строение тимуса:

1 – капсула тимуса; 2 – кора тимуса; 3 – мозговое вещество тимуса; 4 – химические тельца (тельца Гассаля); 5 – междольковая перегородка

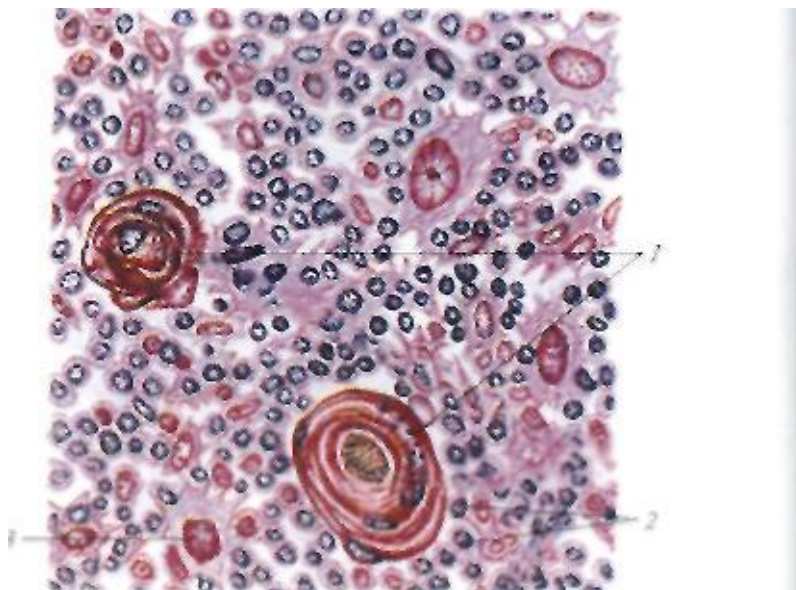
Структуру и функцию тимуса невозможно понять, не зная его эмбрионального развития. Очень рано (в конце 1-го месяца эмбриогенеза) у зародыша из эпителиальных клеток третьего четвертого жаберных карманов с каждой стороны образуются эпителиальные выросты, которые врастают и мезенхиму и каудальном направлении, формируя тяжи. Клетки эпителиальных тяжей усиленно делятся, давая начало эпителиорстикулонитам мозгового вещества.

На 2-м месяце жизни зародыша в эпителиальный зачаток тимуса врастают кровеносные капилляры, из которых в ткань зачатка проникают стволовые клетки – предшественники лимфоцитов костномозгового происхождения. Эти клетки располагаются по периферии коркового вещества, активно делятся митотически, дифференцируются, в результате чего образуются малые лимфоциты, мигрирующие в глубь коркового вещества. Подразделение тимуса на корковое и мозговое вещество наблюдается на 3-м месяце развития.

Митотические деления в тимусе образуют трехмерную сеть. Разветвленные отростки клеток связаны между собой с помощью десмосом. Бледные крупные ядра эпителиорстикулонитов содержат главным образом хроматин. ядрышко определяется четко. Количество цитоплазмы невелико, в ней вблизи ядра располагается небольшое количество пучков тонофиламентов, которые проникают в отростки и достигают десмосом, образующих межклеточные контакты между отростками. В цитоплазме содержатся умеренное количество

митохондрий, множество рибосом и частицы гликогена. В некоторых участках цитоплазмы хорошо развитая эндоплазматическая сеть. Кроме того, обнаруживаются крупные электронно-плотные гранулы, напоминающие вторичные лизосомы, а также мелкие плотные сферические гранулы, похожие на секреторные. В цитоплазме присутствуют группы сферических мембранных вакуолей, содержащих аморфный материал умеренной электронной плотности, напоминающие капельки слизи бокаловидных экзокрешуцитов.

Эпителиоретикулоциты не только являются поддерживающими клетками для лимфоцитов, но и влияют на дифференцировку Т-лимфоцитов благодаря секреции биологически активного полипептида – тимозина (тимопоэтина). Эпителиоретикулоциты образуют в мозговом веществе тельца тимуса (тельца Гассалья) (рис. 100). Это замкнутые бессосудистые шаровидные структуры диаметром от 20 до 200 мкм, в которых уплощенные клетки лежат концентрическими слоями, напоминая луковицу. Клетки соединяются между собой с помощью многочисленных десмосом. В цитоплазме содержатся гранулы кератогиалипа, кератина.



1*ис. 100. Мозговое вещество тимуса с тельцами тимуса:

1 – химические тельца; 2 – лимфоциты (тимциты); 3 – эпителиоретикулоциты (по В. Баргман)

пучки фибрилл. Кератин питания клеток усиливается в направлении от периферии к центру клетки. При наслаивании на гелатин новых клеток питание клеток, расположенных в центре тельца, ухудшается. И они дегенерируют. В СВЯЗИ С этим в центре крупных телец лаесала находится клеточный детрит, окруженный клетками, заполненными кератином. Роль телец тимуса пока неизвестна.

В подкапсульную Кору коркового Вещества поступают стволовые клетки. Здесь располагаются крупные клетки с высокой митотической активностью (лимфобласты), что дало основание некоторым авторам рассматривать этот слой коркового вещества в качестве росткового.

Лимфобласт – шаровидная или овоидная клетка (диаметром 12-13 мкм) с крупным шаровидным ядром, в котором гетерохроматин расположен в виде тонкого ободка под нуклеолеммой. В ядре имеется одно или два крупных ядрышка, одно из них связано с гетерохроматином. Узкий ободок цитоплазмы (около 2 мкм) окружает ядро. В цитоплазме расположены многочисленные свободные полирибосомы, которые обуславливают выраженную базофилию клетки при световой микроскопии. В цитоплазме содержится небольшое количество сферических митохондрий и коротких цистерн зернистой цитоплазматической сети. Как правило, комплекс Гольджи не определяется, Цитоплазматическая мембрана неровная, образует короткие микроворсинки.

Каждый лимфобласт в результате последовательных делений образует 200-250 малых лимфоцитов, которые мигрируют в мозговое вещество (Sainte-Marie (i., 1973). По направлению к мозговому веществу размеры лимфоцитов уменьшаются. Образующиеся в результате деления и созревания малые лимфоциты продвигаются в мозговое вещество, где клетки лежат менее плотно, чем в корковом, поэтому на окрашенных препаратах корковое вещество выглядит более компактным, более темным.

Лимфоциты тимуса, или тимоциты, – мелкие (диаметром около 6 мкм) шаровидные клетки с округлым ядром, богатым гетерохроматином. Цитоплазма, окружающая ядро тонким ободком, бедна органеллами, в ней содержатся многочисленные рибосомы и небольшое количество мелких МИТОХОНДРИЙ, Цитоплазматические клетки отсутствуют как в корковом, так и в мозговом веществе. Цитоплазматические клетки встречаются в соединительной ткани перегородок (септ). Макрофагоциты всегда присутствуют в ткани тимуса, преимущественно в корковом веществе. В цитоплазме макрофагов обнаруживаются лимфоциты и продукты их переваривания.

Кровоснабжение тимуса. Гематотимусный барьер. Тимус кровоснабжается тимусными ветвями, отходящими от внутренней грудной артерии.

дути аорты 11 плечевого ствола. Артерии разветвляются на мждольковые и внутримозговые. От которых отходят дуговые артерии, разделяющиеся на капилляры. В корковом веществе капилляры формируют множество аркан, анастомозирующих между собой, после чего капилляры направляются в мозговое вещество, где переходят в посткапиллярные вены мозгового вещества, выстланные эндотелием призматической формы. И в корковом веществе капилляры окружены тонким соединительнотканым периваскулярным пространством, содержащим тонкие коллагеновые и ретикулярные волокна. Это пространство ограничено непрерывным слоем глиоэндотелиальных клеток. соединяющих между собой десмосомами. В периваскулярном пространстве присутствуют макрофаги, лимфоциты и циркулирует тканевая жидкость. Кровеносное русло, в котором циркулируют антигены, отделено от паренхимы тимуса гематическим барьером, который состоит из эндотелия капилляра, окруженного базальным слоем, периваскулярного пространства и эпителиальной мембраны. Барьер весьма эффективно защищает корковое и мозговое вещество тимуса от внешних воздействий.

Посткапиллярные вены также окружены перитимиальными и эндотелиальными клетками. Тимотики мигрируют через сосудистые стенки, преимущественно через стенки посткапиллярных венул, и проникают в их просвет.

При воздействии на организм экстремальных факторов наблюдается акцидентальная инволюция тимуса. При этом огромное количество тимотицитов. в основном коркового вещества, погибает. Кроме того, поврежденные лимфоциты поглощаются макрофагами. Т-лимфоциты быстро поступают в кровь. Одновременно набухают эндотелио-ретикулярные клетки, в их цитоплазме появляются капли, содержащие гликопротеиды.

Возрастные особенности тимуса. К моменту рождения масса тимуса составляет в среднем 13,3 г (от 7,7 до 34,0 г). В течение первых 3 лет жизни ребенка тимус растет наиболее интенсивно. Тимус достигает максимальных размеров к периоду полового созревания. Масса тимуса в 10–15 лет составляет в среднем 37,5 г. После 16 лет масса тимуса постепенно уменьшается и в возрасте 16–20 лет равна в среднем 25,5 г, а в 21–35 лет – 22,31 (Жолобов Л.К., 1967). В 50–90 лет масса тимуса равна примерно 13,4 г. Лимфоидная ткань тимуса не исчезает полностью даже в старческом возрасте. Она сохраняется, но ее значительно меньше, чем в детском и подростковом возрасте.

Тельца тимуса размерами 35–40 мкм и более определяются уже у новорожденного – до 4–8 телец на срезе каждой дольки. В дальнейшем

их количество и величина возрастают, к 8 годам размеры достигают 140–320 мкм. После 30–50 лет мелкие тельца встречаются редко.

Тимус в детском и подростковом возрасте мягкий на ощупь, серо-розового цвета. До 3 лет корковое вещество на гистологических срезах преобладает над мозговым, хотя начиная с 3–4 лет оно постепенно сужается и теряет четкость внутренней границы. К 3 годам размеры коркового и мозгового вещества примерно равны (соотношение 1:1). В дальнейшем в тимусе зона коркового вещества становится тоньше, постепенно начинает преобладать мозговое вещество.

Наряду с перестройкой и изменением соотношения коркового и мозгового вещества в паренхиме тимуса рано появляется жировая ткань. Отдельные жировые клетки обнаруживаются в тимусе у детей 2–3 лет: в дальнейшем наблюдаются разрастание клеток и стромы в органе и увеличение количества жировой ткани. К 30–50 годам жировая ткань замещает большую часть паренхимы органа. В результате лимфоидная ткань (паренхима) сохраняется лишь в виде отдельных отростков (долек), разделенных жировой тканью. Если у новорожденного соединительная ткань составляет только 1% массы тимуса, то в 20 лет она достигает 40% (в том числе и жировая), а у лиц старше 50 лет — до 90%.

ГЛОТОЧНОЕ ЛИМФОИДНОЕ КОЛЬЦО

МИНДАЛИНЫ

Миндалины — небные и трубная (парные), язычная и глоточная (непарные;), образующие лимфоидное глоточное кольцо Пирогова–Вальдейера, расположены в области зева, корня языка и носовой части глотки. Миндалины представляют собой плотные скопления лимфоидной ткани, содержащие небольшие клеточные массы — лимфоидные узелки.

Лимфоидные узелки присутствуют во многих органах иммунной системы. Строма узелка состоит из ретикулярных клеток и ретикулярных волокон, образующих трехмерную сеть, в ячейках которой много лимфоцитов.

Многие лимфоидные узелки имеют светлые центры размножения, окруженные более темным ободком малых лимфоцитов размером 5–6 мкм, плотно прилегающих друг к другу. В центрах размножения преобладают лимфобласты (размером около 12 мкм) и средние лимфоциты (размером около 8 мкм), видны фигуры митоза. Максимальной величины лимфоидные узелки достигают к юношескому возрасту, их поперечный размер в этот период достигает 1 см. У детей и подростков практически все лимфоидные узелки имеют центры размножения.

Нёбная миндалина (tonsilla palatini/) – парная, неправильной формы, располагается в миндаликовой ямке (букте), которая представляет собой углубление между нёбно-язычной и нёбно-глоточной дужками, Латеральной стороной миндалина прилежит к соединительнотканной пластике [ЛОТОЧНОЙ фасции. От которой в медиальном направлении в лимфоидную ткань органа отходят трабекулы (перегородки).

На медиальной свободной поверхности миндалины видно до 20 отверстий миндаликовых крипт, являющихся углублениями слизистой оболочки. Одни крипты имеют форму прост устроенных трубочек, другие разветвлены в глубине миндалин. Слизистая оболочка покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием, который инфильтрирован лимфоцитами.

В диффузной лимфоидной ткани миндалин располагаются плотные скопления лимфоидной ткани – лимфоидные узелки (рис. 101). Наибольшее количество узелков наблюдается в возрасте от 2 до 16 лет.

Лимфоидные узелки располагаются вблизи от эпителиального покрова миндалин и возле крипт. В большинстве лимфоидных узелков видны центры размножения. Вокруг узелков расположена лимфоидная ткань, которая между узелками имеет вид клеточных тяжей толщиной до 1,2 мм. Стромой миндалин является ретикулярная ткань, волокна которой образуют петли, где находятся клетки лимфоидной ткани. Соединительная ткань внутри нёбной миндалины особенно интенсивно разрастается после 25–30 лет, а количество лимфоидной ткани уменьшается. После 40 лет лимфоидные узелки в лимфоидной ткани встречаются редко, размеры оставшихся узелков относительно невелики (0,2–0,4 мм).

Кровоснабжение нёбной миндалины. Нёбная миндалина кровоснабжается ветвями восходящей глоточной артерии, лицевой артерии (восходящей нёбной артерии), а также нисходящей нёбной (из верхнечелюстной артерии) и язычной артерий. Венозная кровь оттекает в вены крыловидного сплетения.

Нёбная миндалина иннервируется за счет волокон большого нёбного нерва (от крылонебного узла), миндаликовой ветви языкоглоточного нерва и симпатических волокон и в внутреннего сонного сплетения.

Возрастные особенности нёбной миндалины. Нёбные миндалины закладываются на 12–14-й неделе внутриутробного развития в виде скопления мезенхимы под эпителием второго глоточного кармана. У 5-месячного плода миндалина представлена скоплением лимфоидной ткани размером до 2–3 мм. В это время в образующуюся миндалину начинают

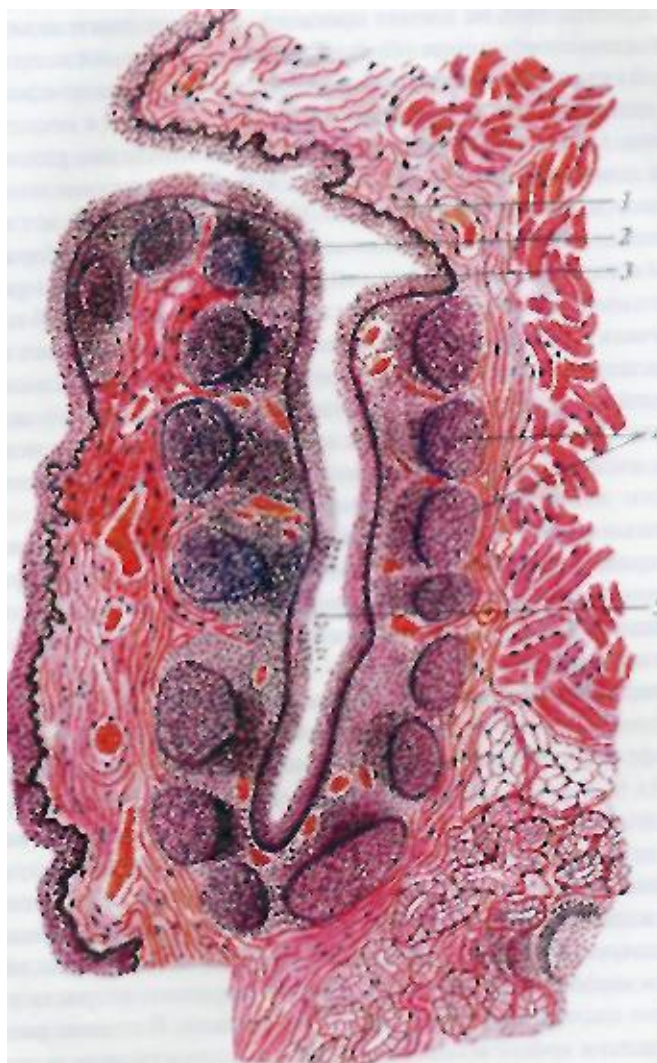


Рис. 101. Строение небной миндалины:
 1 — слизистая оболочка; 2 — многослойный плоский эпителий; 3 — лимфонная
 ткань миндалины; 4 — лимфонные узелки; 5 — просвет крипты (по И. В. Лима-
 зову и Л. С. СуТюлову)

пристать эпителиальные тяжи, формируются будущие крипты. На 30-й неделе крипты еще не имеют просвета, а вокруг эпителиальных тяжей расположена лимфоидная ткань. К моменту рождения количество лимфоидной ткани увеличивается, появляются отдельные лимфоидные узелки без центров размножения, которые формируются после рождения. В течение 1-го года жизни ребенка размеры миндалин удваиваются (до 15 мм в длину и 12 мм в ширину), а к 8-13 годам они наибольшие и сохраняются такими примерно до 30 лет. После 25-30 лет происходит выраженная возрастная инволюция лимфоидной ткани. Наряду с уменьшением массы лимфоидной ткани в органе наблюдается разрастание соединительной ткани, которое уже хорошо заметно в 17-24 года.

Язычная миндалина (lingual tonsil) – непарная, залегает в собственной пластинке слизистой оболочки корня языка в виде одного или двух скоплений лимфоидной ткани, содержащих многочисленные лимфоидные узелки. Слизистая оболочка над миндалиной имеет углубления – крипты, стенки которых образованы многослойным плоским неороговевающим эпителием, инфильтрированным лимфоцитами.

Язычная миндалина кровоснабжается ветвями правой и левой язычных артерий. Венозная кровь от миндалин оттекает в язычную вену.

Язычная миндалина иннервируется волокнами языкоглоточного и блуждающего нервов, а также симпатическими волокнами наружного сонного сплетения.

Возрастные особенности язычной миндалины. Язычная миндалина появляется на 6-7-м месяце внутриутробного развития в виде единичных диффузных скоплений лимфоидной ткани и боковых отделах корня языка. На 8-9-м месяце развития плода лимфоидная ткань формирует лимфоидные узелки. В это время на поверхности корня языка видны мелкие, неправильной формы бугорки и складки. К моменту рождения количество лимфоидных узелков в миндалине увеличивается. Вскоре после рождения появляются центры размножения в лимфоидных узелках. В дальнейшем количество лимфоидных узелков увеличивается вплоть до юношеского возраста. У детей грудного возраста в язычной миндалине насчитывается в среднем 66 узелков. В период раннего детства их число в среднем составляет 85, а в подростковом возрасте – 90. Язычная миндалина достигает наибольших размеров у детей и подростков. Начиная с юношеского возраста, количество лимфоидных узелков в язычной миндалине постепенно уменьшается. В пожилом и старческом возрасте количество лимфоидной ткани в язычной миндалине уменьшается, в ней разрастается соединительная ткань.

(глочная миндалина (*tonsillapharyngealis*) — непарная, распознается в области свода и отчасти задней стойки глотки между глоточными отверстиями Правой и левой слуховых труб. В этом месте имеется 4–6 поперечно и косо ориентированных, раздельных бороздами складок слизистой оболочки, внутри которых находится лимфоидная ткань глоточной миндалины. Между складками в бороздах открываются протоки желез, залегающих в толще складок. Свободная поверхность складок покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием, в глубине борозд встречаются участки многорядного мерцательного эпителия. Под эпителием в собственной пластинке слизистой оболочки находятся диффузная лимфоидная ткань и лимфоидные узелки глоточной миндалины. Диаметр узелков составляет 0,8 мм.

Глоточная миндалина кровоснабжается ветвями восходящей глоточной артерии. Венозная кровь оттекает в вены глоточного сплетения.

Миндалина иннервируется нервными волокнами, отходящими от ветвей лицевого, языкоглоточного, блуждающего нервов. Симпатические волокна происходят от периаортальных сплетений.

Возрастные особенности глоточной миндалины. Глоточная миндалина закладывается на 3–4-м месяце внутриутробной жизни и толще формирующейся СЛИЗИСТОЙ оболочки носовой части глотки. У новорожденного миндалина уже хорошо выражена и имеет размеры 5–6 мм. в дальнейшем миндалина растет довольно быстро. К концу года ее длина достигает уже 12 мм, а ширина — 6–10 мм. Миндалина достигает наибольших размеров и 8–20 лет, ее длина 13–21 мм, а ширина 10–15 мм. Лимфоидные узелки в миндалине появляются на 1-м году жизни. После 30 лет глоточная миндалина постепенно уменьшается.

Трубная миндалина (*tonsilla tubaria*) — парная, находится в области верхнего шипика, ограничивающего сзади глоточное отверстие слуховой трубы. Миндалина представляет собой скопление лимфоидной ткани в собственной пластинке слизистой оболочки слуховой трубы возле ее внутреннего отверстия. Миндалина содержит единичные округлые лимфоидные узелки. Слизистая оболочка покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием.

Трубная миндалина начинает развиваться на 7–8-м месяце внутриутробной жизни в толще слизистой оболочки вокруг глоточного отверстия слуховой трубы. Сначала появляются отдельные скопления будущей лимфоидной ткани, из которых в дальнейшем формируется трубная миндалина. Трубная миндалина выражена уже у новорожденного, ее длина достигает 7–7,5 мм, а наибольшего развития она достигает в 4–7 лет.

У детей на поверхности слизистой оболочки в области трубной миндалины видны мелкие бугорки, под которыми имеются лимфоидные узел-

ки. Лимфоидные узелки и центры размножения и в них появляются на 1-м году жизни ребенка. Возрастная инволюция трубной миндалины начинается в подростковом и юношеском возрасте.

Трубная миндалина кровоснабжается ветвями восходящей глоточной артерии. Венозная кровь от миндалины оттекает в вены глоточного сплетения.

Нервные волокна в миндалинах поступают в составе ветвей лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов, а также от периаартериальных симпатических сплетений.

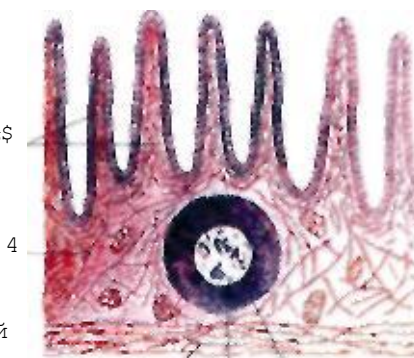
ЛИМФОИДНЫЕ УЗЕЛКИ СТЕНОК ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ И МОЧЕПОЛОВОГО АППАРАТА

В толще слизистой оболочки и подслизистой основы органов пищеварительной системы (глотки и пищевода, желудка, тонкой и толстой кишок, желчного пузыря), органов дыхания (гортани, трахеи, крупных бронхов), мочеполовых органов (мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала) имеются одиночные лимфоидные узелки. Лимфоидные узелки располагаются как «сторожевые посты» на протяжении всей длины

у органов на различном расстоянии друг от друга (от 1 до 5 мм) и на различной глубине. Число узелков в слизистой оболочке довольно велико: у детей (в среднем) и стенках тонкой кишки более 5000 узелков, в стенках толстой кишки — более 7000. В стенках двенадцатиперстной кишки и проксимального отдела тощей кишки на 1 см² поверхности слизистой оболочки у взрослого человека приходится 30—35 одиночных лимфоидных узелков. В дистальном отделе тощей кишки число узелков на такой же площади равно 41—45, а подвздошной кишки 35—40. Иногда узелки лежат так близко к эпителиальному покрову, что слизистая оболочка над ними возвышается в виде небольших бугорков (холмиков). В толще слизистой оболочки гортани имеются скопления лимфоидных узелков, расположенных в виде кольца («1-ая миндалина»). Наибольшее их число расположено и в слизистой оболочке задней поверхности надгортанника, в боковых отделах преддверия и у желудочков гортани. В толще черпалонадгортанной складки. Диффузная лимфоидная ткань находится также и в слизистой оболочке подглоточной полости.

Одиночные лимфоидные узелки (noduli lymphatici solitarii) имеют округлую или овальную форму, их размер обычно не превышает 1,5—2 мм (рис. 102).

Рис. 102. Схема строения
 одиночного лимфоидного узелка;
 мантия лимфоидного узелка;
 2 центр размножения лимфоидно-
 10 узелка; 3 мышечная пластинка
 слизистой оболочки; 4 - слизистая
 оболочка кишки; 5 - ворсинки
 кишки



3 2 1

Они лишены соединительнотканной капсулы. Нежная строма узелка образована ретикулярными клетками и ретикулярными подокнами, формирующими трехмерную сеть, и петлях которой расположены лимфоциты. В детском и юношеском возрасте и узелках, как правило, имеется центр размножения, к которому происходит активный лимфоцитопоз, окруженный венцом плотно упакованных малых лимфоцитов (мантия лимфоидного узелка). В центрах размножения содержатся большие лимфоциты с крупным бледным ядром и хорошо видимыми ядрышками. Эти КЛИКИ структурно и функционально идентичны лимфобластам. После митотического деления они дают начало средним лимфоцитам, которые в свою очередь делясь, образуют малые лимфоциты. Таким образом, и лимфоидных узелках образуются лимфоциты. В центрах размножения встречаются и плазматические клетки. Часть активированных В-лимфоцитов мигрирует в кровеносное русло через стенки посткапиллярных венул, другие мигрируют за пределы узелков. Каждый узелок окружен сеточкой из тонких ретикулярных волокон. Отдельные волокна проникают внутрь узелков. Лимфоидные узелки окружены сосудистыми сетями, образованными кровеносными капиллярами, и иннервируются вегетативными нервными волокнами. Венозная кровь из интерузелковых капиллярных сетей оттекает по венам того органа, в стенках которого располагаются лимфоидные узелки.

Лимфоидные узелки в стенках органов пищеварения, дыхания и мочевыводящих путей появляются начиная с 5-6 мес внутриутробного развития. У новорожденных и детей 1-го года жизни на 1 см² приходится в стенках тонкой кишки в среднем 9, толстой кишки 11 узелков. В слизистой оболочке преддверия и желудочков гортани лимфоидные узелки у новорожденных также хорошо развиты.

В лодголосовой полости узелки формируются на 1-м году жизни ребенка. В толще черпалонадгортанных складок лимфоидные узелки обнаруживаются у детей 1–3 лет. Центры размножения в узелках появляются в конце внутриутробного периода или вскоре после рождения.

Сразу после рождения ребенка число лимфоидных узелков заметно увеличивается. К 10–15 годам их число возрастает в 1,5–2 раза по сравнению с периодом новорожденности. Начиная с юношеского возраста количество лимфоидных узелков в слизистой оболочке органов пищеварения, дыхания, мочевыводящих путей постепенно уменьшается. Преобладают узелки небольших размеров.

ЛИМФОИДНЫЕ БЛЯШКИ ТОНКОЙ КИШКИ

Лимфоидные (пейеровы) бляшки [noduli (folliculi) lymphoidei aggregate] представляют собой узелковые скопления лимфоидной ткани, располагающиеся в стенках тонкой кишки, главным образом у ее конечного отдела — и стенке подвздошной кишки. Лимфоидные бляшки имеют вид плоских образований (бляшек) преимущественно овальной или круглой формы, чуть-чуть выступающих в просвет кишки (рис. 103). Располагаются бляшки, как правило, на стороне, противоположной брыжеечному краю кишки. Лимфоидные бляшки состоят из лимфоидных узелков и диффузной лимфоидной ткани. Между лимфоидными узелками располагаются тонкие пучки соединительнотканых волокон. Контур



Лимфоидные узелки имеют вид плоских образований (бляшек) преимущественно овальной или круглой формы, чуть-чуть выступающих в просвет кишки (рис. 103). Располагаются бляшки, как правило, на стороне, противоположной брыжеечному краю кишки. Лимфоидные бляшки состоят из лимфоидных узелков и диффузной лимфоидной ткани. Между лимфоидными узелками располагаются тонкие пучки соединительнотканых волокон. Контур лимфоидных узелков четкий, центральную часть в большинстве занимает центр размножения. Лимфоидные узелки состоят из лимфоидной ткани, содержащей лимфоциты, плазматические клетки, бласты, макрофаги. В периферической части узелков клетки лежат более плотно, а в центре размножения — более разобщенно. Лимфоидные бляшки залегают и толще слизистой оболочки и к подслизистой основе. В этих местах ворсинки слизистой оболочки отсутствуют.

Рис. 103. Одиночные лимфоидные узелки (1) и лимфоидная бляшка (2) в стенке тонкой кишки

Длинной осью бляшки ориентированы обычно вдоль кишки, но встречаются бляшки, лежащие косо или поперечно. Они изредка находятся к конечному отделу подвздошной кишки, вблизи подвздошно-слепкищечного клапана. Круговые складки слизистой оболочки на месте лимфоидных бляшек прерываются. Бляшки часто лежат почти рядом друг с другом, но иногда расстояние между ними достигает нескольких десятков сантиметров.

Длина лимфоидных бляшек колеблется от 0,2 до 15 см, ширина не превышает 0,2–1,5 см. Слизистая оболочка подвздошной кишки в области лимфоидных бляшек неровная, бугристая. Между бугорками, поперечный размер которых достигает 1–2 мм, находятся небольшие углубления.

В настоящее время лимфоидной бляшкой считают 5 лимфоидных узелков и более, лежащих плотно друг возле друга. Лимфоидные бляшки состоят из лимфоидных узелков (от 5 до 150 и более к одной бляшке) и диффузией лимфоидной ткани. Иногда узелки лежат друг над другом в 2 ряда. Размер лимфоидных узелков, образующих бляшки, у детей, подростков и юношей колеблется от 0,5 до 2 мм.

Возрастные особенности лимфоидных бляшек. Уже на 4-м месяце внутриутробного развития обнаруживаются скопления клеток лимфоидного ряда в толще стенок конечного отдела тонкой кишки. Однако границы будущих узелков нечеткие, а клеточные элементы к ним располагаются рыхло. Слизистая оболочка кишки в этих участках утолщена. У 5-месячного плода узелки в слизистой оболочке становятся округлыми. Длина лимфоидных бляшек подвздошной кишки у плодов не превышает 2 см, а ширина – 0,2 см, их число колеблется от 5 до 20. У новорожденных бляшки не выступают над поверхностью слизистой оболочки. Их число достигает 30, а длина наиболее крупных не превышает 2–3 см. В лимфоидных узелках, входящих в состав бляшек, уже имеются центры размножения. По мере увеличения возраста ребенка число узелков, содержащих центр размножения, быстро увеличивается. В грудном возрасте лимфоидные бляшки уже выступают над поверхностью слизистой оболочки.

Число бляшек, состоящих из 5 узелков и более, у подростков (12–16 лет) составляет от 122 до 316 (в среднем 224). Число крупных бляшек длиной более 4 см в этом возрасте варьирует от 9 до 12. Начиная с юношеского возраста число всех лимфоидных бляшек уменьшается до 59–159, а в пожилом и старческом возрасте – до 16–20. Число крупных бляшек (длинной 4 см и более) снижается до 6. По мере увеличения возраста человека в лимфоидных бляшках уменьшается число узелков, имеющих центр размножения. После 50–60 лет прекращается размножение в лимфоидных узелках

встречаются редко. В 70 лет и старше лимфоидные бляшки на гистологических срезах имеют вид диффузных скоплений лимфоидной ткани в толще слизистой оболочки тонкой кишки.

АППЕНДИКС (ЛИМФОИДНЫЕ УЗЕЛКИ ЧЕРВЕОБРАЗНОГО ОТРОСТКА)

Лимфоидные узелки червеобразного отростка (аппендикса) (*noduli lymphoidei aggregati*) располагаются в слизистой оболочке и в подслизистой основе на всем протяжении этого органа, от его основания (возле слепой кишки) до верхушки. Общее число лимфоидных узелков в стенке аппендикса у детей и подростков достигает в среднем 450–550. Почти все узелки в эти возрастные периоды имеют центры размножения. Поперечный размер одного узелка составляет 0,2–1,2 мм. Форма узелков круглая, овоидная, грушевидная. Узелки образованы ретикулярной тканью и множеством расположенных в ее петлях средних и малых лимфоцитов, малодифференцированных клеток (бластов), макрофагов. В стенке червеобразного отростка встречаются плазматические клетки.

Возрастные особенности лимфоидных узелков аппендикса. Лимфоидные узелки в стенке формирующегося червеобразного отростка закладываются к 4-му месяцу внутриутробного развития. Узелки появляются сначала в слизистой оболочке, а затем и в подслизистой основе. На 5-м месяце узелки представляют собой округлые скопления лимфоидной ткани. Непосредственно перед рождением или вскоре после него в узелках уже обнаруживаются центры размножения. Поперечный размер узелков новорожденного ребенка варьирует от 0,5 до 1,25 мм, а их число в стенке червеобразного отростка достигает 150–200. У детей старше 10 лет в подслизистой основе аппендикса появляются группы жировых клеток, увеличивается количество коллагеновых и эластических волокон, а ретикулярные волокна утолщаются. В юношеском возрасте число лимфоидных узелков уменьшается, а масса жировой ткани увеличивается. Особенно заметно увеличение количества жировой ткани в стенке аппендикса в 20–30 лет. У людей старше 50–60 лет в стенке червеобразного отростка число лимфоидных узелков заметно уменьшается.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Лимфатические узлы (*noduli lymphatici*) являются периферическими органами иммунной системы, лежащими на путях следования лимфы

(тканевой жидкости) от органов и тканей к лимфатическим стволам и протокам. Лимфатические узлы являются биологическими фильтрами для тканевой жидкости, которая, всосавшись в лимфатические капилляры, получает название лимфы. Чужеродные частицы, оказавшиеся в тканевой жидкости, в лимфе, удерживаются в лимфатических узлах, распознаются и уничтожаются макрофагами.

Размер лимфатических узлов колеблется от 0,5–1 до 50–75 мм. Узлы мелких и средних размеров имеют овоидную, округлую или бобовидную форму. Реже встречаются крупные узлы лентовидной и сегментарной формы. К выпуклой стороне каждого лимфатического узла подходят 4–6 приносящих лимфатических сосудов (*afferent*) и более, в которых имеются клапаны. Стенки приносящих лимфатических сосудов срастаются с капсулой лимфатического узла. Эндотелий лимфатического сосуда переходит в эндотелий (береговые клетки) подкапсульного (краевого) синуса лимфатического узла. После прохождения через лимфатический узел лимфа выходит через 2–4 выносящих лимфатических сосудов (*efferent*), которые направляются или к следующему лимфатическому узлу той же или соседней группы узлов, или к крупному коллекторному сосуду – стволу или протоку.

Каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой, от которой в глубь узла отходят различной длины ответвления соединительной ткани – капсулярные трабекулы, или перекладины (*trabeculae lymphonodales*), в которых проходят кровеносные сосуды и нервы (рис. 104).

В том месте, где выходят выносящие лимфатические сосуды, лимфатический узел имеет небольшое вдавление – ворота узла (*hilus lymphonodi*). В области ворот капсула утолщена, образуя воротное (хиларное) утолщение, более или менее глубоко вдающееся внутрь узла. От воротного утолщения в паренхиму лимфатического узла отходят воротные (хиларные) трабекулы. Наиболее длинные из них соединяются с капсулярными трабекулами, образуя соединительнотканые тяжи, простирающиеся внутри узла от воротного утолщения до внутренней поверхности капсулы. Через ворота в лимфатический узел входят артерии, нервы, а выходят вены и выносящие лимфатические сосуды.

Внутри лимфатического узла, между трабекулами, находится мелкопетлистая строма, состоящая из ретикулярных волокон и ретикулярных клеток, образующих трехмерную сеть с петлями различной величины и формы. В петлях ретикулярной ткани располагаются клеточные элементы лимфоидного ряда. Ретикулярные волокна переходят в волокна

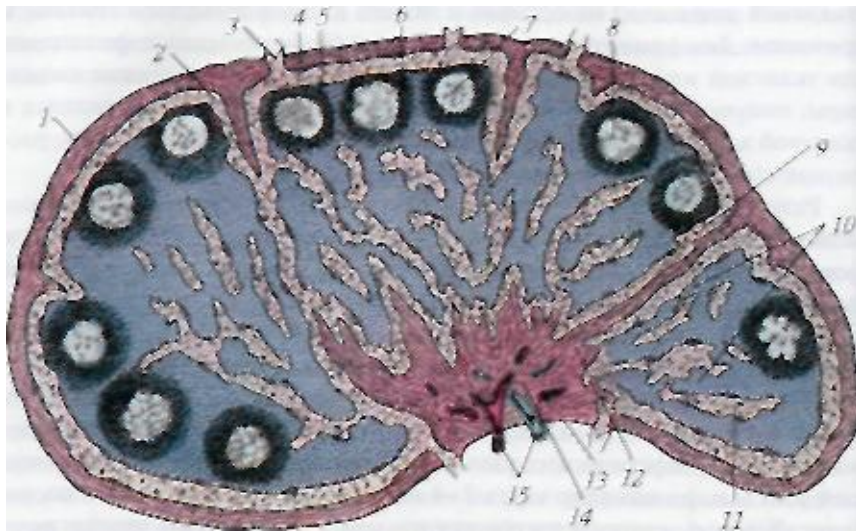


Рис. 104. Строение лимфатического узла. Продольный разрез:

1 - капсула; 2 - капсулярная трабекула; 3 - приносящий лимфатический сосуд; 4 - полки[сулярный (краевой) синус; 5 - корковое вещество; 6 - ларакортикальная (тимезависимал) лона (околокорковое вещество); 7 - лимфоидный узелок; 8 - центр размножения; 9 - выходящий корковый синус; 10 - медulla и тяж; 11 - мозговой синус; 12 - воротный синус; 13 - выносящий лимфатический сосуд; 14 - воротное утолщение (ворота); 15 - кровеносные сосуды

капсулы и трабекул. В паренхиме лимфатических узлов выделяют корковое и мозговое вещество. Корковое вещество (cortex /ульфionodt), более темное на окрашенных гистологических средах из-за плотно лежащих клеточных элементов, находится ближе к капсуле и занимает периферические отделы узла. В корковом веществе образуются лимфоциты, которые мигрируют в мозговое вещество. Более светлое мозговое вещество (medulla тyphouodi) лежит ближе к воротам, в центральной части лимфатического узла. В корковом веществе располагаются лимфоидные узелки округлой формы диаметром 0,5-1 мм, представляющие собой скопления лимфоидных клеток, главным образом В-лимфоцитов.

Различают лимфоидные узелки с центром размножения (герминативным центром) и без центра размножения. В лимфоидных узелках без центра размножения лимфоциты располагаются преимущественно периферически. Строма узелков образована ретикулярными клетками и волокнами.

формирующими редкую трехмерную сеть, в петлях которой расположены лимфоидные клетки. В центрах размножения располагаются лимфобласты, малые и средние лимфоциты, макрофаги, единичные плазматические клетки. В центрах размножения наряду с преобладающими В-лимфоцитами имеются и Т-лимфоциты. Центр размножения окружен слоем малых лимфоцитов – мантийной зоной. Центры размножения являются динамичными структурами, которые возникают лишь после рождения, их развитие происходит в ответ на внедрение антигена. В этих зонах быстро увеличивается число лимфобластов, которые делятся митотически. Лимфоциты из лимфоидной ткани проникают через эндотелий в синусы. Активированные В-лимфоциты мигрируют в мягкотканые тяжи, где и происходит их окончательная трансформация в плазматические клетки.

Вокруг лимфоидных узелков располагается диффузная лимфоидная ткань. В ней выделяют корковое плато, которое включает участки лимфоидной ткани между узелками – межузелковую зону, содержащую В-лимфоциты. Внутри от узелков, непосредственно на границе с мозговым веществом, находится полоса лимфоидной ткани, получившая название тимусзависимой паракортикальной зоны (околокорковое вещество), содержащей преимущественно Т-лимфоциты. В этой части коркового вещества есть посткапиллярные вепулы, их стенки выстланы эндотелиоцитами кубической формы, между которыми лимфоциты мигрируют из крови в лимфу при рециркуляции. В некоторых зонах сохраняются межклеточные контакты между эндотелиоцитами, что препятствует протеканию жидкости. После того как лимфоцит прошел в вепулу, эндотелиоциты смыкаются (Schoefl C, 1972). Выходя из сосуда, лимфоциты разрывают окружающую сосуд базальную пластинку.

Мозговое вещество представлено тяжами лимфоидной ткани – мягкоткаными тяжами (*chorda medullaris*), которые простираются от внутренних отделов коркового вещества до ворот лимфатического узла. Мякотные тяжи соединяются друг с другом, образуя сложные переплетения. Мякотные тяжи являются зоной скопления зрелых В-лимфоцитов и плазматических клеток, здесь присутствуют и макрофаги.

Паренхима лимфатического узла пронизана густой сетью узких каналов – лимфатическими синусами (*sinus lymphonodalis*), по которым поступающая в узел лимфа течет от подкапсульного (краевого) синуса к воротному синусу. Непосредственно под капсулой узла, между капсулой и паренхимой, находится крайний (подкапсульный) синус (*sinus marginalis*). В него впадают приносящие лимфатические сосуды, несущие лимфу или

от органа, для которого этот узел является регионарным, или от предыдущего лимфатического узла. Отсюда (судьба) синуса в паренхиму узла вдоль канальчатных и воротных трабекул уходят корневые и мозговые промежуточные синусы лимфатического узла (*sinus intermedius corticalis et sinus intermedius medullaris*). Последние достигают ворот лимфатического узла (хиларного утолщения) и впадают в воротный синус, из которого берут начало выносящие лимфатические сосуды. В воротный синус впадают также подкапсульный (краевой) синус, охватывающий корковое вещество по периферии и заканчивающийся в области ворот узла. Корковые промежуточные синусы, проходящие в глубь органа между лимфоидными узелками, иногда изгибаются, охватывая узелок с той или иной стороны (вокругузелковый корковый синус). Располагаясь вдоль капсулярных трабекул, корковые синусы прилежат, с одной стороны, к соединительной ткани трабекул, а с другой — к лимфоидной паренхиме коркового вещества. Нередко трабекулы находятся внутри синуса, будучи покрытыми стенкой синуса.

В мозговом веществе синусы располагаются двояко. Одни мозговые промежуточные синусы залегают между соседними мягкоткаными тяжами. Другие синусы мозгового вещества окружают со всех сторон залегающую внутри него трабекулу, а ее наружную стенку образуют мягкотканые тяжи. Синусы мозгового вещества более широкие, чем подкапсульный и корковый синусы.

Тонкие стенки синусов выстланы со стороны их просвета уплощенными эндотелиоподобными (береговыми) клетками. Клетки, образующие стенки синусов, обращенные к лимфоидной паренхиме, лежат не очень плотно, между клетками имеются щели. В местах соединения клеток из коркового и мозгового вещества в лимфу и в обратном направлении легко могут проникать лимфоциты, макрофаги и другие активно передвигающиеся клетки. В просвете синусов имеется мелкопетлистая сеть, образованная ретикулярными волокнами и клетками. В петлях этой сети могут задерживаться поступающие в лимфатический узел вместе с лимфой инородные частицы (угольная, табачная пыль в регионарных для органов дыхания узлах), микробные тела, опухолевые клетки. Частицы пыли переносятся макрофагами в паренхиму узла и там откладываются. Остатки разрушившихся клеток, попавшие в ток лимфы, уничтожаются; опухолевые клетки могут дать в лимфатическом узле начало вторичной опухоли (метастазы).

Кровоснабжение лимфатических узлов. Каждый лимфатический узел кровоснабжается от 1–2 до 10 мелкими ветвями от ближайших артерий.

Формирующиеся из капилляров вены покидают узел вместе с выносящими лимфатическими сосудами.

Нервные волокна лимфатических узлов подумают от сплетений, расположенных рядом с артериями, а также от проходящих возле узлов нервов стволков.

Возрастные особенности лимфатических узлов.

Лимфатические

узлы развиваются из мезенхимы, начиная с 5- 6-й недели, вблизи формирующихся сплетений кровеносных и лимфатических сосудов.

Лим-

фатические узлы закладываются в различных областях тела человека в

различные периоды внутриутробного развития вплоть до рождения и даже и ранний постнатальный период.

Скопление клеток мезенхимы впячивается в просвет прилежащего

лимфатического сосуда, который в дальнейшем превращается в подкап-

сульный (краевой) синус. Промежуточные синусы развиваются из разветвленного лимфатического сплетения, между сосудами которого врастают тяжи эмбриональной соединительной ткани, куда

мигрируют

клетки лимфоидного ряда. Начиная с 19-й недели в отдельных лимфатических узлах намечается граница между корковым и мозговым веществом. Лимфоидные узелки в лимфатических узлах начинают формиро-

ваться уже во внутриутробном периоде. Центры размножения в лимфоидных узелках появляются незадолго до рождения или вскоре после него. К 10 -12 годам заканчиваются основные возрастные формообразовательные процессы в лимфатических узлах.

Уже в юношеском возрасте в лимфатических узлах наблюдаются возрастные изменения инволютивного типа (уменьшение количества лимфоидной ткани). В строме и паренхиме лимфатических узлов разрастается соединительная ткань, выявляются группы лимфоцитов. Одновременно с этим уменьшается количество лимфатических узлов в регионарных группах.

Многие мелкие лимфатические узлы полностью замещаются соединительной тканью и перестают существовать как органы иммунной системы.

СЕЛЕЗЕНКА

Селезенка (/fen), выполняющая функции иммунного контроля крови, расположена на пути тока крови из аорты в систему воротной вены. В селезенке задерживаются и уничтожаются погибшие эритроциты и другие клетки крови (отработавшие свой срок), а также другие чужеродные частицы, оказавшиеся в крови, включая микробные тела. Селезенка располагается в брюшной полости, в левом подреберье, на уровне IX-XI ребер.

Масса селезенки взрослого мужчины составляет 192 г, женщины — 153 г. длина равна 10–14 см, ширина — 6–10 см и толщина — 3–4 см. На переднемедиальной неровной висцеральной поверхности находятся ворота селезенки (рис. 105).

Селезенка имеет форму уплощенной и удлинненной полусферы.

Цвет

ее темно-красный, на ощупь она мягкая. У селезенки выделяют две поверхности: диафрагмальную и висцеральную. Гладкая выпуклая диафрагмальная поверхность (*facies diaphragmatica*) обращена дорсально и вверх к диафрагме. Переднемедиальная висцеральная поверхность (*facies visceralis*) неровная. На висцеральной поверхности выделяют ворота селезенки (*hilum splenicum*) и участки, к которым прилежат соседние органы. Желудочная поверхность (*facies gastrica*) соприкасается с дном желудка; она видна впереди ворот селезенки. Почечная поверхность (*facies renalis*).

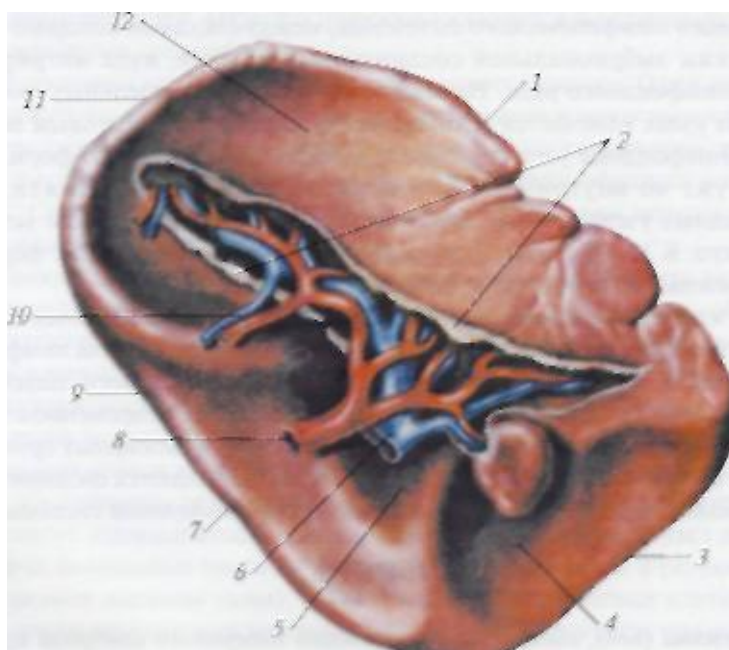


Рис. 105. Селезенка, висцеральная поверхность:

1 — верхний край; 2 — брюшина (отрезана); 3 — передний конец; 4 — оболочочно-кишечная поверхность; 5 — поперечник хвоста поджелудочной железы; ft — селезеночная вена; 7 — нижний край; 8 — селезеночная артерия; 9 — почечная поверхность; III — ворота селезенки; II — задний конец; 12 — желудочная поверхность

располагающаяся позади ворот органа, прилежит к верхнему концу левой почки и к левому надпочечнику. Ободочная поверхность (*fades coeca*), образовавшаяся на месте соприкосновения селезенки с левым изгибом ободочной кишки, находится ниже ворот селезенки, ближе к ее переднему концу. Чуть выше ободочной поверхности, непосредственно позади ворот, имеется небольшой участок, к которому подходит хвост поджелудочной железы. Верхний (передний) острый край селезенки отделяет желудочную поверхность от диафрагмальной. На этом крае выделяются 2-3 неглубокие поперечные выемки. Нижний (задний) край селезенки более тупой. У селезенки выделяют два конца (полюса). Закругленный задний полюс обращен вверх и назад. Более острый нижний полюс выступает вперед и находится чуть выше поперечной ободочной кишки.

Селезенка со всех сторон покрыта брюшиной, которая прочно сращена с ее фиброзной капсулой. Соединительная ткань капсулы наряду с коллагеновыми содержит ретикулярные и эластические волокна, фибробласты и гладкие миоциты. От капсулы внутрь органа отходят соединительнотканые перекладины (трабекулы), содержащие гладкие миоциты, фибробласты и пучки коллагеновых волокон. У человека количество гладких миоцитов в ткани капсулы и трабекул невелико. Гладкие миоциты капсулы и трабекул, сокращаясь, способствуют уменьшению объема селезенки. Наряду с трабекулами соединительнотканый остов селезенки составляет также строма из ретикулярных волокон и клеток, в петлях которой между трабекулами расположена паренхима селезенки – ее пульпа.

В селезенке выделяют белую и красную пульпу. Белая пульпа (*pulpa lienis alba*) представляет собой расположенный внутри красной пульпы лимфоидный аппарат селезенки, к которому относятся периферические лимфоидные муфты, лимфоидные узелки, образующиеся на основе этих муфт, и эллипсоидные макрофагально-лимфоидные муфты (эллипсоиды) (рис. 106). К красной пульпе (*pulpa lienis rubra*) принадлежат участки паренхимы селезенки, в которых разветвлены синусоиды. Вокруг синусоидов в петлях ретикулярной стромы обнаруживаются зернистые и незернистые лейкоциты, макрофаги, большое количество распадающихся эритроцитов, а также клетки лимфоидного ряда.

Для того чтобы понять строение селезенки, следует сначала рассмотреть ее кровоснабжение. Селезенка получает артериальную кровь из селезеночной артерии, которая делится на несколько ветвей, вступающих в орган через его ворота. Селезеночные ветви образуют 4-5 сегментарных артерий, которые, разветвляясь, распределяются по трабекулам (трабекулярные артерии) и достигают паренхимы органа. Трабекулярные артерии

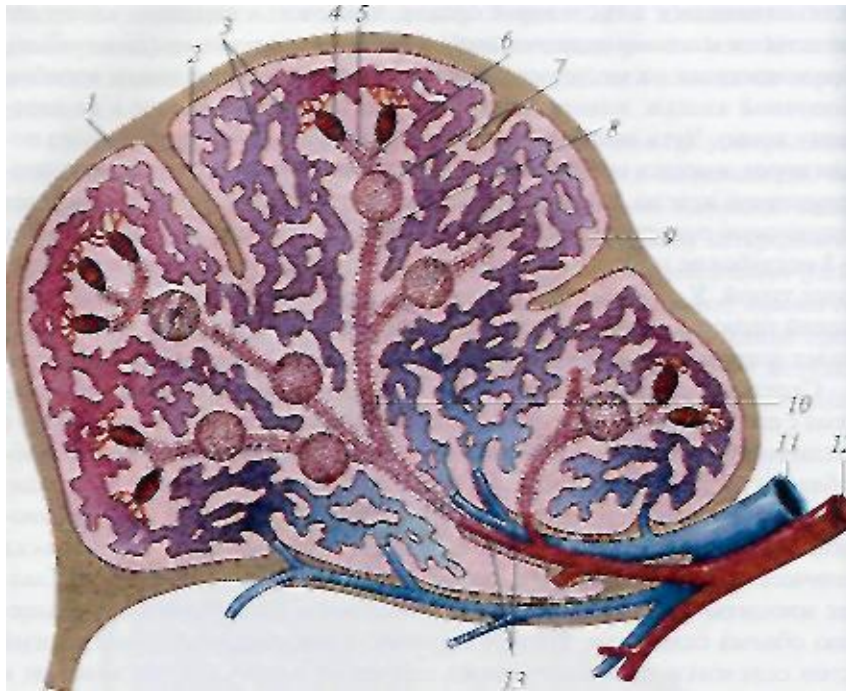


Рис. 106- Лимфоидные образования селезенки и их взаимоотношение с кровеносными сосудами (схема):

1 – фиброзная ободочка; 2 – трабекула селезенки; 3 – венозные синусы селезенки; 4 – эллипсоидная макрофагальная муфта; 5 – кисточковис артериоля; 6 – центральная артерия; 7 – лимфоидный узелок; 8 – лимфоидная периартериальная муфта; 9 – красная пульпа; 10 – нодулярная артерия; 11 – селезеночная вена; 12 – селезеночная артерия; 13 – трабекулярные артерия и вена

имеют выраженную среднюю ободочку с несколькими спиральными слоями гладких миоцитов и тонкой внутренней эластической мембраной. Пучки Осмислиновых нервных волокон сопровождают артерии. Наружная оболочка трабекулярной артерии связана с тканью трабекулы рыхло расположенными пучками ретикулярных волокон. В паренхиме селезенки направляются пульсарные артерии, диаметром до 0,2 мм, вокруг них и их ветвей располагаются триартериальные лимфоидные муфты. Ретикулярные волокна формируют вокруг пульсарных артерий сеть, которая лучше выражена с одной стороны артерии. В петлях этой сети находятся лимфоциты (4-6 рядов), которые формируют периартериальные лимфатические муфты и лимфоидные узелки.

Лимфоидные узелки имеют круглую форму и занимают место обычно в участках ветвления артерий, лежат, как правило, экцентрично по отношению к их центральным артериям. Лимфоидные узелки построены главным образом из лимфоцитов, залегающих и петлях ретикулярной ткани. В узелках с центрами размножения имеются делящиеся димфобласты, молодые клетки димфоидного ряда, макрофаги, плазматические клетки. В лимфоидных узелках непосредственно вокруг артерий располагается узкая периартериальная зона, заполненная Т-лимфоцитами. Строма этой зоны узелков образована интерлигирующими ретикулярными клетками, которые адсорбируют антигены. Их многочисленные отростки легко контактируют с лимфоцитами и передают им стимулы, необходимые для бласттрансформации. В центрах размножения (в петлях трехмерной сети, образованной дендритными

ретикулярными клетками и волокнами) залегают делящиеся большие В-лимфоциты, макрофаги.

Описанные периартериальная зона и центр размножения окружены мантийной зоной, образованной преимущественно плотно упакованными В-лимфоцитами. Среди которых встречаются Т-лимфоциты, макрофаги и плазматические клетки.

Красная пульпа занимает примерно 75–78% всей массы селезенки.

В петлях ретикулярной ткани красной пульпы находятся лимфоциты, зернистые и незернистые лейкоциты, макрофаги, эритроциты, в том числе распадающиеся, и другие клетки. Образованные этими клетками селезеночные тяжи (chorda Hens) залегают между венозными сосудами (синусами). Сеть ретикулярных клеток красной пульпы связана с коллагеновыми волокнами, расположенными в трабекулах.

Селезенка иннервируется осуществляется посплангдиопарными сим-

патическими волокнами из узлов чревного сплетения, подходящими к селезенке, и из ветвей левого блуждающего нерва.

Лимфа от капсулы и трабескул опекает по лимфатическим сосудам, которые покидают селезенку в области ее порога.

Возрастные особенности селезенки. Селезенка закладывается на 5–

6-й неделе эмбрионального развития в виде скопления клеток мезенхимы, расположенных в толще дорсальной брюшечки, куда мигрируют клетки лимфоидного ряда. На 2–4-м месяце развития формируются синусоиды и другие кровеносные сосуды, вокруг которых происходит тканевая дифференцировка селезенки. Внутри селезенки (от капсулы) вырастают тяжи клеток – будущие трабекулы. В конце 4-го месяца и в течение 5-го в селезенке уже обнаруживаются скопления лимфоцитов, из которых впоследствии формируются периартериальные лимфоидные муфты и лимфоидные узелки, количество которых постепенно увеличивается. В лимфоидных узелках перед рождением появляются центры размножения.

У новорожденного округлая селезенка массой около 9,5 г имеет дольчатое строение. На 3-м месяце постнатального развития масса селезенки увеличивается до 11–14 г (в среднем), а к концу 1-го года жизни – до 24–28 г. Относительное количество белой пульпы в том возрасте достигает максимума (20,9%). У ребенка 6 лет по сравнению с годовалым масса селезенки удваивается, к 10 годам достигает 66–70 г, в 16–17 лет составляет 165–171 г. В то же время относительное содержание белой пульпы в селезенке ребенка 6–7 лет равно 18,6%, к 21–30 годам снижается до 7,7–9,6%, а к 50 годам не превышает 6,5% массы органа. Относительное количество красной пульпы в течение всей жизни человека почти не изменяется (82–85%).

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфатическая система (systema lymphaticum), являющаяся частью иммунной системы, представляет собой систему разветвленных в органах и тканях лимфатических капилляров (лимфокапилляров), лимфокапиллярных сетей, лимфатических сосудов, стволов и протоков. На путях следования лимфатических сосудов лежат лимфатические узлы, являющиеся биологическими фильтрами для протекающей через них лимфы (тканевой жидкости) (рис. 107).

функцией лимфатической системы является профильтровывание тканевой жидкости, удаление из нее чужеродных веществ в виде частиц погибших клеток и других тканевых элементов, клеток-мутантов, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, пылевых частиц.

У лимфатической системы выделяют; 1) лимфатические капилляры, которые выполняют функции всасывания тканевой жидкости с содержащимися в ней веществами: капилляры образуют лимфокапиллярные сети; 2) лимфатические сосуды, по которым лимфа из капилляров течет к регионарным лимфатическим узлам и крупным коллекторным лимфатическим стволам; 3) крупные лимфатические коллекторы — стволы (яремные, кишечный, бронхосредостенные, подключичные, поясничные) и протоки (левый, правый лимфатический), по которым лимфа оттекает в вены. Стволы и протоки впадают в венозный угол справа и слева, образованный слиянием внутренней яремной и подключичной вен. или в одну из этих вен у места соединения их друг с другом; 4) лежащие на путях тока лимфы лимфатические узлы, которые выполняют барьерно-фильтрационную, лимфоцитополицидную, иммуноцитотоксическую функции.

Лимфатические капилляры (vasa lymphocapillaria) являются звеном, корнями лимфатической системы. Они имеются во всех органах и тканях человека, кроме головного мозга и спинного мозга и их оболочек, хрящей, органов иммунной системы, плаценты. Лимфатические капилляры имеют больший диаметр, чем кровеносные (до 0,2 мм), неровные контуры, иногда у них есть выпячивания, расширения (лакуны)

строения

лимфатической системы
человека, вид
спереди:

лимфатические сосуды
лица; 2 –
поднижнечелюстные
лимфатические
узлы; 3 –
латеральные
шейные
лимфатические
узлы; 4 – левый
яремный ствол;
5 – левый
подключичный ствол;
6 – подключичная вена;
7 – левая
плечеголовная вена; 8 –
грудной проток; 9 – околоручные
углы;

10 – подмышечные
лимфатические
узлы; 11 – цистерна грудного протока;
12 – кишечный ствол; 13 – поверхностные
лимфатические сосуды верхней
конечности; 14 – общие и наружные
подвздошные лимфатические узлы;
15 – поверхностные паховые
лимфатические узлы; 16 – поверхностные
лимфатические сосуды нижней
конечности; 17 – правый
поясничный ствол

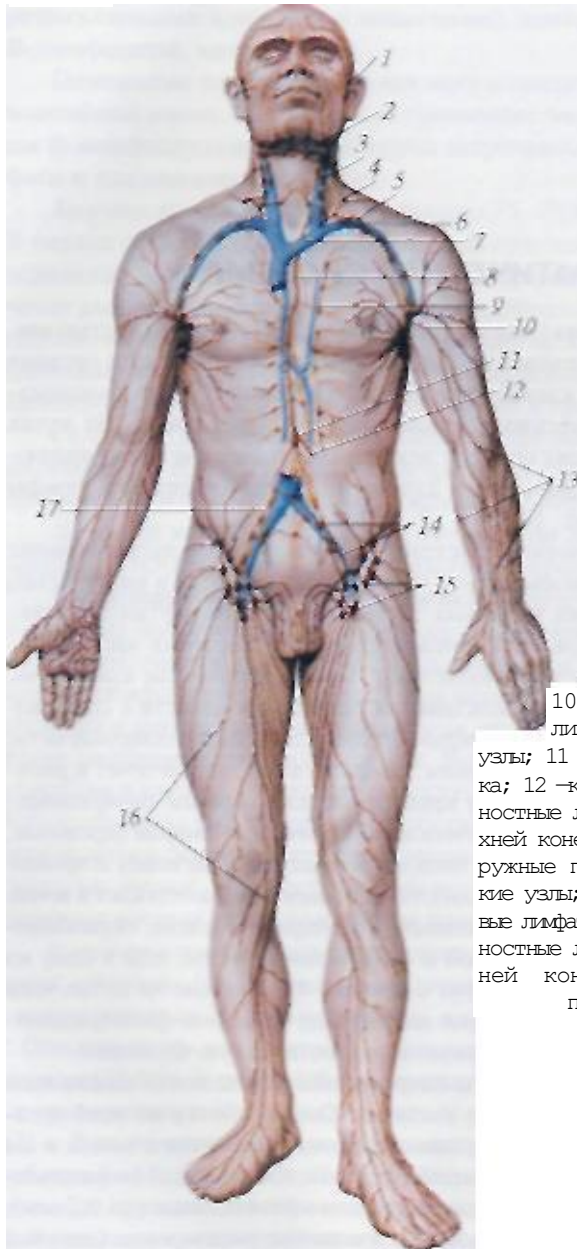


Рис. 108. Сеть
лимфатических
капилляров брюшины



в местах слияния. Лимфатические капилляры, соединяясь между собой, формируют замкнутые лимфатические сети (рис. 108). В органах (мышцы, легкие, почки, печень и др.) капилляры ориентированы в различных плоскостях, сети лимфатических капилляров имеют трехмерное строение. Лимфатические капилляры лежат между структурно-функциональными элементами органа (пучками мышечных волокон, группами железистых клеток, почечными тельцами, печеночными дольками). В плоских образованиях (фасии, серозные оболочки, кожа, стенки полых органов и крупных кровеносных сосудов) капиллярная сеть располагается в плоскости, параллельной их поверхности. В ворсинках тонкой кишки имеются широкие слепые выросты, вдающиеся в лимфатическую сеть слизистой оболочки этого органа. Ориентация капилляров определяется ходом соединительнотканых пучков, в которых они расположены, а также положением структурных элементов органа.

Лимфатические капилляры начинаются слепо, иногда в виде булавовидных расширений, например, в ворсинках слизистой оболочки тонкой кишки. Стенки лимфатических капилляров образованы одним непрерывным слоем эндотелиоцитов толщиной 0,3 мкм (рис. 109), которые прикреплены к прилежащим коллагеновым волокнам пучками якорных (ветропных) филаментов. Эти филаменты способствуют раскрытию

Рис. 109. Эндотелиальные клетки
стенки лимфатического
капилляра:

1 — эндотелиальная клетка (эндотелиоцит); 2 — просвет капилляра



простила капилляров, особенно при отеке тканей, в которых эти капилляры находятся. Просвет лимфатических капилляров шире, чем кровеносных, а эндотелиальные клетки, выстилающие их, в 3–4 раза крупнее, чем в кровеносных капиллярах. У лимфатических капилляров отсутствуют базальный слой и перициты, эндотелий непосредственно окружен нежными коллагеновыми и ретикулярными волокнами. Иными словами, лимфатические капилляры более тесно контактируют с межклеточным веществом соединительной ткани, что обуславливает более легкое проникновение частиц в щели между эндотелиальными клетками. Граничащие между собой эндотелиальные клетки частично накладываются друг на друга. Специальные комплексы межклеточных контактов отсутствуют. Обращенная в просвет капилляра поверхность эндотелиоцита гладкая и, как правило, лишена микроворсинок. Эндотелионит содержит удлиненное уплощенное ядро, которое выпухает в просвет капилляра. Цитоплазма содержит небольшое количество митохондрий, рибосом, элементов зернистой эндоплазматической сети, слабо развитый комплекс Гольджи, пучки тонких филаментов. Пиноцитозные пузырьки обнаруживаются на апикальной и абдоминальной цитолемме.

Движение лимфы из капилляров и их слепых начальных отделов в лимфатические сосуды происходит благодаря току образующейся лимфы, интерстициальному давлению в связи с сокращением скелетных мышц. Капилляры, слипаясь между собой, дают начало лимфатическим сосудам.

Лимфатические сосуды (*vasa lymphatica*) отличаются от капилляров появлением снаружи от эндотелиального слоя сначала соединительнотканной, а затем, по мере укрупнения, мышечной оболочки и клапанов, что придает лимфатическим сосудам характерный четкообразный вид (рис. 110). Стенки лимфатических сосудов состоят из эндотелиального «слоя, окруженного тонким

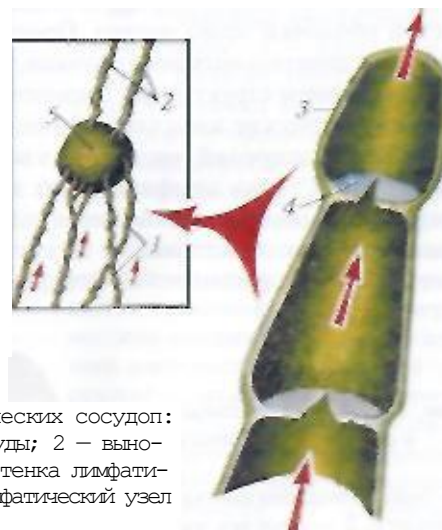


Рис. 110. Схема строения лимфатических сосудов: 1 – приносящие лимфатические сосуды; 2 – выносящие лимфатические сосуды; 3 – стенка лимфатического сосуда; 4 – клапан; 5 – лимфатический узел

слоем ретикулярных фибрилл (безмышечные сосуды) и слоем гладких миоцитов (мышечные сосуды), за которыми следует соединительнотканная адвентициальная оболочка.

Клапаны лимфатических сосудов пропускают лимфу только в направлении лимфатических узлов, стволов и протоков. Клапаны образованы складками внутренней оболочки лимфатического сосуда с небольшим количеством соединительной ткани в толще каждой створки. Каждый клапан состоит из двух складок внутренней оболочки (створок), расположенных друг против друга. Створка представляет собой два слоя эндотелия, разделенных тонким слоем ретикулярных и коллагеновых фибрилл. Расстояние между соседними клапанами составляет от 2–3 мм во внутриорганных лимфатических сосудах до 12–15 мм в более крупных (внеорганных) сосудах.

Лимфатические сосуды ритмически сокращаются, что способствует продвижению лимфы. Расположенные рядом друг с другом внутриорганные лимфатические сосуды анастомозируют между собой и образуют сплетения с петлями различной формы и размеров. Лимфатические сосуды внутренних органов и мышцы обычно сопровождают кровеносные сосуды, соответственно называясь глубокими лимфатическими сосудами (*vasa lymphatica profunda*). Снаружи от поверхностных фибрилл в подкожной клетчатке лежат поверхностные лимфатические сосуды (*vasa lymphatica superficialia*), которые проходят рядом с подкожными венами или вблизи от них. Поверхностные лимфатические сосуды формируются из лимфатических капилляров кожи и подкожной клетчатки. В подвижных участках тела лимфатические сосуды раздваиваются, ветвятся и вновь соединяются, образуя коллатеральные пути, которые при движениях обеспечивают непрерывный ток лимфы в области суставов.

Лимфатические узлы (см. раздел «Органы кроветворения и иммунной системы») находятся в области сгибательных поверхностей тела группами от нескольких штук до нескольких десятков или по одному. Число лимфатических узлов в каждой группе очень различно. Так, например, у взрослого человека число поверхностных паховых лимфатических узлов равно 4–20, подмышечных – 12–45, брыжеечных – 66–404.

В зависимости от расположения лимфатических узлов и направления тока лимфы от органов выделены регионарные группы лимфатических узлов (отлет, *regio* – Область) – Эти группы получают название от области, где они находятся (например, паховые, поясничные, затылочные, подмышечные), или от крупного сосуда, вблизи которого они залегают (чревные, верхние брыжеечные). Группы лимфатических узлов, располагающиеся на фасции, называются поверхностными, под фасцией – глубокими.

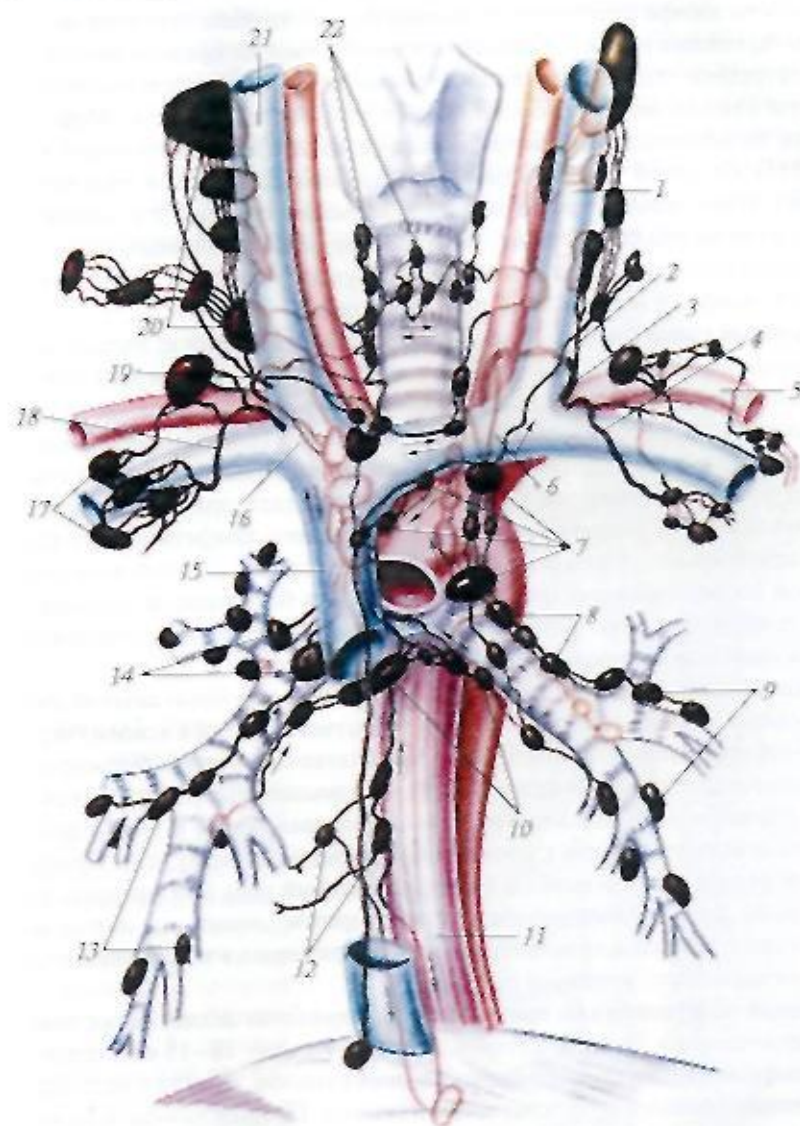
Лимфатические узлы, к которым течет лимфа от органов опорно-двигательного аппарата (подколенные, паховые, локтевые и подмышечные) или от *sichok* тела (межреберные, надчревные), называют соматическими (паритетными) узлами. Те узлы, которые являются регио! (арвы ми татько для внутренних органов (бродь\олегочные, желудочные, брыжеечные, печеночные), получили название внутренностных (висцеральных) лимфатических узлов. Узлы, принимающие лимфу как от внутренностей, так и от мышц, фасций, кожи, называют смешанными (глубокие латеральные шейные).

Лимфатические узлы нсодш таково располагаются i ю отношению к протекающей к ним лимфе. К одним узлам лимфа поступает по лимфатическим сосудам непосредственно от органов и тканей, их называют узлами первого этапа. К другим узлам, которые являются узлами второго этапа, лимфа следует после прохождения через один из предыдущих узлов. К узлам третьего этапа лимфа поступает по выносящим лимфатическим сосудам после прохождения через узлы первого и второго этапов. Если лимфа проходит через большее число лимфатических узлов, то можно выделить узлы четвертого, пятого и последующих этапов.

Лимфатические узлы и регионарной группе соединяются между собой при помощи лимфатических сосудов, по которым лимфа течет от одних узлов к другим в направлении ее общего тока, в сторону венозного угла. образованного при слиянии внутренней яремной и подключичной вен. Лимфа от каждого органа проходит не менее чем через один лимфатический узел, но как правило, через несколько узлов: от желудка — через 6–8, от почки — через 6–10 лимфатических узлов. Лини, от средней части пищевода некоторые лимфатические сосуды непосредственно впадают в рядом лежащий грудной проток, минуя лимфатические узлы. От правой верхней

Рис. 111. Лимфатические сосуды и узлы средостения.

Стрелками показано направление тока лимфы по лимфатическим сосудам: 1 — левая внутренняя яремная вена; 2 — яремный лимфатический ствол; 3 — грудной проток; 4 — левый и подключичный лимфатический ствол; 5 — левая подключичная вена; 6 — левая плечеголовная вена; 7 — передние средостенные лимфатические узлы; 8 — левые верхние трахеобронхиальные лимфатические узлы; 9 — левые бронхолегочные узлы; 10 — нижние трахеобронхиальные лимфатические узлы; 11 — пищевод; 12 — задние средостенные лимфатические узлы; 13 — правые бронхолегочные лимфатические узлы; 14 — правые верхние трахеобронхиальные лимфатические узлы; 15 — верхняя полая вена; 16 — правая плечеголовная вена; 17 — правые подмышечные лимфатические узлы; 18 — правый подключичный лимфатический ствол; 19 — правый яремный лимфатический ствол; 20 — глубокие латеральные шейные лимфатические узлы; 21 — правая внутренняя яремная вена; 22 — трахеальные лимфатические узлы (по Д.Л. Жданову)



конечности лимфа собирается в правый подключичный ствол, от правой половины головы и шеи — в правый яремный ствол, от органов правой половины грудной полости и ее стенок в правый бронхосредоставный ствол. Эти три ствола, нередко соединяясь в нижней части шеи, образуют правый лимфатический проток, впадающий в правый венозный угол (рис. 111). От левой конечности и левой половины головы и шеи лимфа оттекает через левые подключичный и яремный стволы. Эти лимфатические стволы впадают в вены, образующие левый венозный угол, или самостоятельно, или в конечный отдел грудного протока, по которому оттекает лимфа от всей нижней половины тела.

Яремный ствол {правый и левый* *truncus jugulodis dexter et truncus jugulodis sinister*) собирает лимфу от соответствующей (правой или левой) половины головы и шеи. Яремный ствол формируется из выносящих лимфатических сосудов латеральных глубоких шейных (внутренних яремных) лимфатических узлов соответствующей стороны. Правый яремный ствол впадает в правый венозный угол, в конечный отдел правой внутренней яремной вены или участвует в образовании правого лимфатического протока. Левый яремный ствол впадает непосредственно в левый венозный угол или во внутреннюю яремную вену, или, в большинстве случаев, в шейную часть грудного протока. Каждый яремный ствол представлен одним сосудом или несколькими короткими сосудами.

Подключичный ствол {правый и левый, *truncus subclavius dexter et truncus subclavius sinister*) собирает лимфу от соответствующей (своей) верхней конечности (правой или левой). Подключичный ствол формируется из выносящих лимфатических сосудов подмышечных лимфатических узлов, главным образом верхушечных, и направляется в виде одного или нескольких СТВОЛИКОВ к соответствующему венозному углу. Правый подключичный ствол впадает в правый венозный угол или правый подключичную вену, правый лимфатический проток; левый — в левый венозный угол, левую подключичную вену и примерно в половине случаев в конечную часть грудного протока.

Правый лимфатический проток (*ductus lymphaticus dexter*) непостоянный, встречается в 15% случаев. Он имеет длину 10–15 мм, принимает лимфу из Правых бронхоэктатических стволов, иногда в него впадают правые яремный и подключичный стволы. Правый лимфатический проток впадает в угол, образованный слиянием правых внутренней яремной и подключичной вен, или в конечный отдел внутренней яремной вены, или, очень редко, в подключичную вену. Проток редко имеет одно устье, чаще состоит из 2–3 стволков.

пронизывающий (transversus thoracicus) принимает лимфу от органов правой половины грудной полости и впадает в правый лимфатический проток или самостоятельно в правый венозный угол.

Грудной проток (ductus thoracicus) образуется благодаря слиянию правого и левого поясничных лимфатических стволов, а также редко встречающегося кишечного ствола в забрюшинной клетчатке на уровне XII грудного и I поясничного позвонков. Стенка начального (брюшного) отдела грудного протока сращена с правой ножкой диафрагмы. Через

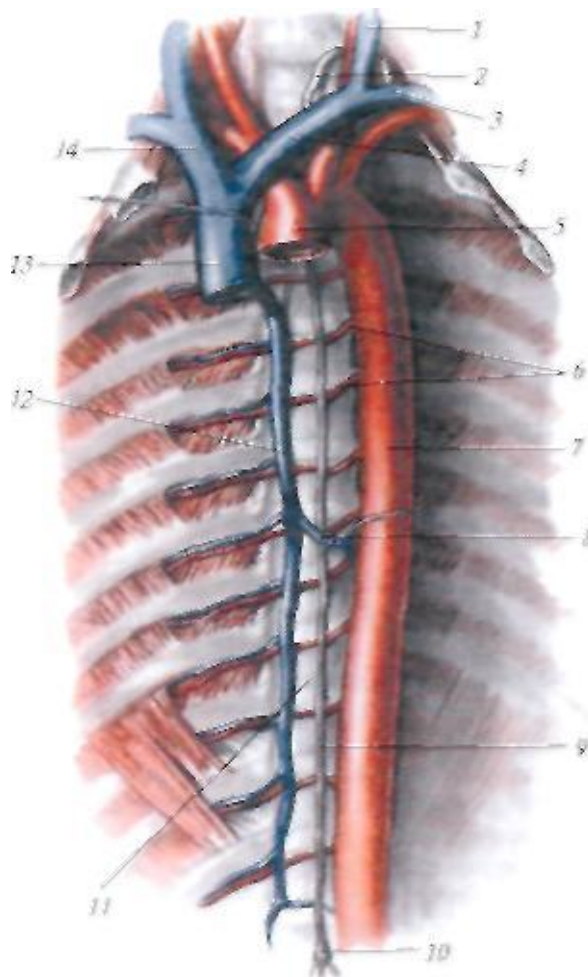


Рис. 112. Грудной проток:

1 — левая внутренняя яремная вена; 2 — дуга грудного протока; 3 — левая подключичная вена; 4 — левая плечеголовная вена; 5 — дуга аорты; 6 — задние межреберные артерии; 7 — грудная часть аорты; 8 — илунепарная вена; 9 — грудной лимфатический проток; 10 — цистерна грудного протока; 11 — позвоночный столб; 12 — непарная вена; 13 — верхняя полая вена; 14 — правая плечеголовная вена

аортальное отверстие диафрагмы грудной проток проходит и заднее средостение, располагается на передней поверхности позвоночного столба, позади пищевода, между грудной частью аорты и непарной веной (рис. 112). Грудная часть протока лежит позади пищевода. На уровне VI–VII грудных позвонков проток отклоняется влево, на уровне 11–111 грудных позвонков выходит из-под левого края пищевода, поднимается вверх позади левых подключичной и общей сошкой артерий и блуждающего нерва. В верхнем средостении проходит между средостеипой плсв-рой (слепа), пищеводом (справа) и позвоночным столбом (сзади). На уровне V–VII шейных позвонков шейная часть грудного протока изгибается и образует дугу; отгибашую купол плевры сверху и несколько сзади, и впадает в левый венозный угол или в конечный отдел образующих его вен.

Общая дл и на грудного протока равна 30–41 см. В устье грудного протока имеется парный клапан, благодаря ему кровь из вен не попадает в проток, 7–9 клапанов расположены по ходу протока. Они, как и клапаны вен, сформированы внутренней оболочкой сосуда. Стенки грудного протока содержат хорошо выраженную среднюю (мышечную) оболочку, образованную гладкими мышечными клетками. Их сокращение способствует продвижению лимфы.

В 75% случаев начальная брюшная часть имеет расширение – цистерну грудного протока (с'шета chili). В 25% случаев начало грудного протока представляет собой сплетение, в 50% случаев грудной проток перед впадением в вену имеет расширение, часто проток раздваивается, иногда образует до 3–7 сосудов, самостоятельно впадающих в вены, образующие левый венозный угол. В 1/3 случаев нижняя половина грудного протока удвоена.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И РЕГИОНАРНЫЕ ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА

У нижней конечности выделяют поверхностные лимфатические сосуды и узлы, лежащие над поверхностной фасцией, и глубокие, находящиеся рядом с глубоко лежащими кровеносными сосудами (артериями и венами), а также подколенные и паховые лимфатические узлы. Между поверхностными и глубокими лимфатическими сосудами нижней конечности имеются многочисленные анастомозы, прободающие поверхностную фасцию.

Поверхностные лимфатические сосуды нижней конечности формируются из лимфокапиллярных сетей кожи и подкожной клетчатки и направляются к подколенным и поверхностным паховым лимфатическим узлам (рис. 113). Выделяют медиальную, латеральную и заднюю группы

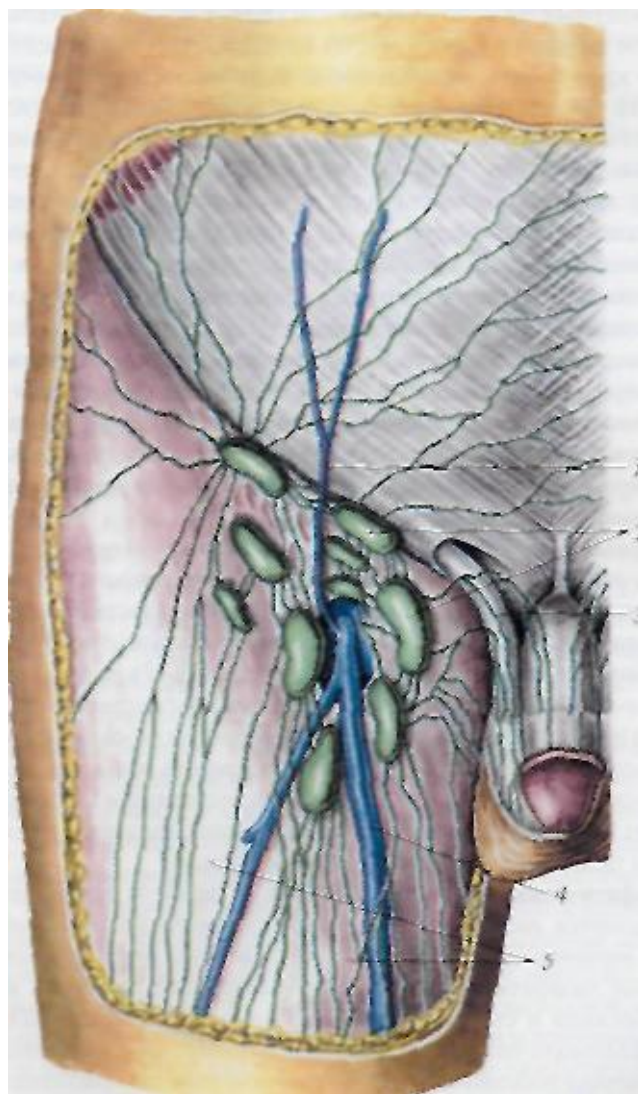


Рис. И3. Поверхностные паховые лимфатические узлы:
1 — поверхностная надчревная вена; 2 — поверхностные паховые лимфатические узлы; 3 — семенной канатик; 4 — большая подкожная вена бедра; 5 — широкая паховая связка

поверхностных лимфатических сосудов. Сосуды медиальной группы собирают лимфу от кожи I, II, III пальцев, тыльной поверхности медиального края стопы, медиальной и латеральной поверхностей голени. Эти сосуды идут вдоль большой подкожной вены и впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы. Лимфатические сосуды латеральной группы берут начало в коже и подкожной клетчатке IV и V пальцев, латеральной части тыла стопы и латеральной поверхности голени. Далее сосуды следуют вверх и несколько ниже коленного сустава присоединяются к сосудам медиальной группы, впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы. Лимфатические сосуды задней группы собирают лимфу от кожи и подкожной клетчатки подошвенной стороны латерального края стопы, пяточной области, сопровождают малую подкожную вену и впадают в подколенные лимфатические узлы.

Глубокие лимфатические сосуды собирают лимфу от мышц, суставов, синовиальных сумок и влагалищ костей и нервов, сопровождают крупные артерии и вены голени и бедра. Эти сосуды впадают в подколенные и глубокие паховые лимфатические узлы.

Паховые лимфатические узлы (*nodi lymphatici inguinales*) подразделяются на поверхностные и глубокие. Поверхностные паховые лимфатические узлы (4–20) лежат на поверхностной пластинке широкой фасции бедра в виде цепочки вдоль паховой складки (связки).

Глубокие паховые лимфатические узлы (1–7) располагаются в подвздошно-гребенчатой борозде возле бедренных артерий и вены. Самый верхний из этих узлов (узел Пирогова) лежит в глубоком бедренном кольце, на медиальной полуокружности бедренной вены.

Выносящие лимфатические сосуды, выходящие из поверхностных и глубоких паховых лимфатических узлов, направляются в полость таза, к тазовым подвздошным лимфатическим узлам.

Лимфатические сосуды и узлы таза. В полости таза и на его стенках располагаются висцеральные, или внутренностные (*nodi lymphatici viscerales*), и париетальные, или пристеночные (*nodi lymphatici parietales*), подвздошные лимфатические узлы, принимающие лимфу от находящихся рядом органов и стенок таза. Висцеральные узлы лежат вблизи органов таза (околоматочные, околомочепузырные, околопрямокишечные). Пристеночные подвздошные лимфатические узлы таза располагаются в виде цепочек возле крупных кровеносных сосудов (наружные и внутренние подвздошные). От висцеральных и пристеночных подвздошных (тазовых) лимфатических узлов лимфатические сосуды направляются к общим подвздошным лимфатическим узлам (*nodi lymphatici iliaci communes*), которые лежат рядом с общими подвздошными артерией и веной.

Выносящие лимфатические сосуды правых, и левых общих подвздошных лимфатических узлов направляются к поясничным узлам, лежащим возле брюшной аорты и нижней полой вены (рис 114).

Поясничные лимфатические узлы (*nodii lymphatici/ lumbd/es*) в брюшной полости также делятся на пристеночные и внутренностные. Пристеночные лимфатические узлы располагаются на задней стороне передней брюшной стенки (нижние надчревные, лат. *lymphatici epigastrici inferiores*) и на задней брюшной стенке (поясничные). Нижние надчревные лимфатические узлы собирают лимфу от мышц и кожи передней брюшной стенки, париетальной брюшины, выстилающей переднюю брюшную стенку, подбрюшинной клетчатки. Их выносящие лимфатические сосуды идут вниз к наружным подвздошным и вверх к околозрудинным лимфатическим узлам (лат. *lymphatici lumbales*). Поясничные лимфатические узлы (до 40) располагаются на задней стенке живота в виде цепочек возле брюшной аорты и нижней полой вены. Среди этих узлов различают левые поясничные узлы (латеральные аортальные, предаортальные и постаортальные), промежуточные поясничные, расположенные в борозде между аортой и нижней полой веной, и правые поясничные (латеральные кавадные, прелкавадные и посткавадные). К этим узлам направляется лимфа от нижних конечностей, стенок и органов таза и выносящих сосудов висцеральных лимфатических узлов брюшной полости. Выносящие лимфатические сосуды поясничных лимфатических узлов дают начало поясничным (лимфатическим) стволам.

Внутренностные лимфатические узлы брюшной полости находятся возле непарных висцеральных ветвей брюшной аорты и их разветвлений (верхней и нижней брыжеечных артерий, чревного ствола, печеночной, желудочных, селезеночных артерий). Чревные лимфатические узлы (*nodii lymphatici coeliaci*) принимают лимфу от регионарных лимфатических узлов желудка, поджелудочной железы, печени, почек. Выносящие сосуды чревных узлов идут к поясничным узлам. Верхние брыжеечные лимфатические узлы (*nodii lymphatici mesenterici superiores*) самые многочисленные. Их число колеблется от 60 до 404. Эти узлы расположены в брыжейке тонкой кишки вдоль ветвей верхней брыжеечной артерии и принимают лимфу от тощей и подвздошной кишок, а их выносящие лимфатические сосуды следуют к поясничным лимфатическим узлам (рис. 115).

Околоободочные лимфатические узлы (*nodii lymphatici paracolic*) являются регионарными для толстой кишки. Выносящие лимфатические сосуды околоободочных узлов направляются к поясничным лимфатическим узлам непосредственно или проходя через другие узлы.

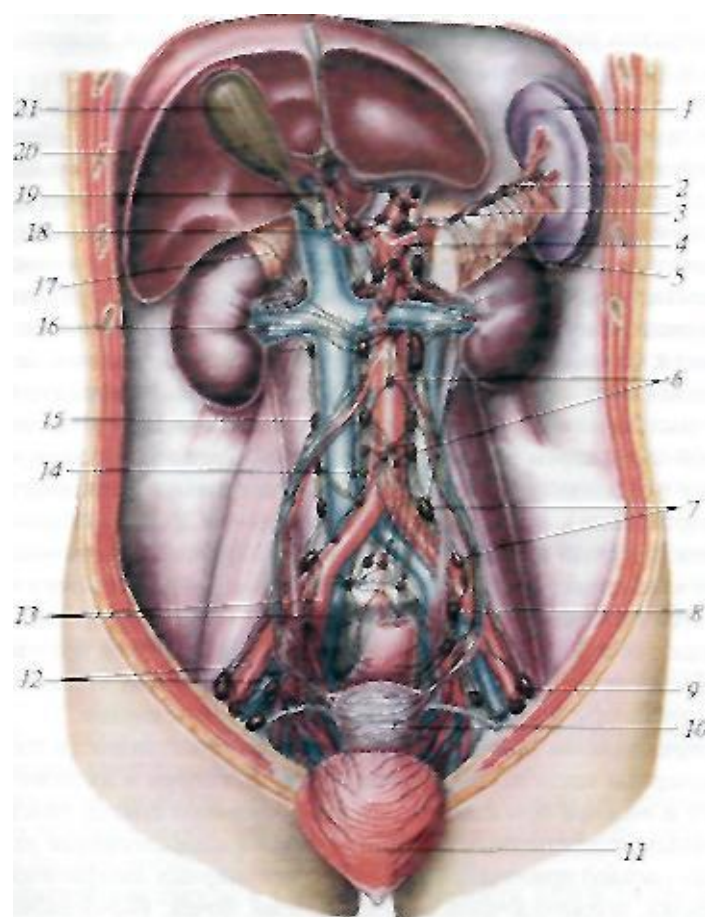


Рис. 114. Париеральные лимфатические узлы таза и брюшной полости:
 1 – селезенка; 2 – селезеночные лимфатические узлы; 3 – чревные лимфатические узлы; 4 – чревный ствол; 5 – поджелудочная железа; 6 – латеральные аортальные лимфатические узлы; 7 – обшполвздошныелмфатическисузлы; 8 – внутренние подвздошные лимфатические узлы; 9 – наружные подвздошные лимфатические узлы; 10 – матка; 11 – мочевоу пузьрг.; 12 – наружные подвздошнне вена и артерия; 13 – внутренние подвздошные вена и артерия; 14 – промежуточные поясничные лимфатические узлы; 15 – латеральные кавальные лимфатические узлы; 16 – почечные вена и артерия; 17 – надпочечная железа; 18 – нижняя полая вена; 19 – печеночные лимфатические узлы; 20 – печень; 21 – желчный пузьрь (по ЮЛ. Jorjioiko)

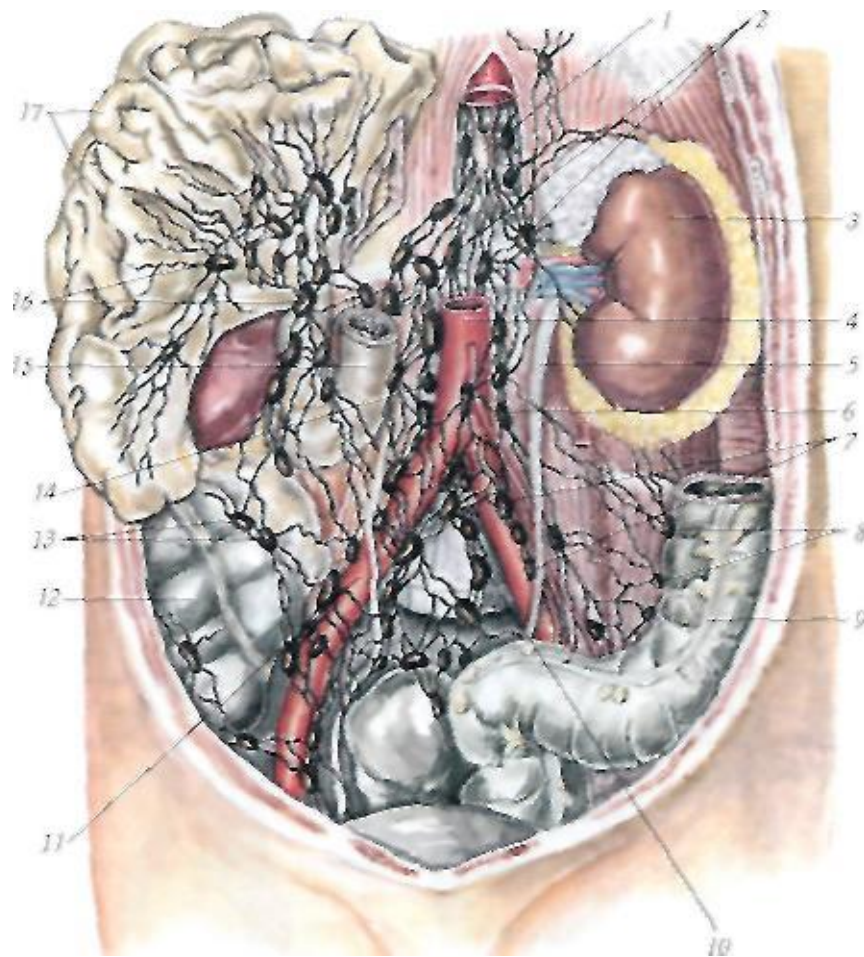


Рис. 115. Брыжеечные, аортальные и сигмовиднокишечные лимфатические узлы: 1 – цистерна грудного протока; 2 – позадиаортальные лимфатические узлы; 3 – левая почка; 4 – брюшная часть аорты; 5 – латеральные аортальные лимфатические узлы; 6 – левый мочеточник; 7 – общий подвздошный лимфатический узел; 8 – сигмовиднопочечные лимфатические узлы; 9 – сигмовидная кишка; 10 – парааортальные лимфатические узлы; 11 – правая общая подвздошная артерия; 12 – слепая кишка; 13 – предепокишечные лимфатические узлы; 14 – правые поясничные лимфатические узлы; 15 – двенадцатиперстная кишка; 16 – верхние брыжеечные лимфатические узлы; 17 – петли тонкой кишки

Лимфатические сосуды и узлы грудной полости. В грудной полости, как и в брюшной, имеются пристеночные лимфатические узлы, расположенные на стенках полости, и внутренностные, лежащие вблизи органов (рис. 116). Пристеночные лимфатические узлы (околофудипные, межреберные, верхние диафрагмальные, латеральные перикардальные, прелнерикардиальные) принимают лимфу от тканей стенок грудной полости, диафрагмы, плевры, перикарда, молочной железы и диафрагмальной поверхности

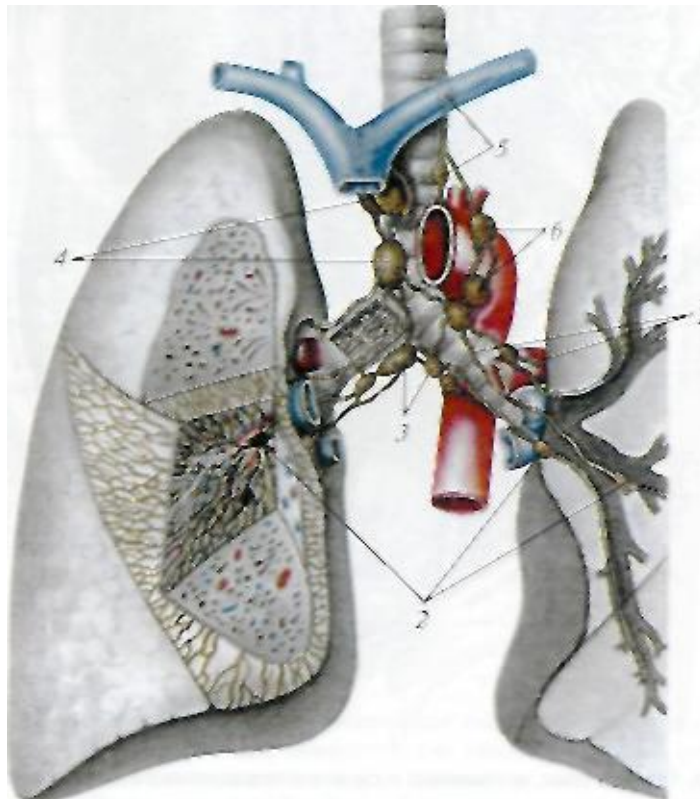


Рис. 116. Бронхолегочные и трахеобронхиальные лимфатические узлы, вид спереди. Сердце и дуга аорты удалены, передний край правого и левого легких отвернут в стороны:

1 – лимфатические сосуды левого легкого; 2 – бронхолегочные лимфатические узлы; 3 – нижние трахеобронхиальные лимфатические узлы; 4 – правые верхние трахеобронхиальные лимфатические узлы; 5 – левые верхние трахеобронхиальные лимфатические узлы; 6 – передние средостенные лимфатические узлы

печени. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов либо направляются непосредственно в грудной проток, либо проходят через ряд лимфатических узлов. Висцеральные лимфатические узлы принимают лимфу от органов брюшной полости. Передние средостенные лимфатические узлы (nodi lymphatici mediastinales anteriores) находятся в верхнем средостении на передней поверхности верхней полой вены и дуги аорты и на сосудах, отходящих от аорты. Задние средостенные лимфатические узлы (nodi lymphatici mediastinales posteriores) располагаются рядом с пищеводом и грудной частью аорты. К средостенным лимфатическим узлам направляются лимфатические сосуды сердца, перикарда, выносящие сосуды бронхолегочных и трахеобронхиальных лимфатических узлов, к которым оттекает лимфа от легких. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются в грудной проток, также к правым и левым венозным узлам непосредственно или проходя через другие лимфатические узлы.

Лимфатические сосуды легкого следуют к бронхолегочным лимфатическим узлам (nodi lymphatici bronchopulmonales). Внутриорганные лимфатические узлы легкого лежат возле долевых бронхов в зоне их разветвления на долевые и сегментарные бронхи. Внеорганные бронхолегочные (корневые) лимфатические узлы расположены вокруг главных бронхов, вблизи легочных артерий и вен. Выносящие лимфатические сосуды правых и левых бронхолегочных узлов направляются к трахеобронхиальным лимфатическим узлам (nodi lymphatici tracheobronchiales). Некоторые из этих сосудов впадают непосредственно в грудной проток. Нижние трахеобронхиальные (бифуркационные) узлы лежат под бифуркацией трахеи, правые и левые верхние трахеобронхиальные узлы расположены над бифуркацией трахеи, в углах между трахеей и главными бронхами. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов идут в сторону левого венозного угла и грудного протока.

Лимфатические узлы головы и шеи. От тканей и органов головы и шеи лимфа оттекает в лимфатические узлы, расположенные группами на затылке и шеи (затылочные, заушные, околоушные, заглоточные, щечные, нижнечелюстные, язычные, подбородочные). Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются к поверхностным и глубоким лимфатическим узлам шеи, в которые также впадают лимфатические сосуды от органов шеи (рис. 117). В области шеи различают поверхностные лимфатические узлы, лежащие на поверхностной мышечной фасции, и глубокие, расположенные под ней. Выносящие лимфатические сосуды поверхностных лимфатических узлов шеи следуют к глубоким латеральным шейным узлам. Глубокие шейные лимфатические узлы (nodi lymphatici cervicales profundi) залегают вблизи органов (предгортанные, щитовидные, пред- и паратрахеальные), а также возле внутренней яремной вены (латеральные глубокие

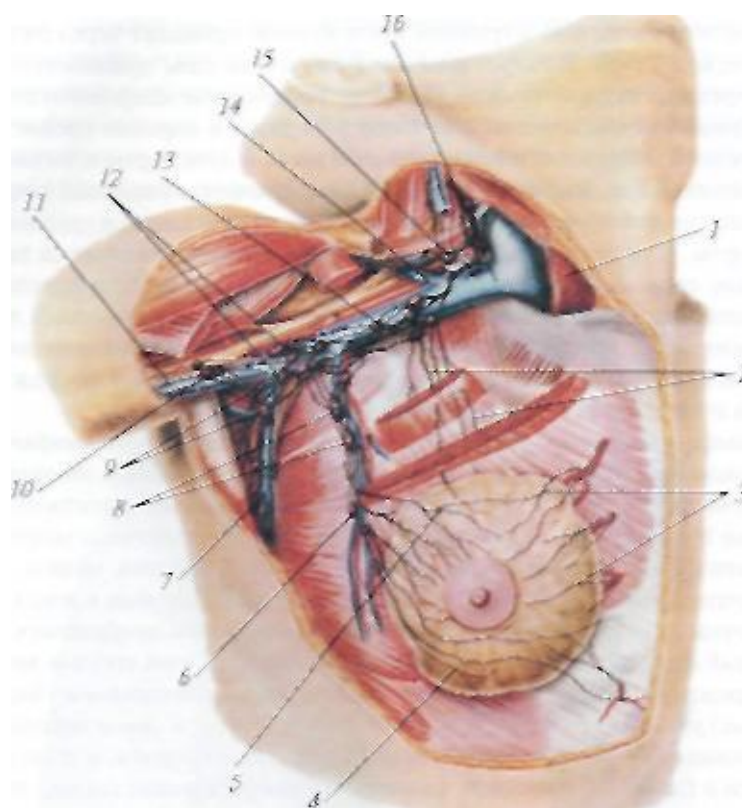


Рис. 117. Лимфатические сосуды и узлы молочной железы, подмышечной полости и шеи. Вид спереди и несколько справа:

1 – внутренняя яремная вена; 2 – лимфатические сосуды, направляющиеся к верхушечным подмышечным и глубоким шейным лимфатическим узлам; 3 – лимфатические сосуды, направляющиеся к окологрудным лимфатическим узлам; 4 – молочная железа (покрыта поверхностной фасцией); 5 – лимфатические сосуды, направляющиеся к подмышечным лимфатическим узлам; 6 – латеральные грудные вены и артерия; 7 – грудоспишные вены и артерия; 8 – медиальные подмышечные лимфатические узлы; 9 – задние подмышечные лимфатические узлы; 10 – латеральные подмышечные лимфатические узлы; 11 – подмышечная вена; 12 – центральные подмышечные лимфатические узлы; 13 – верхушечные подмышечные лимфатические узлы; 14 – подключичный ствол (лимфатический); 15 – надключичные лимфатические узлы; 16 – правая подключичная вена

шейные узлы). Их выпячивающиеся лимфатические сосуды формируют яремные стволы (правый и левый), впадающие в соответствующий венозный угол.

Лимфатические узлы верхней конечности. Лимфа от верхней конечности оттекает по поверхностным и глубоким лимфатическим сосудам в локтевые и подмышечные лимфатические узлы. У поверхностно сосудов выделяют латеральную, медиальную и среднюю группы. Латеральная группа собирает лимфу от кожи и подкожной основы I–III пальцев, латерального края кисти, предплечья и плеча. Сосуды следуют вверх и впадают в подмышечные лимфатические узлы. Сосуды медиальной группы собирают лимфу от перспуеii (ладонной) стороны запястья и предплечья, следуют вверх по переднемедиальной стороне руки и впадают в локтевые и подмышечные лимфатические узлы. Сосуды средней группы собирают лимфу от передней (ладонной) стороны запястья и предплечья, следуют вверх вдоль промежуточной вены предплечья к локтевым и подмышечным лимфатическим узлам. Глубокие лимфатические сосуды собирают лимфу от мышц, сухожилий, фасций, суставных капсул и связок, надкостницы, нервов.

Локтевые лимфатические узлы (nodi lymphatici cubitales) принимают лимфу от кисти и предплечья. Эти узлы расположены в локтевой ямке на фасции (поверхностные), возле медиальной подкожной вены и (глубокие) под фасцией возле глубокого сосудистого пучка. Выносящие лимфатические сосуды локтевых узлов направляются к подмышечным лимфатическим узлам.

Подмышечные лимфатические узлы (nodi lymphatici axillares) принимают лимфу от верхней конечности. Они располагаются в виде шести самостоятельных групп в жировой клетчатке подмышечной полости (см. рис. 117). Одни узлы прилежат к стенкам подмышечной полости, другие располагаются возле сосудисто-нервного пучка. Выделяют латеральные, медиальные, или грудные, подлопаточные, или задние, нижние (центральные) и верхушечные лимфатические узлы. Выносящие лимфатические сосуды медиальной, латеральной, задней, нижней и центральной групп направляются к верхушечным подмышечным лимфатическим узлам, лежащим на путях тока лимфы от верхней конечности в вены нижней области шеи. Выносящие лимфатические сосуды подмышечных узлов в области грудино-ключичного угла образуют ствол из 2–3 крупных сосудов, которые сопровождают подключичную вену и впадают в венозный угол в нижних отделах шеи или в подключичную вену справа, а слева – в шейную часть грудного протока.

В табл. 12 представлены данные о группах регионарных лимфатических узлов, к которым оттекает лимфа от некоторых органов тела человека.

[illegible]

Лимфатическая система

Особое внимание уделяется вопросам формирования и развития личности ребенка в семье, школе, обществе. В работе приводятся примеры, позволяющие увидеть, как происходит процесс социализации ребенка.

В заключение автор делает вывод о том, что формирование личности ребенка является сложным процессом, требующим внимания со стороны семьи, школы, общества.

$$\begin{array}{c} \mathbf{x} \\ \mathbf{y} \end{array}$$

○
➤

Ca .
5 y fi

○
X

55
=M
X

X

ॐ-ॐ

Is

lis

111

■S1
S

si
a3

$$\frac{1}{\Gamma}$$

& 8LS

Л
S3

52

Is
si
= 3
II

11

I

Is
Si
$$\begin{array}{l} 0 \ 2 \ \text{gu} \\ \text{gs} \text{g} \\ = \text{:} = \end{array}$$

111

51

1

307

1

:-
-J

%

■

ft⁻

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ)

Эндокринные железы анатомически и топографически разобщены (рис. 1 IS), имеют различное происхождение. Они не имеют выводных протоков и выделяют вырабатываемые ими гормоны (от греч. *hormao* побуждаю, привожу в движение), или инкреты, непосредственно в кровь и тканевую жидкость. Некоторые гормоны вырабатываются не отдельными железами, а группами компактно расположенных клеток (панкреатические островки, интерстициальные эндокриноциты яичка) или клеток, расположенных в различных органах и тканях (клетки АРГ-JD-системы).

Гормоны отличаются от других биологически активных веществ рядом свойств: 1) их действие носит дистантный характер, иными словами;

Таблица 13. Классификация эндокринных желез в зависимости от их происхождения (по А.А. Заварзину и СИ. Щелкунову, с изменениями)

Энтодермальное происхождение			Мезодермальное происхождение	Эктодермальное происхождение	
Из эпителиальной ротовой бухты	Из эпителиальной глоточной кишки (железы брахиогенной группы)	Из эпителиальной средней кишки	Из спланхнотомы	Из переднего отдела нервной трубки (невральное происхождение)	Производные симпатического отдела вегетативной нервной системы
Передняя доля гипофиза (аденогипофиз)	Щитовидная железа (гипофиз)	Эпителиальная часть поджелудочной железы (панкреатические островки)	Корковое вещество надпочечника	Задняя доля гипофиза (нейрогипофиз)	Мозговое вещество надпочечника
			Половые железы (интерреналовы тельца)	Эпифиз	Параганглии

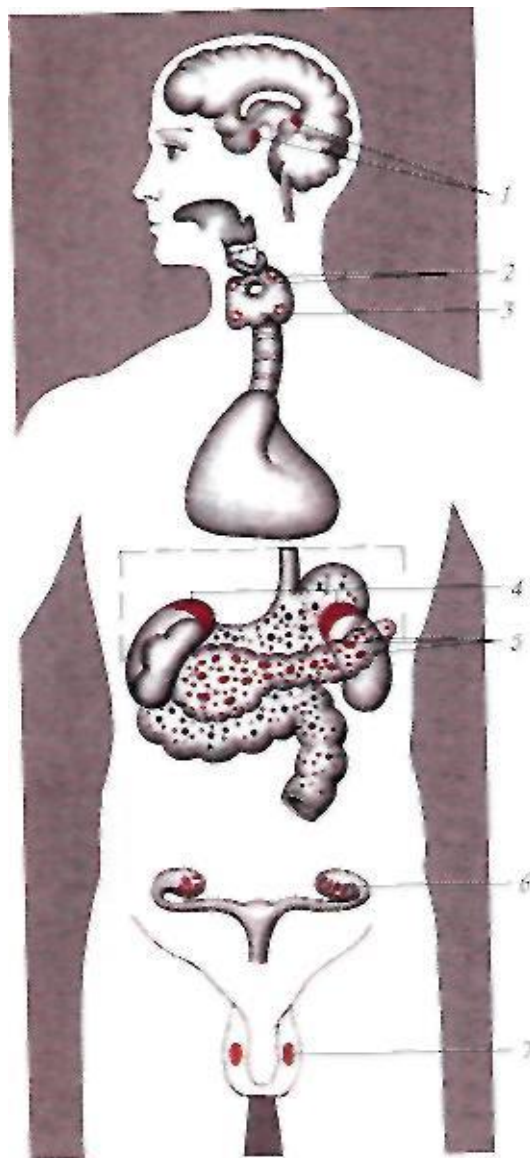


Рис. 118. Положение эндокринных желез в теле человека:
 1 – гипофиз и эпифиз; 2 – паращитовидные железы; 3 – щитовидная железа;
 4 – надпочечники; 5 – панкреатические островки; 6 – яичник; 7 – яичко

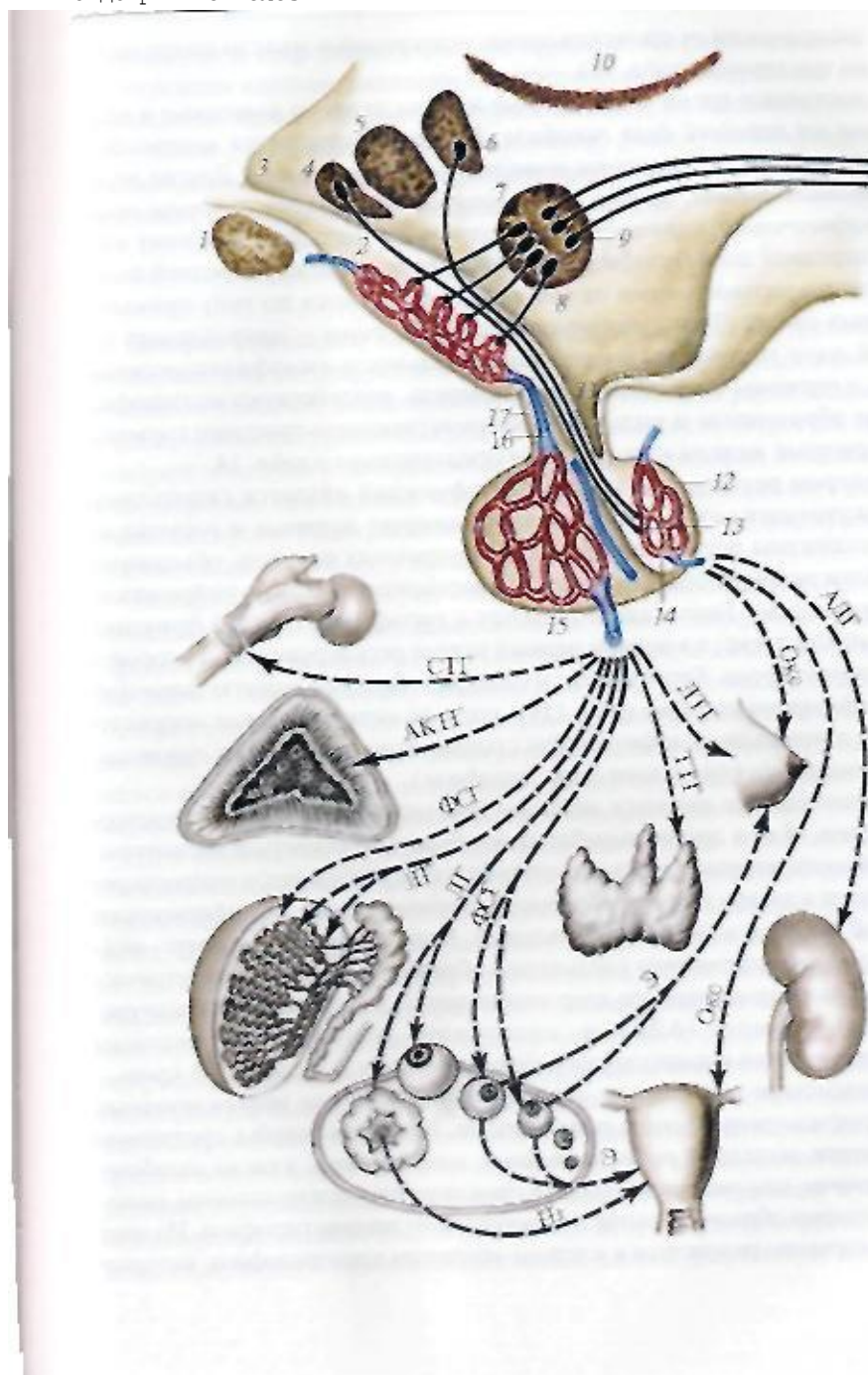
органы, на которые гормоны действуют, расположены далеко от железы; 2) действие гормонов строго специфично, некоторые гормоны действуют лишь на определенные клетки-мишени, другие на множество различных клеток; 3) гормоны обладают высокой биологической активностью и присутствуют в очень малых концентрациях; 4) гормоны действуют только на живые клетки.

Гормоны контролируют жизнедеятельность организма, все функции клеток, активность генов, формирование клеточного фенотипа. Регулируют активность ферментов, гормоны влияют на метаболизм.

Все многообразие действия гормонов можно свести к трем важнейшим функциям; обеспечение роста и развития организма, обеспечение адаптации организма к постоянно меняющимся условиям среды, обеспечение гомеостаза.

Рис. III. Схема взаимовлияния органов гипоталамо-гипофизарной системы: 1 - зрительный перекрест; 2 - срединное возвышение с первичной капиллярной сетью; 3 - полость III желудочка; 4 - 7 - проекции некоторых ядер гипоталамуса на стенку III желудочка [4, 5, 6 - соответственно ядра супраоптическое, переднее (просоптическое) гипоталамуса, паравентрикулярное; 7 - аркуатовентромедиальный комплекс мелиобазального гипоталамуса]; Я - таламус; 9 - адренергические нейроны мелиобазального гипоталамуса, дающие начало нисходящим эфферентным нервным путям; 10 - нейроэндокринные паравентрикулярные клетки мелиобазального гипоталамуса, секретирующие адреногипофизарные гормоны в первичную капиллярную сеть срединного возвышения; 11 - углубление воронки III желудочка и гипофизарная ножка; 12 - задняя доля гипофиза; 13 - накопительные тельца Херринга (окончания аксонов нейроэндокринных клеток переднего гипоталамуса - супраоптического и паравентрикулярного ядер на капиллярах задней доли гипофиза); 14 - промежуточная (средняя) доля гипофиза; 15 - передняя доля гипофиза со вторичной капиллярной сетью; 16 - воротная вена гипофиза; 17 - туберальная часть аденогипофиза.

Гормоны гипофиза и направление их действия: АДГ стимулирует реабсорбцию воды из первичной мочи в почках (уменьшает диурез) и одновременно повышает артериальное давление крови; ОК вызывает сокращение матки и отдачу молока молочными железами; ЛГ стимулирует выработку молока в молочных железах; ТТГ стимулирует продукцию и секрецию тиреоидного гормона тиреоидной железой; ФСГ стимулирует рост фолликулов в яичниках и выработку ими андрогенов. стимулирует сперматогенез в семенниках; ЛГ стимулирует овуляцию, образование желтого тела и продукцию в нем прогестерона, продукцию тестостерона в семенниках; АКТГ стимулирует функцию клубочковой и сетчатой зон коры надпочечников; СТГ стимулирует рост организма в целом и его отдельных органов (в том числе скелета); Э устанавливает половые циклы; ЛГ влияет на преобразование эндометрия в лютеиновой фазе менструального цикла (по Н.В. Алешину; В.Г. Елисееву и соавт.).



В зависимости от происхождения эндокринные железы подразделяются на три группы (табл. 13).

В настоящее время эндокринные железы делят на зависимые и независимые от передней доли гипофиза. К первым относятся щитовидная железа, надпочечник (корковое вещество), половые железы. Другие железы (паращитовидная, эпифиз, панкреатические островки, мозговое вещество надпочечника, параганглии) не подчинены непосредственному влиянию передней доли гипофиза. Взаимоотношения между передней долей гипофиза и независимыми от нее железами строятся по типу прямых и обратных связей. Тростные гормоны (от фр. *troupe* направление) передней доли гипофиза активируют деятельность гипофизозависимых желез, а гормоны последних, в свою очередь, воздействуют на гипофиз, угнетая образование и выделение соответствующего тростного гормона. Эндокринные железы и их гормоны представлены в табл. 14.

Центром регуляции эндокринных функций является гипоталамус промежуточного мозга, который координирует нервные и гормональные механизмы регуляции функций внутренних органов, объединяет нервные и эндокринные процессы, улаживает механизмы в общую нейроэндокринную систему. Гипоталамус образует с гипофизом единый функциональный комплекс, в котором первый играет регулирующую, а второй — эффекторную роль. Гипоталамус и гипофиз образуют единую гипоталамо-гипофизарную систему (рис. 119), которая включает такие подсистемы, как гипоталамус-нейрогипофиз (задняя доля гипофиза) и гипоталамус-аденогипофиз (передняя доля гипофиза).

В гипоталамусе имеются нейроны обычного типа и пейросекреторные клетки. И те и другие вырабатывают белковые секреты и медиаторы, но в пейросекреторных клетках синтез белков преобладает, а пейросекрет выделяется в лимфу и кровь. Пейросекреторные клетки трансформируют нервный импульс в пейрогормональный. Подсистема гипоталамус-нейрогипофиз функционирует следующим образом: нейроны супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса синтезируют антидиуретический гормон (АДГ) и окситоцин, которые по аксонам транспортируются к капиллярам нейрогипофиза и выделяются в кровь.

В подсистеме гипоталамус-аденогипофиз нейроны мелкоклеточных ядер гипофизотрофной зоны гипоталамуса, расположенной в срединном возвышении, выделяют тростные гормоны, или либерины, а также ингибирующие гормоны, или статины, которые транспортируются по аксонам, окончания которых образуют контакты с воротными венами гипофиза. Из этих сосудов гормоны разносятся к клеткам-мишеням аденогипофиза, которые

синтезируют и секретируют тропные гормоны, направляющиеся к соответствующим клеткам-мишеням периферических эндокринных гипоталамических желез:». Релизинг-факторы способствуют высвобождению тиреотропного, соматотропного, кортикотропина, пролактина, фолликулостимулирующего, гонадотропного и меланоцитстимулирующего гормонов. Сталины тормозят выделение последних двух гормонов и пролактина.

ГИПОФИЗ

Гипофиз (hypophysis) является важнейшей железой внутренней секреции, которая регулирует деятельность ряда эндокринных желез (щитовидной, половых, коры надпочечников). Гипофиз расположен в гипоталамической ямке турецкого седла краниальной кости. Отросток твердой мозговой оболочки – диафрагма седла отделяет гипофиз от полости черепа. Воронка, проходящая через диафрагму седла, соединяет гипофиз с гипоталамусом. Размеры гипофиза 10-17х5 – 15х5-10 мм. его масса у мужчин около 0,5-0,6 г, у женщин – 0,6-0,7 г.

Гипофиз снаружи покрыт соединительнотканной капсулой. Анатомически единый гипофиз делится на две доли – переднюю и заднюю. Передняя доля, или аденогипофиз (adenohypophysis, s. lobus anterior)* крупнее задней. Аденогипофиз занимает 70-80% всей массы гипофиза и состоит из дистальной, булбарной и промежуточной частей. Меньшая задняя доля, или нейрогипофиз (lobus posterior, s. neurohypophysis), подразделяется на нервную долю и воронку. Между передней и задней долями расположена тонкая промежуточная часть (pars intermedia).

Для понимания функции гипофиза необходимо знать особенности его кровоснабжения. Нижние артерии гипофиза отходят от внутренних сонных артерий, верхние – от сосудов артериального круга большого мозга. Верхние артерии гипофиза направляются к серому булбару и воронке, где анастомозируют между собой и распадаются на капилляры, проникающие в ткань мозга (первичная гемокapиллярная сеть). Своеобразные петли этих капилляров близко подходят к окончаниям аксонов нейросекреторных клеток гипоталамуса. Здесь нейросекрет клеток ядер гипоталамуса выделяется в кровь. Из длинных и коротких петель этой капиллярной сети формируются воротные вены, которые из области булбарной и воронки идут вдоль ножки гипофиза к его передней доле. В паренхиме передней доли гипофиза воротные вены переходят в широкие синусоид и в капилляры, образующие вторичную гемокapиллярную сеть, оплетающую группы секреторных клеток. Капилляры вторичной

сети, сливаясь, образуют выносящие вены, по которым кровь (с гормонами передней доли) выносится из гипофиза. Фенестрированный эпителий

артериальных почечных капилляров и синусоидой прилегает к гонимой базальной мембране.

Задняя доля гипофиза кровоснабжается преимущественно за счет секреторных клеток аденогипофиза – нижних гипофизарных артерий, распадающихся на более мелкие ветви вплоть до капилляров, с которыми

они контактируют окончания проникающих в нейротрофиз аксонов нейросекреторных клеток супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса. В утолщенном окончании аксона находится множество нейросекреторных гранул, содержащих нейрогормоны. Нейросекреторные фагоциты из окончаний аксонов выделяются путем экзоцитоза в перикапиллярное пространство. В нейросекреторных гранулах гормоны связаны с белком-переносчиком – нейрофизинном. В перикапиллярном пространстве гормоны, освобождающиеся от нейрофизина, транспортируются через стенки капилляров с фенестрированной цитоплазмой. Между верхними и нижними гипофизарными артериями имеются

длинные артериальные анастомозы.

Передняя доля гипофиза образована клетками эпителиальных клеток – эндокриноцитов, между ними располагаются тонкие соединительнотканые прослойки, где проходят широкие (синусоидальные) капилляры. Между эндокриноцитами и базальной мембраной капилляров имеется перикапиллярное пространство. В передней доле есть крупные клетки, хорошо окрашивающиеся некоторыми красителями – хромофильные аденоциты. Среди хромофильных аденоцитов различают ацидофильные (около 40% всех клеток аденогипофиза). Это округлые клетки

средних размеров, в цитоплазме которых множество крупных гранул. Крупные базофильные клетки составляют около 10% всех клеток.

Оснательные клетки слабо окрашиваются. Это мелкие хромофобные аденоциты. Ацидофильные, или альфа-клетки, вырабатывают два гормона – пролактин и соматотропин. Это мелкие округлые клетки, с небольшим количеством митохондрий, слабо выраженным комплексом Гольджи, вырабатывающие пролактин. Зернистая цитоплазматическая сеть представлена утолщенными разбросанными цистернами. Крупные (до 6000–9000 нм) гранулы неправильной формы окрашиваются ритрозином. Соматотропные эндокриноциты, секретирующие соматотропный гормон, имеют средние размеры. Их крупное округлое ядро расположено в центре клетки. В цитоплазме находится небольшое количество округлых или овальных митохондрий, хорошо развитый комплекс Гольджи, большое

количество длинных узких цистерн зернистой эндоплазматической сети и множество свободных рибосом. Многочисленные круглые секреторные гранулы имеют размеры 300–400 нм. Гранулы имеют электронно-плотную сердцевину, окруженную мембраной.

Все базофильные эндокриноциты, идв бета-клетки, окрашиваются основными красками. Крупнее гоиадотропные эндокриноциты секретируют фаллитропин и лютроин (ФСГ и ЛГ). Ядро клеток, продуцирующим ФСГ, круглое, ЛГ – складчатое. В цитоплазме располагаются хорошо развитый комплекс Гольджи и зернистая эндоплазматическая сеть, образованная множеством круглых или полиморфных цистерн. Большое количество мелких электронно-плотных гранул разных размеров (от 100 до 300 нм). В цитоплазме иногда встречаются гликопротеидные капли.

Крупные неправильной формы тиротропные эндокриноциты, секретирующие тиротропный гормон (ТТГ), имеют крупное удлиненное ядро, компактный комплекс Гольджи, большое количество широких митохондрий. Зернистая эндоплазматическая сеть развита умеренно. Многочисленные мелкие гранулы неправильной формы размерами от 100 до 200 нм.

Кортикотропные эндокриноциты, продуцирующие адренокортикотропный гормон (АКТГ), неправильной формы, имеют широкие цитоплазматические отростки, оканчивающиеся вблизи синусоидных капилляров. Ядра этих клеток дольчатые, в электронно-светлой цитоплазме расположены разбитые митохондрии, выраженный комплекс Гольджи, элементы которого распространяются по всей клетке, небольшое количество узких цистерн зернистой эндоплазматической сети. Немногочисленные секреторные гранулы диаметром 100–200 нм располагаются вблизи цитолеммы. При окрашивании по методу Шика в сочетании с тиюпиальдегидом гранулы приобретают красный цвет.

Аденоциты, которые не секретируют гормонов, представлены мелкими клетками с крупным ядром и небольшим количеством цитоплазмы, где только при электронной микроскопии выявляется небольшое количество маленьких гранул. Возможно, эти клетки являются предшественниками хромофильных аденоцитов (Rhodin Л., 1974). Однако не исключено, что «хромофобные и хромофильные клетки – это клетки одного и того же типа, различающиеся по функциональной активности» (Хэм А., Кормак Д., 1983).

Вугорная (туберальная) часть передней доли гипофиза пронизана мелкими артериями, кровоснабжающими переднюю долю, венами портальной системы и синусоидными капиллярами. Между сосудами

располагаются тужи эпителиальных клеток и изредка заполненные коллоидом псевдофолликулы. Клеточный состав буторной части представлен хромофобными, ацидофильными и базофильными аденопитами, аналогичными описанным клеткам.

Тонкая промежуточная часть гипофиза образована полоской аденоцитов, которые вырабатывают секрет, накапливающийся между клетками, в результате чего образуются псевдофолликулы. У человека в соединительной ткани промежуточной части залегают полиморфные базофильные клетки, которые иногда по ходу сосудов амёбOIDно внедряются в паренхиму задней доли. С возрастом проникновение базофильных клеток увеличивается. В промежуточной части обнаруживаются

меланостимулирующий (МСГ) и аденокортикотропный (АКТГ) гормоны, а также лютропин (ЛГ). ЛГ усиливает обмен липидов. Промежуточная часть гипофиза пронизана содержащими нейросекрет пептидергическими нервными волокнами, исходящими из нейрогипофиза, которые образуют сипаисоидодобные контакты с эиттелиоцитами. Хо-

линергические и аминергические волокна оказывают ингибирующее действие на секрецию клеток промежуточной части.

Нейрогипофиз не синтезирует гормоны. Вазопресси и окситоцин, синтезируемые супраоптическим и паравентрикулярными ядрами гипоталамуса, транспортируются по аксонам нейросекреторных клеток, имеющих в составе гипоталамо-шпофизарного тракта, и выделяются в кровь, протекающую в капиллярах нейрогипофиза. В пейрогипофизе выявляются густая сеть безмиелиновых нервных волокон, глиоциты, множество кровеносных сосудов. Мпox'ootростчатые глиоциты являются протоплазматическими астроцитами, обладают фагоцитарными способностями. Тонкая сеть, образованная аргирофильными соединительнотканными волокнами, окружает Каі і иллары. В задней доле имеется м і кжество телец Херринга.

Тропные гормоны гипофиза регулируют деятельность гипофизозависимых желез по принципу обратной связи. При снижении концентрации определенного гормона в крови соответствующие клетки передней доли гипофиза выделяют тропный гормон, который стимулирует образование гормона этой железой. Наоборот, повышение содержания гормона в крови становится сигналом для клеток гипофиза, которые отвечают замедлением секреции и освобождения тронного гормона, что приводит к подавлению секреции гормона.

Возрастные особенности гипофиза. Раъни тис ги і юфиза начинается на 9-й неделе эмбриогенеза дифференцировкой базофильных эндокрино! щ - тов. на 4-м месяце - ацидофильных. Масса гипофиза новорожденного

равна 0,12 г, к 10 годам она удваивается, к 15 – утраивается, к 20 – достигает максимума, а после 60 лет гипофиз несколько уменьшается. В течение первых 10–12 лет жизни особенно активно функционируют соматотропные и тиреотропные эндокриноциты, у подростков резко возрастает количество гонадотропных эндокриноцитов.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Щитовидная железа (*glandula thyroidea*) расположена на шее впереди

гортани. В ней различают две доли и перешеек, который лежит на уровне дуги перстневидного хряща, а иногда – 1–3-го хряща трахеи (рис. 120). Щитовидная железа как бы охватывает гортань спереди и с боков. Заднебоковая поверхность каждой доли щитовидной железы прилежит к гортанной части пищевода и передней полуокружности общей сонной артерии. Масса железы у взрослого человека составляет 20–30 г.

Железа покрыта снаружи капсулой, образованной соединительной

тканью, с пучками коллагеновых и эластических волокон. От капсулы внутрь железы отходят слабо выраженные перегородки – трабекулы, в которых проходят сосуды и нервы. Трабекулы делят железу на неполные доли. Паренхима железы состоит из: * пузырьков-фолликулов, являющихся основными структурными и функциональными единицами (рис. 121).

В щитовидной железе человека имеется около 30 млн фолликулов. Стенки фолликулов образованы одним слоем кубических клеток – эпителиоцитов, лежащих на базальной мембране, в которой имеются отверстия, где клетки соседних фолликулов



Рис. 120. Щитовидная железа, вид спереди:

1 – щитовидный хрящ; 2 – пирамидальная доля; 3 – правая и левая доли; 4 – перешеек щитовидной железы; 5 – трахея



Рис. 121. Схема строения фолликулов щитовидной железы:

1 – кровеносные капилляры; 2 – фолликул; 3 – артерии; 4 – железистые клетки; 5 – коллоид, содержащий гормоны щитовидной железы (по Ю.И. Афанасьеву и К.Ф. Котовскому)

контактируют между собой. Встречаются разветвленные фолликулы. Размеры фолликулов колеблются от 0,05 до 0,5 мм. Форма тироцита зависит от его функционального состояния. Чем клетка крупнее (выше), тем активнее в ней происходят синтетические процессы. В фолликулах имеется рыхлая соединительная ткань. Фолликулы оплетены густой сетью кровеносных капилляров.

В полости фолликула имеется густом вязкий коллоид щитовидной железы, содержащий тиреоглобулин, который синтезируется тироцитами. Крупное ядро расположено в центре тироцита. Цитоплазма тироцитов богата свободными рибосомами, разветвленными широкими цистернами зернистой эндоплазматической сети, развитый комплекс Гольджи расположен над ядром или вокруг ядра. Количество митохондрий невелико, лизосом – множество. Межклеточные щели расширены, кроме участков межклеточных контактов вблизи клеточной поверхности. Поверхность клеток несет на себе множество коротких толстых микроворсинок, погруженных в коллоид. Апикальная часть клеток заполнена многочисленными мелкими гранулами умеренной электронной плотности (апикальные везикулы), которые содержат вещество, похожее по ультраструктуре на коллоид.

Синтез и освобождение гормонов представляют собой сложный процесс. На рибосомах зернистой эндоплазматической сети синтезируется белок, который поступает в цистерны, где к нему присоединяются боковые углеводные цепи. Белок переносится транспортными пузырьками в комплекс Гольджи, где происходит его дальнейшее гликозилирование – образование тиреоглобулина. От комплекса Гольджи отпочковываются просекреторные гранулы, которые, созревая, превращаются в секреторные и затем в апикальные пузырьки, которые выходят в полость фолликула.

Йодирование тиреоглобулина происходит в полости фолликула, в коллоиде. Из крови капилляров в тиреоциты транспортируются ионы йода, откуда он поступает в коллоид. Капельки коллоида, отделенные псевдоподиями, имеющимися на апикальной поверхности тироцита, фагоцитируются. В цитоплазме эти капельки соединяются с лизосомами, ферменты которых расщепляют коллоид, в результате чего освобождаются гормоны трийодтиронин и тетрайодтиропин. Эти гормоны выделяются через базальную поверхность тироцита в перикапиллярное пространство, а из него в кровь. Основная функция этих гормонов – стимуляция окислительных процессов в клетке. Гормоны влияют на водный, белковый, углеводный, жировой, минеральный обмен, рост, развитие и дифференцировку тканей.

Секреция тиреоидных гормонов регулируется ТТГ гипофиза, который в свою очередь зависит от ТРГ-рилизинг-гормона. ТТГ действует на тиропиды путем активации аденилатциклазы.

В стенках фолликулов между тироцитами и базальной мембраной имеются более крупные, светлые пара(около)фолликулярные клетки (их верхушка не достигает просвета фолликула). Парафолликулярные эндокриноциты (кальцитониноциты) лежат на базальной мембране. Крупное округлое ядро расположено в центре клетки. В цитоплазме находятся множество пучков микрофиламентов, митохондрий, выраженный комплекс Гольджи. Зернистая эндоплазматическая сеть развита хорошо.

В клетках имеется большое количество мембранных аргирофильных секреторных гранул высокой электронной плотности диаметром около 0,15 мкм, содержащих гормон тиреокальцитонин, который выделяется путем экзоцитоза в перикапиллярное пространство, откуда поступает в кровеносные капилляры.

Тиреокальцитонин, участвующий в регуляции обмена кальция и фосфора, является антагонистом гормона парашитовидной железы. Он тормозит реабсорбцию кальция из костей и уменьшает содержание кальция в крови.

Кровоснабжение щитовидной железы. К верхним полюсам обеих долей подходят правая и левая верхние щитовидные артерии (ветки наружных сонных артерий), к нижним полюсам правой и левой долей — нижние щитовидные артерии (из щитовидных стволов подключичных артерий). Венозная кровь от щитовидной железы оттекает по верхней и средней щитовидным венам во внутреннюю яремную вену, по нижней щитовидной вене — в плечеголовную вену (или нижний отдел внутренней яремной вены).

Лимфатические сосуды щитовидной железы впадают в щитовидные, предгортанные, пред- и интратрахеальные лимфатические узлы.

Нервы щитовидной железы происходят из шейных узлов симпатического ствола и от блуждающего нерва.

Развитие и возрастные особенности щитовидной железы. Щитовидная железа начинается развиваться из эпителия передней кишки на 4-й неделе эмбрионального периода. Ее вырост — щитовидный проток в дистальном отделе делится на два отростка — будущие правую и левую доли. У новорожденного масса железы равна 5–6 г, к 1 году она уменьшается до 2–2,5 г, затем постепенно возрастает, достигая к 12–14 годам 10–14 г, а к 25 годам — 18–24 г. После 60–65 лет масса железы уменьшается в связи с возрастной атрофией,

ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Две пары мелких парашитовидных (околощитовидных) желез (верхние и нижние) (*glandulae parathyroideae*) располагаются на задней поверхности долей щитовидной железы (рис. 122), но их число варьирует от 2 до 8. Размеры каждой железы 4–8х3 — 4х2–3 мм. Обычно одна железа расположена сверху, другая внизу, позади каждой доли щитовидной железы. Общая масса всех парашитовидных желез у взрослого человека равна 0,2–0,35 г.

Подобно всем эндокринным железам, парашитовидные железы покрыты тонкой соединительнотканной капсулой, от которой вглубь отходят соединительнотканые прослойки, делящие ткань железы на неполные дольки. Соединительная ткань капсулы и перегородок богата нервными волокнами, кровеносными и лимфатическими сосудами. Паренхима железы образована паратиреоцитами, формирующими переплетающиеся между собой эпителиальные перекладины. У детей иногда видны фолликулоподобные образования, напоминающие фолликулы щитовидной железы. Различают два вида паратиреоцитов: светлые главные

Рис. 122. Паращитовидные железы,
виз сзади:

1 — пищевод; 2 — нижняя левая пара-
щитовидная железа; 3 — щитовидная
железа; 4 — верхняя левая паращито-
видная железа; 5 — глотка (нижний
констриктор)



с базофильной цитоплазмой (у детей в возрасте до 8–10 лет других клеток нет) и ацидофильные (появляются в юрлея-Шлет). Каких-либо закономерностей расположения клеток обоих типов в паренхиме железы не выявлено. Мелкие полиэдрические главные клетки имеют базофильную цитоплазму, богатую свободными рибосомами, хорошо развитый комплекс Гольджи, от которого отшпуровываются окруженные мембранами электронно-плотные гранулы. размерами 15–20 нм, которые часто ассоциируются с липидными каплями различных размеров. Зернистая эндоплазматическая сеть представлена уплощенными цистернами. Среди главных клеток встречаются темные и светлые паратироциты. В цитоплазме последних много частичек гликогена и мало секреторных гранул. По-видимому, обе разновидности главных клеток характеризуют различные фазы секреторной активности; темные активно секретируют, светлые неактивны либо находятся в фазе подготовки к синтезу. Границы главных паратироцитов четко очерчены, клетки соединены между собой с помощью десмосом и интердигитаций плазмалеммы.

Крупные оксифильные клетки полиэдрической формы также имеют четкие контуры. Их цитоплазма заполнена мелкими митохондриями с ламеллярными кристами и частичками гликогена, комплекс Гольджи выражен слабо. В настоящее время считается, что оба вида клеток — по существу одни и те же клетки на разных этапах развития и функционального состояния. Главные клетки синтетически активны, оксифильные представляют стадии жизненного цикла паратироцитов. Между клетками

обоих типов существуют переходные формы. Возможно, что некоторые оксифидные клетки сохраняют способность синтезировать гормон.

Тяжи и скопления паратироцитов окружены базальной мембраной и сеточкой, образованной нежными ретикулярными фибриллами. Кровеносные капилляры проходят в соединительнотканых прослойках. Секреторные гранулы опорожняются по всей клеточной поверхности, гормон выделяется в перикапиллярное пространство, а затем в просвет капилляров. Главные клетки синтезируют и секретируют белковый паратиреоидный гормон, который регулирует концентрацию кальция и опосредованно фосфора в крови и тем самым влияет на возбудимость нервной и мышечной системы. После удаления парашитовидных желез содержание кальция в крови снижается, а фосфора повышается. Гормон действует на костную ткань, активируя остеокласты, которые обуславливают деминерализацию костной ткани, что приводит к выделению ионов кальция и фосфора в кровь. Избыток фосфора под влиянием гормона удаляется почками. Вместе с тем гормон усиливает реабсорбцию кальция в почке, что способствует уменьшению его выделения с мочой и повышению содержания в крови. Гормон повышает всасывание кальция в кишечнике при условии поступления в организм необходимого количества витамина D. Антагонистом паратгормона является тиреокальцитонин, вырабатываемый описанными выше околофолликулярными клетками щитовидной железы. Он тормозит выделение кальция из костей, ввиду чего снижается его содержание в крови. Клетки парашитовидных желез и парафолликулярные клетки реагируют на изменение содержания кальция в крови изменением синтеза и секреции своих гормонов, что и регулирует содержание кальция в крови.

Кровоснабжение парашитовидных желез. Железы снабжаются кровью из ветвей верхних и нижних щитовидных артерий, а также из пищеводных и трахеальных ветвей. Венозная кровь оттекает по венам, прилежащим к артериям.

Околощитовидные железы иннервируются симпатическими волокнами, отходящими от шейных узлов симпатического ствола и от ветвей блуждающих нервов.

Развитие и возрастные особенности парашитовидных желез. Парашитовидные железы начинают развиваться на 7-й неделе эмбриона (альтерного периода из эпителия третьего и четвертого жаберных карманов. Эпителиальные зачатки желез обособляются от стенок жаберных карманов и в процессе роста перемещаются в каудальном направлении. В дальнейшем формирующиеся парашитовидные железы занимают

постоянное положение на задней поверхности правой и левой долей щитовидной железы.

У новорожденных желез парашитовидных желез не превышает 10 мг, к 1 году она достигает 20-30 мг. к 5 годам удваивается, к 10 годам возрастает в 3 раза, а к 20 годам достигает постоянной величины, не изменяясь в течение всей жизни человека.

НАДПОЧЕЧНИКИ

Надпочечник (*glandula suprarenalis*) состоит из: * двух функционально различных частей (желез), представленных корковым и мозговым веществом. Корковое вещество, или кора (*cortex*) развивается из мезодермы, расположенной между двумя первичными почками, на 5-й неделе внутриутробного развития (из того же источника возникают зачатки половых желез). Мозговое вещество (*medulla*) имеет эктодермальное происхождение. Оно закладывается на 6-7-й неделе развития из выселяющихся из закладки узлов симпатического ствола симпатобластов, которые превращаются в хромаффинобласты, дифференцирующиеся в хромаффиноциты. Наряду с мозговым веществом симпатобласты дают начало паранефрам. Зачаток мозгового вещества внедряется в зачаток коркового, в результате чего образуется единый надпочечник.

Надпочечник, напоминающий по форме уплощенную пирамиду со слегка закругленной вершиной, располагается забрюшинно в толще околопочечного жирового тела на уровне XI-XII грудных позвонков, непосредственно над верхним полюсом почки (рис. 123). Правый надпочечник лежит ниже левого. Масса одного надпочечника у взрослого человека около 12-13 г, размеры 40-60*20 - 30х2-6 мм.

На средней поверхности каждого надпочечника видны ворота органа, через которые выходит центральная вена надпочечника. Надпочечник покрыт соединительнотканной капсулой, от которой в глубь железы отходят тонкие прослойки, разделяющие его корковое вещество на множество эпителиальных тяжей, окутанных густой сетью капилляров.

В корковом веществе различают три зоны: клубочковую (наружную), пучковую (среднюю) и сетчатую (на границе с мозговым слоем) (рис. 124). Клубочковая зона (*zona glomerulosa*) образована мелкими полиэдрическими призматическими клетками, расположенными в виде клубочков. Извитые капилляры окружают клубочки. В поверхностных отделах капилляры имеют базальную мембрану, в более глубоких базальная мембрана почти полностью исчезает. Эндотелий капилляров fenestrated.

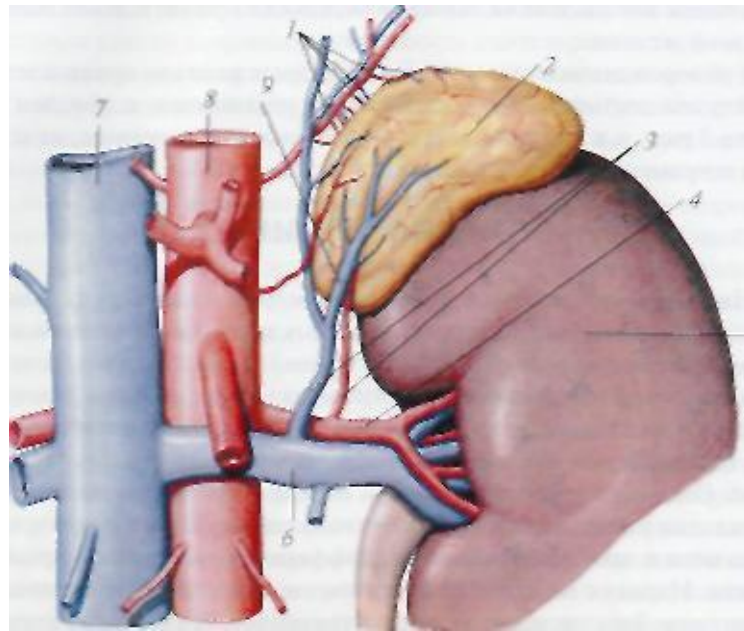


Рис. 123. Левый надпочечник:

1 — левые надпочечниковые артерии и вены; 2 — надпочечник; 3 — правые и надпочечниковые артерия и вена; 4 — почечная артерия; 5 — почка; 6 — почечная вена; 7 — нижняя полая вена; 8 — аорта; 9 — центральная вена надпочечника
(по Р. Д. Синельникову)

Митохондрии с тубулярными кристами и электронно-плотным матриксом относительно малочисленны.

Незернистая эндоплазматическая сеть представлена различными

пузырьками, количество элементов зернистой эндоплазматической сети невелико, комплекс Гольджи развит умеренно, цитоплазма заполнена каплями одинакового размера диаметром около 0,5 мкм. Неровная поверхность клеток покрыта микроворсинками, которые находятся в широких межклеточных пространствах.

Самая широкая часть коры надпочечников представлена пучковой зоной (zona fasciculata). Она сформирована крупными светлыми многоугольными клетками, располагающимися длинными тяжами, ориентированными перпендикулярно поверхности органа. Между тяжами проходят прямые капилляры, которые анастомозируют между собой. Каждый эндокрицит контактирует с соседним капилляром. Эндотелиоциты.



Рис. 124. Микроскопическое строение надпочечника:
1 - капсула надпочечника; 2 - клубочковая зона; 3 - пучковая зона; 4 - сетчатая зона; 5 - мозговое вещество; 6 - синусоидный капилляр (по И.В. Алмазду и П.С. Сутулову)

образующие стенки капилляров, фенестрированы. Эпителиоциты заполнены липидными каплями разных размеров. Хорошо развитая незернистая эндоплазматическая сеть образует пузырьки и трубочки, которые располагаются слоями вокруг крупных сферических митохондрий с везикулярными кристами и липидных капель. В цитоплазме много свободных рибосом и частичек гликогена. Клетки пучковой зоны богаты холестерином и аскорбиновой кислотой.

В сетчатой зоне (zona reticularis) мелкие полиэдрические или кубические клетки с хорошо развитой незернистой эндоплазматической сетью

образуют небольшие скопления (группы клеток), имеющие различное направление. Между фоллами клеток проходят капилляры. Клетки и капилляры формируют широкопетливую сеть. Посткапиллярные вены в сетчатой зоне несколько шире, чем в пучковой. Ядра эпителиоцитов сетчатой зоны мелкие. В цитоплазме имеется небольшое количество крупных липидных капель высокой электронной плотности. Крупные митохондрии имеют кристы тубулярного и везикулярного типов. Развитая эндоплазматическая сеть представлена множеством везикулярных элементов. В цитоплазме большое количество первичных и вторичных лизосом, а также остаточных телец, заполненных гранулами липофусцина. В перикапиллярном пространстве встречаются макрофаги.

Указанные зоны коркового вещества анатомически достаточно четко отделены друг от друга. По современным воззрениям, их клетки синтезируют и секретируют различные гормоны: клубочковая – минералокортикоиды (альдостерон), средняя пучковая – глюкокортикоиды (гидрокортизон и кортикостерон), внутренняя сетчатая – андрогены, эстрогены и прогестерон (последние в небольшом количестве).

Минералокортикоиды участвуют в регуляции электролитного обмена и опосредованно – в регуляции водного. Альдостерон усиливает реабсорбцию натрия в почках, слюнных железах, желудочно-кишечном тракте и тем самым задерживает натрий в организме. Альдостерон изменяет проницаемость клеточных мембран для натрия и калия, усиливает воспалительные процессы и образование коллагена. Секретция альдостерона регулируется концентрацией ионов натрия и калия в плазме крови и ангиотензином II. Увеличение содержания калия и уменьшение натрия, уменьшение объема плазмы приводят к усилению секреции альдостерона. Сходный эффект даст ангиотензин II, который образуется из плазменного ангиотензина I под влиянием ренина, вырабатываемого юкстагломерулярными клетками почки.

Глюкокортикоиды оказывают мощное и разностороннее действие на организм. Они оказывают катаболическое действие на белковый обмен и регулируют глюконеогенез, что приводит к повышению уровня глюкозы в крови и гликогена в печени, скелетных мышцах и миокарде. Глюкокортикоиды регулируют липолиз, нормализуют выделение воды из организма, усиливая клубочковую фильтрацию и уменьшая реабсорбцию воды в дистальных извитых канальцах почки. Известно выраженное противовоспалительное действие глюкокортикоидов. Введение гидрокортизона вызывает инволюцию иммунной системы, выраженную иммуносупрессию, что связано с разрушением лимфоидной ткани.

Глюкокортикоиды избирательно тормозят развитие основного вещества соединительной ткани и пролиферацию фибробластов, уменьшают количество тканевых базофилов, подавляют действие фермента гиалуронидазы и тем самым уменьшают проницаемость капилляров. Стресс-факторы вызывают увеличение секреции глюкокортикоидов вплоть до истощения секреторных клеток коркового вещества надпочечников. Секреция глюкокортикоидов эндокринопитами пучковой и частично сетчатой зон регулируется ЛКТГ.

Мозговое вещество надпочечников образовано скоплениями крупных округлых и многоугольных клеток, разделенных синусоидальными капиллярами и венами. Клетки хорошо окрашиваются солями хрома в коричневатый цвет, поэтому они названы хромоаффинными. К клеткам подходят преганглионарные симпатические нервные волокна, которые образуют на них синапсы. В мозговом веществе различают два вида клеток: эpineфроны, вырабатывающие адреналин, и нораpineфроны, вырабатывающие норадреналин. Клетки богаты гранулами умеренной электронной плотности, заключенными в мембрану, их количество непостоянно и зависит от активности клетки. В цитоплазме эpineфроцитов находится развитый комплекс Гольджи, небольшое количество мелких митохондрий, множество свободных рибосом и частичек гликогена. Нораpineфроны располагаются группами, они отличаются от эpineфроцитов лишь гранулами высокой электронной плотности.

Мозговое вещество продуцирует небольшое количество гормонов, и лишь при воздействии на организм сильных раздражителей секреция резко усиливается. У взрослого человека мозговое вещество надпочечников выделяет около 70–90% адреналина и 10–30% норадреналина. Оба гормона являются метаболитами. Молекулы катехоламинов связываются со специфическими рецепторами на мембране клеток-мишеней. Норадреналин вызывает сужение сосудов (кроме сосудов головного мозга), адреналин суживает одни (сосуды кожи) и расслабляет другие (сосуды коронарные и сосуды скелетных мышц). Адреналин повышает систолическое артериальное давление, не изменяя или несколько снижая диастолическое, норадреналин повышает и систолическое, и диастолическое давление. Оба гормона вызывают расслабление гладких мышц бронхов, что приводит к углублению дыхания.

Адреналин повышает уровень сахара в крови, вызывая распад гликогена. Эффект норадреналина более слабый. Оба гормона усиливают распад жиров, активируют энергетический обмен. Секреция катехоламинов, которая в обычных физиологических условиях невелика и ранна

8–10 нг/(кгмин). резко возрастает при возбуждении симпатической нервной системы, в стрессовых ситуациях.

Кровоснабжение надпочечников. Каждый надпочечник получает 25–30 артерий. Наиболее крупные из них верхние надпочечниковые (из нижней диафрагмальной артерии), средняя надпочечниковая (из брюшной части аорты) и нижняя надпочечниковая (из почечной артерии). Одни ветви этих артерий кровоснабжают только корковое вещество, другие прободают корковое вещество надпочечника и разветвляются в мозговое вещество. Из синусоидных кровеносных капилляров формируются притоки центральной вены, которая у правого надпочечника впадает в нижнюю полую вену, у левого — в почечную вену. Из надпочечника (особенно левого) выходят многочисленные мелкие вены, впадающие в притоки почечной вены.

Лимфатические сосуды надпочечников впадают в поясничные лимфатические узлы.

В иннервации надпочечников участвуют блуждающие нервы, а также нервы, происходящие из чревного сплетения, которые содержат преганглионарные симпатические волокна для мозгового вещества.

Возрастные особенности надпочечников. Масса одного надпочечника у новорожденного составляет около 8–9 г и значительно превышает массу надпочечника ребенка 1-го года жизни. В первые 3 мес после рождения масса надпочечника резко уменьшается (до 3–4 г), главным образом в результате истончения и перестройки коркового вещества, а затем постепенно восстанавливается (к 5 годам) и продолжает нарастать. Формирование коркового вещества надпочечников завершается в период второго детства (8–12 лет). К 20 годам масса каждого надпочечника увеличивается в 1,5 раза (по сравнению с массой у новорожденного) и достигает максимума (к среднему 12–13 г). В последующие возрастные периоды размеры и масса надпочечников почти не изменяются. Надпочечники у женщин в среднем несколько больше, чем у мужчин. Во время беременности масса каждого надпочечника увеличивается примерно на 2 г. В поздние возрастные периоды, после 70 лет, отмечается небольшое уменьшение массы и размеров надпочечников.

ПАРАГАНГЛИИ

Кроме мозгового вещества надпочечников, хромоаффиноциты находятся также в парангангиях (paraganglia), которые образуются из зачатка симпатической нервной системы и тесно связаны с симпатическими

узлами. Большинство параганглиев расположено ретроперитонеально вблизи симпатического ствола в виде обособленных анатомических структур— Это межсонный параганглий (сонный клубочек), расположенный у начала наружной и внутренней сонных артерий, пояснично-аортальные на передней поверхности брюшной аорты. Множество мелких параганглиев расположено ретроперитонеально на участке от надпочечников до половых желез и по ходу симпатических нервов. Параганглии всегда обнаруживаются вблизи семенных пузырьков, в маточно-влагалищном нервном сплетении. Количество и величина параганглиев широко варьируют у разных людей. У новорожденных их число достигает 40. Кроме того, у новорожденных имеются многочисленные скопления хромоаффиноцитов и отдельные клетки в ганглиях и ветвях симпатической части вегетативной нервной системы. Мелкие группы хромоаффиноцитов Или даже отдельные клетки располагаются внутри вегетативных нервных узлов. Параганглии, окруженные тонкой соединительнотканной капсулой, состоят из соединенных между собой хромоаффиноцитов, образующих сеть, в просветах которой проходят многочисленные кровеносные капилляры. Внутри нервов и симпатических ганглиев хромоаффиноциты залегают в виде клеточных скоплений. Хромоаффиноциты окружены густой сетью нервных волокон. Клетки аналогичны описанным в мозговом веществе надпочечников. Они содержат множество мелких гранул, окруженных мембраной. В настоящее время установлено, что клетки параганглиев эскретируют катехоламины.

Инволюция анатомически обособленных параганглиев начинается в 1,5–2 года и заканчивается после завершения полового созревания. Возникают гипертрофия, дегенерация хромоаффиноцитов, разрастание соединительной ткани. Пояснично-аортальные параганглии хорошо выражены у новорожденных и грудных детей. Это небольшие тонкие плоскости, расположенные по обеим сторонам аорты на уровне начала нижней брыжечной артерии. У новорожденных их размеры составляют 8–15х2–3 мм, у грудных – около 3 см. В ткани межсонного клубочка сеть хромоаффиновые клетки, образующие небольшие скопления, имеющие форму рисового зерна, расположенные на задней или медиальной поверхности общей сонной артерии у места ее деления на наружную и внутреннюю. У детей их размеры не превышают 1–2 мм. у взрослых составляют 8х2 – 3х2 мм. Непостоянный надсердечный параганглий расположен между легочной артерией и аортой.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

Половые железы (яичко и яичник) вырабатывают половые гормоны! которые всасываются в кровь. Как указывалось ранее, эту функцию в яичке осуществляют интерстициальные эндокринопилы, или клетки Лейдига. Это крупные клетки, которые располагаются скоплениями между семейными канальцами около кровеносных капилляров. Они богаты элементами незернистой цитоплазматической сети. В настоящее время считают, что эти клетки активно участвуют в образовании мужского полового гормона тестостерона (андроген), который оказывает разностороннее действие на различные андрогенчувствительные клетки мужского организма, стимулируя их рост и функциональную активность. К таким клеткам относятся клетки предстательной железы, семенных пузырьков, желез крайней плоти, почек и кожи. Под влиянием андрогенов происходит эмбриональная дифференцировка и развитие половых органов, половое созревание и развитие вторичных половых признаков, опорно-двигательного аппарата. Вместе с другими гормонами андрогены регулируют рост костей в толщину и длину и после наступления половой зрелости прекращают его. Андрогены стимулируют синтез белка и ускоряют рост тканей. Очень важно их воздействие на сперматогенез: низкая концентрация гормона активизирует этот процесс, высокая — тормозит. Андрогены обуславливают половое поведение мужчины, его либидо и потенцию. Следует указать, что в яичках синтезируется и небольшое количество эстрогенов (женских половых гормонов).

Женские половые гормоны вырабатываются в яичнике. Клетки фолликулярного эпителия синтезируют эстрогены (фолликулин), лютеинирующие клетки желтого тела — гестацины (прогестерон). Кроме того, в яичниках образуется небольшое количество андрогенов. Эстрогены, как и андрогены у мужчин, влияют на эмбриональную дифференцировку и на развитие половых органов, вторичных половых признаков, рост и развитие опорно-двигательного аппарата; обеспечивая развитие тела по женскому типу, влияют на половое поведение. Женские половые гормоны обуславливают описанные выше изменения эндометрия во время менструального цикла. Эстрогены стимулируют пролиферацию эндометрия. Прогестерон влияет на слизистую оболочку матки, готовя ее к имплантации оплодотворенной яйцеклетки и развитию плода, образованию плаценты, увеличению размеров молочных желез, а также задерживает рост новых фолликулов. Наряду с этим половые гормоны оказывают и экстрагенитальное действие. Так, прогестерон вызывает повышение

утренней температуры тела в покое (базальной температуры), оказывает катаболическое действие.

ШИШКОВИДНОЕ ТЕЛО

Шшковидное тело, или эпифиз (*corpus pineale*, *epiphysis cerebri*), располагается в бороздке между верхними холмиками четверохолмия среднего мозга и прикреплен поводками к двум зрительным буграм промежуточного мозга. Эпифиз имеет овоидную форму, его масса у взрослого человека не превышает 0,2 г. Эпифиз покрыт снаружи соединительнотканной капсулой, от которой внутрь железы отходит трабекулы, разделяющие его на дольки. Эти дольки состоят из клеток двух типов: железистых — крупных многоугольных, многоотростчатых пинеалоцитов, располагающихся в центре дольки, и глиальных клеток, находящихся главным образом по периферии. Пинеалоциты — клетки округлой или неправильной формы, имеют несколько узких ветвящихся отростков, в базофильной цитоплазме которых проходят параллельные пучки микротрубочек и располагаются элементы незернистой эндоплазматической сети. Отростки заканчиваются утолщениями вблизи кровеносных капилляров или вблизи эндимиоцитов шшковидного углубления III желудочка. В окончаниях отростков находятся элементы зернистой эндоплазматической сети, митохондрии и множество везикул двух типов. Одни из них имеют электронно-плотную, другие — электронно-светлую сердцевину. Везикулы содержат моноамины и пептидные гормоны. Кроме того, в окончаниях имеются крупные гранулы, содержащие мелкие плотные частички.

Большинство пинеалоцитов имеют электронно-плотную цитоплазму, богатую рибосомами, остальные — светлую с небольшим количеством рибосом. Большое округлое ядро содержит много периферического гетерохроматина. В цитоплазме есть свободные рибосомы и полисомы, короткие цистерны зернистой эндоплазматической сети, большое количество трубчатых элементов незернистой эндоплазматической сети, хорошо выраженный комплекс Гольджи. Число митохондрий, первичных и вторичных лизосом варьирует. Вблизи комплекса Гольджи располагаются крупные электронно-плотные гранулы, которые имеются в отростках и их окончаниях. В пинеалоцитах мало цитоплазматических филаментов и большое количество микротрубочек. Рядом с пинеалоцитами встречаются необычные органеллы, которые образованы группами микротрубочек и перфорированных пластинок, связанных с элементами

зернистой эндоплазматической сети и липидными каплями, — так называемые апикулярные ламеллы.

Глишщиты эпифиза представляют собой астроциты, которые окружают пинеалоциты. Пинеоциты богаты цитоплазматическими филаментами толщиной 5–6 мкм, их пучки находятся в перикарионе и проникают

в отростки. Многочисленные отростки глиоцитов окружают пинеалоциты и их отростки, а также симпатические нервы и нервные окончания. Многие отростки оканчиваются на поверхности долек паренхимы вблизи банальной пластинки, окружающей дольку. Зернистая эндоплазматическая сеть пинеоцитов представлена множеством коротких цистерн.

Количество свободных рибосом невелико. Липидосомы комплекса Гольджи разбросаны по клетке. В цитоплазме имеются мелкие митохондрии с электронно-плотным матриксом, большое количество первичных и

вторичных лизосом, частичек гликогена.

В эпифизе человека встречаются характерные округлые тельца, которые образованы концентрическими слоями солей кальция и органическим матриксом (мозговой песок). Эпифиз выполняет нейросекреторную функцию, которая подчинена циркадианным ритмам и каким-то образом имеет обратную связь с освещенностью. Пинеалоциты синте-

зируют мелатонин, серотонин и ряд полипептидов, оказывающих гормональное действие. Мелатонин является антагонистом МСГ, вырабатываемого гипофизом.

Функция пинеалоцитов имеет четкий суточный ритм: ночью синтеза-

руется мелатонин, днем — серотонин. Этот ритм связан с освещенностью,

свет вызывает угнетение синтеза и секреции мелатонина. В последние годы показано, что мелатонин имеет обратную связь и с релизинг-фактором ЛГ

и тормозит его выделение. В настоящее время есть все основания считать, что эпифиз влияет на половое созревание, функцию половых желез и такие общие состояния, как сон-бодрствование. Кроме того, пинеалоциты вырабатывают гормон, участвующий в регуляции содержания ионов калия в крови (он повышает их концентрацию в плазме). Липидные гормоны ин-

гибируют продукцию АКТГ и тироксина.

Итак, эпифиз является важнейшей железой, которая моделирует активность адено- и нейрогипофиза, панкреатических островков поджелудочной железы, парашитовидных желез, надпочечников, половых желез, щитовид-

ной железы. Действие гормонов эпифиза может быть как прямым — на клетки-мишени соответствующих желез, так и опосредованным через релизинг-факторы гипоталамуса. Гормоны эпифиза достигают клетки-мишени либо гематогенным путем, либо через спинномозговую жидкость.

Кровоснабжение эпифиза осуществляется ветвями задней мозговой и верхней мозжечковой артерий. Кровь оттекает по венам, которые впадают в большую вену мозга или в ее притоки.

Иннервация эпифиза осуществляется симпатическими нервными волокнами, отходящими от верхних шейных симпатических узлов.

Развитие и возрастные особенности эпифиза. Эпифиз развивается из выпячивания крыши будущего 111 желудочка головного мозга на 5–6-й неделе внутриутробного периода. Клетки пейроэктодермы, образующей выпячивание, дают начало пипсалоцитам и глиоцитам. Покрывающая выпячивание мягкая мозговая оболочка образует соединительнотканые элементы железы.

У новорожденного масса эпифиза около 7 мг. В течение 1-го года после рождения она достигает 100 мг и удваивается к 10 годам, после чего практически не меняется. В пожилом возрасте в эпифизе могут возникать кисты, откладываться мозговой песок, поэтому его масса увеличивается.

ПАНКРЕАТИЧЕСКИЕ ОСТРОВКИ (ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ)

Поджелудочная железа состоит из эндокринной и экзокринной частей. Экзокринная часть описана в разделе «Органы пищеварения». Эндокринная часть образована панкреатическими островками (insulae pancreatitici) (островки Лангерганса), которые сформированы клеточными скоплениями, окруженными густыми капиллярными сетями (рис. 125). Общее количество панкреатических островков составляет 1–2 млн, а диаметр каждого островка 100–300 мкм. Клетки островков содержат множество покрытых мембранами гранул, отличающихся от гранул зимогепара аминокислотных клеток. Преобладают бета-клетки (60–80%), которые секретируют инсулин, альфа-клетки (10–30%) вырабатывают глюкагон, дельта-клетки (около 10%) синтезируют соматостатин. Последний угнетает выработку гипофизом гормона роста и синтез ферментов аминокислотными клетками, а также выделение инсулина и глюкагона бета- и альфа-клетками. РР-клетки, расположенные по периферии островков, синтезируют полипептид, который стимулирует выделение желудочного сока и панкреатического сока экзокринной частью железы. Многочисленные бета-клетки занимают внутреннюю зону островка. Они содержат множество мелких гранул, которые окрашиваются нейтральным эритровым, фиолетовым и шарлаховым в синий цвет. Ядра бета-клеток

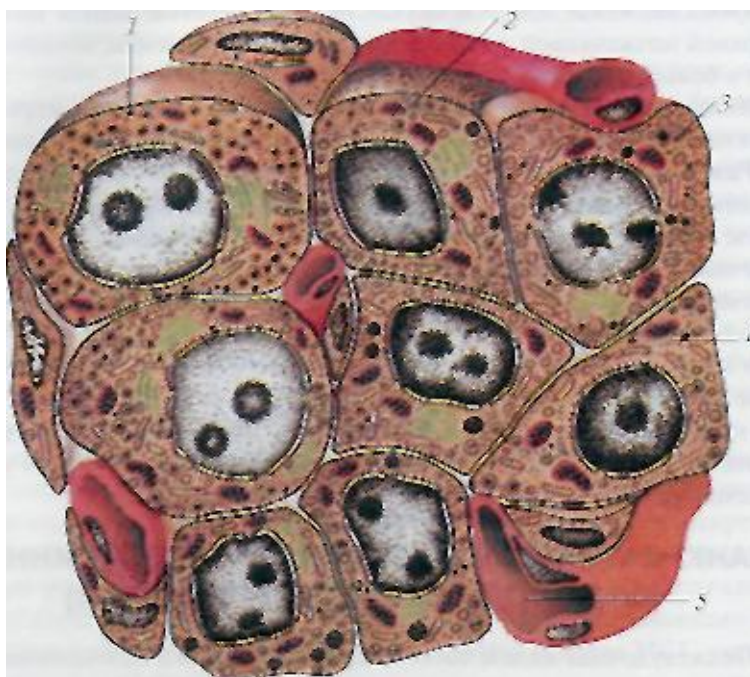


Рис. 125. Схема строения панкреатического островка:

1 – альфа-клетка; 2 – бета-клетка; 3 – дельта-клетка; 4 – PP-клетка; 5 – кровеносный капилляр (по В.Г. Елисееву и др.)

имеют неправильную форму и расположены в центре. В некоторых бета-клетках зернистая эндоплазматическая сеть развита хорошо, но количество гранул в них невелико. Крупные округлые митохондрии многочисленны, выраженный комплекс Гольджи окружен множеством пресс-клеточных гранул. Гранулы у человека окружены мембраной – в них заключены один или несколько прямоугольных или полигональных кристаллоидов, погруженных в матрикс. На рибосомах зернистой эндоплазматической сети синтезируется проинсулин, который подвергается проинсулин-процессингу в комплексе Гольджи. От него отщепляются секреторные гранулы, содержащие инсулин.

Альфа-клетки располагаются группами по всему островку. Ядра неправильной формы занимают центральную часть клетки. Многочисленные круглые (около 300 нм) электронно-плотные гранулы окружены мембранами. В цитоплазме находится небольшое количество мелких

ипохондрий, слабо развитый комплекс Гольджи и умеренное количество коротких цистерн зернистой эндоплазматической сети.

Дельта-клетки имеют большие размеры, низкую электронную плотность и крупные (320–350 нм) секреторные гранулы высокой электронной плотности. Орталллы развиты слабее, чем в альфа- и бета-клетках.

PP-клетки имеют мелкие гранулы размерами около 140 нм. Кроме описанных в островках человека встречается небольшое количество пельта-клеток, содержащих самые мелкие аргирофильные электронно-плотные гранулы (около 100 нм) со светлым ободком. Эти клетки, возможно, вырабатывают вазоактивный полипептид.

Кровоснабжение панкреатических островков. Каждый островок кровоснабжается 1–3 артериолами, которые отходят от мелких артериальных ветвей. Венозная кровь поступает в нижнюю полую вену и в воротную вену печени.

Вегетативные нервы, иннервирующие поджелудочную железу, образуют вокруг островков сплетения, веточки которых проникают в островки.

ДИФFUЗНАЯ НЕЙРОЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА (APUD-СИСТЕМА)

В организме человека имеются гормонпродуцирующие клетки, происходящие из нейробластов нервного гребешка, а также экто- и энтодермы и продуцирующие нейроамины и олигопептиды, которые оказывают гормональное действие. Эти клетки разбросаны в организме в виде клеточных групп или отдельных клеток. Все они объединены в APUD-систему (Amine Precursors Uptake and Decarboxylation – поглощение и декарбоксилирование предшественников аминов).

К APUD-системе относятся парафолликулярные клетки щитовидной железы, клетки мозгового вещества надпочечников, нейросекреторные клетки гипоталамуса, пинеалоциты эпифиза, главные паратироциты паращитовидных желез, эндокриноциты аденогипофиза, плаценты, поджелудочной железы, желудочно-кишечного тракта. APUD-система

допол-

няет и связывает между собой нервную и эндокринную системы, осуществляя весьма чувствительный контроль гомеостаза.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Жизнедеятельность организма возможна лишь при условии доставки каждой клетке питательных веществ, кислорода, воды и удаления выделяемых клеткой продуктов обмена веществ. Эту задачу выполняют сосудистая система, представляющая собой систему трубок, содержащих кровь, и сердце – центральный орган, обуславливающий движение крови по кровеносным сосудам (рис. 126).

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

Сердца и кровеносные сосуды образуют замкнутую систему, по которой кровь движется благодаря сокращениям сердечной мышцы и миктонов стенок сосудов.

Кровеносные сосуды представлены артериями, несущими кровь от сердца, венами, по которым кровь течет к сердцу, и микроциркуляторным руслом, состоящим из артериол, прекапиллярных артериол, капилляров, посткапиллярных венул, венул и артериоло-венулярных анастомозов.

Рис. 126. Сердечно-сосудистая система:

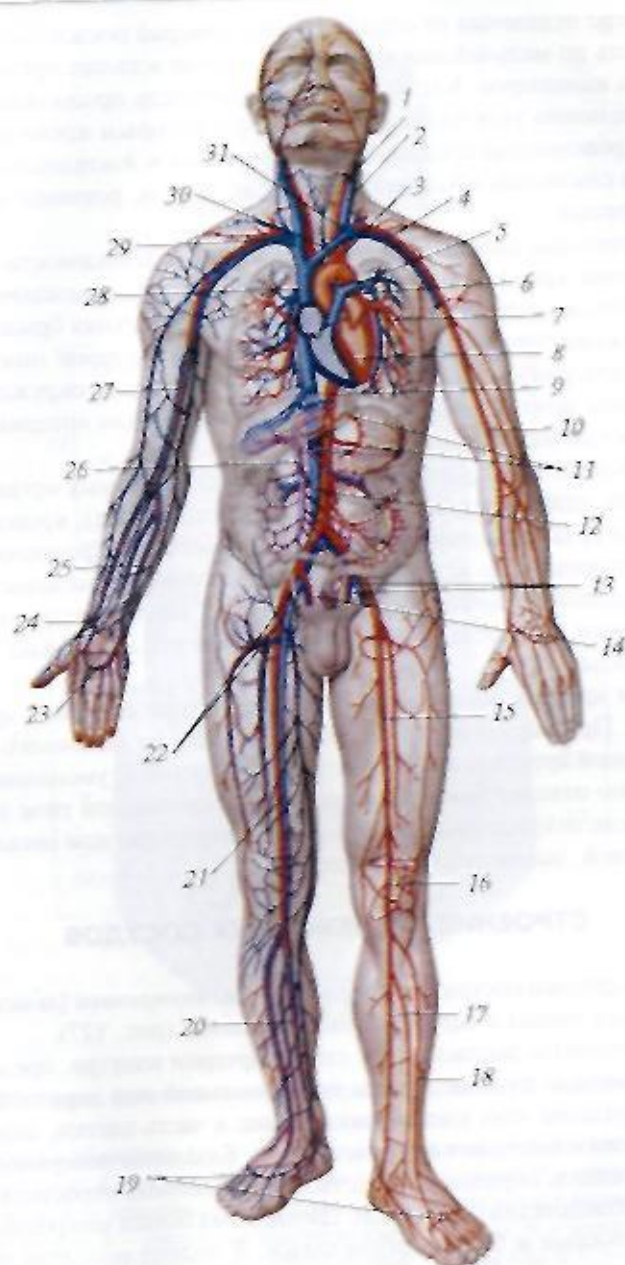
1 – общая сонная артерия (левая); 2 левая внутренняя яремная вена; 3 – дуга аорты; 4 – левые подключичные артерия и вена; 5 – левая легочная артерия;

6 – легочный ствол; 7 левые легочные вены; 8 сердце; 9 – нисходящая часть аорты; 10 – плечевая артерия; 11 артерии желудка; 12 – нижняя полая вена; 13 – общие левые подвздошные артерия и вена; 14 – правые внутренние подвздошные артерия и вена; 15 – бедренная артерия; 16 – подколенная артерия;

17 – задняя большеберцовая артерия; 18 – передняя большеберцовая артерия;

19 – артерии и вены тыла стопы; 20 – артерии и вены голени; 21 – бедренная

вена; 22 – правые наружные подвздошные артерия и вена; 23 поверхностная ладонная дуга (артериальная); 24 – лучевые артерия и вена; 25 – локтевые артерия и вена; 26 – воротная вена; 27 плечевые артерия и вена; 28 – верхняя полая вена; 29 – правая плечеголовная вена; 30 – плечеголовный ствол; 31 – левая плечеголовная вена (по ИД. Синельникову)



По мере отдаления от сердца калибр артерий постепенно уменьшается вплоть до мельчайших артериол, которые в толще органа переходят в сеть капилляров. Капилляры в свою очередь продолжают в мелкие, постепенно укрупняющиеся вены, по которым кровь притекает к сердцу. Кровеносные сосуды отсутствуют лишь в эпителиальном покрове кожи и слизистых оболочках, в волосах, ногтях, роговице глаза и суставных хрящах.

Кровеносные сосуды получают название в зависимости от органа, который они кровоснабжают (почечная артерия, селезеночная вена), места их отхождения от более крупного сосуда (верхняя брыжеечная артерия, нижняя брыжеечная артерия), кости, к которой они прилежат (локтевая артерия), направления (медиальная артерия, окружающая бедро), глубины залегания (поверхностная или глубокая артерия). Многие мелкие сосуды называются ветвями.

В зависимости от расположения кровоснабжаемых органов и тканей артерии делятся на париетальные (пристеночные), кровоснабжающие стенки тела, и висцеральные (внутренностные). Кровоснабжающие внутренние органы. До вступления в орган она называется органной, а вошедшая в орган – внутриорганной. Внутриорганная артерия разветвляется в пределах органа и снабжает его отдельные структурные элементы.

Каждая артерия распадается на более мелкие сосуды – артериальные ветви. При магистральном типе ветвления от основного ствола – магистральной артерии, диаметр которой постепенно уменьшается, последовательно отходят боковые ветви. При древовидном типе ветвления артерия после отхождения разветвляется сразу на две или несколько конечных ветвей, напоминая крону дерева.

СТРОЕНИЕ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Стенка артерии состоит из трех оболочек: внутренней (tunica intima), средней (tunica media) и наружной (tunica externa) (рис. 127).

Эндотелиоциты, выстилающие стенки артерии изнутри, представляют собой удлиненные плоские клетки полигональной или округлой формы. Тонкая цитоплазма этих клеток распластана, а часть клетки, содержащая ядро, утолщена и выступает в просвет сосуда. Базальная поверхность эндотелиальных клеток образует множество разветвленных отростков, проникающих в субэндотелиальный слой. Цитоплазма богата микрофиламентными пузырьками и бедна органеллами. В эндотелиоцитах имеются

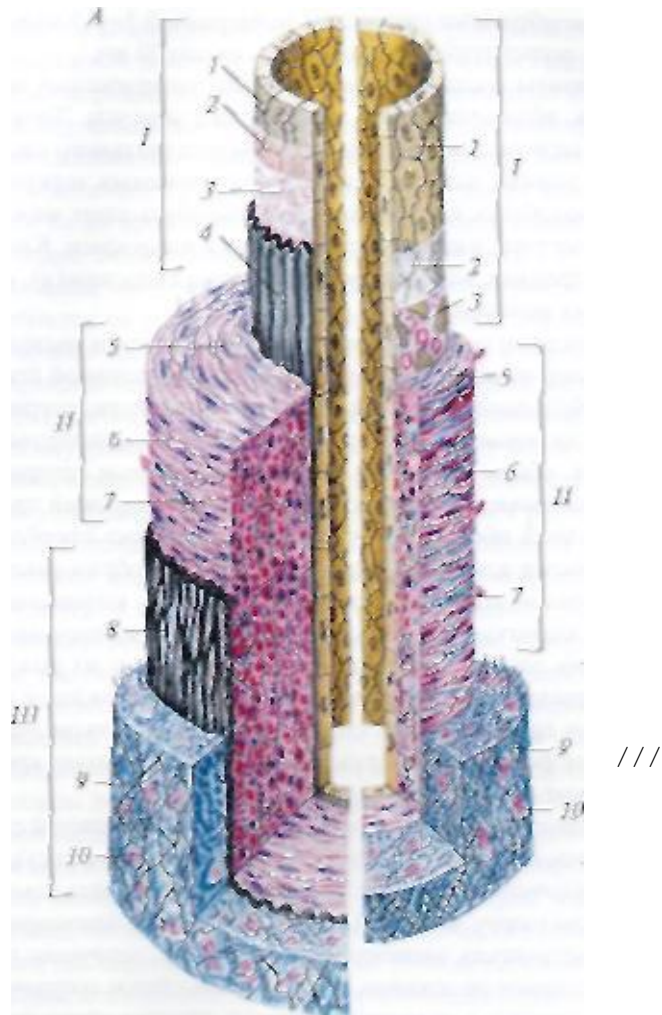


Рис. 127. Схема строения стенки артерии (А) и вены (Б) мышечного типа среднего калибра:

1 – внутренняя оболочка: 1 – эндотелий; 2 – базальная мембрана; 3 – подэндотелиальный слой; 4 – внутренняя эластическая мембрана: II – средняя оболочка: 5 – миоциты; 6 – эластические волокна; 7 – коллагеновые волокна; III – наружная оболочка: ft – наружная эластическая мембрана; 9 – волокнистая (рыхлая) соединительная ткань; 10 – кровеносные сосуды (по ДХ Елисееву и др.)

специальные мембранные органеллы размерами 0,1–0,5 мкм, содержащие от 3 до 20 полых трубочек диаметром около 20 нм.

Эндотелиоциты соединены между собой комплексами межклеточ-

ных контактов, вблизи просвета преобладают нексусы. Тонкая базальная мембрана отделяет эндотелий от субэндотелиального слоя, состоящего из сети тонких эластических и коллагеновых микрофибрилл, фибробластоподобных клеток, которые вырабатывают межклеточное вещество. Кроме того, в интиму встречаются и макрофаги. Снаружи расположена внутренняя эластическая мембрана (пластинка), состоящая из эластических волокон.

В зависимости от особенностей строения ее стенок выделяют арте-

рии эластического типа (аорта, легочный и плечеголовной стволы), мышечного типа (большинство мелких и среднего диаметра артерий), а также смешанного, или мышечно-эластического типа (плечеголовной ствол, подключичные, общие сонные и общие подвздошные артерии).

Артерии эластического типа крупные, имеют широкий просвет. В их стенках, в средней оболочке, эластические волокна преобладают над гладкомышечными клетками. Средняя оболочка образована концентрическими слоями эластических волокон, между которыми залегают относительно короткие веретенообразные гладкомышечные клетки — миоциты. Очень тонкая наружная оболочка состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, содержащей множество расположенных продольно или спирально тонких пучков эластических и коллагеновых фибрилл. В наружной оболочке проходят кровеносные и лимфатические сосуды и нервы.

С точки зрения функциональной организации сосудистой системы артерии эластического типа относятся к амортизирующим сосудам. Поступившая из желудочков сердца под давлением кровь сначала немного растягивает эти сосуды (аорту, легочный ствол). После этого благодаря большому количеству эластических элементов стенки аорты, легочного ствола возвращаются в исходное положение. Эластичность стенок сосудов этого типа способствует плавному, а не толчкообразному течению крови под высоким давлением (до 130 мм рт.ст.) с большой скоростью (20 см/с).

Артерии смешанного (мышечно-эластического) типа имеют в стенках примерно равное количество как эластических, так и мышечных элементов. На границе между внутренней и средней оболочками у них четко видна внутренняя эластическая мембрана. В средней оболочке гладкие мышечные клетки и эластические волокна распределены равномерно, их ориентация спиральная, эластические мембраны окончательные. В средней оболочке

обнаруживаются коллагеновые волокна и фибробласты. Граница между средней и наружной оболочками выражена нечетко. Наружная оболочка состоит из переплетающихся пучков коллагеновых и эластических волокон, между которыми встречаются клетки соединительной ткани.

Артерии смешанного типа, занимающие среднее положение между артериями эластического и мышечного типов, могут изменять ширину просвета и в то же время способны противостоять высокому давлению крови благодаря пластическим структурам в стенках.

Артерии мышечного типа преобладают в организме человека, их диаметр колеблется от 0,3 до 5 мм. Строение стенок мышечных артерий существенно отличается от артерий эластического и смешанного типов. У мелких артерий (диаметром до 1 мм) интима представлена слоем эндотелиальных клеток, лежащих на тонкой базальной мембране, за которой следует внутренняя эластическая мембрана. У более крупных артерий мышечного типа (коронарных, селезеночной, почечных и др.) между внутренней пластической мембраной и эндотелием расположены слои коллагеновых и ретикулярных фибрилл и фибробласты. Они синтезируют и выделяют эластин и другие компоненты межклеточного вещества. У всех артерий мышечного типа, кроме пупочной, имеется fenestrated внутренняя эластическая мембрана, которая под микроскопом выглядит как волнистая яркая полоска.

Наиболее толстая средняя оболочка образована 1–40 слоями спирально ориентированных гладких миоцитов, соединенных друг с другом с помощью интердигитаций. У мелких артерий не более 3–5 слоев гладких миоцитов. Миоциты погружены в вырабатываемое ими основное вещество, в котором преобладает эластин. У артерий мышечного типа имеется fenestrated наружная эластическая мембрана. У мелких артерий наружная эластическая мембрана отсутствует. У мелких артерий мышечного типа имеется тонкий слой переплетающихся эластических волокон, которые обеспечивают постоянное сужение артерий. Тонкая наружная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани. В ней проходят кровеносные и лимфатические сосуды, а также нервы.

Артерии мышечного типа регулируют региональное кровоснабжение (приток крови в сосуды микроциркуляторного русла), поддерживают артериальное давление.

По мере уменьшения диаметра артерии все их оболочки истончаются, уменьшается толщина подэндотелиального слоя и внутренней эластической мембраны. Постепенно убывает количество гладких миоцитов и пластических волокон в средней оболочке, исчезает наружная

эластическая мембрана. В наружной оболочке уменьшается количество эластических волокон.

Наиболее тонкие артерии мышечного типа – артериолы имеют диаметр менее 300 мкм. Между артериями и артериолами нет четкой границы. Стенки артериол состоят из: * эндотелия, лежащего на тонкой базальной мембране, за которой у крупных артериол следует толстая внутренняя эластическая мембрана. У артериол, просвет которых более 50 мкм, внутренняя эластическая мембрана отделяет эндотелий от гладких миоцитов. У более мелких артериол такая мембрана отсутствует; Удлиненные эндотелиоциты ориентированы в продольном направлении и соединяются между собой контактами (десмосомы и нексусы). О высокой функциональной активности эндотелиальных клеток свидетельствует огромное количество микроциркуляторных пузырьков.

Отростки, отходящие от основания эндотелиоцитов, пробивают базальную и внутреннюю эластическую мембраны артериолы и образуют межклеточные соединения (нексусы) с гладкими миоцитами (миоэндотелиальные контакты). Один-два слоя гладких миоцитов к их средней оболочке расположены спирально по длине оси артериолы.

Заостренные концы гладких миоцитов переходят в длинные ветвящиеся отростки. Каждый миоцит со всех сторон покрыт базальной пластинкой,

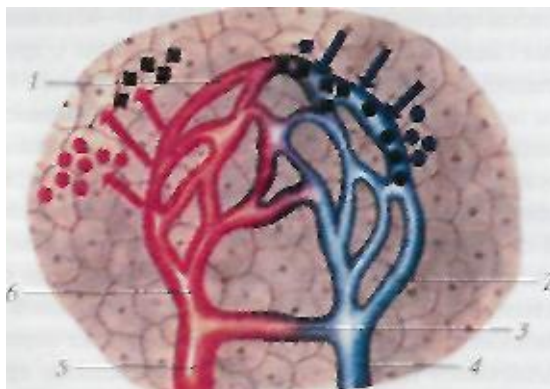


Рис. 128. Схема строения микроциркуляторного русла:

1 – капиллярная сеть (капилляры); 2 – посткапилляр (посткапиллярная венола); 3 – артериовенозный анастомоз; 4 – венола; 5 – артериола; (1 – прекапилляр (прекапиллярная артериола)). Красными стрелками показано поступление в ткань питательных веществ, синими – выведение из тканей продуктов обмена

кроме зон миеоэндотелиальных контактов и соприкасающихся между собой цитолемм соседних миоцитов. Наружная оболочка артериол образована тонким слоем рыхлой соединительной ткани.

Дистальная часть сердечно-сосудистой системы – микроциркуляторное русло (рис. 124) включает артериолы, вены, артериовенозные анастомозы и кровеносные капилляры, где обеспечивается взаимодействие крови и тканей. Микроциркуляторное русло начинается самым мелким артериальным сосудом – редканикулярной артериолой и заканчивается и посткапиллярной веной. Артериола (arteriola) диаметром 30–50 мкм имеет в стенках один слой миоцитов. От артериол отходят прекапилляры, устья которых окружены гладкомышечными прекапиллярными сфинктерами, регулирующими кровоток в истинных капиллярах. Прекапиллярные сфинктеры обычно образованы плотно прилегающими друг к другу несколькими миоцитами, окружающими устье капилляра и зоне его отхождения от артериолы. Прекапиллярные артериолы, сохраняющие в стенках единичные гладкомышечные клетки, называют артериальными кровеносными капиллярами, или прекапиллярами. Следующие за ними «истинные» кровеносные капилляры мышечных клеток в стенках не имеют. Диаметр просвета кровеносных капилляров колеблется от 3 до 11 мкм. Более узкие кровеносные капилляры диаметром 3–7 мкм имеются в мышцах, более широкие (до 11 мкм) в коже, слизистой оболочке внутренних органов.

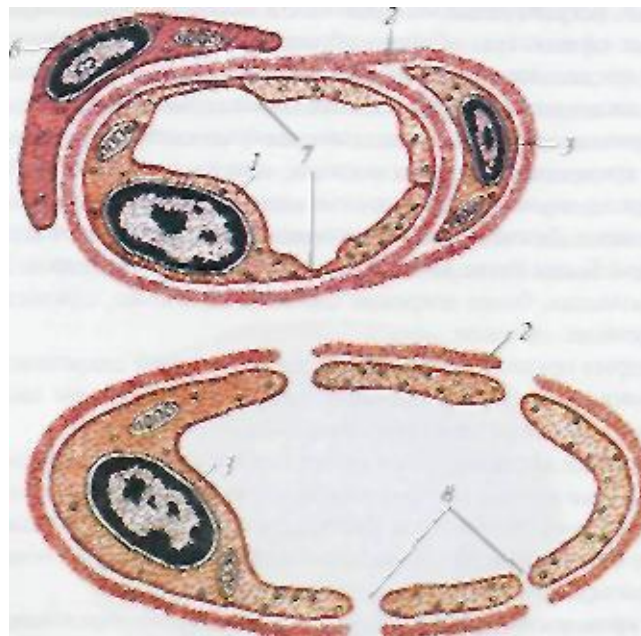
В некоторых органах (печень, железы внутренней секреции, органы кроветворения и иммунной системы) широкие капилляры диаметром до 25–30 мкм получили название синусоидов.

За истинными кровеносными капиллярами следуют так называемые посткапиллярные вены (посткапилляры), которые имеют диаметр от 8 до 30 мкм и длину 50–500 мкм. Вены, в свою очередь, впадают в более крупные (диаметром 30–50 мкм) собирательные вены (v. cavae), являющиеся начальным звеном венозной системы.

Стенки кровеносных капилляров (гемоканкулы) образованы одним слоем уплощенных эндотелиальных клеток – эндотелиоцитов, сплошной или прерывистой базальной мембраной и редкими перикапиллярными клетками – перикаритами (клетки Руже) (рис. 129). Эндотелиальный слой капилляров имеет толщину от 0.2 до 2 мкм. Крайя смежных эндотелиоцитов образуют интердигитации, клетки соединены между собой нексусами десмосомами. Между эндотелиоцитами имеются щели шириной от 3 до 15 нм, благодаря которым различные вещества легче проникают через стенки кровеносных капилляров. Эндотелиоциты лежат



Мягкий КФ



W

/y/

Рис, 129. Строение кровеносных капилляров трех типов:
 I - гемокапилляр с непрерывной эндотелиальной клеткой и базальной мембраной;
 II - гемокапилляр с фенестрированным эндотелием и непрерывной базальной мембраной;
 III - елнусоидный гемокапилляр с шелсвидными отверстиями в эндотелии и прерывистой базальной мембраной;
 I - эндотелиоцит;
 2 - базальная мембрана; 3 - перидит; 4 - контакт перидита с эндотелиоцитом;
 5 - окончание нервного волокна; 6 - ааенти пал шля клетка; 7 - фспстры;
 8 - шели (поры) (по В.П. Елисееву и др.)

на тонкой базальной мембране (базальном слое). Базальдаый слой состоит из переплетающихся фибрилл и аморфного вещества, в котором расположены пероциты (клетки Руже).

Пероциты представляют собой удлиненные многоотростчатые клетки, расположенные вдоль длинной оси капилляра. Пероцит имеет крупное ядро и хорошо развитые органеллы: зернистую эндоплазматическую сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы, цитоплазматические филаменты, а также плотные тельца, прикрепленные к цитоплазматической поверхности митохондрий. Отростки пероцитов пробивают базальный слой и подходят к эндотелию. В результате каждый эндотелиоцит контактирует с отростками пероцитов. В свою очередь, к каждому пероциту подходит окончание аксона симпатического нейрона, которое инвагинируется в его цитоплазму; образуя синапсоподобную структуру для передачи нервных импульсов. Пероцит передает эндотелию импульс, благодаря которому эндотелиальные клетки или набухают, или теряют жидкость. Это приводит к периодическим изменениям ширины просвета капилляра.

Кровеносные капилляры в органах и тканях, соединяясь друг с другом, формируют сети. В почках капилляры образуют клубочки, в синовиальных ворсинках суставов, сосочках кожи капиллярные петли.

В пределах микроциркуляции венозного русла встречаются сосуды прямого перехода крови из артерии в вену – артериовенозные анастомозы (anastomosis arteriovenosa). В стенках артериовенозных анастомозов имеется хорошо выраженный слой гладкомышечных клеток, регулирующий ток крови непосредственно из артерии в вену, минуя капилляры.

Кровеносные капилляры являются обменными сосудами, в которых осуществляются диффузия и фильтрация. Общая площадь поперечного сечения капилляров большого круга кровообращения достигает 11 000 см². Общее число капилляров в организме человека около 40 млрд. Плотность расположения капилляров зависит от функции и строения ткани или органа. Так, например, в скелетных мышцах плотность капилляров составляет от 300 до 1000 в 1 мм³ мышечной ткани. В головном мозге, печени, почках, миокарде плотность капилляров достигает 2500–3000, а в жировой, костной, волокнистой соединительной ткани она минимальна – 150 в 1 мм³. Из просвета капилляров различные питательные вещества, кислород транспортируются в перикапиллярное пространство, толщина которого различная. Так, широкие перикапиллярные пространства наблюдаются в соединительной ткани. Это пространство значительно

уже в легких и печени и наиболее узкое в нервной и мышечной тканях. В перикапиллярном пространстве расположена рыхлая сеть тонких коллагеновых и ретикулярных фибрилл, среди которых находятся единичные фибробласты.

Транспорт веществ через стенки (е)окапилляров осуществляется несколькими путями. Наиболее интенсивно происходит диффузия. С помощью микропиноцитозных пузырьков через капиллярные стенки в обоих направлениях переносятся метаболиты, крупные молекулы белков. Через эндотелиальные и межклеточные щели диаметром 2–5 мкм, расположенные между эндотелиальными клетками, переносятся низкомолекулярные соединения и вода. Широкие щели синусоидальных капилляров способны пропускать не только жидкость, но и различные высокомолекулярные соединения и мелкие частицы. Базальный слой является преградой для транспортировки высокомолекулярных соединений и форменных элементов крови.

У кровеносных капилляров эндокринных желез, мочевой системы, сосудистых сплетений мозга, ресничного тела глаза, венозных капилляров кожи и кишечника эндотелий фенестрированный, имеет отверстия – поры. Округлые поры (фенестры) диаметром около 70 нм, располагающиеся регулярно (примерно 30 на 1 мкм²), закрыты тонкой однослойной диафрагмой. В клубочковых капиллярах почки диафрагма отсутствует.

Строение посткапиллярных венул на значительном протяжении сходно со строением артериальных капилляров. У них лишь большее количество перитониев и шире просвет. В стенках мелких венул появляются гладкомышечные клетки и соединительнотканые волокна наружной оболочки. В стенке более крупных венул уже имеются 1–2 слоя удлиненных и уплощенных гладкомышечных клеток – миоцитов и достаточно хорошо выраженная адвентиция. Эластическая мембрана у вен отсутствует.

Посткапиллярные венулы, как и капилляры, участвуют в обмене жидкости, ионов и метаболитов. При патологических процессах (воспаление, аллергия) благодаря раскрытию межклеточных контактов они становятся проницаемыми для плазмы и форменных элементов крови. Этой способностью не обладают собирательные венулы.

Обычно к капиллярной сети подходит артериальный сосуд – артериола, а выходит из нее венула. В некоторых органах (почка, печень) имеется отступление от этого правила. Так, к сосудистому клубочку почечного тельца подходит артериола (приносящий сосуд), которая разветвляется на капилляры. Из сосудистого клубочка также выходит артериола (выносящий сосуд), а не венула. Капиллярную сеть, вставленную между двумя одготипными сосудами (артериями), называют «чудесной сетью».

Общее число вен превышает число артерий, а общая величина (объем) венозного русла больше артериального. Названия глубоких вен аналогичны названиям артерий, к которым вены прилежат (локтевая артерия – локтевая вена, большеберцовая артерия – большеберцовая вена). Такие глубокие вены бывают парными.

Большинство вен, расположенных в полостях тела, одиночные. Не парными глубокими венами являются внутренняя яремная, подключичная, подвздошная (общая, наружная, внутренняя), бедренная и некоторые другие. Поверхностные вены соединяются с глубокими венами с помощью так называемых прободающих вен, которые выполняют роль анастомозов. Соседние вены также соединены между собой многочисленными анастомозами – образующими в совокупности венозные сплетения (plexus vertosus), которые хорошо выражены на поверхности или в стенках некоторых внутренних органов (мочевого пузыря, прямой кишки).

Наиболее крупные вены большого круга кровообращения – верхняя и нижняя полые вены. В систему нижней полых вен входит также воротная вена с ее притоками.

Окольный (обходной) ток крови осуществляется по коллатеральным венам (venae collaterales), по которым венозная кровь оттекает в обход основного пути. Анастомозы между притоками одной крупной (магистральной) вены называют внутрисистемными венозными анастомозами. Между притоками различных крупных вен (верхняя и нижняя полые вены, воротная вена) имеются межсистемные венозные анастомозы, являющиеся коллатеральными путями оттока венозной крови в обход основных вен. Венозные анастомозы встречаются чаще и развиты лучше, чем артериальные анастомозы.

Строение стенок вен принципиально сходно со строением стенок артерий. Стенка вены также состоит из трех оболочек (см. рис. 61). Различают два типа вен; безмышечные и мышечные. К венам безмышечного типа относятся вены твердой и мягкой мозговых оболочек, сетчатки глаза, костей, селезенки и плаценты. В стенках этих вен нет мышечной оболочки. Безмышечные вены сращены с волокнистыми структурами органов и поэтому не спадаются. В таких венах снаружи к эндотелию прилежит базальная мембрана, за которой располагается тонкий слой рыхлой волокнистой соединительной ткани, срастающейся с тканями, в которых эти вены располагаются.

Вены мышечного типа подразделяются на вены со слабым, средним и сильным развитием мышечных элементов. Вены со слабым развитием мышечных элементов (диаметр до 1–2 мм) расположены в основном

и верхней части туловища, на шее и лице. Мелкие вены по строению весьма напоминают наиболее широкие мышечные венулы. По мере увеличения диаметра в стенках вен появляется два циркулярных слоя миоцитов. К венам среднего калибра относятся поверхностные (подкожные) вены, а также вены внутренних органов. Их внутренняя оболочка содержит слой плоских округлых или полукруглых и тонких эндотелиальных клеток, соединенных между собой нексусами. Эндотелий лежит на тонкой базальной мембране, отделяющей его от субэндотелиальной соединительной ткани. Внутренняя эластическая мембрана у этих вен отсутствует. Тонкая средняя оболочка образована 2–3 слоями уплощенных мелких циркулярно расположенных гладкомышечных клеток – миоцитов, разделенных пучками коллагеновых и эластических волокон. Наружная оболочка образована рыхлой соединительной тканью, в которой проходят нервные волокна, мелкие кровеносные сосуды («сосуды сосудов») и лимфатические сосуды.

У крупных вен со слабым развитием мышечных элементов базальная мембрана эндотелия выражена слабо. В средней оболочке циркулярно располагается небольшое количество миоцитов, которые имеют множество миоэндотелиальных контактов. Наружная оболочка таких вен толстая, состоит из рыхлой соединительной ткани, в которой расположено много безмиелиновых нервных волокон, образующих нервные сплетения, проходят сосуды сосудов и лимфатические сосуды.

В венах со средним развитием мышечных элементов (плечевая и др.) эндотелий, не отличающийся от описанного выше, отделен базальной мембраной от субэндотелиального слоя. Интима формирует клапаны. Внутренняя эластическая мембрана отсутствует. Средняя оболочка гораздо тоньше, чем у соответствующей артерии, состоит из циркулярно расположенных пучков гладкомышечных клеток, разделенных волокнистой соединительной тканью. Наружная эластическая мембрана отсутствует. Наружная оболочка (адвентиция) развита хорошо, в ней проходят сосуды сосудов и нервы.

Вены с сильным развитием мышечных элементов – крупные вены нижней половины туловища и ног. Они имеют пучки гладких мышечных клеток не только в средней, но и в наружной оболочке. Эндотелий лежит на базальной мембране, под которой располагается субэндотелиальный слой, образованный рыхлой волокнистой соединительной тканью. Внутренняя эластическая мембрана не сформирована.

Внутренняя оболочка большинства средних и некоторых крупных вен формирует клапаны (рис. 130). Однако имеются вены, в которых клапаны отсутствуют, например полые, плечеголовые, общие и внутренние

рис. 130. Венозные клапаны.

Вена разрезана вдоль и развернута:

1 — просвет вены; 2 — створки венозных клапанов

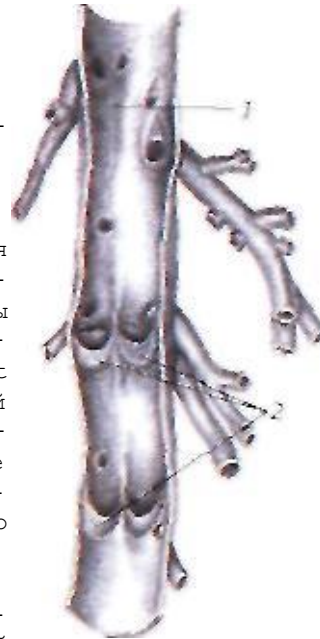
подвздошные вены, вены сердца, легких, надпочечников, головного мозга и его оболочек. паренхиматозных органов — костного мозга.

Клапаны — это тонкие складки внутренней оболочки, состоящие из тонкого слоя волокнистой соединительной ткани, покрытого с обеих сторон эндотелием. Клапаны пропускают кровь лишь в направлении к сердцу, препятствуют обратному току крови в венах и предохраняют сердце от излишней затраты энергии на преодоление колебательных движений крови. В средней оболочке вены с сильным развитием мышечных элементов имеется несколько слоев циркулярно расположенных гладких миоцитов.

Венозные сосуды (синусы), в которые оттекает кровь от головного мозга, располагаются в толще (расширениях) твердой мозговой оболочки. Эти венозные синусы имеют испадающие стенки, обеспечивающие беспрепятственный ток крови из полости черепа во впаечные вены (внутренние яремные).

Вены, в первую очередь вены печени, подсосочковые венозные сплетения кожи и брюшной области, являются емкостными сосудами и поэтому способны депонировать большое количество крови.

Важную роль в осуществлении функции сердечно-сосудистой системы играют шунтирующие сосуды — артерио-венозные анастомозы (anastomosis arteriovenulosa). При их открытии уменьшается или даже прекращается кровоток через капилляры данной микроциркуляторной единицы или области — кровь идет в обход капиллярного русла. Различают истинные артериоло-венозные анастомозы, или шунты, которые сбрасывают артериальную кровь в вены, и атипичные анастомозы, или полные шунты, по которым течет смешанная кровь (рис. 131). Типичные артериоло-венозные анастомозы имеются в коже подушечек пальцев кисти и стопы, ногтевого ложа, губ и носа. Они также образуют основную часть каротидного, аортального и копчикового телец. Эти короткие, чаще извилистые сосуды.



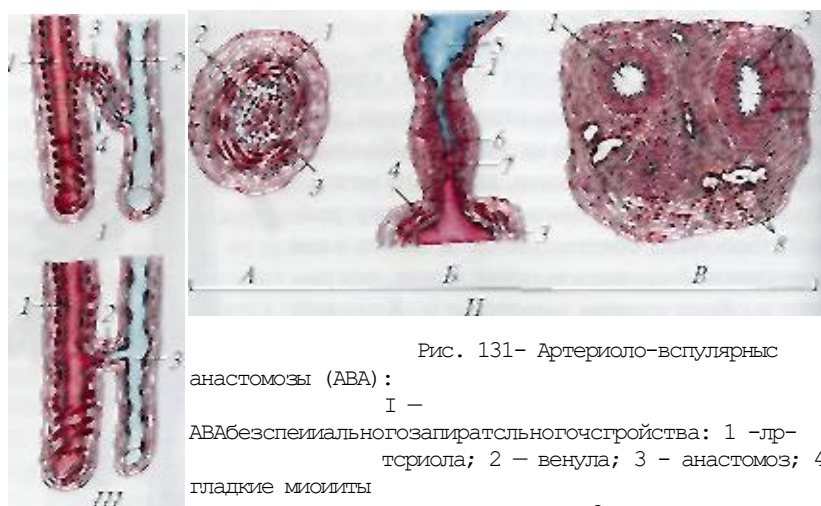


Рис. 131- Артериоло-вспулярныс
анастомозы (АВА):
I –
АВА без специального запирающего устройства: 1 – ар-
териола; 2 – венола; 3 – анастомоз; 4 –
гладкие миоциты
анастомоза; II – АІЗА со специальным
устройством: А – ана-
стомоз типа замыкающей артерии; Б – простой анастомоз
эпителиоидного типа; В – сложный анастомоз эпителиоид-
ного типа (клубочковый); 1 – эндотелий; 2 – продольно рас-
положенные пучки гладких миоцитов; 3 – внутренняя эластическая мембрана;
4 – артериола; 5 – венола; 6 – анастомоз; 7 – эпителиоидные клетки анастомоза;
8 – капилляры в соединительнотканной оболочке; III – атипичный анастомоз:
I – артериола; 2 – короткий гемокапилляр; 3 – венола (по Ю.И. Афанасьеву)

Кровоснабжение сосудов, Кровеносные сосуды кровоснабжаются сис-
темой «сосудов сосудов» (vasa vasorum), которые являются ветвями арте-
рий, расположенных в прилежащей соединительной ткани. Кровеносные
капилляры имеются лишь в наружной оболочке артерий. Питание и газо-
обмен внутренней и средней оболочек осуществляется путем диффузии
из крови, протекающей в просвете артерии. Отток венозной крови от со-
ответствующих отделов артериальной стенки происходит через вены, так-
же относящихся к системе сосудов. Сосуды сосудов в стенках вен крово-
снабжают все их оболочки, а капилляры открываются в саму вену.

Вегетативные нервы, сопровождающие сосуды, иннервируют их
стенки (артерий и вен). Это преимущественно симпатические адренер-
гические нервы, вызывающие сокращение гладких миоцитов.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

У человека выделяют большой и малый круги кровообращения.

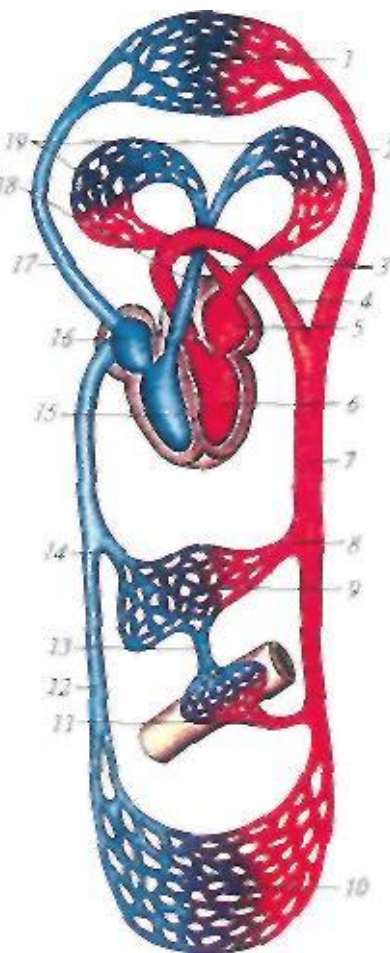
Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке, откуда
выходит легочный ствол, который делится на правую и левую легочную

артерии. Легочные артерии разветвляются в легких на долевые, сегментарные, Енутридолевые артерии, переходящие в капилляры. В капиллярных сетях, оплетающих альвеолы, кровь отдает углекислоту и обогащается кислородом. Обогащенная кислородом кровь поступает из капилляров в вены, которые, соединившись в четыре легочные вены (по две с каждой стороны), впадают в левое предсердие, где и заканчивается малый (легочный) круг кровообращения (рис. 132).

Большой (телесный) круг кровообращения служит для доставки всем

органам и тканям питательных веществ и кислорода. Этот круг начинается в левом желудочке сердца, куда из левого предсердия поступает артериальная кровь. Из левого желудочка выходит аорта, от которой отходят артерии, идущие ко всем органам и тканям тела и разветвляющиеся в их толще вплоть до артериол и капилляров. Одним из принципов строения тела человека является двусторонняя симметрия, поэтому кровоток распределяется по артериям, кровоснабжающим органы в каждой половине тела. Исключением является кровоснабжение некоторых непарных органов брюшной полости.

Рис. 132. Схема большого и малого круга кровообращения:
1 — капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей; 2 — общая еонная артерия; 3 — легочный вены; 4 — дуга аорты; 5 — левое предсердие; 6 — левый желудочек; 7 — аорта; 8 — печеночная артерия; 9 — капилляры печени; 10 — капилляры нижних отделов туловища, нижних конечностей; 11 — верхняя брыжеечная артерия; 12 — нижняя полая вена; 13 — воротная пена; 14 — печеночные вены; 15 — правый желудочек; 16 — правое предсердие; 17 — верхняя полая пена; 18 — легочный ствол; 19 — капилляры легких



Площадь поверхности всех капилляров тела человека достигает 1000 м². Протекающая в капиллярах артериальная кровь отдает питательные вещества и кислород и получает продукты обмена и углекислый газ. Через стенки капилляров происходит обмен веществ и газообмен между кровью и тканями тела. Капилляры вливаются в венулы и далее в вены. По мере укрупнения их число уменьшается. Вены сливаются в два крупных ствола — верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие сердца, где и заканчивается большой (телесный) круг кровообращения. Дополнением к большому кругу является третий (сердечный) круг кровообращения, обслуживающий само сердце. Он начинается выходящими из аорты венечными артериями сердца (правой и левой) и заканчивается венами сердца. Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие.

В теле человека имеется также система воротной вены, к которую собирается кровь из непарных органов брюшной полости (желудка, тонкой и толстой кишки, селезенки). По воротной вене кровь течет к печени, кровь собирается в печеночную вену; которая впадает в нижнюю полую вену.

Ход артерий и кровоснабжение различных органов зависят от их строения, функций, развития и подчиняются ряду закономерностей. Крупные артерии располагаются соответственно положению костей скелета и органов нервной системы. Так, по ходу позвоночного столба и спинного мозга лежит аорта. У конечностей каждой кости соответствует одна артерия. Например, плечевой кости соответствует плечевая артерия, локтевой и локтевой костям — одноименные артерии. Соответственно принципам двусторонней симметрии и сегментарности в строении тела человека большинство артерий парные, а многие артерии, кровоснабжающие туловище, сегментарные.

Артерии идут к соответствующим органам по кратчайшему пути, т. е. приблизительно по прямой линии, соединяющей материнский артериальный ствол с органом. Каждая артерия кровоснабжает близлежащие органы. Если во внутриутробном периоде орган перемещается, то артерия, удлиняясь, следует за ним к месту его окончательного расположения. Артерии располагаются на сгибательных поверхностях тела. Будь артерия на противоположной (разгибательной) стороне, при разгибании она могла бы истерсряться и разорваться. Кровеносные сосуды тонкостенные, поэтому они нуждаются в надежной защите от повреждений, сдавлений. Эту функцию выполняют кости, различные борозды и каналы, образованные костями, мышцами, фасциями.

Артерии входят в орган через ворота, расположенные на вогнутой медиальной или внутренней поверхности, обращенной к источнику кровоснабжения. Диаметр и ветвление артерий зависят от функции и органа. Вокруг суставов образуются суставные артериальные сети. В стенках трубчатых органов артерии ветвятся кольцеобразно, продольно или радиально. В органы, построенные из системы волокон (мышцы, связки, нервы), артерии вступают в нескольких местах и разветвляются по ходу волокон.

Число и диаметр артерий, входящих в орган, зависят не только от величины, но и от функциональной активности органа.

Закономерности ветвления артерий и органов определяются планом строения органа, распределением и ориентацией в нем пучков соединительной ткани. В органах, имеющих дольчатое строение (легкое, печень, почка), артерии вступают в ворота и далее ветвятся соответственно долям, сегментам и долькам. В тех органах, которые закладываются, например, в виде трубки (кишечник, матка, маточные трубы), питающие артерии подходят с одной стороны трубки, а их ветви имеют кольцеобразное или продольное направление.

Следует подчеркнуть, что питание органа осуществляется не только его собственными артериями, но и соседними с ним, дающими кровь по анастомозам. Анастомоз (от греч. *anastomosis* – спайка, соединение, соустье) – это любой третий сосуд, который соединяет два других сосуда.

В кровоснабжении организма важную роль играет коллатеральный кровоток. Коллатераль (от лат. *lateralis* – боковой) – это боковой сосуд, осуществляющий обходной ток крови. Коллатеральные сосуды, если они соединяются с ветвями других артерий, выполняют роль артериальных анастомозов.

Возрастные особенности кровеносных сосудов. Кровеносные сосуды претерпевают существенные изменения в течение онтогенеза человека. У новорожденного артерии сформированы полностью. После рождения их просвет и толщина стенок увеличиваются, достигая окончательных размеров к 12–14 годам. С 40–45 лет внутренняя оболочка артерий постепенно утолщается, изменяется строение эндотелиоцитов, появляются атеросклеротические бляшки, стенки склерозируются, просвет сосудов уменьшается. Эти изменения в значительной степени зависят от характера питания и образа жизни. Так, гиподинамия, потребление большого количества животных жиров, углеводов и поваренной соли способствуют развитию склеротических изменений. Правильное питание, систематические занятия физкультурой замедляют этот процесс. У новорожденного венозная система дифференцирована

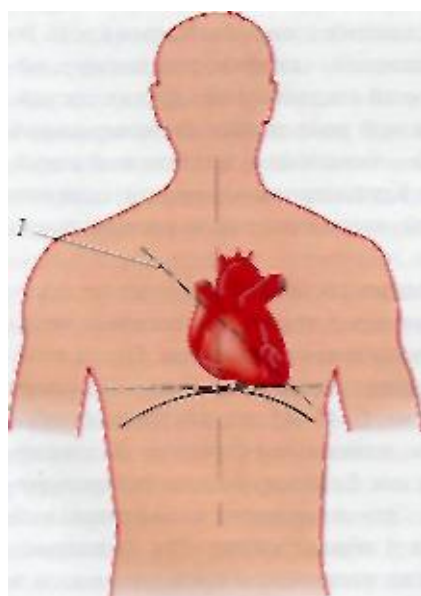
не полностью. Вены тонкие, прямые, их клапаны недоразвиты. В связи с ростом и развитием организма происходит дифференцировка вен.

Развитие и дифференцировка микроциркуляторного русла продолжают в течение первых 1! –13 лет жизни, после чего артериолы, капилляры, венулы достигают своего дефинитивного состояния.

СЕРДЦЕ

Сердце (cor) расположено асимметрично в среднем средостении. Большая часть сердца находится влево от срединной линии. Длинная ось сердца идет косо сверху вниз справа налево сзади: наперед (рис. 133). Продольная ось сердца наклонена приблизительно на 40° к медиальной и фронтальной плоскостям. Сердце повернуто таким образом, что его правый венозный отдел лежит больше кзади, левый артериальный – кпереди.

У сердца человека выделяют три поверхности: грудно-реберную (facies sternocostalis) – переднюю; диафрагмальную (facies diaphragmatica) – нижнюю; легочную (facies pulmonalis) – боковую. Основание сердца (basis cordis)



образовано предсердиями, обращено вверх назад направо. Самый нижний и более всего выступающий влево заостренный конец сердца – его верхушка (apex cordis) сформирован левым желудочком.

На поверхности сердца различают ряд борозд. Поперечно расположенная венечная борозда (sulcus coronarius) отделяет предсердия от желудочков (рис. 134). Спереди борозда прерывается легочным стволом

и

восходящей частью аорты, позади которых располагаются предсердия.

На передней стороне сердца выше этой борозды находятся часть правого предсердия с его правым ушком и ушко левого предсердия,

лежащее

целиком позади легочного ствола;»

Рис. 133. Поло*
п грудной полости
и ось сердца (1)
(сердца)

Иа Передней грудно-реберной поверхности сердца видна передняя межжелудочковая борозда

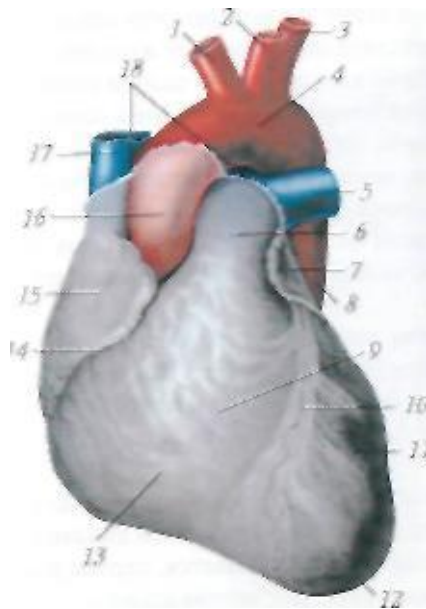
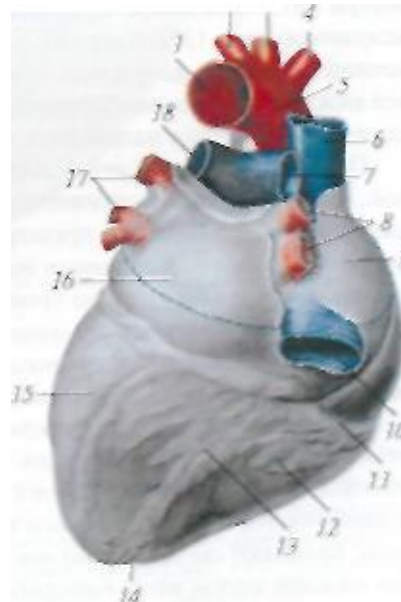


Рис. 134а. Сердце. вид спереди:
1 - плечо голодной ствол; 2 - левая общая сонная артерия; 3 - левая подключичная артерия; 4 - дуга аорты; 5 - правая легочная артерия; 6 - легочный ствол; 7 - левое ушко; 8 - нисходящая часть аорты; 9 - грудной-реберная поверхность; 10 - передняя межжелудочковая борозда; 11 - левый желудочек; 12 - верхушка сердца; 13 - правый желудочек; 14 - венечная борозда; 15 - правое ушко; 16 - восходящая часть аорты; 17 - верхняя полая вена; 18 - переход перикарда в эпикард



2 3

Рис. 134б. Сердце, вид сзади;
1 - аорта; 2 - левая подключичная артерия; 3 - левая общая сонная артерия; 4 - плечеголовный ствол; 5 - дуга аорты; 6 - верхняя полая вена; 7 - правая легочная артерия; 8 - правые легочные вены; 9 - правое предсердие; 10 - нижняя полая вена; 11 - венечная борозда; 12 - правый желудочек; 13 - задняя межжелудочковая борозда; 14 - верхушка сердца; 15 - левый желудочек; 16 - левое предсердие; 17 - левые легочные вены; 18 - левая легочная артерия

(sulcus interventriculdris anterior), которая делит эту поверхность сердца на более обширную правую часть, соответствующую правому желудочку, и меньшую левую, принадлежащую левому желудочку. На задней стороне сердца находится задняя (нижняя) межжелудочковая борозда (сердца) (sulcus interventriculdris posterior), которая начинается у места впадения венозного синуса в правое предсердие, идет вниз и достигает верхушки сердца, где при помощи вырежи верхушки сердца (incistira apicis cordis) соединяется с передней бороздой. В венозной и межжелудочковых бороздах лежат кровеносные сосуды, питающие сердце. – венозные артерии и вены.

Размеры сердца здорового человека коррелируют с величиной его

тела, а также зависят от интенсивности обмена веществ. На рентгенограмме поперечный размер сердца живого человека составляет 12–15 см, продольный – 14–16 см; масса сердца у женщин равна в среднем 250 г, у мужчин – 300 г.

Форма сердца напоминает несколько уплощенный конус, его положение зависит от формы грудной клетки, возраста человека и дыхательных движений. При выдохе, когда диафрагма поднимается, сердце расположено более горизонтально, при вдохе – более вертикально.

Сердце представляет собой полый мышечный орган, разделенный внутри на четыре полости: правое и левое предсердия и правый и левый желудочки (рис. 135). Снаружи предсердия отделены от желудочков венозной бороздой, желудочки отделены один от другого передней и задней межжелудочковыми бороздами. Перелисвсрхпми выступающая часть каждой предсердия называется ушком предсердия.

Правое предсердие (atrium dextrum) имеет форму, близкую к кубовидной. Кпереди предсердие имеет суживающийся выступ – правое ушко (auricula dextra). От левого предсердия правое предсердие отделено межпредсердной перегородкой (septum interatriale). Нижней границей предсердия служит венозная борозда, на уровне которой находится правое предсердно-желудочковое отверстие (ostium atrioculdris dextrum), сообщающее две полости сердца. В правое предсердие впадают верхняя и нижняя полые вены и венозный синус сердца.

На гладкой внутренней поверхности стенок правого предсердия имеются две складки и возвышения. Между отверстиями полых вен виден небольшой межвенозный бугорок (tuberculum intervenosum). Расширенный и задний участок полости правого предсердия, принимающий обе полые вены, называют синусом полых вен (sinus venarum cavarum). У места впадения нижней полых вены находится заслонка нижней полых вены (valvula

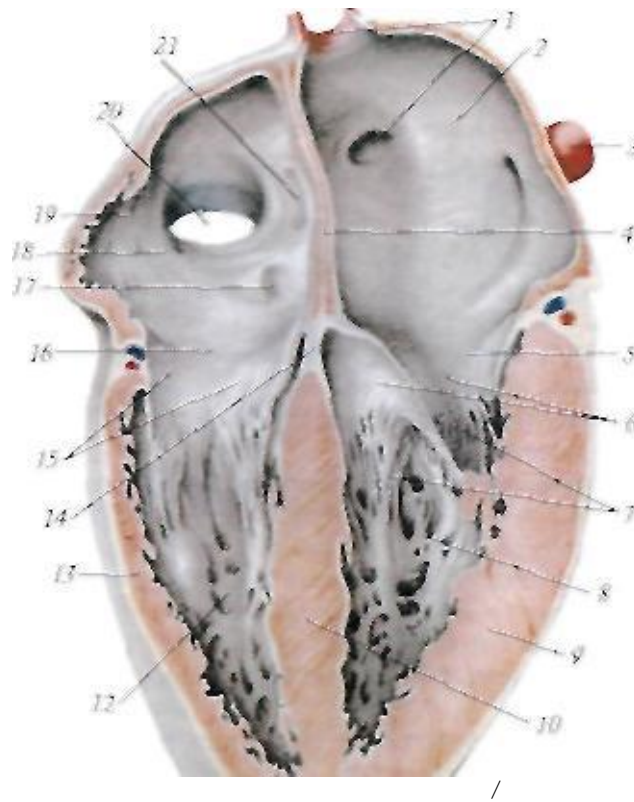


Рис. 135. Предсердия и желудочки сердца на его фронтальном разрезе, вид спереди:

1 – устья правых легочных вен; 2 – левое предсердие; 3 – левая легочная вена; 4 – межпредсердная перегородка; 5 – левое предсердно-желудочковое отверстие; 6 – передняя створка и задняя створка левого предсердно-желудочкового клапана; 7 – сухожильные *орды; 8 – левый желудочек; 9 – миокард левого желудочка; 10 – межжелудочковая перегородка (мышечная часть); 11 – верхушка сердца; 12 – правый желудочек; 13 – миокард правого желудочка; 14 – перепончатая часть межжелудочковой перегородки; 15 – створки правого предсердно-желудочкового клапана; 16 – правое предсердно-желудочковое отверстие; 17 – отверстие венечного синуса; 18 – правое предсердие; 19 – реберчатые мышцы; 20 – устье нижней полой вены; 21 – овальная ямка

venae cavae inferioris), другая — у места впадения венозного синуса — заслонка венозного синуса (valva sinus coronarii). На внутренней поверхности правого ушка и прилежащей к нему части передней стенки предсердия находятся несколько валиков, соответствующих гребенчатым мышцам (т. ретинати). На межпредсердной перегородке (septum interatriale) расположена овальная ямка (fossa ovalis), окруженная слегка выступающим краем. Во внутриутробном периоде здесь находилось овальное отверстие, через которое сообщались предсердия.

Левое предсердие (atrium sinistrum) имеет форму неправильного куба. В левое предсердие открываются четыре легочные вены (по две с каждой стороны). Кпереди предсердие продолжается в левое ушко (auricula sinistra). Стенки левого предсердия изнутри гладкие, гребенчатые мышцы имеются лишь в ушке предсердия. Внизу через левое предсердно-желудочковое отверстие (ostium atrioventriculodre sinistrum) левое предсердие сообщается с левым желудочком.

Правый желудочек (ventriculus dexter) располагается справа и спереди от левого желудочка. По форме правый желудочек напоминает трехгранную пирамиду с вершуккой, обращенной вниз. От левого желудочка он отделен межжелудочковой перегородкой (septum interventriculodre), большая часть которой мышечная, а меньшая, расположенная в самом верхнем отделе, ближе к предсердиям, перепончатая. Нижняя стенка желудочка, прилежащая к сухожильному центру диафрагмы, уплощена, а передняя выпукла кпереди.

В верхней части желудочка находится правое предсердно-желудочковое отверстие (ostium atrioventriculodre dextrum). через которое венозная кровь из правого предсердия поступает в правый желудочек. Кпереди от этого отверстия имеется отверстие легочного ствола (ostium truncus pulmonalis), через которое при сокращении правого желудочка венозная кровь выталкивается в легочный ствол и далее в легкие.

У правого предсердно-желудочкового отверстия имеется одноименный правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан (valva atrioventriculodre dextra), который состоит из трех створок (передней, задней и перегородочной). Эти створки образованы складками эндокарда, содержащими плотную волокнистую соединительную ткань (рис. 136). В месте прикрепления створок клапана соединительная ткань переходит в фиброзные кольца, окружающие правое и левое предсердно-желудочковые отверстия. Предсердная сторона створок гладкая, желудочковая — неровная. От нее начинается 10-12 сухожильных хорд, прикрепленных противоположными концами к сосочковым мышцам.

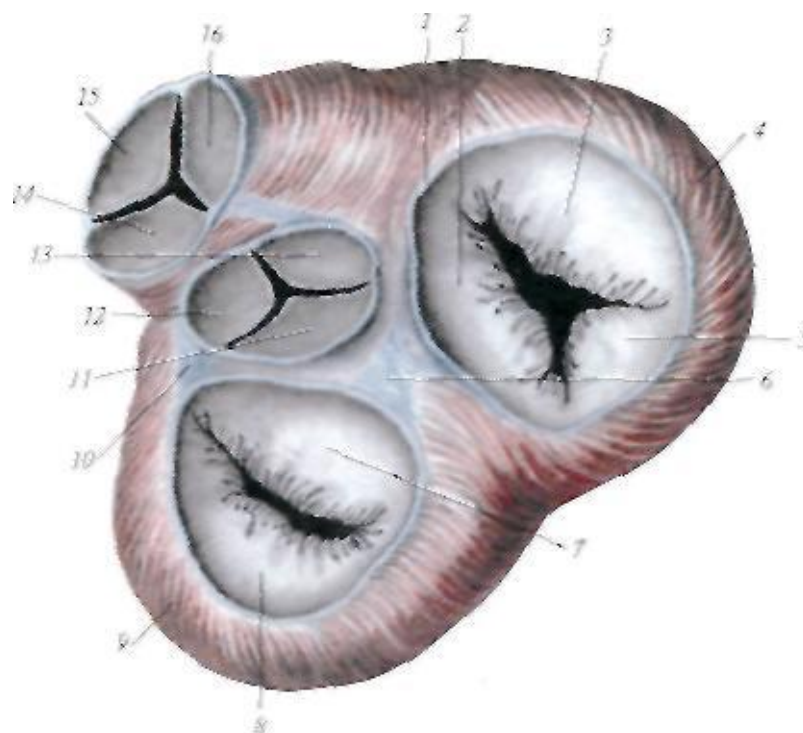


Рис. 136. Расположение клапанов сердца
(предсердие, аорта и легочный ствол удалены):

- 1 - правое фиброзное кольцо; 2 - перауродочная створка; 3 - передняя створка;
4 - правый желудочек; 5 - задняя створка; 6 - правый фиброзный треугольник;
7 - передняя створка левого ирелсердно-жслудочкокого клапана; 8 - задняя
створка; 9-левый желудочек; 10-левый фиброзный треугольник; 11 - правая
полулунная заслонка клапана легочного ствола; 12 - левая полулунная заслон-
ка клапана легочного ствола; 13 - передняя полулунная заслонка клапана ле-
гочного ствола; 14 - левая полулунная заслонка клапана аорты; 15 - задняя по-
лулунная заслонка клапана аорты; 16 - правая полулунная заслонка клапана
аорты

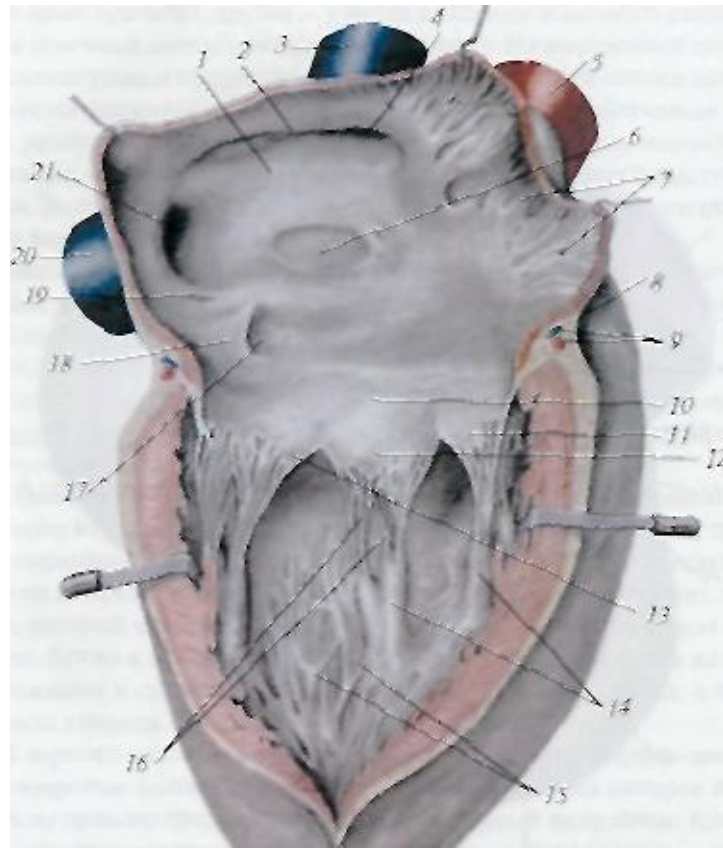


Рис. 137. Сосочковые мышцы правого желудочка и медиальная стенка правого предсердия, вид снутри. Правая стенка правого желудочка и правое предсердие разрезана вдоль и развернута в стороны:

1 - правое предсердие; 2 - м*жвенозный бугорок; 3 - верхняя полая вена; 4 - отверстие перхной полой вены; 5 - аорта; 6 - овальная ямка; 7 - гребенчатые мышцы; 8 - венечная борозда; 9 - сосуды сердца; 10 - правое предсердно-желудочковое отверстие; 11 - передняя створка правого предсердно-желудочкового клапана; 12 - перегородочная створка; 13 - задняя створка; 14 - сосочковые мышцы; 15 - мясистые трабекулы; 16 - сухожильные хорды; 17 - отверстие венечного синуса; 18 - заедокз венечного синуса; 19 - заслонка нижней полой вены; 20 - нижняя полая вена; 21 - отверстие нижней полой вены

Три сосочковые мышцы (*tricuspidi papillares*) находятся на внутренней поверхности передней, задней и перегородочной стенок правой желудочки. Это передняя, задняя и перегородочная сосочковые мышцы (рис. 137). Хорды прикрепляются одновременно к свободным краям двух соседних створок. Эти мышцы вместе с сухожильными хордами удерживают клапаны и при сокращении (систоле) желудочка препятствуют обратному току крови из желудочка в предсердие.

Между сосочковыми мышцами на стенках видны вдающиеся вовнутрь желудочка мышечные валики (перекладки) – мясистые трабекулы (*trabeculae carneae*),

Среднесердечный отдел правого желудочка, продолжающийся в легочный ствол, называют артериальным конусом (*conus arteriosus*). В области артериального конуса стенки правого желудочка гладкие. При сокращении правого предсердия кровь поступает в правый желудочек, направляясь к его вершине вдоль нижней стенки. При сокращении желудочка кровь выталкивается в легочный ствол, проходя от вершины желудочка к его основанию через отверстие легочного ствола, в области которого находится одноименный клапан (рис. 138).

Клапан легочного ствола (*valva tricuspidalis pulmonalis*) состоит из трех полулунных заслонок (левой, правой и передней – *valvae semilunares*), свободно пропускающих кровь из желудочка в легочный ствол. Выпуклая нижняя поверхность заслонок обращена в полость правого желудочка, а вогнутая – в просвет легочного ствола. На середине свободного края каждой из этих заслонок имеется утолщение – узелок полулунной заслонки (*nodus valvulae semilunaris*). Узелки способствуют более плотному смыканию полулунных заслонок при закрытии клапана. Между створкой легочного ствола и каждой из полулунных заслонок имеется небольшой карман – синус легочного ствола (*sinus valvulae semilunaris*). При сокращении мускулатуры желудочка полулунные заслонки прижимаются током крови к стенке легочного ствола и не препятствуют прохождению крови из желудочка. При расслаблении мускулатуры желудочка давление в его полости падает, а в легочном стволе давление высокое. Возвратный ток крови невозможен, так как кровь заполняет синусы и раскрывает заслонки. Соприкасаясь краями, заслонки закрывают отверстие и препятствуют обратному току крови.

Левый желудочек (*ventriculus sinister*) имеет форму конуса. Его стенки в 2–3 раза толще стенок правого желудочка. Это связано с большей работой, производимой левым желудочком. Его мускулатура выталкивает кровь в сосуды большого круга кровообращения. Левый желудочек сообщается с левым предсердием посредством левого предсердно-желудочкового

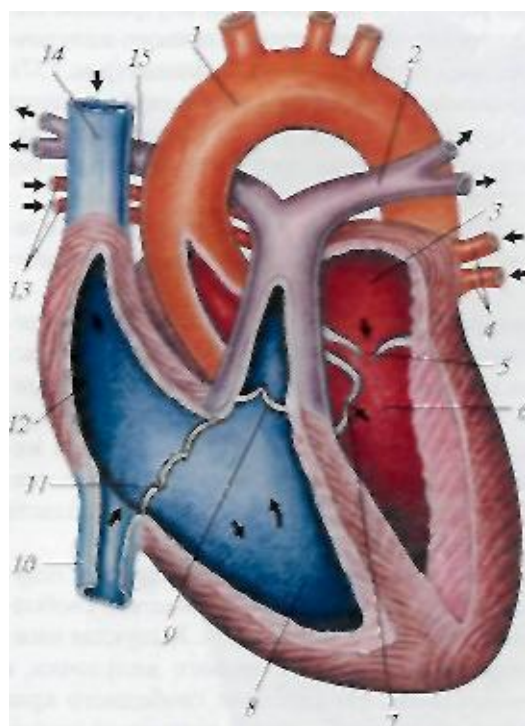


Рис. III. Схема строения сердца, продольный (фронтальный) разрез:
1 - аорта; 2 - левая легочная артерия; 3 - левое предсердие; 4 - левые легочные вены; 5 - правое предсердно-желудочковое отверстие; 6 - левый желудочек; 7 - клапан аорты; 8 - правый желудочек; 9 - клапан легочного ствола; 10 - нижняя полая вена; 11 - правое предсердно-желудочковое отверстие; 12 - правое предсердие; 13 - правые легочные вены; 14 - верхняя полая вена; 15 - правая легочная артерия. Стрелками показано направление тока крови

отверстия (ostium atrioventriculardre sinistrum). Это отверстие имеет левый предсердно-желудочковый клапан (у^allлгьуп^силат5злшлга). Поскольку этот клапан имеет только две створки, его называю) двустворчатым, или митральным клапаном. Передняя створка (cuspis anterior) этого клапана начинается возле межжелудочковой перегородки. Задняя створка (cuspis posterior), меньшая по размерам, чем передняя, начинается на задилатеральной стороне отверстия.

На внутренней поверхности левого желудочка, как и правого, имеются покрытые эндокардом мышечные тяжи - мясистые трабекулы. а также две сосочковые мышцы (передняя и задняя). От этих мышц отходя! тонкие сухожачные хорды, прикрепляющиеся к створкам левого предсердно-желудочкового клапана.

В верхней части желудочка находится вход в отверстие аорты (ostium aortae). Перед отверстием стенки желудочка гладкие, а в самом отверстии имеется клапан аорты (valva aortae), состоящий из трех полулунных

заслонок – правой, ладней и левой (*valvulae semilunaris dextra, posterior et sinistra*). Заслонки аорты имеют такое же строение, как и заслонки легочного ствола. Однако у аорты заслонки толще, а узелки иолулупных заслонок, расположенные на середине их свободных краев, крупнее, чем у дегочпот ствола.

Межжелудочковая перегородка (*septum interventriculdre*) состоит из Польшей мышечной части и меньшей перепончатой части (верхний се участок), где имеется лишь фиброзная ткань, покрытая с обеих сторон эндокардом.

Степки сердца состоят из трех слоев: наружного (эпикарда), среднего (миокарда) и внутреннего (эндокарда).

Эпикард (*ep/cd>tfww*) представляет собой висцеральную пластинку серозного перикарда. Подобно другим серозным оболочкам, это тонкая соединительнотканная пластинка, покрытая мезотелием. Эпикард покрывает сердце снаружи, а также начальные отделы легочного ствола и аорты, конечные отделы легочных и полых вен. На уровне этих сосудов эпикард переходит в париетальную пластинку серозного перикарда.

I [реобладающую часть стенок сердца образует миокард (*myocardium*), образованный сердечной поперечно-полосатой мышечной тканью. Толщина миокарда наименьшая у предсердий, а наибольшая – у левого желудочка. Пучки мышечных клеток предсердий и желудочков начинаются от фиброзных колец, полностью отделяющих миокард предсердий от миокарда желудочков (см. рис. 136). Эти фиброзные кольца, как и ряд других соединительнотканых образований сердца, формируют его мягкий скелет. К этому скелету относятся соединенные между собой правое и левое фиброзные кольца (*annuli fibrosi dexter et sinister*), окружающие правое и левое предсердно-желудочковые отверстия и составляющие опору правого и левого предсердно-желудочковых клапанов. Проекция этих колец на поверхности сердца соответствует его венечной борозде. К мягкому скелету сердца относятся также связанные между собой соединительнотканной перемычкой кольца, окружающие отверстие легочного ствола и отверстие аорты. Здесь же на границе между предсердиями и желудочками располагаются правый и левый фиброзные треугольники (*trigomtm fibrosum dexter et sinister*), представляющие собой плотные соединительнотканые пластинки, которые справа и слева прилежат к задней полуокружности аорты и образуются в результате слияния левого фиброзного кольца с соединительнотканым кольцом отверстия аорты. Правый, наиболее i плотн ый фиброзный треугол ьник соединен также с перепончатой частью межжелудочковой перегородки. В правом фиброзном

треугольнике имеется небольшое отверстие, сквозь которое проходят волокна предсердно-желудочковый пучка проводящей системы сердца.

Миокард предсердий и желудочков разобщен, что создает возможность для отдельной их сокращения. У предсердий различают два слоя мышц: поверхностный и глубокий. Поверхностный слой состоит из иррегулярно или поперечно расположенных мышечных пучков, глубокий — из продольно ориентированных. Поверхностный мышечный слой окутывает оба предсердия, глубокий — отдельно каждое предсердие. Вокруг устьев крупных венозных стволов (полых и легочных вен), впадающих и

предсердия, имеются циркулярные пучки кардиомиоцитов.

У мускулатуры желудочков различают три слоя: поверхностный, средний и внутренний (глубокий). Тонкий поверхностный слой ориентирован продольно. Его мышечные пучки начинаются от фиброзных колец и идут косо вниз (рис. 139). На верхушке сердца эти пучки образуют завихрение (*vortex cordis*) и переходят во внутренний продольный слой, который верхним краем прикрепляется к фиброзным кольцам. Между продольными наружным и внутренним слоями располагается средний слой, идущий более или менее иррегулярно, самостоятельный для каждого желудочка.

Во время общего расслабления сердца (диастолы) кровь из полых и легочных вен поступает соответственно по в правое и левое предсердия.

После этого наступает сокращение (систола) предсердий. Процесс сокращения начинается у места впадения верхней полых вены в правое предсердие и распространяется по обоим предсердиям, в результате чего кровь из предсердий через предсердно-желудочковые отверстия нагнетается в желудочки. Затем в стенках сердца начинается волна сокращения (систола) желудочков, которая распространяется на оба желудочка, и кровь из них нагнетается в отверстия легочного ствола и аорты. В это время предсердно-желудочковые клапаны закрываются. Возвращению крови из аорты и легочного ствола в желудочки препятствуют обратные клапаны.

Миокард, подобно скелетным мышцам, является возбудимой мышечной тканью. Благодаря функционированию вставочных дисков возбуждение передается соседним клеткам. При этом возбуждение, возникающее в любом отделе сердца, охватывает все кардиомиоциты.

Описанные последовательные сокращения и расслабления различных отделов сердца связаны с его строением и проводящей системой, по которой распространяется импульс. Ритмические импульсы генерируются только специализированными клетками водителя ритма (синусно-предсердного узла) и проводящей системой сердца.

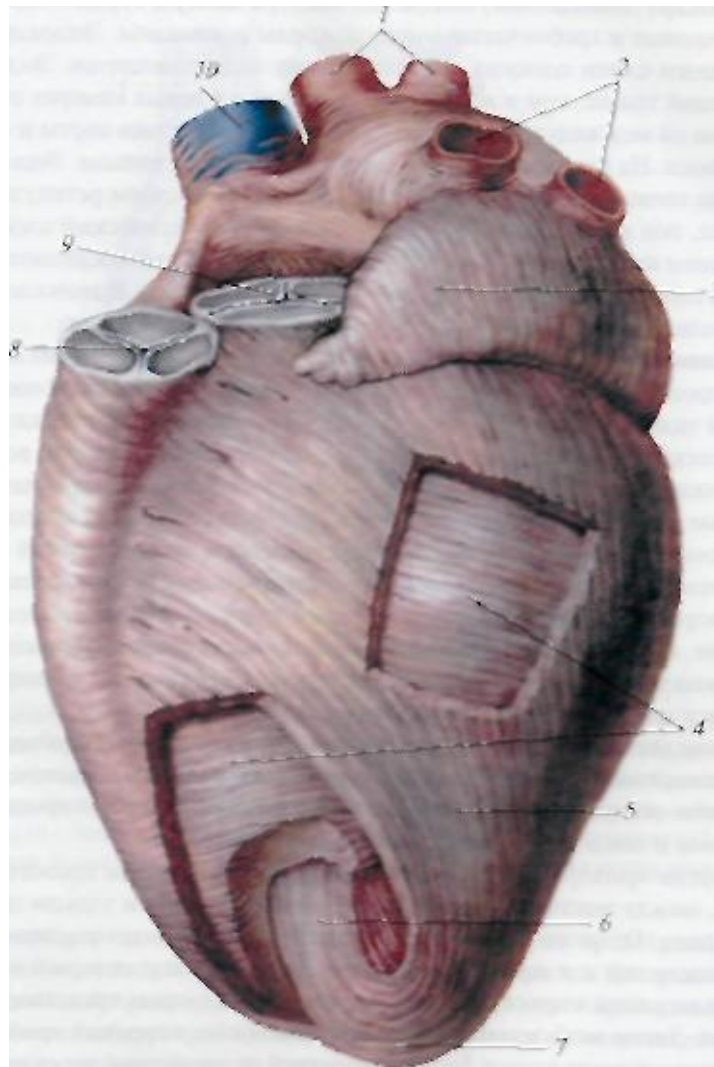


Рис. 139. Мышечная оболочка (миокард) сердца, разрез спереди:
1 — правые легочные вены; 2 — левые легочные вены; 3 — левое ушко; 4 — круговой слой; 5 — поверхностный продольный слой; 6 — глубокий продольный слой; 7 — завиток сердца; 8 — клапан легочного ствола; 9 — клапан аорты; 10 — верхняя полая вена

Эндокард (endocardium) выстилает изнутри камеры сердца, покрывает сосочковые и грбенчатые мышцы, хорды и клапаны. Эндокард покрыт одним слоем плоских полигональных эндотелионитов. Эндокард предсердий толще, чем в желудочках, он толще в левых камерах сердца, особенно на межжелудочковой перегородке и близ устьев аорты и легочного ствола. На сухожильных хордах он значительно тоньше. Эндотелий лежит на тонкой базальной мембране, окруженной слоем ретикулярных фибрилл, под которым расположен и мышечно-эластический слой. Под эндотелием имеется тонкий слой, образованный рыхлой соединительной тканью, содержащей небольшое количество адипоцитов. В этом слое проходят мелкие кровеносные сосуды, нервы, подокна Пуркинье.

Клапаны сердца шляются ечкалками эндокарда, между двумя листками которого находится тонкая пластинка плотной волокнистой соединительной ткани. В предсердно-желудочковых клапанах пластинка богата эластическими волокнами. В участках прикрепления створок волокна пластинки переходят в ткань фиброзных колец. Сухожильные нити, образованные пучками коллагеновых волокон, покрыты со всех сторон тонким слоем эндокарда. Эти нити прикрепляются к краям плоской соединительнотканной пластинки, составляющей основу створок клапанов.

Створки клапанов легочной артерии и аорты имеют аналогичное строение, но они тоньше. Их плотная волокнистая соединительная ткань богата коллагеновыми подокнами и клетками. На стороне, обращенной в просвет желудочков, много эластических волокон.

Проводящая система сердца состоит из синусно-предсердного узла

(nodus sinuairidlis), предсердно-желудочкового узла (nodus arriovenriculiris), предсердно-желудочкового пучка (fasciculus atrioventriculdris - пучка Гиса), его правой и левой ножек и разветвлений (рис. 140).

Синусно-предсердный узел расположен под эпикардом правой предсердия, между местом впадения верхней полых вены и ушком правого предсердия. От этого узла импульс распространяется по кардиомиоцитам предсердий и к предсердно-желудочковому узлу, который лежит в межпредсердной стенке близ перегородочной створки трехстворчатого клапана. Затем возбуждение распространяется на короткий предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса), отходящий от этого узла, через предсердно-желудочковую перегородку в сторону желудочков. Пучок Гиса в верхней части межжелудочковой перегородки разделяется на две ножки - правую (crusdextrum) и левую (cruss'mistrum). Ножки пучка разветвляются под эндокардом и имеют толщину миокарда желудочков на более тонкие пучки проводящих мышечных волокон (волокна Пуркинье).

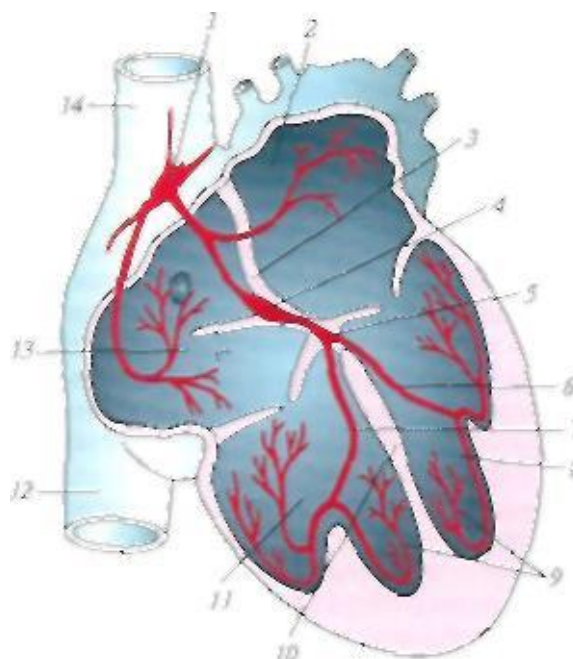


Рис. 140. Схема проводящей системы сердца:

1 – синусно-предсердный узел; 2 – левое предсердие; 3 – межпредсердная перегородка; 4 – предсердно-желудочковый узел; 5 – предсердно-желудочковый пучок; 6 – левая ножка предсердно-желудочкового пучка; 7 – правая ножка предсердно-желудочкового пучка; 8 – левый желудочек; 9 – проводящие мышечные волокна; 10 – межжелудочковая перегородка; 11 – правый желудочек; 12 – нижняя полая вена; 13 – правое предсердие; 14 – верхняя полая вена

По предсердно-желудочковому пучку импульс от предсердий передается на желудочки, благодаря чему устанавливается последовательность систолы предсердий и желудочков. Итак, предсердия получают импульсы от синусно-предсердного узла, а желудочки – от предсердно-желудочкового узла по волокнам пучка Гиса.

Клетки сердечной проводящей системы являются модифицированными кардиомиоцитами, строение которых отличается от рабочих кардиомиоцитов отсутствием Т-трубочек. Между клетками нет типичных дисков, на их соприкасающихся поверхностях имеются межклеточные контакты всех трех типов (нексусы, десмосомы и пояски сцепления).

Большая часть пучка Гиса образована аналогичными клетками. В них жидкой части пучка они постепенно удлиняются, утолщаются, приобретают

цилиндрическую форму. Ножки пучка Гиса, его ветви и разветвления образованы проводящими мышечными волокнами Мюркиса длиной около 100 мкм и толщиной около 50 мкм каждый. Каждое волокно Мюркиса окутано базальной мембраной, которая укреплена сетью соединительнотканых волокон. Боковые поверхности клеток соединены между собой десмосомами и нексусами. Проводящие миоциты крупнее сократительных кардиомиоцитов, они содержат 1-2 округлых или овальных ядра, мелкие микрофибриллы, митохондрии, скопления частиц гликогена. Вблизи ядра находится умеренно развитый комплекс Гольджи. Эндоплазматическая сеть выражена слабо, а Т-трубочки отсутствуют.

Кровоснабжение сердца. Две артерии – правая и левая венечные снабжают сердце кровью. Они начинаются непосредственно от луковицы аорты и располагаются под эпикардом (рис. 141).

Правая венечная артерия (*arteria coronaria dextra*) начинается на уровне правого синуса аорты, уходит вправо и в ушко правого предсердия, ложится в венечную борозду, огибает правую легочную поверхность сердца. Затем артерия направляется по задней поверхности сердца влево, где анастомозирует с огибающей ветвью левой венечной артерии. Ветви правой венечной артерии кровоснабжают стенки правого желудочка и

предсердия, заднюю часть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка, заднюю сосочковую мышцу левого желудочка, венозно-предсердный и предсердно-желудочковый узлы проводящей системы сердца.

Левая венечная артерия (*arteria coronaria sinistra*) начинается на уровне левого синуса аорты, располагается между началом легочного ствола и ушком левого предсердия, делится на две ветви – переднюю межжелудочковую и огибающую. Огибающая ветвь (*ramus circumflexus*) является продолжением основного ствола левой венечной артерии, она огибает сердце слева, располагаясь в его венечной борозде, где на задней поверхности анастомозирует с правой венечной артерией. Передняя межжелудочковая ветвь этой артерии (*ramus interventricularis anterior*) направляется по одноименной борозде сердца вниз к его верхушке. В области сердечной вырезки она иногда переходит на диафрагмальную поверхность сердца, где анастомозирует с концевым отделом задней межжелудочковой ветви (*ramus interventricularis posterior*) правой венечной артерии.

Ветви левой венечной артерии кровоснабжают стенки левого желудочка, в том числе сосочковые мышцы, большую часть межжелудочковой

перегородки, переднюю стенку правого желудочка, а также стенку левого предсердия.

Конечные ветви правой и левой венечных артерий, анастомозируя между собой, формируют в сердце два артериальных кольца: поперечное, расположенное в венечной борозде, и продольное, сосуды которого находятся в передней и задней межжелудочковых бороздах. Венечные сосуды разветвляются до капилляров во всех трех оболочках сердца, в его сочковых мышцах и сухожильных хордах. В основании клапанов сердца также обнаружены кровеносные сосуды, которые разветвляются на капилляры у места прикрепления створок, проникая в них на различные расстояния.

Описаны также типы кровоснабжения сердца, которые обусловлены распределением ветвей венечных артерий. Выделяют правовенечный тип, при котором большинство отделов сердца кровоснабжается ветвями правой венечной артерии, и левовенечный, при котором большая часть сердца получает кровь из ветвей левой венечной артерии.

Вены сердца. Сердечных вен больше, чем артерий. Большинство вен собирается в один общий широкий венечный синус, который расположен в венечной борозде на задней поверхности сердца и открывается в правое предсердие ниже и впереди от отверстия нижней полой вены (между ее заслонкой и межпредсердной перегородкой) – притоками венечного синуса являются пять вен: большая, средняя и малая вены сердца, задняя вена левого желудочка и косая вена левого предсердия.

Большая вена сердца (*vena cordis magna*) начинается в области верхушки сердца на передней его поверхности, лежит в передней межжелудочковой борозде рядом с передней межжелудочковой ветвью левой венечной артерии. Затем эта вена на уровне венечной борозды поворачивается влево, проходит над отходящей ветвью левой венечной артерии, ложится в венечную борозду на задней поверхности сердца, где продолжается в венечный синус. Большая вена сердца собирает кровь из вен передней поверхности обоих желудочков и межжелудочковой перегородки. В большую вену сердца впадают также вены задней стороны левого предсердия и левого желудочка.

Средняя вена сердца (*vena cordis media*) образуется в области задней стороны верхушки сердца, поднимается вверх по задней межжелудочковой борозде и впадает в венечный синус. Она собирает кровь из прилежащих участков стенок сердца.

Малая вена сердца (*vena cordis parva*) начинается на правой (легочной) стороне правого желудочка, поднимается вверх, ложится в венечную

А

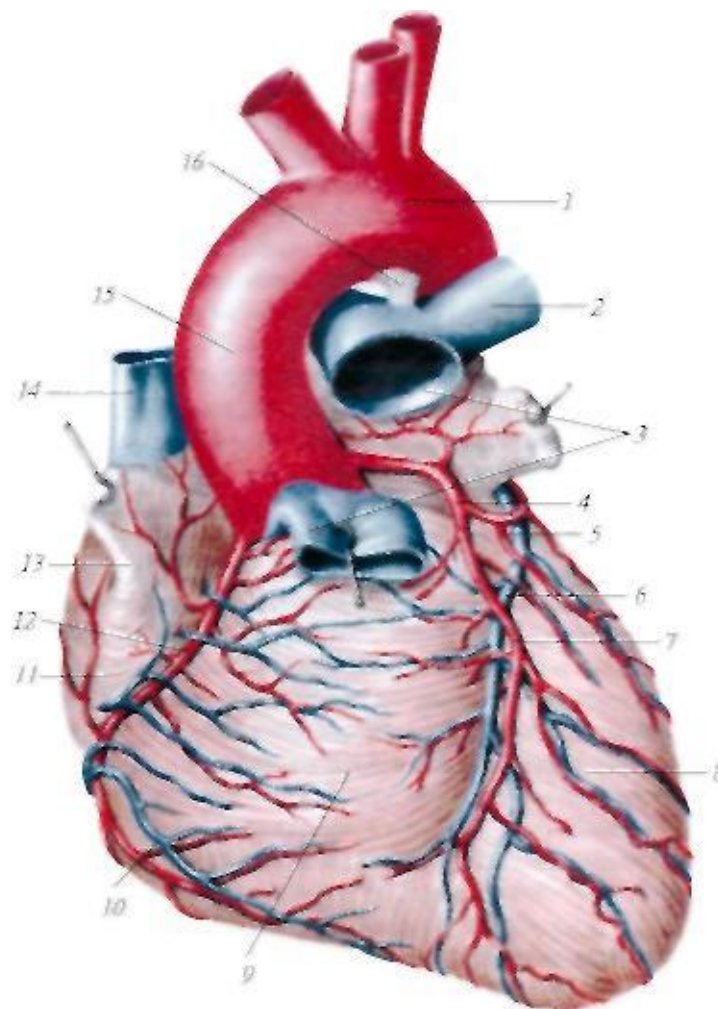
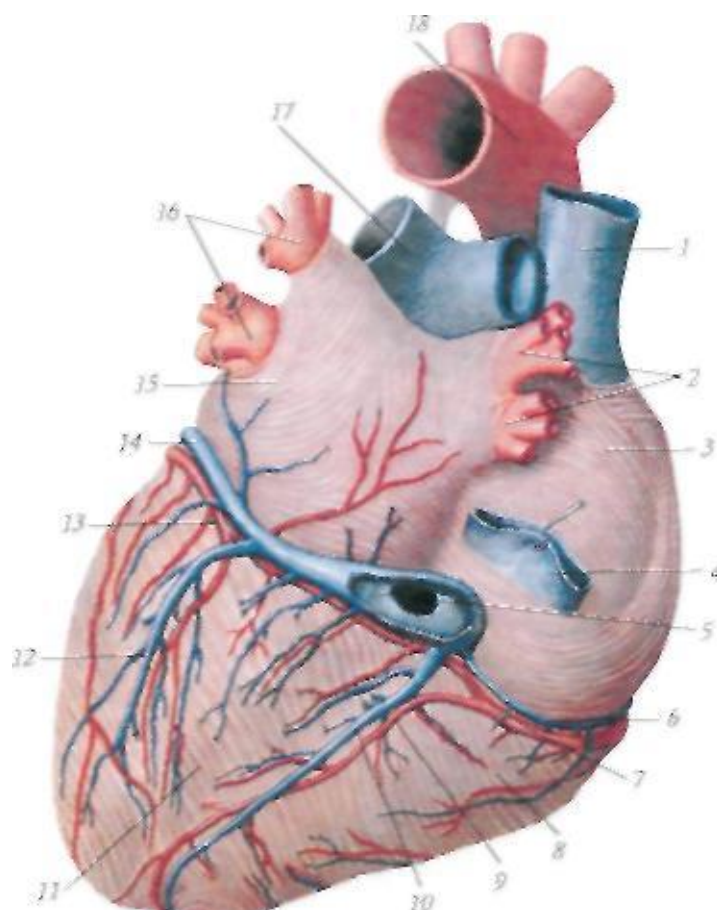


Рис. 141. Артерии и вены сердца:

А — вид спереди: 1 — дуга аорты; 2 — левая легочная артерия; 3 — легочный ствол; 4 — левая венечная артерия; 5 — огибающая ветвь; 6 — большая вена сердца; 7 — передняя межжелудочковая ветвь; 8 — левый желудочек; 9 — правый желудочек; 10 — передняя стенка сердца; 11 — правое предсердие; 12 — правая венечная артерия; 13 — правое ушко; 14 — верхняя полая вена; 15 — восходящая часть аорты; 16 — артериальная связка



Б - вид сзади: 1 - верхняя полая вена; 2 - правые легочные вены; 3 - правое предсердие; 4 - нижняя полая вена; 5 - венечный синус; 6 - малая вена сердца; 7 - правая венечная артерия; 8 - правый желудочек; 9 - задняя межжелудочковая ветвь* 10 - средняя вена сердца; 11 - левый желудочек; 12 - задняя вена левого желудочка; 13 - огибающая ветвь; 14 - большая вена сердца; 15 - левое предсердие; 16 - левые легочные вены; 17 - легочный ствол; 18 - дуга аорт

борозду на диафрагмальной поверхности сердца и впадает в венечный синус. Она собирает кровь главным образом от правой половины сердца.

Задняя вена левого желудочка (*vena posterior ventriculi sinistri*) формируется из нескольких вен на задней стороне левого желудочка ближе к верхушке сердца и впадает в венечный синус или в большую вену сердца. Она собирает кровь от задней стенки левого желудочка.

Косая вена левого предсердия (*vena obliqua atri sinistri*) следует сверху вниз по задней стороне левого предсердия и впадает в венечный синус. Ряд мелких вен открываются непосредственно в правое предсердие. Это передние вены сердца (*venae cordis anteriores*), собирающие кровь от передней стенки правого желудочка. Они направляются к основанию сердца и открываются в правое предсердие. 20–30 наименьших (тебевых) вен сердца (*venae cordis minores*) начинаются в толще стенок сердца и впадают непосредственно в правое и левое предсердия и частично в желудочки через одноименные отверстия.

Лимфатические сосуды сердца впадают в нижние трахеобронхиальные и в передние средостенные лимфатические узлы.

Сердце иннервируется чувствительными симпатическими и парасим-

патическими нервами. Симпатические волокна, идущие в составе сердечных нервов, несут импульсы, ускоряющие ритм сердечных сокращений и расширяющие просветы венечных артерий. Парасимпатические волокна (составная часть сердечных ветвей блуждающих нервов) проводят импульсы, замедляющие сердечный ритм и суживающие просвет венечных артерий. Чувствительные волокна от рецепторов стенок сердца и его сосудов идут в составе сердечных нервов и сердечных ветвей к соответствующим центрам спинного и головного мозга.

ПЕРИКАРД

Перикард (*pericardium*) – это окружающий сердце замкнутый сероз-

ный мешок, в котором различают два слоя: наружный и внутренний. Наружный слой, или фиброзный перикард (*pericardium fibrosum*), переходит в наружную оболочку крупных сосудов, а спереди прикрепляется к внутренней поверхности грудины. Внутренний слой – это серозный перикард (*pericardium serosum*), который в свою очередь делится на два листка: висцеральный, или эпикард, и париетальный, сращенный с внутренней поверхностью фиброзного перикарда, выстилающий его изнутри (рис. 142). Между висцеральным и париетальным листками серозного перикарда находится телевидная серозная перикардальная полость,

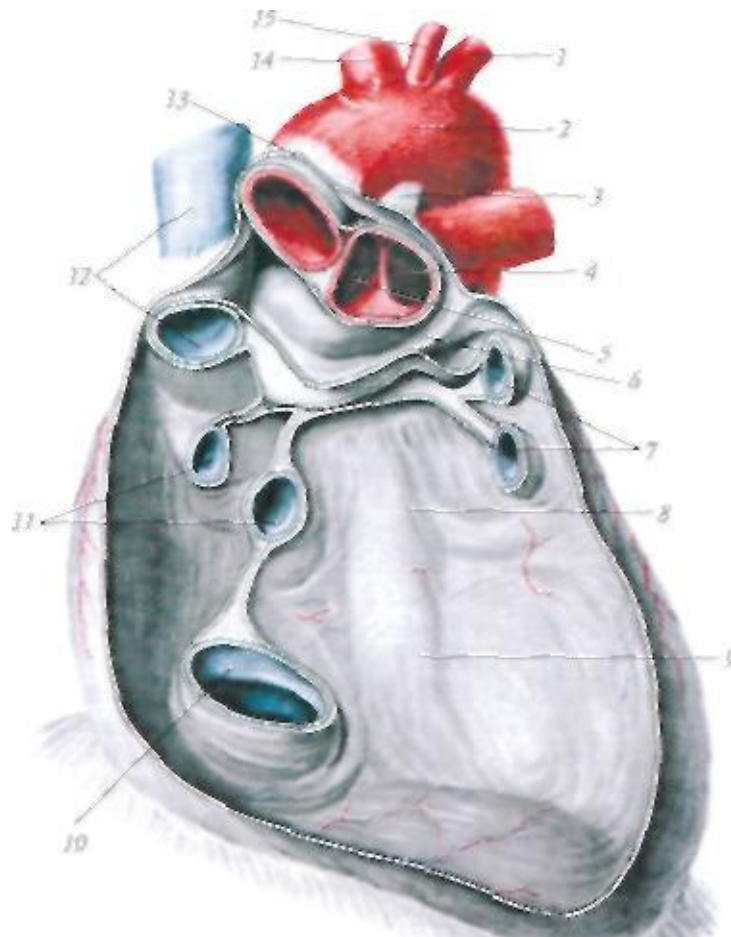


Рис. 142. Перикард, с внутренней поверхностью, вид спереди.

Передняя часть перикарда и сердце удалены:

- 1 - левая подключичная артерия; 2 - дуга аорты; 3 - артериальная связка;
 4 - левая легочная артерия; 5 - правая легочная артерия; 6 - поперечная пазуха перикарда; 7 - левые легочные вены; 8 - косая пазуха перикарда; 9 - пристеночная пластинка серозного перикарда; 10 - нижняя полая вена; 11 - правые легочные вены; 12 - верхняя полая вена; 13 - серозный перикард (пристеночная пластинка); 14 - плечеголовный ствол; 15 - левая общая сонная артерия

содержащая небольшое количество серозной жидкости. Эта жидкость смачивает обращенные друг к другу поверхности листков серозного перикарда, покрытых мезотелием. На основании крупных сосудов (аорты, легочного ствола) вблизи сердца висцеральный и париетальный листки серозного перикарда переходят непосредственно один к другой.

Начальные отделы аорты и легочного ствола окружены со всех сторон

общим листком перикарда, так что после вскрытия его полости можно обойти вокруг этих сосудов пальцем. Конечные отделы полых и легочных вен покрыты серозным листком только частично. Перикард по форме напоминает неправильный конус, основание которого плотно сращено с сухожильным центром диафрагмы. Притуплённая верхушка направлена кверху и охватывает начальные отделы аорты, легочного ствола и конечные отделы полых вен. С боков перикард прилежит непосредственно к медиастинальной плевре правой и левой стороны. Задняя поверхность перикарда соприкасается с пищеводом и грудной частью аорты. У перикарда различают три отдела: передний – грудно-реберный, соединенный с задней поверхностью передней грудной стенки груди несколькими связками, нижний – диафрагмальный, сращенный с сухожильным центром диафрагмы, а также правый и левый медиастинальные отделы перикарда, с латеральных сторон сращенные с медиастинальной плеврой.

В ПОЛОСТИ перикарда имеются пазухи. Поперечная пазуха перикарда (*sinus transversus pericardii*) расположена у основания сердца. Спереди и сверху эта пазуха ограничена начальным отделом восходящей аорты и легочным стволом, сзади – передней поверхностью правой предсердия и верхней полой веной. Косая пазуха перикарда (*sinus obliquus pericardii*) находится на диафрагмальной поверхности сердца. Косая пазуха ограничена основанием левых легочных вен слева и нижней полой веной справа. Передняя стенка пазухи образована задней поверхностью левого предсердия, задняя – перикардом.

Серозный перикард образован плотной волокнистой соединительной тканью, покрытой мезотелием, лежащим на базальной мембране. Фиброзный перикард сформирован ПЛОТНОЙ волокнистой соединительной тканью, в которой содержится много перекрещивающихся слоев коллагеновых волокон.

Перикард кровоснабжается перикардиальными ветвями грудной ча-

сти аорты, ветвями перикардодиафрагмальной артерии (ветвь внутригрудной артерии) и ветвями верхних диафрагмальных артерий. Вены перикарда, сопровождающие одноименные артерии, впадают в плечеголовые, непарную и полунепарную вены.

Лимфатические сосуды перикарда впадают в латеральные перикардиальные, предперикардиальные, передние и задние средостенные лимфатические узлы.

Нервы перикарда являются ветвями диафрагмального и блуждающего нервов, а также шейных и грудных сердечных нервов, отходящих от соответствующих узлов симпатического ствола.

ТОПОГРАФИЯ СЕРДЦА

Большая часть передней поверхности сердца с перикардом прикрыта легкими, передние края которых имеют с соответствующими частями обеих плевр, заходя впереди сердца, отделяют его от передней грудной стенки, за исключением участка, где передняя поверхность перикарда (сердца) прилежит к груди и хрящам V и VI левых ребер.

Верхняя граница сердца проходит по линии, соединяющей верхние края хрящей правого I ребра и левого III ребра. Правая граница сердца опускается от уровня верхнего края III правого реберного хряща (на 1–2 см от края грудины) вертикально вниз до V правого реберного хряща. Нижняя граница проходит по линии, которая идет от V правого реберного хряща до верхушки сердца. Верхушка сердца проецируется в левом пятом межреберье на 1–1,5 см внутри от среднеключичной линии. Левая граница сердца проходит от верхнего края III левого ребра, начинаясь на уровне середины расстояния между левым краем грудины и левой среднеключичной линией, и продолжается к верхушке сердца.

Предсердно-желудочковые отверстия проецируются на переднюю грудную стенку по косой линии, следующей от грудного конца III левого реберного хряща к VI правому реберному хрящу. Левое предсердно-желудочковое отверстие находится на уровне III левого реберного хряща, правое – над местом прикрепления IV правого реберного хряща к груди. Отверстие аорты лежит позади левого края грудины на уровне третьего межреберного промежутка, отверстие легочного ствола – над местом прикрепления III левого реберного хряща к груди.

У взрослых людей в зависимости от типа телосложения сердце имеет различную форму. У людей долихоморфного типа телосложения, у которых ось сердца ориентирована вертикально, сердце напоминает висющую каплю («капельное сердце»). У людей брахиморфного типа телосложения, у которых диафрагма расположена относительно высоко, а угол между длинной осью сердца и срединной плоскостью черепа близок к прямому, сердце занимает горизонтальное положение (так называемое

поперечное – лежачее сердце). У женщин горизонтальное положение сердца встречается чаще, чем у мужчин. У людей мезоморфного типа телосложения сердце занимает косое положение (упомянутый угол равен 43–48").

Возрастные особенности сердца и перикарда. Сердце новорожденного имеет округлую форму. Оно расположено более высоко, чем у взрослого, ввиду высокого положения диафрагмы. Ось сердца лежит почти горизонтально. Ширина сердца относительно больше его длины. Поперечный размер равен 2,7–3,9 см, длина сердца в среднем составляет 3,0–3,5 см, переднезадний размер – 1,7–2,6 см.

В течение первых 15 дней после рождения происходит некоторое уменьшение объема сердца. Затем сердце начинает вновь увеличиваться, и к концу 1-го года жизни его величина вдвое превосходит первоначальную (у новорожденного). Положение сердца изменяется в соответствии с расправлением легких и установлением ребер в косом положении. Соотношение размеров сердца у новорожденного отличается от такового у взрослого человека. Предсердия по сравнению с желудочками велики, причем правое значительно больше левого, ушки предсердий относительно крупнее, чем у взрослых. Они закрывают основание сердца, заходя на его переднюю поверхность. В тонкой межпредсердной перегородке видно овальное отверстие в форме короткого канала, направленного косо, прикрытого довольно большим клапаном овального отверстия. Желудочки сердца у новорожденного развиты слабо, объем правого желудочка больше, чем левого, толщина их стенок примерно одинакова. К началу 2-й недели после рождения начинает увеличиваться левый желудочек. Сердце растет особенно быстро в течение 1-го года жизни ребенка, причем его длина увеличивается больше, чем ширина. Отдельные части сердца изменяются в разные возрастные периоды неодинаково. В течение 1-го года жизни предсердия растут сильнее, чем желудочки. В возрасте от 2 до 5 лет и особенно в 6 лет рост предсердий и желудочков происходит одинаково интенсивно. После 10 лет желудочки увеличиваются быстрее предсердий.

Общая масса сердца новорожденного в среднем равна 24,0 г (0,89% массы тела). В конце 1-го года жизни масса сердца увеличивается примерно в 2 раза, к 4–5 годам – в 3 раза, в 9–10 лет – в 5 раз и к 15–16 годам – в 10 раз. Относительная масса сердца у взрослого человека равна 0,48–0,52%. Масса сердца до 5–6 лет больше у мальчиков, чем у девочек. В 9–13 лет, наоборот, она больше у девочек, а в 15 лет масса сердца вновь больше у мальчиков. Существует два периода активного роста сердца;

первый — в течение 1-го года жизни, второй — в период полового созревания. Масса мышечного слоя (миокарда) удваивается к концу 1-го году жизни, к 7 годам она в 5 раз больше, чем у новорожденных. Затем наступает период медленного роста, так что к 14 годам масса миокарда в 6 раз больше, чем у новорожденных. В 14–18 лет темпы роста ускорены, к концу этого периода масса сердца в 12 раз больше, чем у новорожденного. Миокард левого желудочка растет быстрее миокарда правого желудочка, и к концу 2-го года жизни его масса вдвое больше массы правого желудочка. Соотношение между массами мышц правого и левого желудочков у новорожденного составляет 1:1,33. у взрослого 1:2,11.

У новорожденного на внутренней поверхности полостей сердца имеется равномерная трабекулярная сеть, сосочковые мышцы и сухожильные нити — короткие, число сосочковых мышц в правом желудочке колеблется от 2 до 9, в левом — от 2 до 6. У детей 1-го года жизни мясистые трабекулы покрывают почти всю внутреннюю поверхность обоих желудочков. Наиболее сильно развиты трабекулы в юношеском возрасте (17–20 лет). После 60–75 лет трабекулярная сеть спланирована и ее сетчатый характер сохраняется только в области верхушки сердца.

У новорожденных и детей всех возрастных групп предсердно-желудочковые клапаны эластичные, створки блестящие. В 20–25 лет створки клапанов уплотняются, их края становятся неровными. В старческом возрасте происходит частичная атрофия сосочковых мышц, в связи с чем может нарушаться функция клапанов.

Отверстия аорты и легочного ствола у новорожденного относительно широкие. Размеры левого и правого предсердно-желудочковых отверстий после рождения одинаковы. У новорожденного функционирует артериальный проток (*ductus arteriosus*) длиной 5–9 и шириной 3–7 мм, просвет которого начинает быстро суживаться. В возрасте 1,5–2 лет происходит его полная облитерация.

Как указано выше, у новорожденного и у детей грудного возраста сердце располагается высоко и лежит поперечно. В конце 1-го года жизни ребенка начинается переход сердца из поперечного положения в косое. В 2–3 года преобладает косое положение сердца. По мере увеличения возраста ребенка изменяются отношения грудино-реберной (передней) поверхности сердца к передней грудной стенке. У новорожденного эта поверхность сердца образована правым предсердием, правым желудочком и большей частью левым желудочком. С передней грудной стенкой соприкасаются главным образом желудочки. У детей старше 2 лет, кроме этого, к грудной стенке прилежит часть правого предсердия.

У женщин чаще, чем у мужчин, наблюдается горизонтальное положение сердца. У женщин при одинаковом росте и массе тела размеры сердца меньше, чем у мужчин.

Большое влияние на положение сердца живого человека оказывает положение диафрагмы, которое меняется в зависимости от фазы дыхания. В момент вдоха сердце опускается, при выдохе оно поднимается диафрагмой. У тучных людей и стариков сердце расположено выше.

Перикард новорожденного имеет шаровидную форму, объем его полости очень мал, перикард плотно облегает сердце. Верхняя граница перикарда располагается очень высоко, по линии, соединяющей грудиноключичные суставы. Нижняя граница перикарда соответствует нижней границе сердца. Перикард новорожденного подвижен, так как грудиноперикардиальные связки, фиксирующие у взрослого перикард к груди, развиты слабо. К 14 годам границы перикарда и его взаимоотношения с органами средостения аналогичны таковым у взрослого.

СОСУДЫ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Система сосудов малого круга кровообращения непосредственно

участвует в газообмене между кровью легочных капилляров и альвеолярным воздухом. В состав малого (легочного) круга кровообращения входят легочный ствол, начинающийся из правого желудочка, правая и левая легочные артерии с их ветвями, и легочные вены, впадающие в левое предсердие. По легочному стволу венозная кровь течет из сердца в легкие, а по легочным венам артериальная кровь направляется из легких в сердце.

Легочный ствол (*truncus pulmonalis*), длиной 5–6 см. диаметром 3–3,5 см, целиком располагается внутриперикардиально. Его отверстие (клапан легочного ствола) проецируется на переднюю грудную стенку над местом прикрепления III левого реберного хряща к груди. Справа и позади легочного ствола находится восходящая часть аорты, а слева прилегает правое ушко сердца. Легочный ствол идет наискось влево, впереди восходящей части аорты, которую он J-образно пересекает спереди. Под дугой аорты на уровне IV–V грудных позвонков легочный ствол делится на правую и левую легочные артерии. Каждая легочная артерия идет к соответствующему легкому. Между бифуркацией легочного ствола и дугой аорты расположена короткая артериальная связка, представляющая собой заросший артериальный (боталлов) проток. Бифуркация легочного ствола расположена ниже бифуркации трахеи.

Правая легочная артерия (*a. pulmonalis dextra*), диаметром 2-2,5 см, несколько длиннее левой. Общая ее длина до деления на долевые и сегментарные ветви около 4 см, она лежит позади восходящей части аорты и верхней поллой вены. В области ворот легкого впереди и под правым главным бронхом правая легочная артерия разделяется на три долевые ветви, каждая из которых в свою очередь делится на сегментарные ветви. В верхней доле правого легкого различают верхушечную ветвь, нисходящую и восходящую передние ветви, которые следуют в верхушечный, задний и передний сегменты правого легкого. Ветвь средней доли делится на две ветви: латеральную, медиальную, которые идут к латеральному и медиальному сегментам средней доли. Ветвь нижней доли правого легкого отдает ветвь к верхушечному (верхнему) сегменту нижней доли правого легкого, а также базальную часть* которая, в свою очередь делится на четыре ветви: медиальную (сердечную), переднюю, латеральную и заднюю, которые несут кровь в базальные сегменты нижней доли правого легкого; медиальный (сердечный), передний, латеральный и задний.

Левая легочная артерия (*a. pulmonalis sinistra*) является как бы продолжением легочного ствола, она короче и тоньше правой легочной, артерии. Она идет сначала вверх, а затем кзади кнаружи и влево. На своем пути она сначала перекрещивает левый главный бронх, а в воротах легкого располагается над ним. Соответственно двум долям левого легкого левая легочная артерия делится на две ветви. Одна из них распадается на сегментарные ветви в пределах верхней доли, вторая (базальная часть) своими ветвями кровоснабжает сегменты нижней доли левого легкого.

В верхней доле левого легкого различают ветви, идущие в соответствующие сегменты верхней доли левого легкого: верхушечную, восходящую и нисходящую передние, заднюю, язычковую и, наконец, верхушечную (заднюю) ветвь нижней доли.

Вторая долевая ветвь (базальная часть) делится на четыре базальные сегментарные ветви: медиальную, латеральную, переднюю и заднюю, которые разветвляются в медиальном, латеральном, переднем и заднем базальных сегментах нижней доли левого легкого. Каждый сосуд разветвляется до мельчайших артерий, артериол и капилляров, оплетающих альвеолы.

В ткани (под плеврой и в области дыхательных бронхиол) мелкие ветви легочной артерии и бронхиальных ветвей грудной части аорты образуют системы межартериальных анастомозов. Они являются единственным местом в сосудистой системе, где возможно движение крови

по короткому пути из большого круга кровообращения непосредственно в малый круг.

Окружность ствола легочных артерий у новорожденного больше, чем

окружность аорты. Правая и левая легочные артерии и их разветвления после рождения благодаря функциональной нагрузке, особенно в течение 1-го года жизни, растут быстро для обеспечения повышенного количества крови, поступающей в легкие только по этому пути.

Капилляры легкого собираются в венулы, которые сливаются в более крупные вены. В конечном итоге формируются по две легочные вены (*venae pulmonales*), выходящие из каждого легкого. Они несут артериальную кровь из легких в левое предсердие. Легочные вены идут горизонтально к левому предсердию и каждая впадает отдельным отверстием

к его верхнюю стенку. Легочные вены не имеют клапанов.

Правая верхняя легочная вена (*v. pulmonale dextra superior*) больше нижней, так как она собирает кровь от верхней и средней долей правого легкого. От верхней доли правого легкого кровь оттекает по трем ее притокам (верхушечной, передней и задней венам). Каждая из этих вен в свою очередь формируется из слияния двух ветвей. От средней доли правого легкого отток крови происходит по ветви средней доли, также сливающейся из двух частей.

Правая нижняя легочная вена (*v. pulmonalis dextra inferior*) собирает кровь из пяти сегментов нижней доли правого легкого: верхушечного (верхнего) и базальных — медиального, латерального, переднего и заднего. Общая базальная вена, сливаясь с верхушечной (верхней) ветвью нижней доли, формирует правую нижнюю легочную вену.

Левая верхняя легочная вена (*v. pulmonalis sinistra superior*), которая собирает кровь из верхней доли левого легкого (ее верхушечного, заднего и переднего, а также верхнего и нижнего язычковых сегментов), имеет три притока — задневерхушечную, переднюю и язычковую вены. Каждая из этих вен в свою очередь образуется из слияния двух частей.

Левая нижняя легочная вена (*v*. pulmonalis sinistra inferior*) крупнее одноименной правой, собирает кровь от нижней доли левого легкого. Она формируется из верхушечной вены и общей базальной, которая собирает кровь от всех базальных сегментов нижней доли левого легкого.

Легочные вены располагаются в нижней части ворот легкого. В корне правого легкого позади и сверху от впадения расположен главный передний бронх, впереди и книзу от него — правая легочная артерия. В корне левого легкого сверху находится легочная артерия, сзади и книзу от нее — левый главный бронх. Легочные вены правого легкого находятся ниже

одноименной артерии, следуют почти горизонтально и по своим дугам к сердцу располагаются позади верхней полой вены. Обе левые легочные вены*, которые несколько короче правых, лежат под левым бронхом и направляются к сердцу и поперечном направлении. Правые и левые легочные вены, прободая перикард, впадают отдельными отверстиями в левое предсердие (конечные отделы легочных вен покрыты эпикардом).

БОЛЬШОЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Большой круг кровообращения начинается аортой, выходящей из левого желудочка сердца, и заканчивается верхней и нижней полыми венами, впадающими в правое предсердие. Сосуды большого круга кровообращения обеспечивают кровью все органы и ткани тела человека. Поэтому этот круг называют также телесным кругом. К органам от аорты идут артерии, несущие богатую кислородом артериальную кровь. От органов к сердцу по венам течет бедная кислородом, содержащая углекислоту (CO_2) венозная кровь (см. рис. 126),

АОРТА

Аорта (aorta), расположенная слева от средней линии тела, подразделяется на три части: восходящую, дугу аорты и нисходящую аорту, которая в свою очередь делится на грудную и брюшную части (рис. 143). Начальная часть аорты длиной около 12 см, выходящая из левого желудочка сердца на уровне третьего межреберья и поднимающаяся вверх, называется восходящей аортой (pars ascendens aortae). Она покрыта перикардом, располагается в среднем средостении и начинается расширением, или луковицей аорты (bulbus aortae). Поперечник луковицы аорты составляет около 2,5–3 см. Внутри луковицы имеются три синуса аорты (sinus aortae), располагающихся между внутренней поверхностью аорты и соответствующей полулунной заслонкой клапана аорты. От начала восходящей аорты отходят правая и левая венечные артерии, направляющиеся к стенкам сердца. Восходящая часть аорты поднимается вверх позади и несколько справа от легочного ствола и на уровне соединения II правого реберного хряща с грудиной переходит в дугу аорты. Здесь поперечник аорты уменьшается до 21–22 мм.

Дуга аорты (arcus aortae), изгибаясь влево и назад от задней поверхности II реберного хряща к левой стороне тела IV грудного позвонка, переходит в нисходящую часть аорты. В этом участке аорта несколько

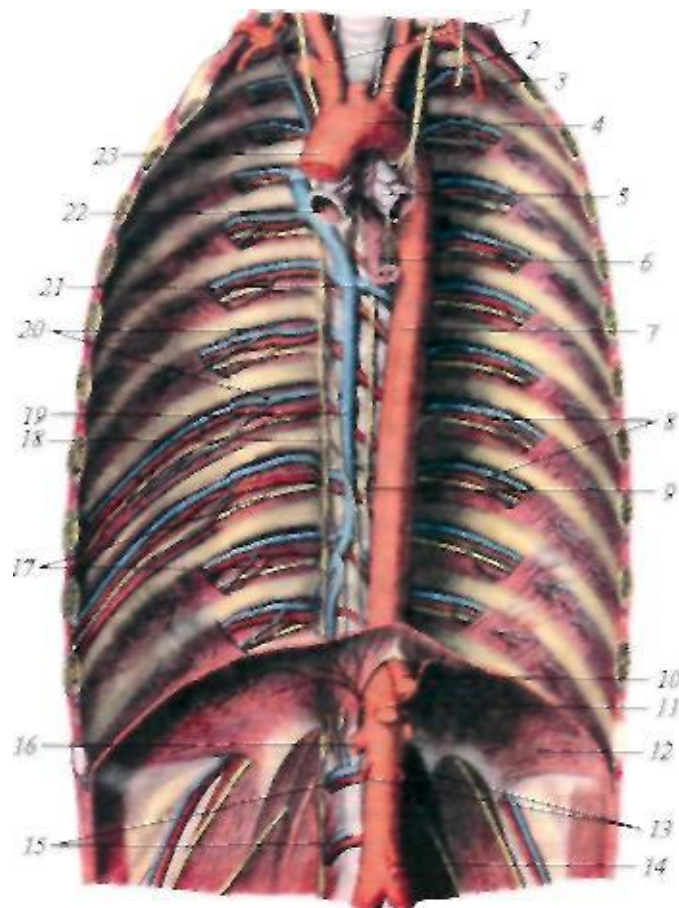


Рис. 143, Аорта и ее ветви, вид спереди.

Внутренние органы, брюшина и плевра удалены:

1 — плечевой ствол; 2 — левая общая сонная артерия; 3 — левая подключичная артерия; 4 — дуга аорты; 5 — левый главный бронх; 6 — пищевод; 7 — нисходящая часть аорты; 8 — задние межреберные артерии; 9 — грудной (лимфатический) проток; 10 — черепный ствол (отрезан); 11 — верхняя брыжеечная артерия (отрезана); 12 — диафрагма; 13 — яичковые (яичниковые) артерии; 14 — нижняя брыжеечная артерия; 15 — поясничные артерии; 16 — правая почечная артерия (отрезана); 17 — межреберные нервы; 18 — симпатический ствол (правый); 19 — непарная вена; 20 — задние межреберные вены; 21 — полунепарные вены; 22 — правый главный бронх; 23 — восходящая часть аорты (из Соболева)

сужена – это перешеек аорты (*isthmus aortae*). Передняя и полуокружность дуги аорты справа и слес соприкасается с краями соответствующих плевральных мешков. К выпуклой стороне луга аорты и к начальным отделам отходящих от нес крупных сосудов спереди прилежит левая плечеголовная вена. Под дутой аорты расположено начато правой легочной артерии, внизу и несхссть-ко левее – бифуркация легочного ствола, сзади – бифуркация трахеи. Между вогнутой полуокружностью дуги аорты и легочным стволом или началом левой легочной артерии проходит артериальная связка. Здесь от дуги аорты отходят тонкие артерии к трахее и бронхам (бронхиальные и трахеальные ветви). От выпуклой полуокружности дуги аорты начинаются плечевоголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии.

Изгибаясь влево, луга аорты перекидывается через начало левого главного бронха и в заднем средостении переходит в нисходящую часть аорты (*pars descendens aortae*). Нисходящая часть аорты – наиболее длинный отдел, проходящий от уровня IV (рудного позвонка до TV поясничного, где она делится на правую и левую общие подвздошные артерии (бифуркация аорты). Нисходящая часть аорты подразделяется на грудную и брюшную части.

Грудная часть аорты (*pars thoracica aortae*) расположена на позвоночнике асимметрично, слева от срединной линии. Сначала аорта лежит впереди и слева от пищевода, затем на уровне VIII–IX грудных позвонков она отгибает пищевод слева и уходит на его заднюю сторону. Справа от грудной части аорты располагаются непарная вена и грудной проток, слева – париетальная плевра. Грудная часть аорты снабжает кровью внутренние органы, находящиеся в грудной полости, и ее стенки. От грудной части аорты отходят 10 пар межреберных артерий (две верхние – от реберно-шейного ствола), верхние диафрагмальные и внутренностные ветви (бронхиальные, пищеводные, перикардиальные, медиастинальные). Из грудной полости через аортальное отверстие диафрагмы аорта переходит в брюшную часть. На уровне XII (рудного позвонка книзу аорта постепенно смещается медиально.

Брюшная часть аорты (*pars abdominalis aortae*) располагается забрюшинно на передней поверхности тел поясничных позвонков, левее срединной линии. Справа от аорты расположена нижняя полая вена, кпереди – поджелудочная железа, нижняя горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки и корень брыжейки тонкой кишки. Книзу брюшная часть аорты постепенно смещается медиально, особенно в брюшной полости. После деления на две общие подвздошные артерии на уровне IV поясничного позвонка аорта продолжается по средней линии в тонкую срединную крестцовую артерию, которая соответствует хвостовой артерии млекопитающих, имеющих развитый хвост. От брюшной части аорты,

считая сверху ВНИЗ, ОТХОДЯТ следующие артерии: нижние диафрагмальные, чревный ствол, верхняя брыжеечная, средние надпочечниковые, почечные, яичковые или яичниковые, нижняя брыжеечная, поясничные (четыре пары) артерии. Брюшная часть аорты кровоснабжает брюшные внутренности и стенки живота.

ДУГА АОРТЫ И ЕЕ ВЕТВИ

От дуги аорты ОТХОДЯТ Три крупные артерии, по которым кровь поступает к органам головы и шеи, верхним конечностям и к передней грудной стенке. Это плечеголовной ствол, направляющийся вверх и направо, затем левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия.

Плечеголовной ствол (*truncus brachiocephalicus*), имеющий длину около 3 см, отходит от дуги аорты справа на уровне II правого реберного хряща. Впереди от него проходит правая плечеголовная вена, сзади — трахея. Направляясь кверху и вправо, этот ствол не отдает никаких ветвей. На уровне правого грудно-ключичного сустава он делится на правую общую сонную и подключичную артерии. Левая общая сонная артерия и левая подключичная артерии отходят непосредственно от дуги аорты левее плечеголового ствола.

Общая сонная артерия (*a. carotis communis*), правая и левая, идет вверх рядом с трахеей и пищеводом. Общая сонная артерия проходит позади грудно-ключично-сосцевидной и верхнего брюшкопечного-подъязычной мышц и впереди от поперечных отростков шейных позвонков. Латеральнее общей сонной артерии располагаются внутренняя яремная вена и блуждающий нерв. Медиальнее артерии лежат трахея и пищевод. На уровне верхнего края щитовидного хряща общая сонная артерия делится на наружную сонную артерию, разветвляющуюся вне полости черепа, и внутреннюю сонную артерию, проходящую внутрь черепа и направляющуюся к мозгу (рис. 144). В области бифуркации общей сонной артерии располагается небольшое тело длиной 2,5 мм и толщиной 1,5 мм — сонный гломус (*glomus caroticus*), каротидная железа, межсонный клубок, содержащий густую капиллярную сеть и много нервных окончаний (хеморецепторов).

НАРУЖНАЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ

Наружная сонная артерия (*a. carotis externa*) отходит от общей сонной артерии на уровне верхнего края щитовидного хряща в пределах сонного треугольника (рис. 145). Вначале наружная сонная артерия расположена

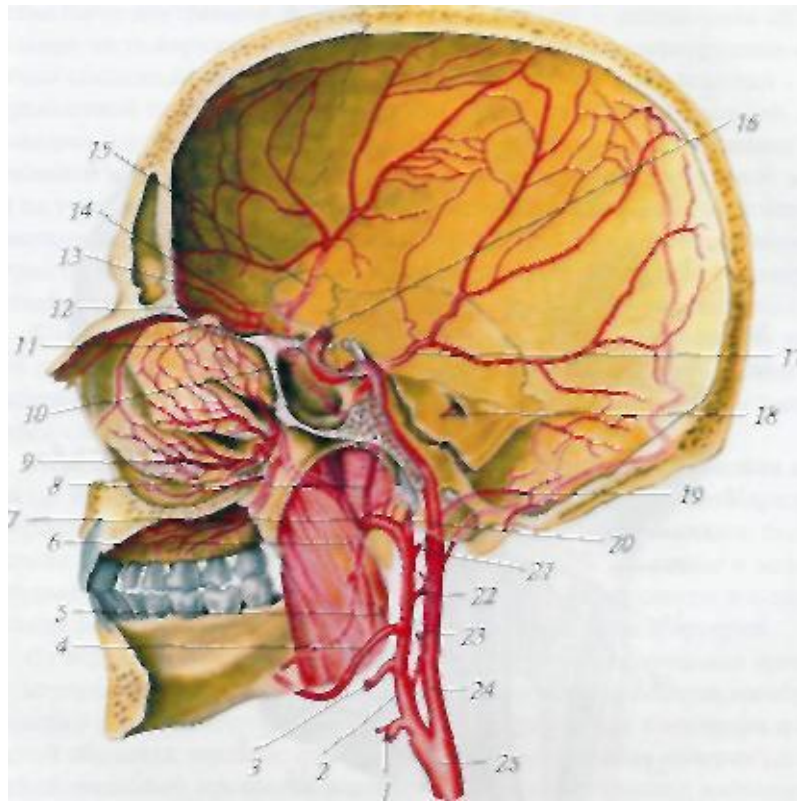


Рис. 144. Схема разделения общей сонной артерии на наружную и внутреннюю сонные артерии, вид с медиальной стороны.

Разрез головы в сагиттальной плоскости:

- 1 - верхняя щитовидная а.; 2 - наружная сонная а.; 3 - язычная а.; 4 - лицевая а.; 5 - восходящая небная а.; 6 - нижняя альвеолярная а.; 7 - верхнечелюстная а.; 8 - средняя менингеальная а.; 9 - нисходящая небная а.; 10 - глазная а.; 11 - задняя решетчатая а.; 12 - передняя решетчатая а.; 13 - слезная а.; 14 - надглазничная а.; 15 - лобная ветвь средней менингеальной а.; 16 - внутренняя сонная а.; 17 - теменная ветвь средней менингеальной а.; 18 - артерия лабиринта а.; 19 - задняя менингеальная а.; 20 - поверхностная височная а.; 21 - задняя ушная а.; 22 - затылочная а.; 23 - восходящая глоточная а.; 24 - внутренняя сонная а.; 25 - общая сонная а.

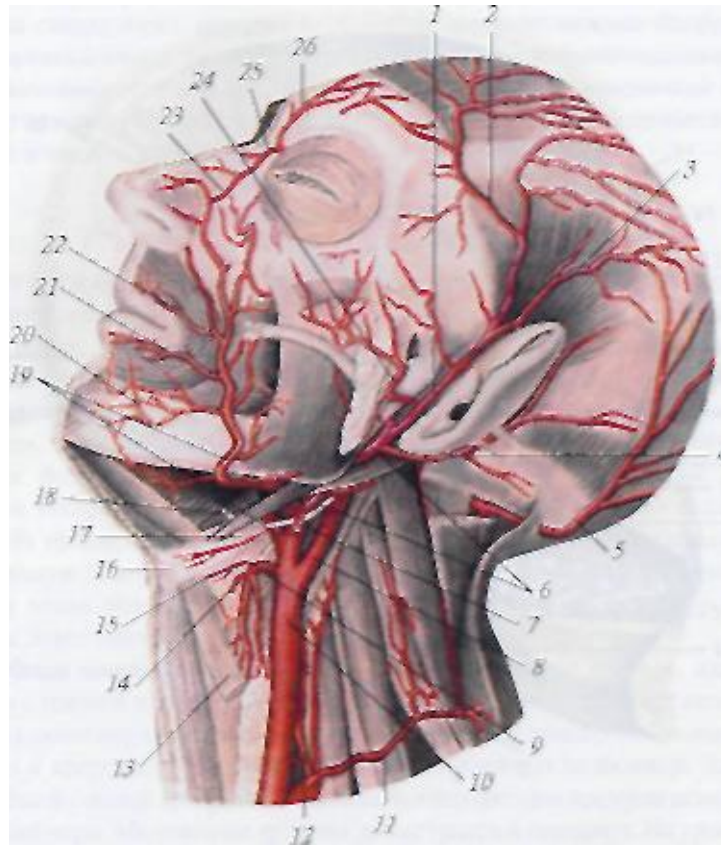


Рис. 145. Наружная сонная артерия и ее поверхностные ветви, вид с латеральной стороны (слева).

Грудино-ключично-сосцевидная мышца удалена:

1 – поверхностная височная артерия; 2 – лобная ветвь; 3 – теменная ветвь; 4 – задняя ушная артерия; 5 – затылочная артерия; 6 – наружная сонная артерия; 7 – грудино-ключично-сосцевидная ветвь; 8 – внутренняя сонная артерия; 9 – верхняя щитовидная артерия; 10 – общая сонная артерия; 11 – поперечная артерия шеи; 12 – восходящая шейная артерия; 13 – верхнее брюшко лопаточно-подъязычной мышцы; 14 – верхняя гортанная артерия; 15 – подъязычная ветвь; 16 – подъязычная кость; 17 – заднее брюшко двубрюшной мышцы; 18 – подъязычный нерв; 19 – лицевая артерия; 20 – подбородочная артерия; 21 – нижняя губная артерия; 22 – верхняя губная артерия; 23 – угловая артерия; 24 – поперечная артерия лица; 25 – дорсальная артерия носа; 26 – надблоковая артерия

медиальнее внутренней сонной артерии, а затем - дорсальнее ее. Начальная часть наружной сонной артерии спереди покрыта грудино-ключично-сосцевидной мышцей, а в области сонного треугольника - поверхностной пластинкой шейной фасции и подкожной мышцей шеи. Находясь внутри от шилоподъязычной мышцы и от чечебного брышка двубрюшной мышцы, наружная сонная артерия в толще околоушной железы на уровне шейки нижней челюсти делится на свои конечные истинные - поверхностную височную (*a. temporalis superficialis*) и верхнечелюстную артерии (*a. maxillaris*). На своем пути наружная сонная артерия отдает ряд ветвей, которые отходят от нее по нескольким направлениям (табл. 15).

К передней группе ветвей принадлежат верхняя щитовидная, язычная и лицевая артерии, к задней группе относятся грудино-ключично-сосцевидная, затылочная и задняя ушная артерии. В медиальном направлении следует восходящая глоточная артерия.

Передние ветви наружной сонной артерии. Верхняя щитовидная артерия (*a. thyroidea superior*) отходит от начала наружной сонной артерии, направляется вниз и спереди к щитовидной железе. У верхнего полюса железы артерия делится на две железистые ветви: переднюю и заднюю, которые кровоснабжают железу, и на задней ее поверхности и в тканях железы анастомозируют с ветвями нижней щитовидной артерии.

От верхней щитовидной артерии отходят верхняя гортанная артерия (*a. laryngea superior*), которая прободает щито-подъязычную мембрану (вместе с верхним гортанным нервом) и направляется к мышцам и слизистой оболочке гортани; грудино-ключично-сосцевидная артерия (*a. sternocleidomastoidea*), кровоснабжающая одноименную мышцу; подподъязычная ветвь (*ramus infrahyoideus*), которая направляется к подъязычной кости; перстнещитовидная ветвь (*r. subhyoideus*), которая следует к одноименной мышце.

Язычная артерия (*a. lingualis*) отходит от наружной сонной артерии на уровне большого рога подъязычной кости, проходит в язычном треугольнике (Пиролла) и направляется вверх к языку. Эта артерия отдает подъязычную артерию (*a. sublingualis*), которая кровоснабжает одноименную железу и близлежащие мышцы; надподъязычную ветвь (*r. suprahyoidalis*), которая анастомозирует с аналогичной ветвью одноименной артерии с противоположной стороны; дорсальные ветви языка (*rr. dorsales linguae*), глубокую артерию языка (*a. profunda linguae*), которая следует до верхушки языка.

Лицевая артерия (*a. facialis*) отходит от ствола наружной сонной артерии на уровне угла нижней челюсти, перегибается через край нижней

Таблица 15. Наружная сонная артерия и ее ветви

Основные ветви сонной артерии	Место отхождения артерии	Типография артерии	Область распределения ветвей
I. Передние ветви			
Верхняя щитовидная артерия	У начала наружной сонной артерии	Направляется вниз и впереди к щитовидной железе	Щитовидная железа, гортань, подъязычная кость и мышцы ниже подъязычной кости, грудино-ключично-сосцевидная мышца
1. Верхняя гортанная а.			
2. Грудино-ключично-сосцевидная а.			
Язычная артерия	На уровне большого рога ПОДЪЯЗЫЧНОЙ КОСТИ.	Проходит в язычном треугольнике (Пирогова)	Язык, диафрагма рта, подъязычная слюнная железа
Лицевая артерия	На уровне угла нижней челюсти	Перегибается через край нижней челюсти на лицо. идет к медиальному углу глаза	Мышцы и кожа лица, верхней и нижней губы, носа, мягкое небо, небная миндалина, глоточные слюнные железы
1. Восходящая небная а.			
2. Мышечная ветвь			
3. Нижняя и верхняя губные а.			
4. Угловая а.			
1. Задние ветви			
Затылочная артерия	На уровне заднего брюшка двубрюшной мышцы	Идет вверх и назад медиальнее сосцевидного отростка в одноименной борозде	Кожа затылка и отчасти теменной области, ушная раковина, твердая мозговая оболочка области задней черепной ямки, сосцевидный отросток (включая слизистую оболочку ячеек). Мышцы: грудино-ключично-сосцевидная, заднее брюшко двубрюшной мышцы, мышцы задней области шеи
1. Грудино-ключично-сосцевидная а.			
2. Ушная ч.			
3. Сосцевидная ветвь			
4. Нисходящая ветвь			
Задняя ушная артерия		Направляется вверх и назад к ушной раковине	Ушная раковина, слизистая оболочка барабанной полости и ячеек сосцевидного отростка, твердая оболочка мозга. Мышцы: двубрюшная (заднее брюшко), щопоподъязычная, шиловидно-ушная, грудино-ключично-сосцевидная, сгруппированная
1. Шиловидно-ушная а.			
2. Задняя барабанная а.			
3. Ушная ветвь			
4. Затылочные ветви			

3. Медиальные ветви

Восходящая глоточная артерия	Близ начала наружной сонной артерии	Идет вверх по боковой стенке глотки	Глотка, мягкое небо, небная миндалина, слуховая труба, слизистая оболочка барабанной полости, твердая мозговая оболочка области средней и задней черепной ямки
1. Задняя глоточная а.			
2. Глоточные ветви			
3. Нижняя барабанная а.			
Поверхностная височная артерия	Одна из конечных ветвей наружной сонной артерии	Впереди наружного слухового прохода в височную область	Кожа височной, лобной и теменной областей, наружный слуховой проход, ушная раковина, капсула височно-нижнечелюстного сустава, околоушная слюнная железа. сухожильный шлем
1. Поперечная а. лица.			
2. Лобная ветвь			
3. Теменная ветвь			
4. Ветви околоушной железы			
5. Передние ушные ветви			
Ветвь (щелочная) артерия	Конечная ветвь наружной сонной артерии	Огибает шейку нижней челюсти. проходит в поднижнечелюстную и крыловидно-небную ямки	Наружный слуховой проход, слуховая труба, барабанная перепонка, твердая мозговая оболочка (области средней черепной ямки), височно-нижнечелюстной сустав, зубы верхней и нижней челюстей, слезное веко, слезный мешок, верхняя губа, щека, твердое и мягкое небо, небная миндалина, латеральная стенка и перегородка носа, слизистая оболочка верхнечелюстной пазухи. Мышцы: все жевательные, щечная, челюстно-подъязычная
1. Глубокая ушная а.			
2. Передняя барабанная а.			
3. Нижняя альвеолярная а.			
4. Щечная а.			
5. Жевательная а.			
6.7. Передние и задние верхние альвеолярные а.			
8. Подглазничная а.			
9. Нисходящая небная а.			
10. Клиновидно-небная а.			
11. А. крыловидного канала			
12. Глубокая височная а. (передняя)			

челюсти на лицо, идет к медиальному углу глаза. Артерия прилежит к поднижнечелюстной слюнной железе, часто проходит сквозь ее толщу, где от артерии отходят железистые ветви. По ходу лицевая артерия отдает ряд ветвей: восходящую небную артерию (*a. palatina ascendens*), которая направляется к мягкому небу и кровоснабжает его; миндаликовую ветвь (*r. tonsillaris*), которая направляется к небной миндалине; подбородочную артерию (*a. submentalis*), которая идет к подбородку и надподъязычными мышцами по наружной поверхности челюстно-подъязычной мышцы; верхнюю и нижнюю губные артерии (*aa. labiales superior et inferior*), которые анастомозируют с одноименными артериями с противоположной стороны; угловую артерию (*a. angularis*), которая представляет собой часть основного ствола лицевой артерии до медиального угла глаза, где она анастомозирует с дорсальной артерией носа (ветвью глазной артерии, отходящей от внутренней сонной артерии).

Задние ветви наружной сонной артерии. Затылочная артерия (*и. occipitalis*) отходит от наружной сонной артерии на уровне заднего брюшка двубрюшной мышцы, направляется вверх и кзади медиальнее сосцевидного отростка в одноименной борозде височной кости, далее артерия следует к грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышцам, к затылочной области, где разветвляется на множество затылочных ветвей (*rr. occipitales*), анастомозирующих с ветвями одноименной артерии противоположной стороны. На своем пути затылочная артерия отдает грудино-ключично-сосцевидные ветви (*rr. sternocleidomastoidei*), идущие к одноименной мышце; ушную ветвь (*r. auricularis*), идущую к ушной раковине и анастомозирующую с ветвями задней ушной артерии; сосцевидную ветвь (*r. mastoideus*), идущую через сосцевидное отверстие к твердой оболочке головного мозга; нисходящую ветвь (*r. descendens*), кровоснабжающую мышцы задней области шеи.

Задняя ушная артерия (*a. auricularis posterior*) отходит от ствола наружной сонной артерии над задним брюшком двубрюшной мышцы, направляется вверх и назад к ушной раковине. Эта артерия по ходу отдает шиловосцевидную артерию (*a. stylomastoidea*), которая через одноименное отверстие входит в канал лицевого нерва, где от нее отходит задняя барабанная артерия (*a. tympanica posterior*), кровоснабжающая слизистую оболочку барабанной полости и ячеек сосцевидного отростка, а также твердую оболочку головного мозга; ушную ветвь (*r. auricularis*) и затылочные ветви (*rr. occipitales*), кровоснабжающие кожу затылка, ушной раковины и сосцевидного отростка.

Медиальные ветви наружной сонной артерии. Восходящая глоточная артерия (*a. pharyngea ascendens*) отходит от наружной сонной артерии

в самом ее начале, направляется вверх по боковой стенке глотки. Эта артерия отдает заднюю менингеальную артерию (*a. meningea posterior*), которая направляется в полость черепа через яремное отверстие и кровоснабжает твердую оболочку головного мозга; глоточные ветви (*rr. pharyngeales*), кровоснабжающие мышцы глотки и глубокие мышцы шеи; нижнюю барабанную артерию (*a. tympanica inferior*), которая проходит

в

барабанную полость через нижнее отверстие барабанного канальца и кровоснабжает слизистую оболочку барабанной полости.

Конечные ветви наружной сонной артерии. Поверхностная височная артерия (*a. temporalis superficialis*) является продолжением ствола наружной сонной артерии на уровне шейки нижней челюсти. Артерия направляется в височную область впереди наружного слухового прохода. На уровне надглазничного края лобной кости поверхностная височная артерия делится на лобную и теменную ветви, кровоснабжающие

кожу

лобной и теменной областей и надпочечную мышцу. От поверхностной височной артерии отходят поперечная артерия лица (*a. transversa faciei*), кровоснабжающая кожу щечной и подглазничной областей, мимические мышцы; ветви околоушной железы (*rr. parotidei*) и

кровоснабжающие

одноименную железу; скулоглазничная артерия (*a. zygomaticoorbitalis*), которая направляется к латеральному углу глазницы и кровоснабжает круглую мышцу глаза; средняя височная артерия (*a. temporalis media*), кровоснабжающая височную мышцу.

Верхнечелюстная артерия (*a. maxillaris*) отгибает впереди шейку нижней челюсти, проходит в подвисочную и крыловидно-небную ямки, где разветвляется на конечные ветви (рис. 146). От верхнечелюстной артерии отходит ряд ветвей: глубокая ушная артерия (*a. auriculardis profunda*), которая кровоснабжает височно-нижнечелюстной сустав, наружный слуховой проход и барабанную перепонку; передняя барабанная артерия (*a. tympanica anterior*), которая проникает в полость через каменисто-барабанную щель височной кости и кровоснабжает ее слизистую оболочку; нижняя альвеолярная артерия (*a. alveolaris inferior*), которая проходит в канале нижней челюсти, где отдает зубные ветви (*rr. dentales*), кровоснабжающие зубы нижней челюсти. Нижняя альвеолярная артерия выходит из канала нижней челюсти через подбородочное отверстие, после чего называется подбородочной артерией (*a. mentalis*). Она кровоснабжает кожу подбородка и мимические мышцы. От нижней альвеолярной артерии отходит также челюстно-подъязычная ветвь (*a. mylohyoidea*), кровоснабжающая одноименную мышцу и переднее брюшко двубрюшной мышцы.

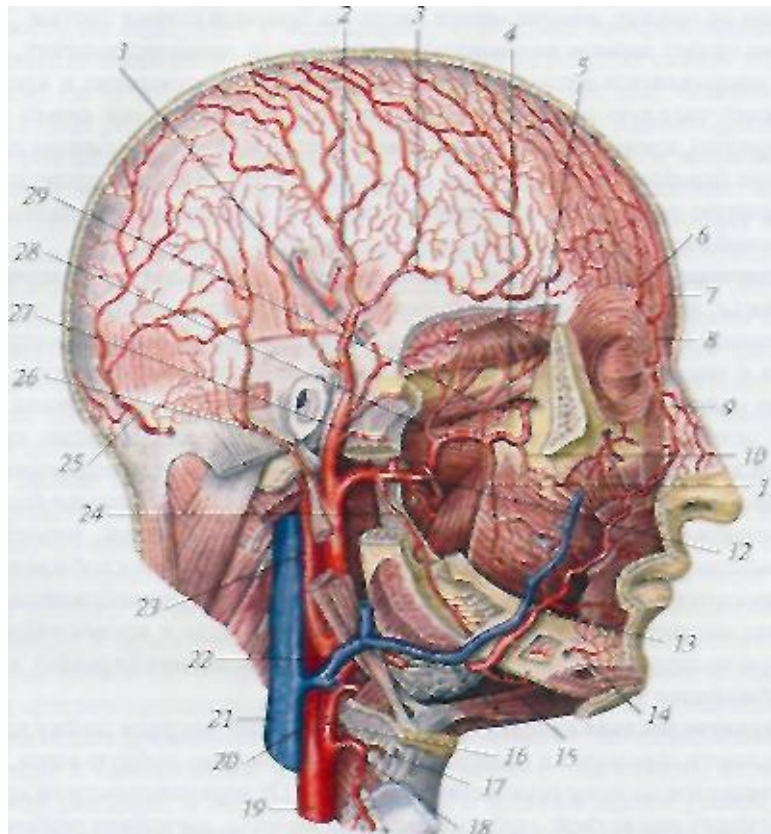


Рис. 146. Верхнечелюстная артерия и другие ветви наружной сонной артерии. вил сбоку (справа). Скуловая луга и часть нижней челюсти удалены:

1 поверхностная височная артерия; 2 теменная ветвь; 3 – лобная ветвь; 4 – клиновидно-небная артерия; 5 – подглазничная артерия; 6 – надглазничная артерия; 7 надблоковая артерия; 8 – дорсальная артерия носа; 9 – угловая артерия; 10 передняя верхняя альвеолярная артерия; 11 – щечная артерия; 12 – верхнечелюстная артерия; 13 – лицевая артерия; 14 – подбородочная ветвь; 15 – подподбородочная артерия; 16 – наружная сонная артерия; 17 – верхняя гортанная артерия; 18 – верхняя щитовидная артерия; 19 общая сонная артерия; 20 – внутренняя сонная артерия; 21 внутренняя яремная вена; 22 лицевая вена; 23 затылочная артерия; 24 – нижняя альвеолярная артерия; 25 – затылочная артерия; 26 – задняя ушная артерия; 27 – поперечная артерия лица; 28 – задняя глубокая височная артерия; 29 – передняя глубокая височная артерия

Средняя менингеальная артерия (*a. meningia media*) уходит в ПОЛОСТЬ черепа через остистое отверстие. Она отдает к твердой оболочке головного мозга лобную и теменную ветви, а также верхнюю барабанную артерию (*a. tympanica superior*), которая проникает в барабанную Полость через полуканал мышцы, напрягающей барабанную перепонку.

На уровне крыловидного отдела от верхнечелюстной артерии Отходят: жевательная артерия (*a. masseterica*), кровоснабжающая одноименную мышцу; височная глубокая передняя и задняя артерии (*aa. temporales profundae anterior et posterior*), кровоснабжающие височную мышцу; крыловидные ветви (*tr. pterygoideae*), кровоснабжающие одноименные мышцы; щечная артерия (*a. buccalis*) и кровоснабжающая одноименную мышцу и слизистую оболочку ЩСКи; задняя верхняя альвеолярная артерия (*a. alveolaris superior posterior*), которая проходит к верхнечелюстной пазухе через верхнее альвеолярное отверстие, расположенное в бугре верхней челюсти, и кровоснабжает слизистую оболочку верхнечелюстной (гайморовой) пазухи. От данной артерии отходят зубные ветви (*rr. dentales*), кровоснабжающие десны и зубы верхней челюсти.

В крыловидно-небном отделе от верхнечелюстной артерии отходят ее конечные ветви: подглазничная артерия (*a. infraorbitalis*), проникающая в глазницу через нижнюю глазничную щель и отдающая ветви, кровоснабжающие нижние прямую и косую мышцы глаза. После того артерия проходит через подглазничный канал, в котором от нее отходят передние верхние альвеолярные артерии (*aa. alveolares superiores anteriores*), отдающие зубные ветви, кровоснабжающие зубы верхней челюсти. Артерия выходит через подглазничное отверстие на лицо и кровоснабжает мимические мышцы, залегающие в толще верхней губы, носа и нижнего века, а также кожу этих областей. Ветви подглазничной артерии широко анастомозируют с ветвями лицевой и поверхностной височной артерии.

Нисходящая небная артерия (*a. palatina descendens*) идет в крыловидно-небной канале (*a. canal pterygoidei*), кровоснабжающая верхнюю часть глотки и слуховую трубу, после чего проходит через большой небный канал и кровоснабжает твердое и мягкое небо. Ветви нисходящей небной артерии широко анастомозируют с ветвями восходящей небной артерии. Клиновидно-небная артерия (*a. sphenopalatina*) вступает в полость носа через одноименное отверстие, где от артерии отходят латеральные задние носовые артерии (*aa. nasales posteriores laterales*) и задние перегородочные ветви (*rr. septales posteriores*), которые кровоснабжают слизистую оболочку полости носа.

ВНУТРЕННЯЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ

Внутренняя сонная артерия (*a. carotis interna*) и ее ветви кровоснабжают мозг, орган зрения и слизистую оболочку барабанной полости (табл. 16). Начальный отдел внутренней сонной артерии (шейная часть) располагается латерально и сзади, а затем медиально от наружной сонной артерии. Позади и латерально от внутренней сонной артерии лежат симпатический ствол и блуждающий нерв, впереди и латеральнее — подъязычный нерв, выше — языкоглоточный нерв. Между глоткой и внутренней яремной веной внутренняя сонная артерия поднимается вертикально вверх к наружному отверстию сонного канала, не отдавая ветвей. В сонном канале проходит каменистая часть артерии, которая образует изгиб соответственно ходу канала и отдает в барабанную полость тонкие сонно-барабанные артерии (*aa. caroticotympanicae*). Выходя из канала, артерия изгибается кверху и проходит в короткой одноименной борозде клиновидной кости. Затем пещеристая часть внутренней сонной артерии следует через пещеристую пазуху твердой мозговой оболочки. На уровне зрительного канала мозговая часть артерии делает еще один изгиб, обращенный выпуклостью вперед, отдает глазную артерию и делится на ряд конечных ветвей.

Глазная артерия (*a. ophthalmica*) отходит от ствола внутренней сонной артерии у начала зрительного канала, затем она через зрительный канал вступает в полость глазницы вместе со зрительным нервом, по ее медиальной стенке направляется к медиальному углу глаза, где разделяется на конечные ветви (рис. 147). От глазной артерии отходят слезная артерия (*a. lacrimalis*), которая проходит к слезной железе между верхней и латеральной прямыми мышцами глаза, которые кровоснабжает; латеральные артерии век (*aa. palpebrales laterales*), которые отдают длинные и короткие задние ресничные артерии (*aa. ciliares posteriores longae et breves*), проходящие через склеру в сосудистую оболочку глаза; центральная артерия сетчатки (*a. centralis retinae*), которая входит в зрительный нерв и вместе с ним достигает сетчатки; мышечные артерии (*aa. musculares*), кровоснабжающие глазодвигательные мышцы. Конечными ветвями мышечных артерий являются передние ресничные артерии (*aa. ciliares anteriores*) и надсклеральные артерии (*aa. episcleriales*), которые кровоснабжают склеру, а также передние конъюнктивальные артерии (*aa. conjunctivales anteriores*), задняя решетчатая артерия (*a. ethmoidalis posterior*), которая проходит через заднее решетчатое отверстие к задним ячейкам решетчатой кости, кровоснабжая их слизистую оболочку; передняя решетчатая

Таблица 16. Внутренний сонная артерия и ее естви

Основные ветви сонной артерии	Место отхождения артерии	Топография артерии	Области распределения ветвей
Соi 1 но- барабанные артерии	В сонном канале	Проходят в сон но-ба- рабанных канальцах	Слизистая оболочка бара- банной полости
Глазная артерия 1. Слезная а. 2. Длинные и корот- кие ресничные аа. 3. Центральная а. сетчатки 4.5. Передняя и зад- няя решетчатые аа. 6. Мышечные а. Передняя мозговая артерия	От внутрен- ней сонной артерии у начала зри- тельного ка- нала Выше глаз- ной артерии (обе артерии соединяются между собой с помощью передней со- един тель- ной артерии)	Через зри- тельный ка- нал в по- лость глаз- ницы Вперед и мс- циально. но медиальной поверхности полушария большого мозга к бо- розде мозо- листую тела до тсмению- затылочной борозды	Глазное яблоко, его мышцы. слезная железа, слезный мешок, слизистая оболочка передней части носовой по- лости, решетчатых ячеек и клиновидной пазухи, мышцы ц кожа лба и облас- ти глазнтшы Медиальная поверхность лобной, теменной, частично затылочной долей и верхняя часть дорсолатеральной и частично базальной поверх- ности полушарил большого мозга (кора, белое вещест- во), колено и ствол мозолис- того тела, обонятельная лу- ковица и обонятельный тракт, частично базальные Ядра
Средняя мозговая артерия	Вслед за пе- редней моз- говой арте- рией	Проходит в глубине латеральной борозды	Всрхнелатсрадьиаи поверх- ность лобной, теменной и височной долей, островок (кора, белое вещество)
Задняя соединитель- ная артерия	Начинается сразу же нос- те отхожде- ния глазной артерии	Идет назад. соединяясь с задней мозговой артерией	Верхнелатеральная поверх- ность лобной, теменной и височной долей, островок, Таламус, частично базаль- ные ядра, зрительный тракт
Передняя ворсинча- тая а.	Начинается кзади от зад- ней соеди- нительной а.	Идет кзади вдоль ножки мозга	Образует сосудистое сплете- ние в нижнем роге бокового сплетения, отлает ветви к зрительному тракту, внут- ренней капсуле, базальным ядрам

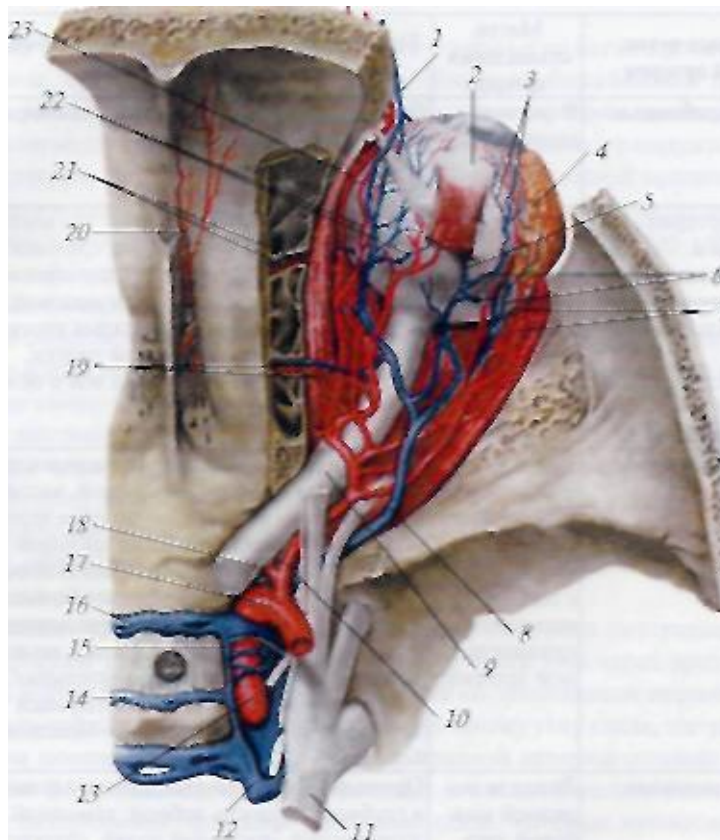


Рис. 147. Глазная артерия и ее ветви, пил сверху.

Верхняя стенка глазницы удалена:

1 – надглазничная вена; 2 – глазное яблоко; 3 – энисклеральные пени; 4 – слезная железа; 5 – вортикозные вены; 6 – слезная вена; 7 – слезная артерия; 8 – верхняя глазная вена; 9 – зрительный нерв; 10 – глазная артерия; 11 – тройничный нерв; 12 – верхний каменный синус; 13 – внутренняя сонная артерия; 14 – задний межсшеристый синус; 15 – межсшеристый синус (частично удален); 16 – передний межсшеристый синус; 17 – внутренняя сонная артерия (перерезана); 18 – центральная артерия сетчатки; 19 – задние решетчатые артерия и вены; 20 – передняя решетчатая артерия; 21 – передние решетчатые артерия и вены; 22 – задние ресничные артерия и вена; 23 – надглазничная артерия

артерия (*a. ethmoidalis anterior*), которая проходит через переднее решетчатое отверстие и разделяется на свои конечные ветви; передняя менингеальная артерия (*a. meningea anterior*), входящая в полость черепа и кровоснабжающая твердую оболочку головного мозга. Конечные ветви этой артерии проходят через отверстия решетчатой пластинки и кровоснабжают слизистую оболочку решетчатых ячеек, передней части перегородки носа и слизистую оболочку полости носа; надбровная артерия (*a. supratrochlearis*), выходящая вместе с одноименным первым из полости глазницы через лобное отверстие, кровоснабжает кожу и мышцы лобной области; медиальные артерии века (*aa. palpebrales mediales*), следующие к медиальному углу глаза, где анастомозируют с ветвями латеральных артерий века, отходящими от слезной артерии. При этом образуются дуги верхнего и нижнего века (*arcus palpebralis superior et inferior*); дорсальная артерия носа (*a. dorsalis nasi*), которая направляется к медиальному углу глаза, прободает круговую мышцу глаза и анастомозирует с одной из конечных ветвей лицевой артерии — угловой артерией (*a. angularis*).

Передняя мозговая артерия (*a. cerebri anterior*) является конечной ветвью внутренней сонной артерии. Она отходит от ствола внутренней сонной артерии выше глазной артерии, направляется вперед, затем вверх и кзади по медиальной поверхности полушария большого мозга в борозде мозолистого тела до теменно-затылочной борозды. Правая и левая передние мозговые артерии соединяются между собой при помощи передней соединительной артерии (*a. communicans anterior*) (рис. 148). Передняя мозговая артерия кровоснабжает медиальную поверхность лобной, теменной и частично затылочной долей, верхнюю часть дорсолатеральной и частично базальной поверхности полушария большого мозга (кору, белое вещество), коллено и ствол мозолистого тела, обонятельную луковицу и обонятельный тракт, частично базальные ядра.

Средняя мозговая артерия (*a. cerebri media*) — самая крупная (конечная) ветвь внутренней сонной артерии. Она начинается от внутренней сонной артерии вслед за передней мозговой артерией, направляется кзади в глубине латеральной борозды полушария большого мозга. У средней мозговой артерии согласно ее топографии различают три части: шишковидную, которая прилежит к большому крылу клиновидной кости, островковую, которая прилежит к островку, и конечную, или корковую, которая разветвляется на верхнелатеральной поверхности полушария большого мозга. Средняя мозговая артерия кровоснабжает верхнелатеральную сторону лобной, теменной и височной долей, островок (кору и белое вещество).

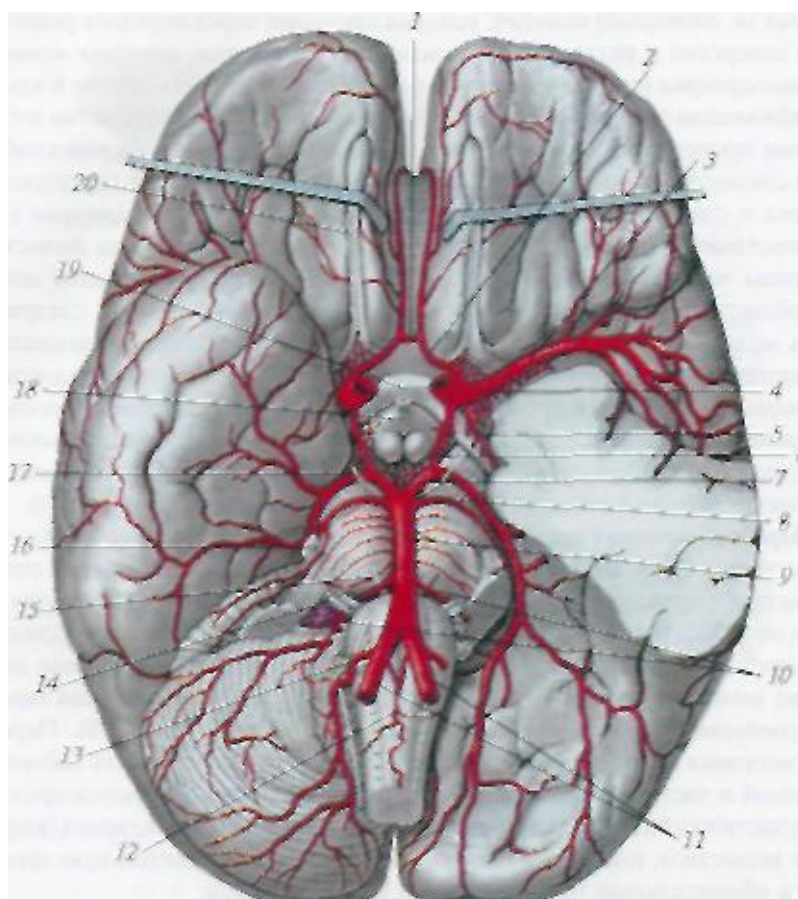


Рис. 148. Передняя и средняя мозговые артерии и их участие и образовании артериального круга большого мозга, вид снизу. Часть левой височной доли удалена:

1 – передняя соединительная артерия; 2 – передняя мозговая артерия; 3 – средняя мозговая артерия; 4 – внутренняя сонная артерия; 5 – передняя ворсинчатая артерия; 6 – задняя соединительная артерия; 7 – задняя мозговая артерия; 8 – верхняя мозжечковая артерия; 9 – базилярная артерия; 10 – передняя нижняя мозжечковая артерия; 11 – позвоночная артерия; 12 – передняя спинномозговая артерия; 13 – задняя нижняя мозжечковая артерия; 14 – лицевой нерв; 15 – отводящий нерв; 16 – тройничный нерв; 17 – блоковый нерв; 18 – гипофиз; 19 – зрительный перекрест; 20 – обонятельный тракт

Задняя соединительная артерия (a. communicans posterior) отходит от внутренней сонной артерии сразу после отчуждения глазной артерии, направляется кзади а сторону мозга. У переднего края мозга эта артерия соединяется с задней мозговой артерией, отходящей от базилярной артерии. Задняя мозговая артерия кровоснабжает верхнелатеральную сторону лобной, теменной и височной долей, островок, таламус, частично базальные ядра и зрительный тракт.

Передняя ворсинчатая артерия (a. chorioidea anterior) представляет собой топкий сосуд, отходящий от ствола внутренней сонной артерии позади задней соединительной артерии. Передняя ворсинчатая артерия вступает в нижний рог бокового желудочка, откуда следует в III желудочек, где участвует в образовании сосудистых сплетений. Эта артерия кровоснабжает зрительный тракт, латеральное коленчатое тело, внутреннюю капсулу, базальные ядра, ядра гипоталамуса, красное ядро.

Ветви внутренней и наружной сонной артерии анастомозируют между собой, а также с ветвями подключичной артерии (табл. 17).

Таблица 17. Анастомозы в системе сонных артерий

Приносящие магистральные артерии	Ветви магистральных артерий, образующие анастомозы	Месторасположение анастомоза	
Внутренняя сонная артерия и наружная сонная артерия	Дорсальная артерия (от глазной артерии) – ветвь внутренней сонной артерии	Угловая артерия (отлицевой артерии) – ветвь наружной сонной артерии	В области медиального угла глаза
Внутренняя сонная артерия и наружная сонная артерия	Падблоковая артерия (от глазной артерии) – ветви внутренней сонной артерии	Лобная ветвь (от поверхностной височной артерии) – ветви наружной сонной артерии	В мышцах и коже лба
Внутренняя сонная артерия и подключичная артерия	Задняя соединительная артерия (ветвь внутренней сонной артерии)	Задняя мозговая артерия (ветвь базилярной артерии от позвоночной артерии – ветви подключичной артерии)	У переднего края моста головного мозга
Наружная сонная артерия и подключичная артерия	Затылочная артерия (ветвь наружной сонной артерии)	Восходящая шейная артерия (ветвь позвоночного ствола – от подключичной артерии)	Заднебоковые отделы шеи

ПОДКЛЮЧИЧНАЯ АРТЕРИЯ

Подключичная артерия (*a. subclavia*) отходит слева непосредственно от дуги аорты, справа — от плечеголового ствола. Левая подключичная артерия примерно на 4 см длиннее правой. Выходя из грудной полости через ее верхнюю апертуру, подключичная артерия огибает купол плевры и вместе с плечевым (нервным сплетением) вступает в межлестничный промежуток, затем артерия проходит под ключицей, перегибается над I ребром в борозде подключичной артерии; ниже латерального края I ребра проникает в подмышечную ямку, где продолжается в подмышечную артерию. Подключичная артерия топографически подразделяется на три отдела; от места начала до внутреннего края передней лестничной мышцы, в межлестничном промежутке и по выходе из межлестничного промежутка. В первом отделе от артерии отходят три ветви: позвоночная, внутренняя грудная артерии и щитовидный ствол (рис. 149). Во втором (межлестничном) отделе от подключичной артерии отходит реберно-шейный ствол, а в третьем — поперечная артерия шеи (табл. 18). Подключичная артерия и ее ветви кровоснабжают шейный отдел спинного мозга с оболочками, стволковый отдел головного мозга, затылочные и частично височные доли полушарий большого мозга, глубокие и частично поверхностные мышцы шеи, шейные позвонки, межреберные мышцы I и II промежутков, части мышц затылка, спины и лопатки, диафрагму, кожу груди и верхней части живота, прямую кишку живота, грудную железу, гортань, трахею, пищевод, щитовидную и тимус.

Позвоночная артерия (*a. vertebralis*) начинается на уровне поперечного отростка VII шейного позвонка от верхней полуокружности подключичной артерии (см. рис. 149). Затем эта артерия следует между передней лестничной мышцей и длинной мышцей шеи (препозвоночная часть), направляется вверх (поперечно-отростковая часть) через отверстия поперечных отростков VI–II шейных позвонков. Затем артерия поворачивает в латеральном направлении и проходит через отверстие в поперечном отростке атланта (атлантовая часть). После этого артерия огибает сзади верхнюю суставную поверхность атланта, проходит сквозь заднюю атлантозатылочную мембрану и твердую оболочку спинного мозга и входит в полость черепа через большое затылочное отверстие (внутричерепная часть артерии). От поперечно-отростковой части позвоночной артерии отходят спинномозговые ветви (*rr. spinales*), направляющиеся к спинному мозгу через межпозвоночные отверстия, и мышечные, ветви (*rr. musculares*), кровоснабжающие глубокие мышцы шеи.

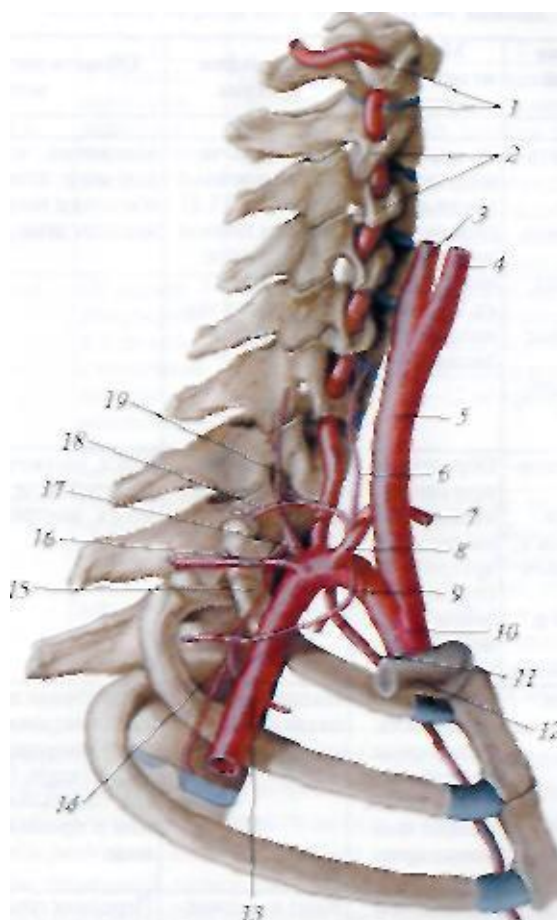


Рис 149. Схема позвоночной артерии и других ветвей подключичной, артерии, вид сбоку (справа):

1 – позвоночная артерия; 2 – поперечные отростки шейных позвонков; 3 – внутренняя сонная артерия; 4 – наружная сонная артерия; 5 – общая сонная артерия; 6 – восходящая шейная артерия; 7 – нижняя щитовидная артерия; 8 – щитовидный ствол; 9 – надлопаточная артерия; 10 – плечеголовный ствол; 11 – внутренняя грудная артерия; 12 – ключица; 13 – подключичная артерия; 14 – наивысшая межреберная артерия; 15 – I ребро; 16 – поперечная артерия шеи; 17 – реберно-шейный ствол; 18 – поверхностная шейная артерия; 19 – глубокая шейная артерия

Таблица 18. Подключичная артерия и ее ветви

Основные ветви подключичной артерии	Место отхождения артерии	Топография артерии	Область распределения ветвей
1	2	3	4
Позвоночная артерия	От верхней полуокружности артерии на уровне поперечного отростка VII шейного позвонка	Идет вверх через поперечные отверстия VI- I шейных позвонков, большое (затылочное) отверстие в полость черепа	Мозжечок, продолговатый мозг, спинной мозг. оболочки мозга, глубокие мышцы шеи
1,2. Передняя и задняя спинномозговые аа.			
3. Задняя нижняя мозжечковая а.			
4. Менингеальные ветви			
5. Ветвь сосудистого сплетения IV			
Базиллярная (основная) артерия	Образуется при соединении позвоночных артерий (правой и левой) у заднего края моста	Лежит в базиллярной борозде моста	Мост, мозжечок, продолговатый мозг, ножки мозга, внутреннее ухо
1. Передняя нижняя мозжечковая а.			
2. Верхняя мозжечковая а.			
3. Лабиринтная а.			
4. А. моста			
5. Задняя мозговая артерия	У переднего края моста базиллярная артерия делится на две задние мозговые артерии	Направляется назад и вверх, огибает ножку мозга	Затылочная доля и нижняя поверхность височной доли полушария большого мозга (кора, белое вещество), базальные ядра, средний и промежуточный мозг
Внутренняя грудная артерия	От нижней полуокружности подключичной артерии до входа в межлестничный промежуток	Вниз и медиально, прилежит к плевре, от хряща I ребра вертикально вниз по задней поверхности передней грудной стенки у края грудины	Передняя грудная и брюшная стенки, грудина, диафрагма, вилочковая железа, плевра, перикард, молочная железа, прямая мышца живота, нижний отдел трахеи, главный бронх
1. Сосудистые ветви			
2. Тимусные ветви			
Бронхиальные петли			
4. Передние межреберные ветви			
5. Перикардиально-			
6. Мышечно-диафрагмальная а.			
7. Верхняя надчревная а.			

Окончание таблицы 17

I	2	3	4
ШИ'ГОШСЙНЬИ		Н	Короткий ствол, Щитовидная железа, гор-
ствол		Н	сразу делится па таь, гортанная часть глот-
1. Нижняя щито-		Н	ветви, идущие к ки, шейная часть пищева-
видная а.			мышцами орга- да и трахеи, мышцы шеи,
2. Восходящая		нам	трапецевидная мышца,
шейная а.			мышца, поднимающая
3- Надлопаточная а.			лопатку, надостная и лод-
			остная мышцы
Рсберио-шейный	От задней	Проходит назад	Глубокие мышцы шеи,
ствол	полуокруж-	и вверх к шейке	спинной мозг (ъ шейном
	ности под-	1 ребра	отделе) и его оболочки,
	ключичной		мышцы и кожа а области
	артерии в		Т-II межреберный
	межлестнич-		
	ном проме-		
	жутке		
Поперечная арте-	От верхней	Прободает пле-	Мышцы: подкожная шеи,
рия шеи	полуокруж-	чевое сплетение,	нижние бртош ко допаточ-
	ности под-	идстдательного	но- подъязычной, трудно-
	ключичной	и назад к верх-	ключично-сосцевидная,
	«фтери пос-	нему углу ло-	большая и малая ромбо-
	ле ее выхода	патки	видные, поднимающая
	из межлест-		лопатку, трапецевидная,
	ничного		передняя зубчатая
	Промежутка		

От внутричерепной части позвоночной артерии отходят передняя и задняя менингеальные ветви (гр. *meningei anterior et posterior*), кровоснабжающие твердую оболочку головного мозга; задняя спинномозговая артерия (*a. spinalis posterior*), которая огибает продолговатый мозг и спускается вниз по передней поверхности спинного мозга, где широко анастомозирует с одноименной артерией противоположной стороны; передняя спинномозговая артерия (*a. spinalis anterior*), которая соединяется с одноименной артерией противоположной стороны и образует непарный сосуд, следующий вниз в передней щели спинного мозга; задняя нижняя мозжечковая артерия (*a. inferior cerebelli*), которая кровоснабжает продолговатый мозг и кровоснабжает задние отделы мозжечка.

Базиллярная артерия (*a. basilaris*) образуется у заднего края моста при соединении правой и левой позвоночных артерий. Она расположена в базиллярной борозде моста. У переднего края моста базиллярная артерия делится на две задние мозговые артерии, которые участвуют в образовании артериального круга большого мозга. От базиллярной артерии отходят

правая и левая передние нижние мозжечковые артерии (д. inferior anterior cerehe'l/i, de'xtra et sinistra), которые кровоснабжают нижние отделы мозжечка; правая и левая артерия лабиринта (a. labyrinth/), которые следуют через внутренний слуховой проход к внутреннему уху вместе с преддверно-улитковым нервом; артерии моста (aa. pontis), которые кровоснабжают мост; среднелобные артерии (aa. mesencephalicae), направляющиеся к среднему мозгу; правая и левая верхние мозжечковые артерии (a. superior cerebelli, dextra et sinistra), направляющиеся к верхним отделам мозжечка.

Задняя мозговая артерия (a. cerebri posterior), являющаяся парной конечной ветвью базилярной артерии, направляется кзади и вверх, латеральнее ножки мозга, огибая ее. Артерия кровоснабжает затылочную долю и нижнюю часть височной доли полушария большого мозга (кора, белое вещество), базальные ядра, средний и промежуточный мозг, ножки мозга. В заднюю мозговую артерию впадает задняя соединительная артерия — ветвь внутренней сонной артерии, в результате чего образуется артериальный (виллизиев) круг большого мозга.

На основании мозга благодаря слиянию передних мозговых (из системы внутренней сонной артерии), задних соединительных и задних мозговых артерий (из системы позвоночной артерии) образуется артериальный (виллизиев) круг большого мозга (circulus arteriosus cerebri) (см. рис. 148). Задняя соединительная артерия соединяет с каждой стороны заднюю мозговую артерию с внутренней сонной артерией. Переднюю часть артериального круга большого мозга замыкает передняя соединительная артерия, расположенная между правой и левой передними мозговыми артериями, отходящими соответственно от правой и левой внутренних сонных артерий. Артериальный круг большого мозга расположен на его основании в подпаутином пространстве, он охватывает спереди и с боков зрительный перекрест. Задние соединительные артерии лежат по бокам от гипоталамуса, задние мозговые артерии находятся впереди моста.

Внутренняя грудная артерия (a. thoracica interna) начинается от нижней полуокружности подключичной артерии медиальнее входа в межреберный промежуток. Артерия следует вертикально вниз по задней поверхности передней грудной стенки у края грудины, прилегая к хрящам I–VIII ребер (рис. 150). Внутренняя грудная артерия отдает* множество ветвей; средостенные ветви (rr. mediastinales), которые кровоснабжают клетчатку и лимфатические узлы верхнего и переднего средостения, а также средостенную плевру; тимусные ветви (rr. thymici), кровоснабжающие тимус; бронхиальные и трахеальные ветви (rr. bronchiales et

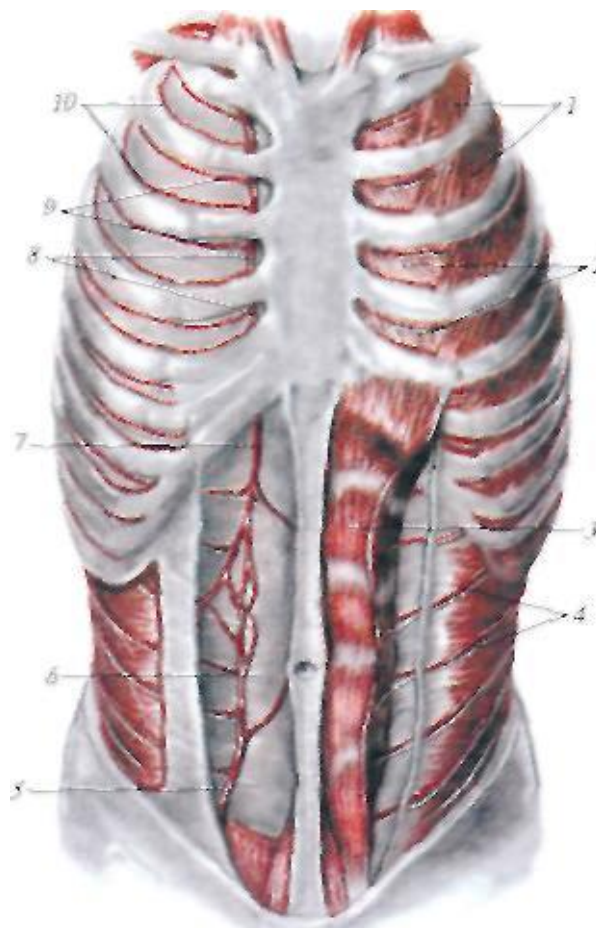


Рис. 150. Внутренняя грудная артерии и ее положение в передней брюшной стенке, пил спереди. На правой стороне удалены межреберные мышцы и прямая мышца живота. На левой стороне вскрыто влагалище прямой мышцы живота, удалены наружная и внутренняя косые мышцы живота: 1 – наружные межреберные мышцы; 2 – внутренние межреберные мышцы; 3 – прямая мышца живота; 4 – межреберные артерии и межреберные нервы; 5 – нижняя надчревная артерия; 6 – влагалище прямой мышцы живота (правой); 7 – верхняя надчревная артерия; 8 – внутренняя грудная артерия; 9 – передние межреберные ветки; 10 – коллатеральные ветви задних межреберных артерий

tracheales), кровоснабжающие нижнюю часть трахеи и главный бронх своей стороны; перикардиодиафрагмальную артерию (a. pericardiacophrenica), которая берет начало на уровне I ребра и спускается по латеральной поверхности перикарда вместе с диафрагмальным нервом, кровоснабжает этот нерв и диафрагму, широко анастомозируя с ветвями артерий, кровоснабжающих диафрагму; грудные ветви (rr. stemales), кровоснабжающие грудную; ветви правой и левой сторон анастомозируют между собой; прободящие ветви (rr. perforantes), направляющиеся к большой грудной мышце и коже передней грудной стенки в области пяти-шести верхних межреберных промежутков (при этом от III-V ветвей отходят медиальные ветви молочной железы (rr. mammariae mediales); передние межреберные ветви (rr. intercostales anteriores), расположенные в соответствующих межреберных промежутках и кровоснабжающие одноименные мышцы.

Конечными ветвями внутренней грудной артерии являются мышечно-диафрагмальная артерия (a. musculophrenica), следующие вниз к диафрагме, по ее ходу от нее отходят ветви, кровоснабжающие межреберные мышцы пяти нижних межреберных промежутков; верхняя надчревная артерия (a. epigastrica superior), прободящая заднюю стенку влагалища прямой мышцы живота, проходящая по задней поверхности этой мышцы, которую кровоснабжает. Ветви артерии анастомозируют с ветвями нижней надчревной артерии (от наружной подвздошной артерии).

Щитовидный ствол (truncus thyroideus) короткий (около 1,5 см), толстый, он ходит от подключичной артерии на уровне медиального края передней лестничной мышцы. Ствол сразу делится на три ветви, идущие к мышцам и органам. Это нижняя щитовидная артерия (a. thyroidea inferior), которая следует вверх по передней поверхности длинной мышцы шеи, направляясь к щитовидной железе, она кровоснабжает щитовидную железу. Эта артерия отдает ветви: глоточные (rr. pharyngeales), пищеводные (rr. oesophageales), трахеальные (rr. tracheales), а также нижнюю гортанную артерию (a. laryngea inferior), которая анастомозирует с верхней гортанной артерией под пластинкой щитовидного хряща; надлопаточная артерия (a. suprascapular), следующая позади ключицы к вырезке лопатки; через нее артерия проходит сначала в надостную, а затем в подостную ямку, кровоснабжая лежащие в них мышцы. От подлопаточной артерии отходит акромиальная ветвь. Ветви артерии широко анастомозируют с ветвями артерии, огибающей лопатку (от подлопаточной артерии). Акромиальная ветвь анастомозирует с акромиальной ветвью, отходящей от грудной артерии; поперечная артерия шеи (a. transversa cervicis) направляется назад между стволами плечевого сплетения

и на уровне медиального конца ости лопатки делится на две ветви: поверхностную шейную артерию (*a. cervicodlis superficialis*), которая кровоснабжает мышцы спины, и глубокую (*a. cervicodlis profunda*) – которая следует вниз вдоль медиального края лопатки и кровоснабжает кожу и мышцы спины. Ветви поперечной артерии шеи широко анастомозируют с ветвями затылочной артерии (от наружной сонной артерии) и задними межреберными артериями (от ветви грудной части аорты).

Реберно-шейный ствол (*truncus costocervicodlis*) отходит от задней подмышечной артерии к межреберной промежутке. Далее этот ствол направляется назад и вверх к шейке 1 ребра, отдает глубокую и шейную и наивысшую межреберную артерии. Глубокая шейная артерия (*a. cervicalis profunda*) направляется между 1 ребром и поперечным отростком VII шейного позвонка назад и кровоснабжает затылочные мышцы головы и шеи; наивысшая межреберная артерия (*a. intercostodlis superior*) следует вниз впереди шейки 1 ребра в межреберные промежутки, где от нее отходят первая и вторая задние межреберные артерии (*aa. intercostodles posteriores prima et secunda*).

АРТЕРИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Артерии верхней конечности кровоснабжают кости и мягкие ткани плечевого пояса, латеральной части грудной стенки, а также все органы и ткани свободной части верхней конечности (рис. 151, табл. 19). Подключичная артерия, войдя в подмышечную полость, переходит в подмышечную артерию.

Подмышечная артерия (*d. axillaris*) начинается на уровне наружного края 1 ребра, следует вниз по медиальной стороне плечевого сустава и плечевой кости рядом с одноименной веной, и окружается стволами плечевого сплетения. На уровне нижнего края большой грудной мышцы подмышечная артерия переходит в плечевую артерию. Соответственно топографии передней стенки подмышечной полости подмышечную артерию условно подразделяют на три отдела (рис. 152). В первом отделе, расположенном на уровне ключично-грудного треугольника, от подмышечной артерии отходят подлопаточные ветви (*rr. subscapulares*), кровоснабжающие одноименную мышцу; верхняя грудная артерия (*a. thoracica superior*)* которая отдает ветви, идущие в первый и второй межреберные промежутки, кровоснабжая их мышцы, а также отдает ветви, кровоснабжающие грудные мышцы; грудноакромиальная артерия (*d. thoracoacromialis*), которая отходит от ствола подмышечной артерии над верхним краем

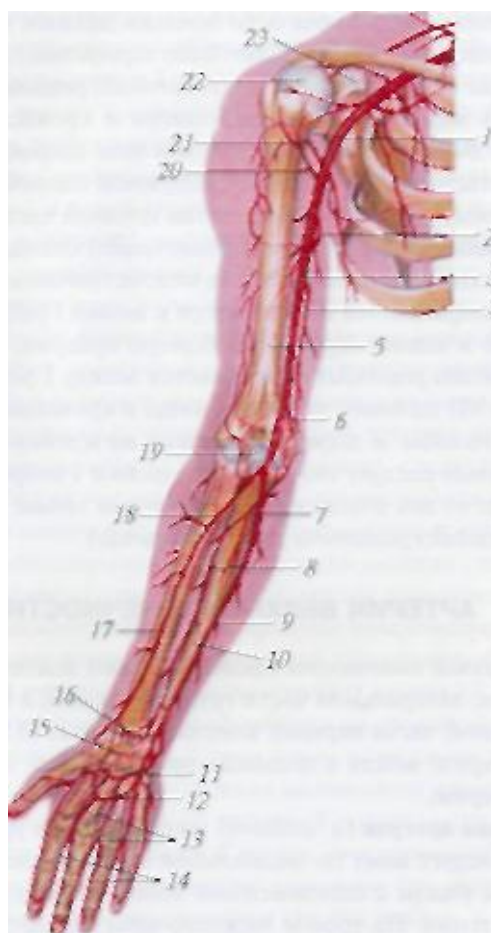


Рис. 151. Схема артерий верхней конечности (плеча и предплечья), правой, вид спереди:

1 – подмышечная артерия; 2 – глубокая артерия плеча; 3 – плечевая артерия; 4 – верхняя локтевая коллатеральная артерия; 5 – плечевая кость; 6 – нижняя локтевая коллатеральная артерия; 7 – общая межкостная артерия; 8 – передняя межкостная артерия; 9 – локтевая артерия; 10 – локтевая кость; 11 – глубокая ладонная дуга; 12 – поверхностная ладонная дуга; 13 – общие ладонные пальцевые артерии; 14 – собственные ладонные пальцевые артерии; 15 – кости запястья; 16 – лучезапястный сустав; 17 – лучевая кость; 18 – лучевая артерия; 19 – локтевой сустав; 20 – передняя артерия, огибающая плечевую кость; 21 – кинья артерия, огибающая плечевую кость; 22 – головка плечевой кости; 23 – лопатка

Благодаря этому повышается тонус сосудов, кожа и слизистые оболочки становятся более эластичными, повышается сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям.	u Л = s III	ill ill lis	Я&3 Pi3 IPs
fa g	Применение в медицине борной кислоты. Борная кислота является антисептиком. В виде 2-3% раствора применяется для обработки ран, ожогов, язв, а также для лечения заболеваний глаз. Борная кислота также используется в виде порошка для лечения грибка стопы.	*"2 II	5 = I с 2 я
5 M	Применение в медицине борной кислоты. Борная кислота является антисептиком. В виде 2-3% раствора применяется для обработки ран, ожогов, язв, а также для лечения заболеваний глаз. Борная кислота также используется в виде порошка для лечения грибка стопы.	11 1 II	«К я
Места введения внутримышечные инъекции внутривенные инъекции внутривенное капельное введение внутривенное струйное введение	Применение в медицине борной кислоты. Борная кислота является антисептиком. В виде 2-3% раствора применяется для обработки ран, ожогов, язв, а также для лечения заболеваний глаз. Борная кислота также используется в виде порошка для лечения грибка стопы.	я V 3 - ft : * ee I SI	я1 =: к ° IP II li!
1	111 п и	5 X r- e o *	
g	III		
If			
a o & ■ с.			
■ § с			

1. Методика работы	1. Методика работы
2. Методика работы	2. Методика работы
3. Методика работы	3. Методика работы
4. Методика работы	4. Методика работы
5. Методика работы	5. Методика работы
6. Методика работы	6. Методика работы
7. Методика работы	7. Методика работы

tl

fill
• 139

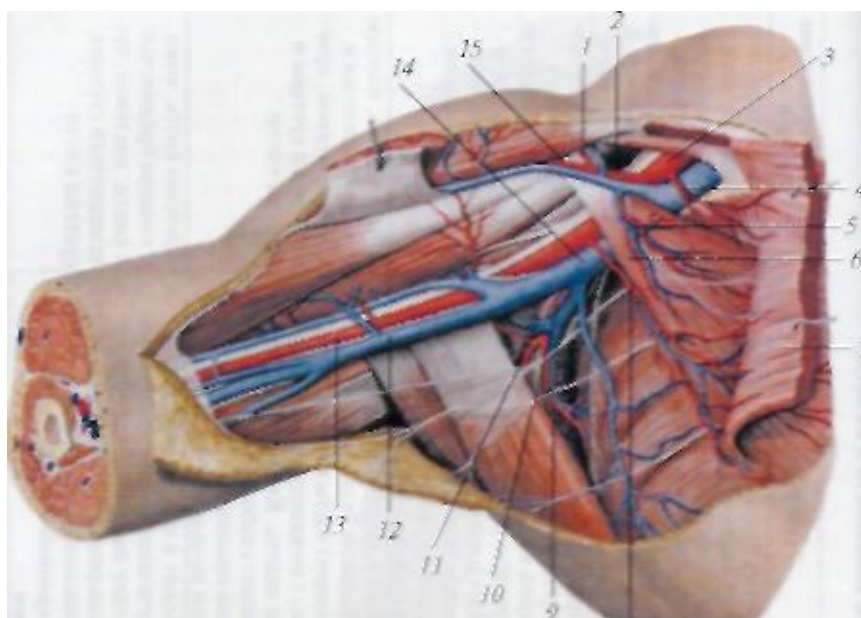
I

«
H

til

al

III
- Pq T""> ^»- ""> ^Jl



X

Рис. 152. Схема подмышечной артерии и ее ветвей, вид спереди:

1 – акромиальная ветвь; 2 – фулоакромиальная артерия; 3 – подмышечная артерия; 4 – верхняя фульная артерия; 5 – грудная ветвь; 6 – малая грудная мышца; 7 – большая грудная мышца (отрезана); 8 – латеральная грудная артерия; 9 – грудостинная артерия; 10 – подлопаточная артерия; 11 – артерия, огибающая лопатку; 12 – плечевая вена; 13 – плечевая артерия; 14 – мышечная вена; 15 – дельтовидная ветвь

малой грудной мышцы и отдает четыре ветви: акромиальную ветвь (г. acromions), которая образует одноименную сеть, кровоснабжающую акромиально-ключичный сустав и капсулу плечевого сустава; ключичную ветвь (г. clavicularis), кровоснабжающую подключичную мышцу и ключицу; дельтовидную ветвь (г. deltoideus), кровоснабжающую одноименную мышцу, большую грудную мышцу и лежащую над ними кожу; грудные ветви (rr. pectorales), кровоснабжающие большую и малую грудные мышцы.

На уровне грудного треугольника от подмышечной артерии отходит латеральная грудная артерия (a. thoracica lateralis), которая следует вниз по наружной поверхности передней зубчатой мышцы, кровоснабжая ее.

Отходящие от артерии латеральные ветви молочной железы (*rr. mammariales laterales*) кровоснабжают молочную железу.

В подгрудном треугольнике от подмышечной артерии отходят подлопаточная артерия (*a. subscapularis*), которая распадается на две артерии: грудоспинную артерию и артерию, огибающую лопатку; грудоспинная артерия (*a. thoracodorsalis*) проходит вдоль латерального края лопатки и кровоснабжает большую круглую, переднюю зубчатую мышцы и широчайшую мышцы спины; артерия, огибающая лопатку (*a. circumflexa scapulae*) проходит через трехстороннее отверстие к полостной и другим соседним с артерией мышцам, кровоснабжая их и кожу подлопаточной области; передняя артерия, огибающая плечевую кость (*a. circumflexa anterior humeri*), следует впереди хирургической шейки плеча к плечевому суставу и дельтовидной мышце; задняя артерия, огибающая плечевую кость (*a. circumflexa posterior humeri*), проходит вместе с подмышечным нервом через четырехстороннее отверстие. Ветви этой артерии анастомозируют с ветвями передней артерии, окружающей плечевую кость, и кровоснабжают плечевой сустав и мышцы, расположенные вокруг него.

Плечевая артерия (*a. brachialis*) является продолжением подмышечной артерии. Плечевая артерия начинается на уровне нижнего края большой грудной мышцы, где лежит впереди клювовидно-плечевой мышцы. Затем артерия располагается в борозде, проходящей медиальнее двуглавой мышцы плеча, на передней поверхности плечевой мышцы. В локтевой ямке, на уровне шейки лучевой кости, плечевая артерия делится на свои конечные ветви – лучевую и локтевую артерии. Плечевая артерия кровоснабжает кожу и мышцы плеча, плечевую кость и локтевой сустав. От плечевой артерии отходят мышечные ветви, кровоснабжающие мышцы плеча. Наиболее крупная ветвь плечевой артерии – глубокая артерия плеча (*a. profunda brachii*), которая отходит от материнского ствола вскоре после его начала. В верхней трети плеча эта глубокая артерия идет вместе с лучевым нервом в плечемышечном канале между задней поверхностью плечевой кости и трехглавой мышцей плеча, где отдает несколько ветвей: артерию, питающую плечевую кость (*aa. nutriciae*): дельтовидную и ветвь (*r. deltoideus*), кровоснабжающую одноименную мышцу, а также Плечевую мышцу. От глубокой артерии плеча отходит средняя коллатеральная артерия (*a. collateralis media*), которая следует в задней латеральной локтевой борозде и отдает ветви к трехглавой мышце плеча, а также лучевая коллатеральная артерия (*a. collateralis radialis*), которая идет в переднюю латеральную локтевую борозду, где анастомозирует с возвратной лучевой артерией.

Верхняя локтевая коллатеральная артерия (я. *collaterals ulnaris superior*), которая отходит чуть ниже глубокой артерии плеча, идет вместе с локтевым нервом в медиальной задней локтевой борозде, где анастомозирует с задней ветвью локтевой возвратной артерии. Нижняя локтевая коллатеральная артерия (я. *collaterals ulnaris inferior*) отходит плечевой артерии над медиальным надмыслечком плечевой кости, следует по передней поверхности плечевой мышцы в медиальном направлении и анастомозирует с передней ветвью локтевой возвратной артерии. Все коллатеральные артерии участвуют в образовании локтевой суставной сети, которая кровоснабжает локтевой сустав, окружающие ее мышцы и кожу.

Лучевая артерия (а. *radialis*) начинается на 1–3 см дистальнее щели плечелучевого сустава и является продолжением по направлению плечевой артерии. Лучевая артерия расположена на предплечье между круглым супинатором медиально и плечелучевой мышцей, а к нижней трети предплечья покрыта только фасцией и кожей, поэтому здесь легко прощупать ее пульсацию. В дистальном отделе, предплечья лучевая артерия, обогнув шиловидный отросток лучевой кости, переходит на тыл кисти по сухожилиям длинных мышц большого пальца (сгибателя, отводящего и разгибателя) и через первый межкостный промежуток направляется на ладонную сторону кисти. Концевой отдел лучевой артерии анастомозирует с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии, образуя глубокую ладонную дугу (*arcus palmaris profundus*), от которой отходят ладонные пястные артерии (*aa. metacarpales palmares*), кровоснабжающие межкостные мышцы. Эти артерии впадают в общие ладонные пальцевые артерии (ветви поверхностной ладонной дуги) и отдают прободные ветви (*rr. perforantes*), анастомозирующие с тыльными пястными артериями, отходящими от тыльной сети запястья. От лучевой артерии отходят мышечные ветви, которые кровоснабжают мышцы ладони, а также ряд артерий: лучевая возвратная артерия (а. *recurrens radialis*), которая отходит от начального отдела лучевой артерии, направляется латерально и вверх, проходит в передней латеральной локтевой борозде. Здесь она анастомозирует с лучевой коллатеральной артерией: поверхностная ладонная ветвь (*r. palmaris superficialis*), которая направляется на ладонь в толще мышц возвышения большого пальца или внутри от его короткого сгибателя, участвует в образовании или поверхностной ладонной дуги; ладонная запястная ветвь (*r. sagittalis palmaris*), которая начинается от лучевой артерии в дистальном отделе предплечья, идет медиально, анастомозирует с одноименной ветвью локтевой артерии и участвует в образовании ладонной сети запястья.

На ладони от лучевой артерии отходят артерия большого пальца кисти (*a. princeps pollicis*), которая распадается на две ладонные пальцевые артерии, идущие к обеим сторонам большого пальца; лучевая артерия указательного пальца (*a. radialis indicis*), идущая к одноименному пальцу.

На тыльной стороне кисти от лучевой артерии отходит тыльная запястная ветвь (*l. carpalis dorsalis*), которая начинается от лучевой артерии на тыле кисти, идет в медиальном направлении, анастомозирует с одноименной ветвью локтевой артерии, формируя вместе с ветвями межкостных артерий тыльную сеть запястья (*rete carpalis dorsale*), от которой отходят 3–4 тыльные пястные артерии (*aa. metacarpals dorsales*). От каждой из этих артерий в свою очередь отходят по две тыльные пальцевые артерии (*aa. digitales dorsales*), которые кровоснабжают тыльную поверхность II–V пальцев. Первая тыльная пястная артерия (*a. digitalis dorsalis prima*) отходит от лучевой артерии на тыле кисти. Она отдает ветви к лучевой стороне II пальца и к смежным сторонам I и II пальцев.

Локтевая артерия (*a. ulnaris*) уходит из локтевой ямки под круглый пронатор. В сопровождении локтевого нерва эта артерия проходит в локтевой борозде в дистальном направлении между поверхностными и глубокими сгибателями локтя. Затем через щель в медиальной части удерживателя сгибателей и под мышцами возвышения мизинца локтевая артерия проходит на ладонь, где образует поверхностную ладонную дугу (*a. reus ulnaris superficialis*), анастомозируя с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии. От локтевой артерии отходят мышечные ветви, кровоснабжающие мышцы предплечья, а также несколько других артерий.

Локтевая возвратная артерия (*a. recurrens ulnaris*) отходит от начала локтевой артерии и делится на крупную, более переднюю и меньшую заднюю ветви. Передняя ветвь (*l. anterior*) направляется вверх в медиальную переднюю локтевую борозду и анастомозирует здесь с нижней локтевой коллатеральной артерией с ветвью плечевой артерии. Задняя ветвь (*l. posterior*) следует на заднюю сторону локтевого сустава, где анастомозирует в медиальной задней локтевой борозде с верхней локтевой коллатеральной артерией — ветвью плечевой артерии.

Общая межкостная артерия (*a. interossea communis*) следует в сторону межкостной мембраны и делится на две ветви: переднюю и заднюю межкостные артерии. Передняя межкостная артерия (*a. interossea anterior*) направляется по передней поверхности межкостной мембраны до верхнего края квадратного пронатора, отдает ветвь к ладонной сети запястья, прорывает межкостную мембрану и участвует в формировании тыльной сети запястья. На предплечье от нее отходит артерия, сопровождающая

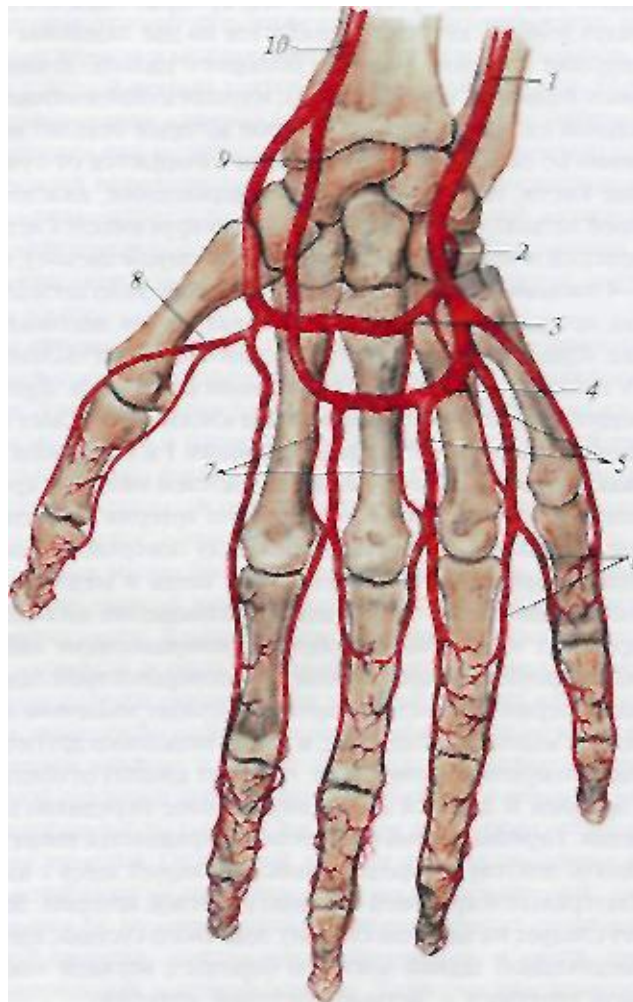


Рис. 153. Схема расположения артерий кисти:

1 – локтевая; 2 – глубокая ладонная ветвь локтевой артерии; 3 – глубокая ладонная дуга; 4 – поверхностная ладонная дуга; 5 – общие ладонные пальцевые; 6 – собственные ладонные пальцевые; 7 – ладонные пястные; 8 – артерия большого пальца кисти; 9 – поверхностная ладонная ветвь лучевой артерии; 10 – лучевая

срединный нерв (*a. comUdns ne'rvi median!*) – Задняя межкостная артерия (*d. interdssea posterior*) прободает межкостную мембрану и идет в дистальном направлении между разгибателями предплечья. Конечные ветви задней межкостной артерии анастомозируют с передней межкостной артерией и с тыльными запястными ветвями локтевой и лучевой артерий, участвуют в образовании тыльной сети запястья, от которой отходят тыльные пястные артерии. От задней межкостной артерии (у ее начала) отходит возвратная межкостная артерия (*a. interossea recurrent*), которая следует вверх иод латеральными сухожильными пучками трехглавой мышцы плеча к латеральной задней локтевой борозде, где анастомозирует со средней коллатеральной артерией – ветвью глубокой артерии плеча и участвует в формировании локтевой суставной сети.

Ладонная запястная ветвь (*г. carpeHis palmare*) отходит от локтевой артерии на уровне шиловидного отростка локтевой кости и вместе с одноименными ветвями лучевой артерии и передней межкостной артерии участвует в образовании ладонной сети запястья, кровоснабжая суставы. Глубокая ладонная ветвь (*г. patmdris profundus*) отходит от локтевой артерии, волне гороховидной кости прободает мышцу, противопоставляющую мизинец, и кровоснабжает мышцы возвышения и кожу в этой области.

Конечный отдел локтевой артерии анастомозирует с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии, формируя поверхностную ладонную дугу, от которой отходят общие ладонные пальцевые артерии (*aa. digiid/es palmares communes*) – От этих артерий, в свою очередь, отходят собственные ладонные пальцевые артерии (*aa. digitalespalmaresproprii*) к смежным сторонам соседних пальцев (рис. 153).

АНАСТОМОЗЫ АРТЕРИЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Артерии верхних конечностей (подключичная, подмышечная, плечевая, лучевая и локтевая и их крупные ветви) анастомозируют между собой, обеспечивая тем самым коллатеральный ток артериальной крови и кровоснабжение суставов (табл. 20). Наиболее развиты следующие анастомозы. В окружности плечевого сустава в области над- и подостных ямок анастомозируют надлопаточная артерия (из подключичной артерии) с артерией, окружающей лопатку (из подмышечной артерии). В области акромиона надлопаточная артерия (из подключичной артерии) с грудно-акромиальной (из подмышечной артерии). Возле шейки плечевой кости задняя и передняя артерии, огибающие плечевую кость (из подмышечной артерии), анастомозируют между собой и с ветвями глубокой артерии

Таблица 20. Анастомозы артерии верхней конечности

Со

Приносящие магистральные артерии	Ветви магистральных артерий, образующие анастомозы		Месторасположение анастомоза
Подключичная артерия и подмышечная артерия	Поперечная артерия шеи (от подключичной артерии)	Артерия, сгибающая лопатку (от подлопаточной артерии) и грудно-акромиальная артерия (от подмышечной артерии)	В толще мышц задней поверхности лопатки и в области акромиона
Плечевая артерия и лучевая артерия	Лучевая коллатеральная артерия (ветвь глубокой артерии плеча – от плечевой артерии)	Лучевая возвратная артерия (от лучевой артерии)	В области локтевого сустава
Плечевая артерия и локтевая артерия	Верхняя и нижняя коллатеральные локтевые артерии (ветви плечевой артерии) и средняя коллатеральная артерия (ветвь глубокой артерии плеча)	Передняя и задняя ветки возвратной локтевой артерии и возвратная межкостная артерия (ветвь задней межкостной артерии)	В области локтевого сустава
Лучевая артерия и локтевая артерия	Тыльная запястная ветвь (от лучевой артерии)	Тыльная запястная ветвь (от локтевой артерии), передняя и задняя межкостные ветви общей межкостной артерии (от локтевой артерии)	На тыле запястья
Лучевая артерия и локтевая артерия	Ладонная запястная ветвь (от лучевой артерии)	Ладонная запястная ветвь (от локтевой артерии), передняя и задняя межкостные ветви общей межкостной артерии – от локтевой артерии)	На задней поверхности запястья
Лучевая артерия и локтевая артерия	Поверхностная ладонная ветвь (от лучевой артерии)	Поверхностная ладонная дуга (концевой отдел локтевой артерии)	На ладонной стороне КИСТИ
Лучевая артерия и локтевая артерия	Глубокая ладонная дуга (концевой отдел лучевой артерии)	Глубокая ладонная ветвь (от локтевой артерии)	На ладонной стороне кисти

ГО

плеча (от плечевой артерии). В окружности локтевого сустава is образовании локтевой артериальной сети (rete cubiti) участвуют средняя и лучевая коллатеральные артерии (из глубокой артерии плеча), верхняя и нижняя коллатеральные локтевые артерии (из плечевой артерии), возвратные артерии (из лучевой, локтевой и задней межкостной артерии).

Локтевая и лучевая артерии образуют в области запястья две артериальные сети запястья; тыльную и ладонную, питающие связки и суставы запястья, а также две артериальные ладонные дуги: глубокую и поверхностную. Ладонную сеть запястья (rete palmare dorsale) образуют запястные ладонные ветви (из лучевой и локтевой артерий), передняя межкостная артерия (из общей межкостной артерии). Тыльную сеть запястья (rete carpale dorsale) формируют анастомозы дорсальных запястных ветвей (из лучевой и локтевой артерий) с ветвями передней и задней межкостных артерий.

Поверхностная ладонная дуга (arcus palmaris superficialis) расположена под ладонным апоневрозом. Она образуется в основном за счет анастомоза локтевой артерии с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии. От поверхностной ладонной дуги вниз отходят четыре общие ладонные пальцевые артерии, идущие к II–III–IV V пальцам. Каждая из I, II, III артерий делится на две собственные пальцевые артерии, кровоснабжающие локтевую сторону V пальца.

Глубокая ладонная дуга (arcus palmaris profundus) расположена несколько проксимальнее поверхностной. Она залегает под сухожилиями сгибателей пальцев на уровне основания пястных костей. В образовании глубокой ладонной дуги основная роль принадлежит лучевой артерии, которая соединяется с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии. От глубокой дуги отходят три ладонные пястные артерии, которые направляются ко II, III и IV межкостные промежутки. Эти артерии кровоснабжают межкостные мышцы и соединяются с общими ладонными пальцевыми артериями (ветвями поверхностной ладонной дуги). Благодаря анастомозирующим между собой дугам и сетям при многочисленных и сложных движениях кисти, и пальцев кровоснабжение не страдает.

ГРУДНАЯ ЧАСТЬ АОРТЫ И ЕЕ ВЕТВИ

От грудной части аорты отходят париетальные и висцеральные ветви (табл. 21), которые кровоснабжают органы, лежащие главным образом в заднем средостении, и стенки грудной полости.

Пристеночные ветви. К пристеночным (париетальным) ветвям грудной части аорты относятся парные верхняя диафрагмальная и задние

Таблица 21. Ветви грудной части аорты

Ветви грудной части аорты	Место отхождения ветвей	Топография артерии	Область распределения ветвей
Висцеральные ветви			
Бронхиальные ветви	Правая ветвь чаще отходит от 111 задней межреберной артерии, левые (2) – от грудной части аорты на уровне IV–V грудных позвонков и левого главного бронха	Идут к трахее и бронхам: входят в ворота легких, сопровождая бронхи	Трахея, бронхи, легкие
Пищеводные ветви	На уровне IV грудных позвонков	Идут к стенкам пищевода	Пищевод (грудная часть)
Перикардиальные петли	Позади перикарда	Направляются к заднему отделу перикарда	Перикард, лимфатические узлы заднего средостения
Медиастинальные ветви	В заднем средостении	Проходят в заднем средостении	Перикард, лимфатические узлы заднего средостения
Париетальные ветви			
Верхняя диафрагмальная артерия (парная)	Непосредственно над диафрагмой		Задняя часть верхней поверхности диафрагмы
Задние межреберные артерии (10 пар) 1. Спинномозговая ветвь 2, 3. Медиальная и латеральная кожная ветви	От грудной части аорты	В соответствующих межреберных промежутках	Мышцы и кожа груди, грудные позвонки и ребра, спинной мозг и его оболочки, диафрагма, кожа и мышцы живота

межреберные артерии, которые кровоснабжают стенки грудной полости, диафрагму; а также большую часть передней брюшной стенки.

Верхняя диафрагмальная артерия (a. phrenica superior) парная, начинается от аорты непосредственно над диафрагмой, направляется к поясничной части диафрагмы своей стороны и кровоснабжает ее заднюю часть.

Задние межреберные артерии (aa. intercosteriales posteriores) 10 пар, III–XII начинаются от аорты на уровне III–XI межреберных промежутков, XII артерия – ниже XII ребра. Задние межреберные артерии проходят в соответствующих межреберных промежутках (рис. 154).

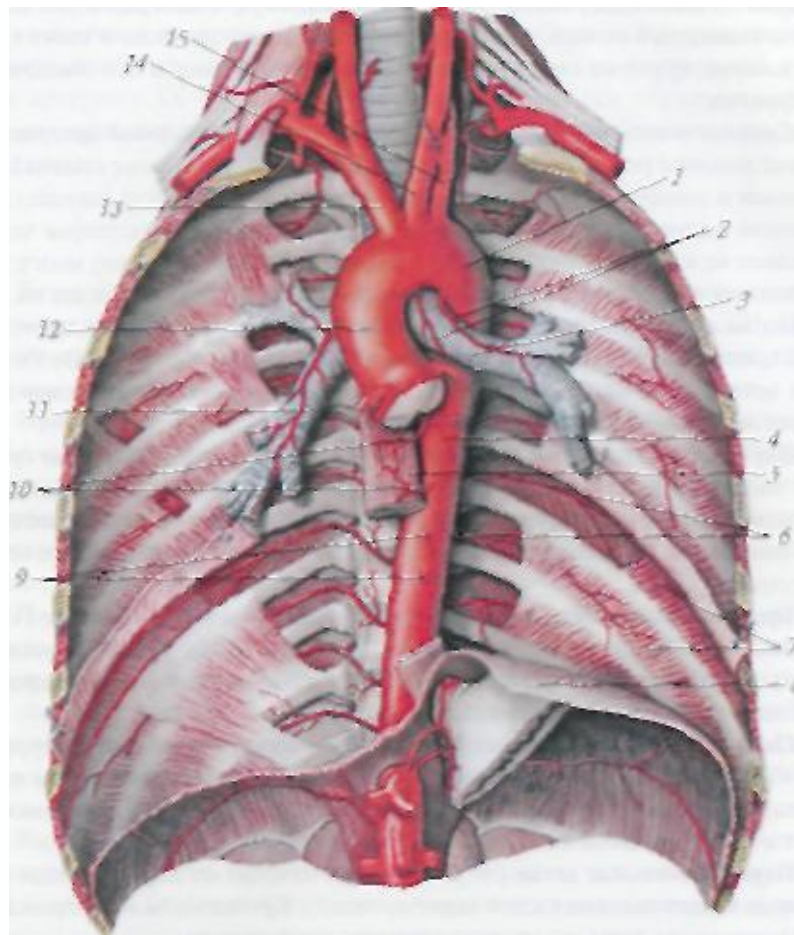


Рис. 154. Грудная часть аорты и отходящие от нее задние межреберные артерии, вид спереди. Внутренние органы грудной полости удалены: 1 - дуга аорты; 2 - бронхиальные ветви; 3 - лег.ый главный бронх; 4 - грудная часть аорты; 5 - нишепод; 6 - задние межреберные артерии; 7 - внутренние межреберные мышцы; 8 - диафрагма; 9 - медиастинальные ветви; 10 - пищеводные постви; 11 - правый главный бронх; 12 - восходящая часть аорты; 13 - плече-го-логий ствол; 14 - левая общая сонная артерия; 15 - левая подключичная артерия

Каждая из них отдает ветви: заднюю, медиальную и латеральную, кожные и спинномозговые, которые кровоснабжают мышцы и кожу груди, живота, грудные позвонки и ребра, спинной мозг и его оболочки, диафрагму.

Спинная ветвь (л. *dorsalis*) отходит от задней межреберной артерии на уровне головки ребра, направляется кзади, к мышцам и коже спины (медиальная и латеральная кожные ветви — *rr. cutanei media/is et lateralis*). От спинной ветви отходит спинномозговая ветвь (п. *spinalis*), которая через соседнее межпозвоночное отверстие направляется к спинному мозгу, его оболочкам и корешкам спинномозговых нервов и кровоснабжает их. От задних межреберных артерий отходят латеральные кожные ветви (*rr. cutanei laterales*), кровоснабжающие кожу боковых стенок груди. От IV–VI этих ветвей к молочной железе своей стороны направляется ветви молочной железы (*rr. mammarii laterales*),

Внутренностные ветви. Внутренностные (висцеральные) ветви грудной части аорты направляются к внутренним органам, расположенным в грудной полости, к органам средостения. К таким ветвям относятся бронхиальные, пищеводные, перикардиальные и медиастинальные (средостенные) ветви.

Бронхиальные ветви (*rr. bronchiales*) отходят от аорты на уровне IV–V грудных позвонков и левую главную бронху, направляются к трахее и бронхам. Эти ветви входят в ворота легких, сопровождая бронхи, кровоснабжают трахею, бронхи и ткани легких.

Пищеводные ветви (*rr. oesophagei*) начинаются от аорты на уровне IV–VIII грудных позвонков, направляются к стенкам пищевода и кровоснабжают его грудную часть. Нижние пищеводные ветви анастомозируют с пищеводными ветвями левой желудочной артерии.

Перикардиальные ветви (*rr. pericardiacae*) отходят от аорты позади перикарда и направляются к его заднему отделу. Кровоснабжают перикард, лимфатические узлы и клетчатку заднего средостения.

Медиастинальные ветви (*rr. mediastinales*) отходят от грудной части аорты в заднем средостении. Они кровоснабжают соединительную ткань и лимфатические узлы заднего средостения.

Ветви грудной части аорты широко анастомозируют с другими артериями. Так, бронхиальные ветви анастомозируют с ветвями легочной артерии. Спинномозговые ветви (из задних межреберных артерий) анастомозируют в позвоночном канале с одноименными ветвями другой стороны. Вдоль спинного мозга располагается анастомоз спинномозговых ветвей, происходящих из задних межреберных артерий.

со спинномозговыми ветвями и[^] позвоночной, восходящей шейной и поясничной артерий. I–VIII задние межреберные артерии анастомозируют с передними межреберными ветвями (из внутренней грудной артерии). IX–XI задние межреберные артерии образуют соединения с ветвями верхней надчревной артерии (из внутренней грудной артерии).

БРЮШНАЯ ЧАСТЬ АОРТЫ И ЕЕ ВЕТВИ

Ветви брюшной части аорты подразделяют на пристеночные (париетальные) и внутренностные (висцеральные) (рис. 155, табл. 22). Пристеночными ветвями являются парные нижние диафрагмальные, поясничные артерии, а также срединная крестовая артерия.

Пристеночные ветви. Нижняя диафрагмальная артерия (*a. phrenica inferior*) отходит от передней полуокружности аорты на уровне XII грудного позвонка и направляется к нижней поверхности диафрагмы своей стороны. От нижней диафрагмальной артерии отходит от одной до 24 тонких верхних надпочечниковых артерий (*aa. suprarenales*), направляющихся вниз к надпочечной железе.

Поясничные артерии (*aa. lumbales*), четыре пары, отходят от задней латеральной полуокружности аорты на уровне тел I–IV поясничных позвонков. Эти артерии вступают в толщу задней брюшной стенки возле тел соответствующих поясничных позвонков. От каждой поясничной артерии отходит ее дорсальная ветвь (*a. dorsalis*), которая уходит назад к мышцам и коже спины в позвоночный канал, где кровоснабжает спинной мозг, его оболочки и корешки спинномозговых нервов.

Внутренностные ветви. К внутренностным (висцеральным) ветвям относятся три очень крупные непарные артерии: чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные, а также парные средние надпочечниковые, почечные и яичковые (у женщин яичниковые) артерии.

Непарные ветви. Чревный ствол (*truncus coeliacus*), длиной 1,5–2 см отходит от передней полуокружности аорты тотчас под диафрагмой на уровне XII грудного позвонка. Этот ствол пал верхним краем поджелудочной железы сразу же распадается на три крупные ветви: левую желудочную, обную печеночную и селезеночную артерии (рис. 156).

Селезеночная артерия (*a. lienalis*) — самая крупная ветвь, направляется по верхнему краю тела поджелудочной железы к селезенке. По ходу от селезеночной артерии отходят короткие желудочные артерии (*aa. gastricae breves*) и панкреатические ветви (*rr. pancreaticae*). У ворот селезенки

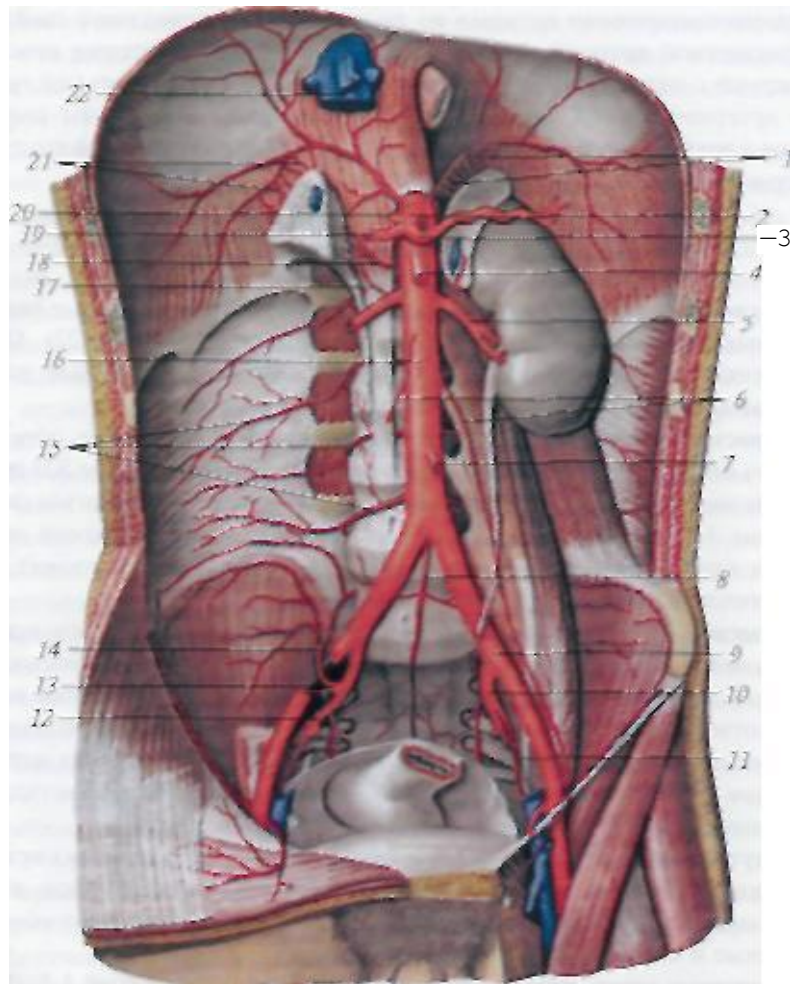


Рис. 155. Брюшная часть аорты и ее ветви, вид спереди.

Внутренние органы брюшной полости частично удалены:

1 – нижние диафрагмальные; 2 – чрешиный ствол; 3 – селезеночная; 4 – верхняя брыжеечная; 5 – почечная; 6 – яичковые (яичниковые); 7 – нижняя брыжеечная; 8 – срединная крестцовая; 9 – наружная подвздошная; 10 – внутренняя подвздошная; 11 – запирательная; 12 – нижняя ягодичная; 13 – верхняя ягодичная; 14 – подвздошно-поясничная; 15 – поясничные; 16 – брюшная часть аорты; 17 – нижняя надпочечниковая; 18 – средняя надпочечниковая; 19 – общая печеночная; 20 – левая желудочная; 21 – верхние надпочечниковые; 22 – нижняя полая вена

Таблица 22. Ветви Брюшной части аорты

Ветви брюшной части аорты (артерии)	Место 6.ТХОЖТС-III артерии	Топография артерии	Область распределения ветвей
/	2	3	4
1. Нижняя диафрагмальная артерия (парная)	Передняя полуокружность аорты на уровне XII грудного позвонка	Идет к нижней поверхности диафрагмы и надпочечнику	Диафрагма, надпочечник
1. Верхние надпочечниковые артерии	Задняя латеральная полуокружность аорты на уровне тел 1–IV поясничных позвонков	Направляются в толщу брюшной стенки, возле тел поясничных позвонков	Спинальный мозг и его оболочки, кожа и мышцы области спины и брюшной стенки
2. Поясничные артерии (4 пары)	Непарные ветви		
Чревный ствол	Передняя полуокружность аорты на уровне XII грудного позвонка	Короткий (около 2 см) толстый ствол, делится на три крупные ветви	Брюшная часть пищевода, желудок, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа, печень с желчным пузырем, селезенка, малый и большой сальники
1. Левая желудочная артерия			
2. Общая печеночная артерия			
3. Селезеночная артерия			
Верхняя брыжеечная артерия	Передняя полуокружность аорты на уровне поясничного позвонка	Проходит между головкой поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишкой в корень брыжейки тонкой кишки	Поджелудочная железа, двенадцатиперстная, тощая, подвздошная, слепая кишки и червеобразный отросток, восходящая и поперечная ободочная кишки
1. Тощекишечные артерии			
2. Подвздошнокишечные артерии			
Х Подвздошноободочная артерия			
4. Правая и средняя ободочные артерии			
Нижняя брыжеечная артерия	Передняя полуокружность аорты на уровне с III поясничного позвонка	Вниз и влево забрюшинно по передней поверхности левой боковой поясничной мышцы	Нисходящая сигмовидная ободочная кишка, левая часть поперечной ободочной кишки, верхняя часть прямой кишки
1. Левая ободочная артерия			
2. Сигмовидные артерии			
3. Верхняя прямокишечная артерия			

Окончание таблицы 22

I \ 2 4

	Парные ветви		
Средняя надпочечниковая артерия	От аорты на уровне 1 поясничного позвонка	Направляется к воротам надпочечника	Надпочечник
Почечная артерия	От аорты на уровне 1-11 поясничных позвонков, несколько ниже предыдущей	Идет в поперечном направлении к воротам почки	Почка, надпочечник. верхний отдел мочеточника, фиброзная и жировая капсулы почки
Яичковая артерия (у мужчин)	Передняя полуокружность аорты, пол острым углом ниже почечной артерии	Вниз и латерально-брюшинно через паховый канал в составе семенного канатика к яичку	Яичко, его придаток, семявыносящий проток, мочеточник, мышца, поднимающая яичко
Яичниковая артерия (у женщин)	От передней полуокружности аорты под острым углом ниже почечной артерии	В малый таз к яичнику	Яичник, маточная труба, мочеточник

от артерии и отходит крупная левая желудочно-сальниковая артерия (*a. gastro-omentalis sinistra*), которая уходит направо вдоль большой кривизны желудка, отдавая желудочные ветви (*rr. gastricae*) и сальные ветви (*rr. omentales*). У большой кривизны желудка левая желудочно-сальная и колая артерия анастомозируется с правой желудочно-сальной артерией, являющейся ветвью желудочно-двенадцатиперстной артерии. Селезеночная артерия питает селезенку, желудок, поджелудочную железу и большой сальник.

Общая печеночная артерия (*a. hepatica communis*) направляется вправо к печени. По пути от этой артерии отходит крупная желудочно-двенадцатиперстная артерия, после чего материнский ствол получает название собственной печеночной артерии.

Собственная печеночная артерия (*a. hepatica propria*) проходит в толще печеночно-двенадцатиперстной связки и у ворот печени делится на правую и левую ветви (*r. dexter et r. sinister*), кровоснабжающие одноименные доли печени. Правая ветвь отдаст желчно-пузырную артерию (*a. cystica*). От собственной печеночной артерии (у ее начала) отходит правая желудочная артерия (*a. gastrica dextra*), которая проходит по малой

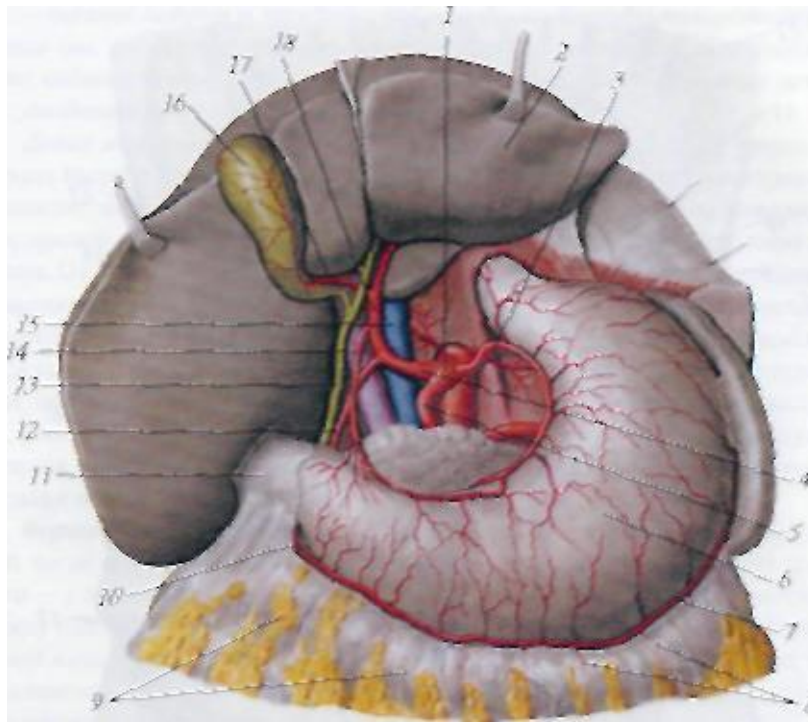


Рис. 156- Чре́вный ствол и его ветви, вид спереди:

1 – чре́вный ствол; 2 – левая доля печени (подним, кверху); 3 – левая желудочная артерия; 4 – общая печеночная артерия; 5 – селезеночная артерия; 6 – желудок; 7 – левая желудочно-сальниковая артерия; 8 – сальниковые ветви; 9 – большой сальник; 10 – правая желудочно-сальниковая артерия; 11 – двенадцатиперстная кишка; 12 – желудочно-двенадцатиперстная артерия; 13 – общий желчный проток; 14 – правая желудочная артерия; 15 – воротная вена; 16 – желчный пузырь; 17 – желчепузырная артерия; 18 – собственная печеночная артерия

кривизне желудка, где она анастомозирует с левой желудочной артерией. Желудочно-двенадцатиперстная артерия (я. gastroduodenalis) после отхождения от общей печеночной артерии уходит вниз позади привратника и делится на три сосуда:

– правую желудочно-сальниковую артерию (a. gastroduodenalis dextra), которая следует влево по большей кривизне желудка, где анастомозирует с левой желудочно-сальниковой артерией (ветвью селезеночной артерии) и кровоснабжает желудок и большой сальник;

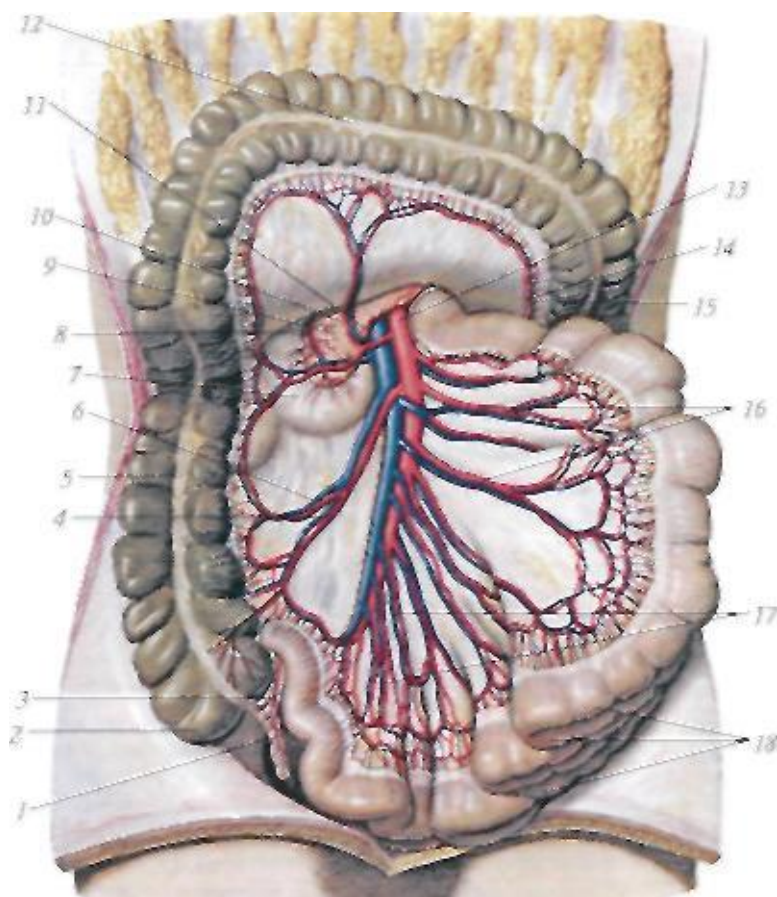


Рис. 157. Верхняя брыжеечная артерия и ее ветви, вид спереди.

Большой сальник и поперечная ободочная кишка подняты кверху:

1 - аппендикс; 2 - слепая кишка; 3 - артерия червеобразного отростка; 4 - подвздошно-слепокишечная артерия; 5 - восходящая ободочная кишка; 6 - правая ободочная артерия; 7 - двенадцатиперстная кишка; 8 - верхняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 9 - головка поджелудочной железы; 10 - средняя ободочная артерия; 11 - нижняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 12 - поперечная ободочная кишка; 13 - верхняя брыжеечная артерия; 14 - восходящая ветвь левой ободочной артерии; 15 - нисходящая ободочная кишка; 16 - тощекишечные артерии; 17 - подвздошнокишечные артерии; 18 - петли тонкой кишки

– верхние заднюю и переднюю поджелудочно-двенадцатиперстные артерии (aa. pancreatoduodendales superiores posterior et anterior), которые отдают поджелудочные ветви (rr. pancreaticae) и двенадцатиперстные ветви (rr. duodendales) к соответствующим органам.

Левая желудочная артерия (a. gastrica sinistra) отходит от чревного ствола вверх и влево к кардии желудка. Затем эта артерия идет по малой кривизне желудка между листками малого сальника, где анастомозирует с правой желудочной артерией – ветвью собственной печеночной артерии. От левой желудочной артерии отходят ветви, питающие переднюю и заднюю стенки желудка, а также пищеводные ветви (rr. oesophagales), питающие нижние отделы пищевода. Таким образом, желудок снабжается кровью от ветвей селезеночной артерии, печеночной и от желудочной артерии. Эти сосуды образуют артериальное кольцо вокруг желудка, состоящее из двух дуг, расположенных по малой кривизне желудка (правая и левая желудочные артерии) и по большей кривизне желудка (правая и левая желудочно-сальниковые артерии).

Верхняя брыжеечная артерия (a. mesenterica superior) отходит от брюшной части аорты позади тела поджелудочной железы на уровне XII грудного – I поясничного позвонков. Далее артерия следует вниз и направо между головкой поджелудочной железы и нижней частью двенадцатиперстной кишки, в корень брыжейки тонкой кишки, где от нее отходят, тощекишечные, подвздошно-кишечные, подвздошно-ободочная, правая ободочнокишечная и средняя ободочнокишечная артерии (рис. 157).

Нижняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия (a. pancreatoduodendalis inferior) отходит от ствола верхней брыжеечной артерии на 1–2 см ниже ее начала, затем следует к головке поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишке, где ветви этой артерии анастомозируют с ветвями верхних поджелудочно-двенадцатиперстных артерий (из системы чревного ствола). 12–18 тощекишечных и подвздошно-кишечных артерий (a. jejundales et aa. ileales) отходят от дуги полукружности верхней брыжеечной артерии, направляются к петлям брыжеечной части тонкой кишки. Эти артерии в брыжейке тонкой кишки образуют выпуклые в сторону кишечной стенки дугообразные анастомозы – аркады, обеспечивающие при перистальтике постоянный приток крови к кишке.

Подвздошно-ободочнокишечная артерия (a. ileocolica) идет вниз и вправо к слепой кишке и аппендиксу. На своем пути она отдает переднюю и заднюю слепокишечные артерии (aa. caecales anterior et posterior), артерию червеобразного отростка (a. appendiculdris), подвздошно-кишечную ветвь (r. ilealis) и ободочнокишечную ветвь (r. colicus), идущие соответственно

к конечному отделу; подвздошной кишки и к начальной части восходящей ободочной кишки.

Правая ободочная артерия (*a. colica dextra*) начинается несколько выше подвздошно-ободочнокишечной артерии (иногда отходит от нее и направляется вправо к восходящей ободочной кишке, где в ее стенках анастомозирует с ободочной ветвью подвздошно-обоячной и илй артерий и с ветвями средней ободочнокишечной артерии).

Средняя ободочнокишечная артерия (*a. colica media*) отходит от верхней брыжеечной артерии выше начала правой ободочной артерии. Артерия следует вверх к поперечной ободочной кишке, кровоснабжая ее, а также верхний отдел восходящей ободочной кишки. Правая часть средней ободочнокишечной артерии анастомозирует с правой ободочнокишечной артерией, а левая вдоль ободочной кишки анастомозирует с ветвями левой ободочнокишечной артерии (из нижней брыжеечной артерии).

Нижняя брыжеечная артерия (*a. mesenterica inferior*) начинается от левой полуокружности брюшной части аорты на уровне III поясничного позвонка. Артерия направляется забрюшинно вниз и влево и отдает ряд ветвей (левую ободочную, 2-3 сигмовидные, верхнюю прямокишечную), которые кровоснабжают левую часть поперечной, нисходящую и сигмовидную ободочные кишки, а также верхний и средний отделы прямой кишки (рис. 158).

Левая ободочнокишечная артерия (*a. colica sinistra*) идет влево и кровоснабжает нисходящую ободочную кишку и левый отдел поперечной ободочной кишки. Артерия анастомозирует с ветвью средней ободочнокишечной артерии, образуя по краю толстой кишки длинную (риоланову) дугу. Сигмовидные артерии (*aa. sigmoideae*) кровоснабжают сигмовидную кишку, разделяясь на ветви к ее брыжейке. Верхняя прямокишечная артерия (*a. rectalis superior*) является конечной ветвью нижней брыжеечной артерии, спускается вниз в малый таз и кровоснабжает верхний и средний отделы прямой кишки. В полости малого таза артерия анастомозирует с ветвями средней прямокишечной артерии (ветвью внутренней подвздошной артерии).

Парные ветви брюшной части аорты. Средняя надпочечниковая артерия (*a. suprarenalis media*) отходит от аорты на уровне I поясничного позвонка возле начала верхней брыжеечной артерии и направляется к воротам надпочечника. Эта артерия анастомозирует с верхними надпочечниковыми артериями (из нижней диафрагмальной артерии) и с нижней надпочечниковой артерией (из почечной артерии).

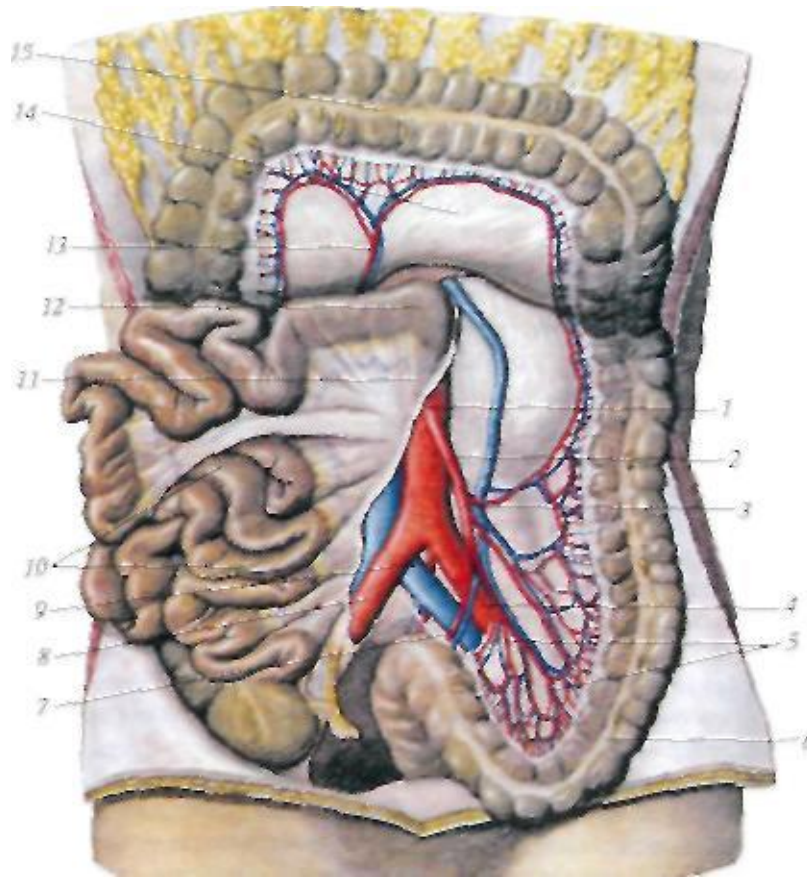


Рис. 158- Нижняя брыжеечная артерия и ее ветви, вид спереди. Поперечная ободочная кишка поднята вверх, петли тощей кишки отвернуты вправо.

Париетальная брюшина в области левого брыжеечного синуса удалена:
 1 - брюшная часть аорты; 2 - нижняя брыжеечная артерия; 3 - левая ободочно-кишечная артерия; 4 - левая общая подвздошная артерия; 5 - сигмовидно-кишечная артерия; 6 - сигмовидная кишка; 7 - верхняя прямокишечная артерия; 8 - правая общая подвздошная артерия; 9 - срединная крестцовая артерия;
 10 - тонкая кишка; 11 - восходящая часть двенадцатиперстной кишки; 12 - двенадцатиперстно-тошкисечный изгиб; 13 - средняя ободочнокишечная артерия; 14 - брыжейка поперечной ободочной кишки; 15 - поперечная ободочная кишка

Почечная артерия (*a. fens/is*) отходит от аорты на уровне I–II поясничного позвонка, несколько ниже средней надпочечниковой артерии. идет в поперечном направлении к воротам почки. По ходу от почечной артерии ОТХОДЯТ нижняя надпочечниковая артерия (*a. suprarenalis inferior*) и мочеточниковые ветви (*rr. uretericae*),

Яичковая артерия (*a. testicularis*) отходит от передней полуокружности аорты, направляется позади брюшины вниз и латералью к глубокому кольцу пахового канала. Затем артерия в составе семенной канатика идет к яичку, кровоснабжает его и придаток яичка. Яичковая артерия кровоснабжает также мышцу, поднимающую яичко, семявыносящий проток и мочеточник, отдавая к нему мочеточниковые ветви (*rr. uretericae*). Яичковая артерия в полости малого таза анастомозирует с кремастерной артерией (ветвью нижней надчревной артерии) и с артерией семявыносящего протока (ветвью пупочной артерии).

Яичниковая артерия (*a. ovarica*) отходит от передней полуокружности аорты под острым углом ниже почечной артерии на уровне III поясничного позвонка, направляется в малый таз к яичнику. В полости малого таза яичниковая артерия отдает трубные ветви (*rr. tubarii*) к маточной трубе и мочеточниковые ветви (*rr. ureterici*) к газовой части мочеточника. Яичниковая артерия анастомозирует с яичниковой ветвью маточной артерии.

Ветви брюшной части аорты образуют многочисленные анастомозы как между собой, так и с ветвями грудной части аорты и ветвями подвздошных артерий.

Анастомоз между пищеводными ветвями (из грудной части аорты) и левой желудочной артерией (из чревного ствола) располагается вдоль брюшной части пищевода. Левая желудочная артерия (ветвь чревного ствола) и правая желудочная артерия (ветвь собственной печеночной артерии) анастомозируют в области малой кривизны желудка. Правая желудочнопилорическая артерия (из гастродуоденальной артерии) и левая желудочнопилорическая артерия (ветвь селезеночной артерии) анастомозируют в области большой кривизны желудка. В толще поджелудочной железы анастомозируют верхние поджелудочно-двенадцатиперстные артерии (из чревного ствола) с нижними поджелудочно-двенадцатиперстными артериями (из нижней брыжеечной артерии). В брыжейке тощей кишки тощекишечные артерии анастомозируют между собой и с подвздошноободочнокишечной артерией. Артериальные анастомозы вдоль толстой кишки образованы ветвями подвздошнокишечной артерии, правой, средней и левой ободочнокишечных артерий. В стенках прямой кишки

а частомозируют ветки верхней прямокишечной артерии (из нижней брыжеечной артерии), средней прямокишечной артерии (из внутренней подвздошной артерии) и нижней прямокишечной артерии (ветвь внутренней подовой). В капсуле и в толще надпочечника анастомозы образуют ветви верхних, средней и нижней надпочечниковых артерий.

ОБЩАЯ ПОДВЗДОШНАЯ АРТЕРИЯ И ЕЕ ВЕТВИ

На уровне середины тела IV поясничного позвонка брюшная часть

аорты делится на две общие подвздошные артерии, образуя бифуркацию аорты (*bifurcatio aortae*) и далее продолжается в тонкую срединную крестцовую артерию (*a. sacralis imducta*), которая следует вниз по тазовой поверхности крестца в малый таз.

Общая подвздошная артерия (*a. aorta communis*) идет вниз и латерально

в сторону малого таза. На уровне крестцово-подвздошного сустава она делится на две крупные ветви — внутреннюю и наружную подвздошные артерии (табл. 23). Наружная подвздошная артерия продолжается по бедро, принимая название бедренной артерии, а внутренняя подвздошная артерия разветвляется на свои конечные ветви в области малого таза (рис. 159).

Внутренняя подвздошная артерия (*a. aorta interna*) кровоснабжает стенки и органы таза. Артерия спускается в область малого таза по медиальной стороне большой поясничной мышцы. У верхнего края большого седалищного отверстия артерия отдает две группы ветвей — пристеночные (париетальные) и внутренностные (висцеральные).

Пристеночные ветви, к пристеночным (париетальным) ветвям внутренней подвздошной артерии и относятся подвздошно-поясничная, латеральная крестцовая, запирающая, верхняя и нижняя ягодичные артерии, уходящие к стенкам малого таза, в ягодичную область и к приводящим мышцам бедра (рис. 160).

Подвздошно-поясничная артерия (*a. iliolumbalis*) отходит от начала внутренней подвздошной артерии, направляется назад и латерально позади большой поясничной мышцы, отдает подвздошную и поясничную ветви. Подвздошная ветвь (*г. iliacus*) кровоснабжает одноименную мышцу и подвздошную кость. Поясничная ветвь (*г. lumbalis*) направляется к большой поясничной мышце и квадратной мышце поясницы, которые эта ветвь кровоснабжает. От поясничной ветви отходит тонкая спинномозговая ветвь (*г. spinalis*), направляющаяся в крестцовый канал, где кровоснабжает корешки спинномозговых нервов и оболочки спинного мозга.

Таблица 23. Общая подвздошная артерии и ее ветви

Ветви подвздошной артерии	Место ОТХОЖДЕНИЯ артерии	Топография артерии	Области распределения ветвей
Подвздошно-поясничная артерия	От начала внутренней подвздошной артерии	Идет назад и латерально позади большого поясничной	Подвздошная кость, корешки спинномозговых нервов и оболочки спинного мозга. Мышцы: большая поясничная, подвздошная, квадратная поясницы.
1. Подвздошная ветвь			поперечная живота
2. Поясничная ветвь			Крестец, связки крестца и копчика.
3. Спинномозговая ветвь		Идет вниз по боковой части крестца	Мышцы: поднимающая задний проход, грушевидная, глубокие мышцы спины, оболочки спинного мозга
Латеральная крестцовая артерия	От начала внутренней подвздошной артерии рядом предыдущей	Идет по боковой стенке малого таза вперед	-Плоховый симфиз. подвздошная кость, та-
1. Спинномозговые ветви		через запирающий канал на бедро	зобедренный сустав. Мышцы подвздошно-поясничная, квадратная бедра, поднимающая задний проход, внутренняя и наружная запирающие, приводящие с мышца бедра, гребенчатая, топкая
Запирательная артерия	Из переднего ствола внутренней подвздошной артерии	Выходит из таза через надгрушевидное отверстие	Тазобедренный сустав. Кожа ягодичной области. Мышцы: малая и средняя ягодичные, грушевидная, напрягающая широкую фасцию бедра
1. Лобковая ветвь		Выходит из полости малого таза через подгрушевидное отверстие	Кожа ягодичной области, тазобедренный сустав. Мышцы большая ягодичная, грушевидная, большая приводящая плеча, внутренняя запирающая, наружная запирающая, квадратная, бедра, верхняя и нижняя
2. Иертулжная ветвь			близнецовые,
(верхняя ягодичная артерия - Поверхностная ветвь	От заднего ствола внутренней подвздошной артерии	спальные аетчи На всем протяжении функционирует только у зародыша. Идет вперед и вверх по задней поверхности передней брюшной стенки под брюшиной к пупку. После рождения функционирует только начальная ее часть	полусухожильная, подуперепончатая и длинная головка двуглавой бедра
2. Глубокая ветвь			Мочевой пузырь, нижний отдел мочеоточника, семявыносящий проток
Нижняя ягодичная артерия	От переднего ствола внутренней подвздошной артерии		
1 - Артерия, сопровождающая седалищный нерв			
Пупочная артерия	От переднего ствола внутренней подвздошной артерии		
1. Артерия семя выносящего протока			
2. Верхние мочепузырные артерии			
3. Мочеточниковые ветви			
Маточная артерия	От переднего ствола внутренней подвздошной артерии	[Направляется к матке между двумя листками широкой связки матки	Матка, влагалище, маточная труба, яичник, мочеточник, мочевой пузырь
1. Влагалищная артерия		Идет к прямой кишке	Средний и нижний отделы прямой кишки, семенные пузырьки, простата (у мужчин), мочеточник, влагалище (у женщин), мышца, поднимающая задний проход
2. Яичниковая ветвь	От переднего ствола внутренней подвздошной артерии		Нижний отдел прямой кишки, мочеиспускательный канал, кожа и мышцы промежности, влагалище (у женщин), бульбоуретральные железы (у мужчин).
3. Трубно-яичниковая ветвь			наружные половые органы, внутренняя запирающая мышца
[Средняя прямокишечная артерия			
Внутренняя половая артерия	Конечная ветвь переднего ствола внутренней подвздошной артерии	Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, огибает седалищную кость и входит обратно в полость таза через малое седалищное отверстие (в седалищно-прямокишечную ямку)	
1. Нижняя прямокишечная артерия			
2. Промежностная артерия			
3. Уретральная артерия			
4. Артерия луковицы полового члена (у мужчин), луковицы преддверия влагалища (у женщин)			
5. Глубокая артерия полового члена (клитора)			
6. Дорсальная артерия полового члена (клитора)			
Нижняя надчревная артерия	От наружной подвздошной артерии над паховой связкой	Наружная подвздошная артерия Идет медиально и вверх по задней поверхности передней брюшной стенки во влагалище прямой	Семенной канатик, мышца, поднимающая яичко (у мужчин) - круглая связка матки (у женщин), мышцы живота: прямая, поперечная, косые, пирамидальная; лобковая кость и прилежащие мягкие ткани
1. Лобковая ветвь			Передняя стенка живота, мышцы живота: поперечная, косые, подвздошная.
2. Запирательная ветвь			напрягатель широкой фасции бедра, портняжная
3. Кремастерная артерия			
4. Артерия круглой связки матки			
Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость	От наружной подвздошной артерии над паховой связкой	Идет латерально вверх вдоль гребня подвздошной кости	
1. Восходящая ветвь			

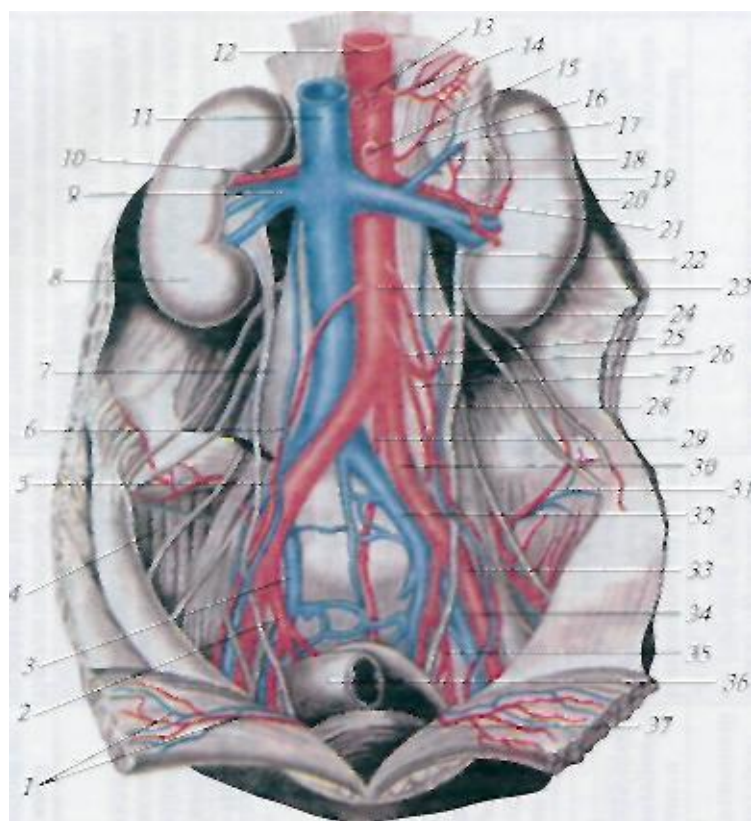
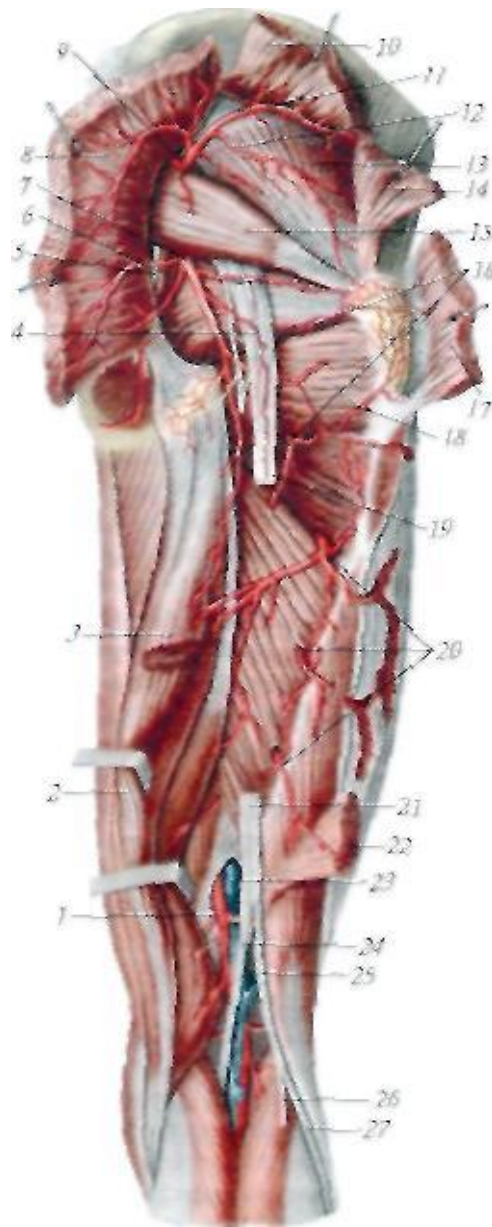


Рис. 159. Подвздошные артерии и их петли:

1 – нижние надчревные артерия и вена; 2 – внутренняя подвздошная артерия; 3 – внутренняя подвздошная вена; 4 – подвздошная мышца; 5 – яичковая артерия; 6 – яичковая вена; 7 – большая поясничная мышца; 8 – правая почка; 9 – почечная вена; 10 – почечная артерия; 11 – нижняя полая вена; 12 – аорта; 13 – чревный ствол; 14 – левая нижняя лиафрагмальная артерия; 15 – верхняя брыжеечная артерия; 16 – средняя надпочечниковая артерия; 17 – левый надпочечник; 18 – надпочечниковая вена; 19 – нижняя надпочечниковая артерия; 20 – левая почка; 21 – почечная артерия; 22 – левая яичковая вена; 23 – брюшная аорта; 24 – левая яичковая артерия; 25 – нижняя брыжеечная артерия; 26 – левая ободочная артерия; 27 – верхняя прямокишечная артерия; 28 – левый мочеточник; 29 – срединная крестцовая артерия; 30 – общая подвздошная артерия; 31 – подвздошно-поясничная артерия; 32 – общая подвздошная вена; 33 – наружная подвздошная артерия; 34 – наружная подвздошная вена; 35 – занира-
тельная артерия; 36 – прямая кишка; 37 – мочевого пузыря

1*ис. 160. Ягодичные и другие артерии задней стороны бедра, вид Сзади. Большая и средняя ягодичные мышцы отрезаны и подняты вверх:
 1 – подколенная артерия;
 2 – полусухожильная мышца;
 3 – длинная головка двуглавой чешсы бедра; 4 – артерия, сопровождающая седалищный нерв; 5 – половой нерв; 6 – внутренняя подвоя артерия; 7 – нижняя ягодичная артерия; 8 – большая ягодичная чешпин; 9 – верхняя яодичная артерия; 10 – средняя ягодичная мышца; 11 – верхняя ветвь верхней ягодичной артерии; 12 – нижняя ветвь верхней ягодичной артерии; 13 – малая ягодичная мышца; 14 – средняя ягодичная МВилуа; 15 – фушевидная мышца; 16 – глубокие ветви медиальной артерии, огибающей бедренную кость; 17 – большая ягодичная мышцу; 18 – квадратная мышца бедра; 19 – седалищный нерв; 20 – прободающие артерии; 21 – седалищный нерв; 22 – длинная головка двуглавой мышны бедра; 23 – подколенная вена; 24 – большеберцовый нерв; 25 – общий малоберцовый, нерв; 26 – латеральный кожный нерв икры; 27 – поверхностный малоберцовый нерв



Латеральные крестцовые артерии (aa. sacrdles laterdies), верхняя и нижняя, отходят от начала внутренней подвздошной артерии рилом с подв здошно-поясничной артерией. Артерии идут вниз по латеральной части тазовой поверхности крестца, где отдают спинномозговые ветви

{rr. spindles). Эти ветви через передние крестцовые отверстия направляются к ободочкам спинного мозга и корешкам спинномозговых нервов. Латеральные крестцовые артерии кровоснабжают крестец, связки крес-

та и копчика, оболочки спинного мозга, мышцу, поднимающую задний проход, грушевидную мышцу и глубокие мышцы спины.

Запирательная артерия (a. obturatoria) идет вперед по боковой стенке малого таза. На своем пути в полости малого таза запирательная артерия отдает лобковую ветвь (r. piibictis), у медиальной полуокружности глубокого кольца бедренного канала анастомозирует с запирательной ветвью нижней надчревной артерии. Из полости малого таза запирательная артерия через запирательный канал входит на бедро, где делится на переднюю и заднюю ветви. Передняя ветвь (r. anterior) кровоснабжает кожу наружных половых органов, наружную запирательную и приводящие мышцы бедра. Задняя ветвь (л posterior) кровоснабжает наружную запирательную мышцу и отдает вертлужную ветвь (r. acetabulars), направляющуюся к тазобедренному суставу. Вертлужная ветвь лл итает стенки вертлужной впадины, проходит к головке бедренной кости в толще ее связки. Запирательная артерия кровоснабжает лобковый симфиз, подвздошную кость, головку бедренной кости, тазобедренный сустав и ряд мышц: подвздошно-поясничную, квадратную бедра, мь .гу, поднимающую задний проход, внутреннюю и наружную запирательные мышцы, приводящие мышцы бедра, гребенчатую и тонкую мышцы.

Нижняя ягодичная артерия (a. g/iitea inferior), отделившись от внутренней подвздошной артерии, идет вперед и выходит из полости малого таза через лодгрушевидное отверстие. На своем пути отдает артерию, сопровождающую седалищный нерв (a, comitans nervi ischiddici). Нижняя ягодичная артерия кровоснабжает тазобедренный сустав, кожу ягодичной области и ряд мышц: большую ягодичную, грушевидную, большую приводящую бедра, внутреннюю и наружную запирательные, квадратную бедра, верхнюю и нижнюю близнецовые, полусухожильную, полуперепончатую и длинную головку* двуглавой мышцы бедра.

Верхняя ягодичная артерия (a. g/iitea superior) направляется латерально к надгрушевидному отверстию и через него выходит в ягодичную область, где делится на поверхностную и глубокую ветви. Поверхностная ветвь (л super/ieidlis) кровоснабжает кожу ягодичной области, малую и

среднюю ягодичные мышцы. Глубокая ветвь (*r. profundus*) в свою очередь делится на верхнюю и нижнюю ветки (*rr. .superior et inferior*). Верхняя ветвь кровоснабжает среднюю и малую ягодичные мышцы, нижняя ветвь идет к этим мышцам, а также кровоснабжает тазобедренный сустав.

Висцеральные ветви. К висцеральным (внутренностным) ветвям внутренней подвздошной артерии относятся пупочная, маточная, средняя прямокишечная и внутренняя половая артерии, кровоснабжающие органы, расположенные в полости малого таза, а также мышцы и фасии промежности.

Пупочная артерия (*a. umbilicalis*) отходит от передней полуокружности внутренней подвздошной артерии, направляется вперед и вверх, где ложится на заднюю поверхность передней брюшной стенки и под брюшиной поднимается к пупку. Эта артерия функционирует на всем своем протяжении. После рождения большая часть пупочной артерии заносится и превращается в пупочную связку. Начальная часть пупочной артерии продолжает функционировать, от нее отходят артерия ссмывающего протока и верхние мочепузырные артерии.

Артерия ссмывающего протока (*a. ductus deferens*) сопровождает этот проток и кровоснабжает его стенки.

Верхние мочепузырные артерии (*aa. vesicales superiores*) (2–3) направляются к телу мочевого пузыря, а вохте ее стенок отдают мочеточниковые ветви (*rr. ureteric/*) к конечному отделу мочеточника.

Маточная артерия (*a. uterina*) также отходит от передней полуокружности внутренней подвздошной артерии, направляется вниз в полость малого таза, к матке между двумя листками широкой связки матки. На своем пути артерия перекрещивает мочеточник. По ходу маточная артерия отдает влагалищные, яичниковую и трубную ветви. Влагалищные ветви (*rr. vaginalles*) идут вниз к боковой стенке влагалища. Яичниковая ветвь (*r. ovaricus*) идет к яичнику в толще его брыжейки, где анастомозирует с ветвями яичниковой артерии. Трубная ветвь (*r. tubarius*) кровоснабжает маточную трубу.

Средняя прямокишечная артерия (*a. rectalis media*) отходит от внутренней подвздошной артерии, направляется к латеральной стенке ампулы прямой кишки и кровоснабжает средний и нижний ее отделы, а также расположенные рядом семенные пузырьки и предстательную железу (у мужчин), мочеточник, влагалище (у женщин) и мышцу, поднимающую задний проход.

Внутренняя половая артерия (*a. pudenda interna*) является конечной ветвью внутренней подвздошной артерии. Она выходит из полости

малого таза через грушевидное отверстие (вместе с нижней ягодичной артерией), огибает седалищную ость и через малое седалищное отверстие снова входит в полость малого таза, к седалищно-прямокишечную ямку. В этой ямке от внутренней половой артерии отходит нижняя прямокишечная артерия (*a. rectalis inferior*), после чего она разделяется на ряд ветвей. Это промежностная артерия (*a. perinea/is*), уретральная артерия (*a. urethralis*), артерия луковицы полового члена у мужчин (*a. bulbosus penis*), артерия луковицы преддверия влагалища у женщин (*a. bulbosus vestibuli*), глубокая артерия полового члена (клитора) (*a. profunda penis – clitoridis*), дорсальная артерия полового члена (клитора) (*a. dorsalis penis clitoridis*). Все эти артерии направляются к соответствующим органам и кровоснабжают их (нижний отдел прямой кишки, мочеиспускательный канал, кожу и мышцы промежности, влагалище у женщин, бульбоуретральные железы у мужчин, наружные половые органы, внутреннюю запирательную мышцу).

Наружная подвздошная артерия (*a. Iliaca externa*) начинается на уровне крестцово-подвздошного сустава от общей подвздошной артерии, являясь ее продолжением. Артерия идет задне-вперед и вниз по медиальному краю большой поясничной мышцы до паховой связки, затем проходит под паховой связкой через сосудистую лауну и переходит в бедренную артерию. От наружной подвздошной артерии отходят нижняя надчревная артерия и глубокая артерия, огибающая подвздошную кость, ветви которых кровоснабжают мышцы живота, особенно прямую, подвздошную мышцу, у мужчин – мошонку, у женщин – лобок и большие половые губы.

Нижняя надчревная артерия (*a. epigastrica inferior*) отходит от наружной подвздошной артерии под паховой связкой, направляется медиально и вверх по задней поверхности прямой мышцы живота в толще передней брюшной стенки, во влагалище прямой мышцы живота. Артерия отдает ряд ветвей: лобковую ветвь, кремастерную артерию и артерию круглой связки матки.

Лобковая ветвь (*r. pubicus*) кровоснабжает лобковую кость и ее надкостницу. От лобковой артерии отходит запирательная ветвь (*r. obturatorius*), которая анастомозирует с лобковой ветвью запирательной артерии. У мужчин на уровне глубокого пахового кольца от надчревной артерии ОТХОДИТ кремастерная артерия (*a. cremasterica*), кровоснабжающая оболочку семенного канатика и яичка, а также мышцу, поднимающую яичко. У женщин такая артерия носит название артерии круглой связки матки (*l. ligamenti teretis uteri*), которая в составе этой связки достигает кожи наружных половых органов.

я я С	1 S				II о = С S 41 *	II р
±e	ее ~				я О	
	11 II 11 II	5 га			й =	II
о		« 2			&S я В w Г « О	
		I IS			II э с. i!	
	я =					
	II				II	
	S-S PS C O	- к			II	
	Is				«ss I!	
	II				Ы\$	
		It				
	I? ! II		= X		= 2	
			У а в 3		II II = i	
			II	e =	3 Ъ С ев	о
5\$3s	161	и			II	
		11 ю				
		о s ^				
		liP				

11

s a

1

и,

I



я я

Si

(5\$8 |

ЪЪТ В" Й ев!

it К Г I

ra y i

is

= я

я к Ы =

II

V

o

И

i

- я

= =

a.

ю

в

Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость (лат. *circumflexa profunda*), начинается под паховой связкой, направляется латерально вверх вдоль гребня подвздошной кости. Артерия кровоснабжает переднюю стенку живота, ее мышцы: поперечную, косые, подвздошную, напрягатель широкой фасции бедра, портняжную и анастомозирует с ветвями подвздошно-портняжной артерии.

Ветви грудной и брюшной частей аорты анастомозируют между собой, а ветви брюшной части аорты с ветвями подвздошных артерий (табл. 24).

АРТЕРИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Являясь непосредственным продолжением наружной подвздошной, бедренная артерия (лат. *femoralis*) начинается на уровне паховой связки, следует вниз через сосудистую лакуну латеральное одноименной пазухи в подмышечной-треугольной борозде в бедренном треугольнике, где она прикрыта только фасцией и кожей. В этом месте легко прощупывается пульсация бедренной артерии. Артерия проходит в борозде между медиальной широкой мышцей бедра, лежащей латерально, большой и длинной приводящими мышцами. Далее артерия направляется в приводящий канал, образованный этими мышцами и их сухожилиями, спускается в подколенную ямку, где продолжается в одноименную артерию (рис. 161). Бедренная артерия кровоснабжает бедренную кость, кожу и мышцы бедра, кожу передней брюшной стенки, наружные половые органы, тазобедренный и коленный суставы. От бедренной артерии отходят поверхностная надчревная артерия, поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость, наружные половые артерии, нисходящая коленная артерия, глубокая артерия бедра (табл. 25).

Поверхностная надчревная артерия (лат. *epigastrica superficialis*) проходит через решетчатую фасцию на переднюю поверхность бедра, затем направляется вверх в клетчатку передней стенки живота. Эта артерия кровоснабжает нижнюю часть апоневроза наружной косой мышцы живота, подкожную клетчатку и кожу передней брюшной стенки. Ветви этой артерии анастомозируют с ветвями верхней надчревной артерии (из внутренней грудной артерии).

Поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость (лат. *circumflexa superficialis*) отходит от бедренной артерии ниже предыдущей (или одним с ней стволом), направляется латерально параллельно паховой связке к верхней передней подвздошной ости, где разветвляется

Рис. 161. Схема артерий

нижней конечности, вид спереди:

1 – брюшная часть аорты; 2 – общая подвздошная; 3 – срединная крестовая; 4 – внутренняя подвздошная; 5 – латеральная крестцовая; 6 – запирающая; 7 – медиальная артерия, огибающая бедренную кость; 8 – глубокая артерия бедра; 9 – бедренная; 10 – нисходящая коленная; 11 – медиальная верхняя коленная; 12 – подколенная; 13 – медиальная нижняя коленная; 14 – задняя большеберцовая; 15 – малоберцовая; 16 – передняя большеберцовая; 17 – передняя большеберцовая возвратная; 18 – латеральная нижняя коленная; 19 – коленная суставная (артериальная) сеть; 20 – латеральная верхняя коленная; 21 – латеральная артерия, огибающая бедренную кость; 22 – нижняя ягодичная; 23 – глубокая артерия, огибающая подвздошную кость; 24 – нижняя надчревная; 25 – верхняя ягодичная; 26 – наружная подвздошная; 27 – подвздошно-поясничная

в прилежащих мышцах и коже. Ветви арте-

рии анастомозируют с ветвями глубокой артерии, огибающей подвздошную кость (от наружной подвздошной артерии), и с восходящей ветвью латеральной артерии, окружающей бедренную кость.

Наружные половые артерии (aa. pudendae externae) (2–3 ветви) выходят через подкожную щель пол кожи бедра и направляются у мужчин к мошонке (передние мошоночные ветви, rr. scrotales anteriores), у женщин к большой половой губе (передние губные ветви, rr. labiales anteriores).

Глубокая артерия бедра (a. profunda femoris) самая крупная ветвь бедренной артерии, отходит от задней полуокружности бедренной

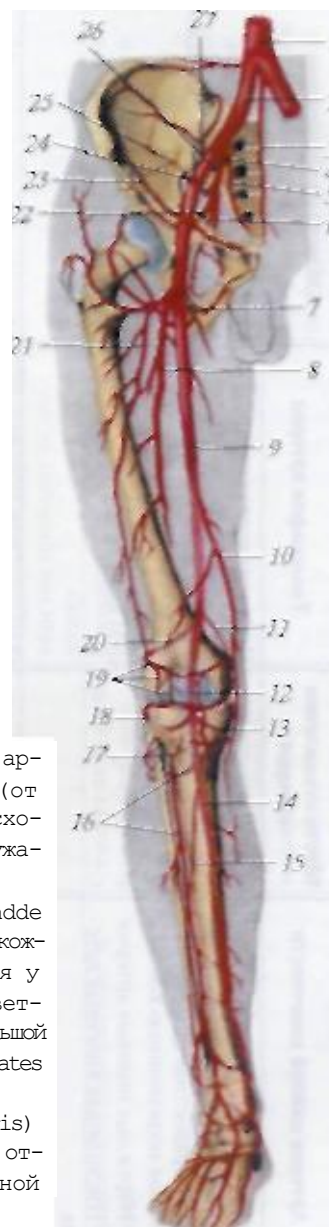


Таблица 25. Артерии нижней конечности и их ветви

Артерии нижней конечности	Место отхождения артерии	Топография артерии	Область распределения ветвей	
Бедренная артерия 1. Поверхностная надчревная 2. Поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость 3. Наружные подкожные артерии 4. Нисходящая коленная артерия 5. Глубокая артерия бедра	Служит продолжением наружной подвздошной артерии на бедро	Проходит через сосудистую лагуну и ложится в переднюю бедренную борозду, затем через приводящий канал проходит в подколенную ямку	Передняя стенка живота, кожа и мышцы бедра, бедренная кость, тазобедренный сустав, наружные половые органы	
Глубокая артерия бедра 1,2. Медиальная и Латеральная артерии, огибающие бедро 3. Прорывающие артерии	Отходит от задней ил. у. у. кр. ости бедренной артерии, на 3-4 см ниже паховой связки	Идет латерально от бедренной артерии, между приводящими и медиальной широкой мышцами бедра (отдает три прорывающие артерии)	Мышцы задней стороны бедра, тазобедренный сустав, бедренная кость	
Подколенная артерия 1,2. Латеральные и медиальные верхние и нижние коленные артерии 3. Средняя коленная артерия	Служит продолжением бедренной артерии	Проходит в подколенной ямке	Коленный сустав, близлежащие мышцы бедра и голени, кожа области коленного сустава и верхнего отдела голени	>
Передняя большеберцовая артерия	От Подколенной артерии у нижнего края подколенной мышцы	Прорывает межкостную перепонку голени, спускается по носу передней поверхности, идет между передней большеберцовой мышцей и длинным разгибателями большого пальца	Кожа и мышцы передней голени, коленный и голеностопный суставы	I f s я A O
Тыльная артерия стопы 1. Первая тыльная плюсневая артерия 2. Глубокая подошвенная артерия	Служит продолжением передней большеберцовой артерии на тыл стопы	Идет спереди от голеностопного сустава к I межкостному промежутку между сухожилиями длинного разгибателя большого пальца и длинного разгибателя пальцев	Кости, суставы стопы, кожа тыла медиального и латерального краев стопы, мышцы тыла стопы	O ф тз ! X o т o 33 S o h S
Дугообразная артерия	Отходит от тыльной артерии стопы на уровне медиальной клиновидной кости	Идет латерально на тыле стопы на уровне оснований плюсневых костей	Пальцы, межкостные мышцы (I-III-IV), участвует в образовании тыльной артериальной дуги стопы	
Задняя большеберцовая артерия . Малоберцовая артерия	Служит продолжением подколенной артерии	Проходит в голеностопном канале между камбаловидной мышцей сзади и задней большеберцовой и общим сгибателем пальцев спереди, направляется к медиальной лодыжке, позади нее проходит на подошву	Коленный сустав, большеберцовая и малоберцовая кости, голеностопный сустав, кожа и мышцы задней стороны голени	
Медиальная подошвенная артерия	Отходит от задней большеберцовой артерии позади медиальной лодыжки	Проходит в медиальной подошвенной борозде	Кожа медиальной части подошвы и мышцы большого пальца стопы	
Латеральная подошвенная артерия	Отходит от задней большеберцовой артерии, позади медиальной лодыжки	Проходит в латеральной подошвенной борозде	Кожа латеральной части подошвы, мышцы мизинца и средней группы, суставы стопы. Участвует в образовании подошвенной артериальной дуги	

артерии на 3–4 см ниже паховой связки, затем спускается латерально между приводящими и медиальной широкой мышцами на заднюю сторону бедра. От глубокой артерии бедра отходят медиальная и латеральная артерии, огибающие бедренную кость и прободающие артерии.

Медиальная артерия, огибающая бедренную кость (*a. circumflexa femoris media/is*), следует в медиальном направлении, огибает шейку бедра и отдает восходящую и глубокую ветви (*r. descendens* et *r. profundus*), кровоснабжающие подвздошно-поясничную, гребенчатую, наружную запирательную, промежуточную и квадратную мышцы бедра. Артерия анастомозирует с ветвями запирательной артерии, латеральной артерией, огибающей бедренную кость, и перной прободающей артерией (от глубокой артерии бедра), а также отдает ветвь вертлужной впадины (*r. acetabuldris*), идущую к тазобедренному суставу.

Латеральная артерия, огибающая бедренную кость (*a. circumflexa femoris lateralis*), идет латерально и отдает три ветви: восходящую, нисходящую и поперечную. Восходящая ветвь (*r. ascendens*) кровоснабжает большую ягодичную мышцу и натягиватель широкой фасции, анастомозирует с ветвями ягодичных артерий. Нисходящая и поперечная ветви (*r. descendens* et *r. transversus*) кровоснабжают портняжную и четырехглавую мышцы бедра. Между мышцами бедра нисходящая ветвь следует до коленного сустава, анастомозируя с ветвями подколенной артерии.

Прободающие артерии (*aa. perforantes*), первая, вторая и третья, прободают латеральную межмышечную перегородку бедра и направляются на заднюю его сторону бедра, где кровоснабжают двуглавую, полусухожильную и полуперснопчатую мышцы, их фасции и кожу. Первая прободающая артерия идет к задним мыщелкам бедра ниже гребенчатой мышцы, вторая – ниже короткой приводящей мышцы и третья – ниже длинной приводящей мышцы. Эти артерии кровоснабжают мышцы задней стороны бедра и анастомозируют с ветвями подколенной артерии.

Нисходящая коленная артерия (*a. descendens geniculdris*) отходит от бедренной артерии в приводящем канале, проходит через всю переднюю стенку и вместе с подкожным нервом спускается к коленному суставу, где участвует в образовании коленной суставной сети.

Подколенная артерия (*a. poplitea*) является продолжением бедренной артерии, начинается у нижнего отверстия приводящего канала. Подколенная артерия проходит в одноименной ямке вниз, под сухожильной дугой камбоявидной мышцы переходит в иолень, где на уровне нижнего края подколенной мышцы сразу же делится на переднюю и заднюю большеберцовые артерии. От подколенной артерии отходят латеральные и медиальные верхние и нижние коленные артерии, средняя коленная артерия (рис. 162).

Латеральная верхняя коленная артерия (*a. superior-lateralis genus*) отходит от подколенной артерии над латеральным мышечком бедренной кости, огибает его, кровоснабжает широкую и двуглавую мышцы бедра и анастомозирует с другими коленными артериями, участвуя в образовании коленной суставной сети, питающей коленный сустав.

Медиальная верхняя коленная артерия (*a. superior median's genus*) также отходит от подколенной артерии над латеральным мышечком бедренной кости, огибает медиальный мышечок и кровоснабжает медиальную широкую мышцу бедра и капсулу коленного сустава.

Средняя коленная артерия (*a. media genus*) отходит от передней полуокружности подколенной артерии, следует вперед к задней стенке капсулы коленного сустава, крестообразным связкам и менискам.

Латеральная нижняя коленная артерия (*a. inferior-lateralis genus*) отходит от подколенной артерии на 3–4 см дистальнее верхней латеральной коленной артерии, огибает латеральный мышечок большеберцовой кости, кровоснабжает латеральную головку икроножной мышцы и подошвенную мышцу.

Медиальная нижняя коленная артерия (*a. inferior medialis genus*) начинается на уровне предыдущей артерии, огибает медиальный мышечок большеберцовой кости, кровоснабжает медиальную головку икроножной мышцы и вместе с другими коленными артериями участвует в образовании коленной суставной сети (*articular genus*).

Задняя большеберцовая артерия (*a. tibialis posterior*), являющаяся непосредственным продолжением подколенной артерии, берет начало на уровне нижнего края подколенной ямки (рис. 163). Артерия проходит в илоинодколенном канале между камбаловидной мышцей (сзади) и задней большеберцовой и общим сгибателем пальцев (спереди). Артерия выходит из канала под медиальным краем камбаловидной мышцы, затем идет к медиальному направлению. В области голеностопного сустава переходит на подошву позади медиальной лодыжки под удерживателем мышц-сгибателей, в отдельном фиброзном канале, будучи прикрытой лишь кожей и фасцией. Спустившись на подошву, задняя большеберцовая артерия делится на конечные ветви: медиальную и латеральную подошвенные артерии. Ветвями задней большеберцовой артерии являются мышечные ветви, ветвь, огибающая малоберцовую кость. малоберцовая артерия, прободающая и соединительная ветви.

Мышечные ветви (*rr. musculares*) кровоснабжают соседние мышцы голени. Ветвь, огибающая малоберцовую кость (*r. circumflexus fibularis*), отходит от начала задней большеберцовой артерии, идет к головке малоберцовой кости, кровоснабжает рядом лежащие мышцы и анастомозирует

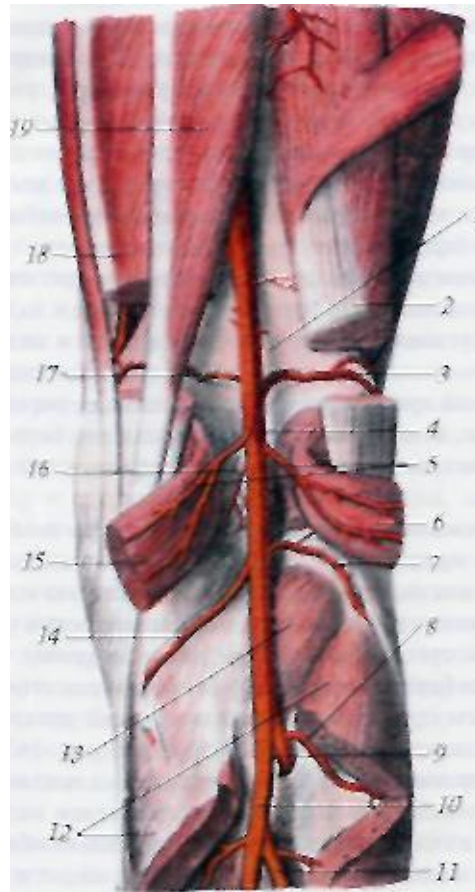


Рис. 162. Подколенная артерия и ее ветви, вид сзади:

1 — подколенная ямка; 2 — двуглавая мышца бедра; 3 — латеральная верхняя коленная артерия; 4 — подколенная артерия; 5 — икроножные артерии; 6 — латеральная головка икроножной мышцы; 7 — латеральная нижняя коленная артерия; 8 — задняя большеберцовая возвратная артерия; 9 — передняя большеберцовая артерия; 10 — задняя большеберцовая артерия; 11 — малоберцовая артерия; 12 — икроножная мышца; 13 — подколенная мышца; 14 — медиальная нижняя коленная артерия; 15 — медиальная головка икроножной мышцы; 16 — средняя коленная артерия; 17 — медиальная верхняя коленная артерия; 18 — полуперонеальная мышца; 19 — полусухожильная мышца

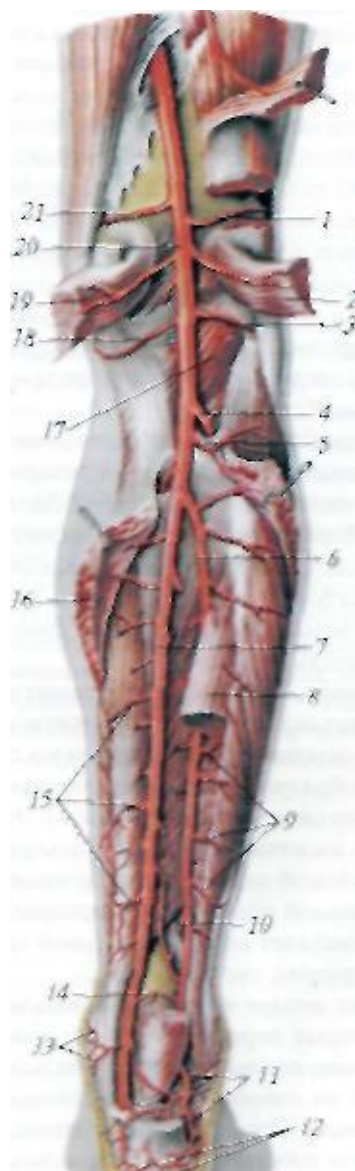


Рис. 13. Задняя большеберцовая артерия и ее ветви, вид сзади.

Поверхностные мышцы колени частично удалены:

- 1 – латеральная верхняя коленная артерия; 2 – латеральная головка икроножной мышцы; 3 – латеральная нижняя коленная артерия; 4 – передняя большеберцовая артерия; 5 – артерия, огибающая малоберцовую кость; 6 – малоберцовая артерия; 7 – задняя большеберцовая артерия; 8 – длинный сгибатель большого пальца стопы; 9 – мышечные ветви; 10 – прорывающая ветвь малоберцовой артерии; 11 – латеральные лодыжковые ветви; 12 – пяточная сеть; 13 – медиальные лодыжковые ветви; 14 – соединительная ветвь; 15 – мышечные ветви; 16 – камбадовидная мышца; 17 – подколенная мышца; 18 – медиальная нижняя коленная артерия; 19 – медиальная головка икроножной мышцы; 20 – подколенная артерия; 21 – медиальная верхняя коленная артерия

с коленными артериями. Малоберцовая артерия (*a. tibiobuldris*) следует в латеральном направлении и од длинным сгибателем большого пальца стопы, прилегая к малоберцовой кости. Затем артерия идет вниз, проходит в нижнем мышечно-малоберцовом канале по задней поверхности межкостной перепонки голени, отдавая ветви к трехглавой мышце голени, длинной и короткой малоберцовым мышцам. Позади латеральной лодыжки малоберцовой кости малоберцовая артерия делится на конечные латеральные лодыжковые и пяточные ветви (*rr. makofores laierdks el rr. sakanet*). Пяточные ветви участвуют в образовании пяточной сети (*re'te calcaneum*). От малоберцовой артерии отходят прободающая и соединительная ветви. Прободающая ветвь (*r. perforans*) идет вниз и анастомозирует с латеральной передней лодыжковой артерией (от передней большеберцовой артерии), соединительная ветвь (*a. communicans*) соединяет в нижней трети голени малоберцовую артерию с задней большеберцовой.

Медиальная подошвенная артерия (*a. plantaris media/is*) отходит от задней большеберцовой артерии позади медиальной лодыжки, проходит вперед под мышцей, отводящей большой палец стопы (рис. 164). Далее артерия идет в медиальной подошвенной борозде, отдает поверхностную и глубокую ветви (*r. superficialis el r. profundus*), которые кровоснабжают кожу медиальной части подошвы и мышцы большого пальца стопы (*i. yü* — поверхностная ветвь — мышцу, отводящую большой палец стопы, глубокая — указанную мышцу и короткий сгибатель пальцев).

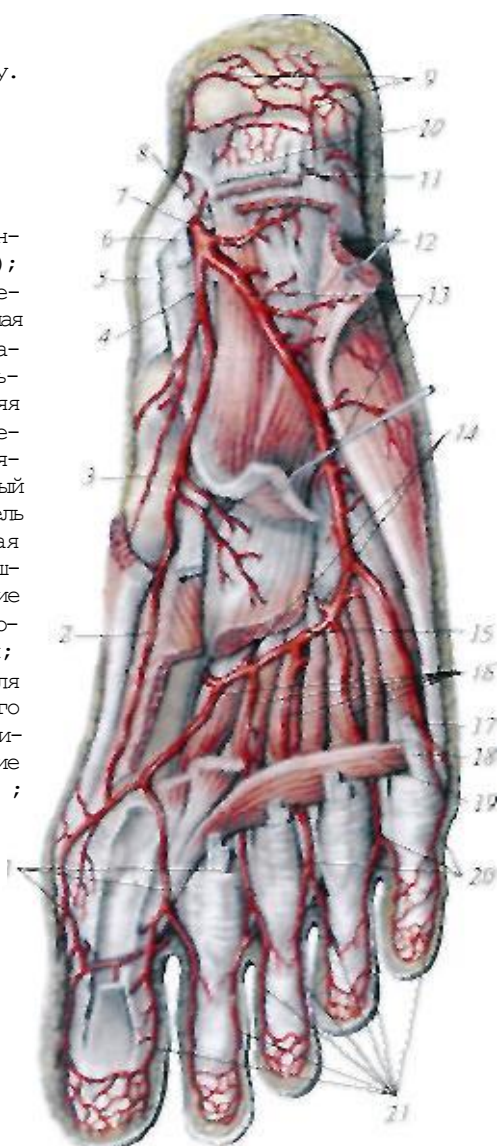
Латеральная подошвенная артерия (*a. plantaris lateralis*) также отходит от задней большеберцовой артерии позади медиальной лодыжки, проходит вперед в латеральной подошвенной борозде, у основания V плюсневой кости изгибается в медиальном направлении и образует на уровне основания плюсневых костей глубокую тыльную дугу (*arcus plantaris profundus*). Эта дуга следует в медиальном направлении и заканчивается у латерального края I плюсневой кости анастомозом с глубокой подошвенной артерией (ветвью тыльной артерии стопы) и с медиальной подошвенной артерией. Латеральная подошвенная артерия кровоснабжает кожу латеральной части подошвы мышцы мизинца и средней группы, суставы стопы.

От глубокой подошвенной дуги отходят четыре подошвенные плюсневые артерии (*aa. metatarsales plantares*), которые переходят в общие подошвенные пальцевые артерии (*aa. digitales plantares communes*), Общие пальцевые артерии в свою очередь разделяются на собственные подошвенные пальцевые артерии (*aa. digitales plantares propriae*). Первая общая подошвенная пальцевая артерия разветвляется на три собственные подошвенные пальцевые артерии: к двум сторонам большого пальца и к медиальной стороне II пальца. Вторая, третья и четвертая собственные подошвенные

Рис. 164. Медиальная и латеральная подошвенные артерии, вид снизу. Часть мышц подошвенной стороны

стоны удалена:
 1 – общие подошвенные пальцевые артерии; 2 – медиальная подошвенная артерия (поверхностная ветвь); 3 – медиальная подошвенная артерия (глубокая, ветвь); 4 – медиальная подошвенная артерия; 5 – удерживатель мышц сгибателей; 6 – медиальный подошвенный нерв; 7 – задняя большеберцовая артерия; R – латеральный подошвенный нерв; 9 – Пяточная сеть; 10 – подошвенный апоневроз; 11 – короткий сгибатель пальцев; 12 – мышца, отводящая мизинец; 13 – латеральная подошвенная артерия; 14 – прободающие ветви; 15 – подошвенная дуга; 16 – подошвенные плюсневые артерии; 17 – сухожилие длинного сгибателя пальцев; 18 – сухожилие короткого сгибателя пальцев; 19 – мышца, приводящая большой палец; 20 – общие подошвенные пальцевые артерии; 21 – собственные подошвенные паль-

цевые артерии



пальцевые артерии кровоснабжают обращенные друг к другу стороны II, III, IV и V пальцев. На уровне головок плосневых костей от общих подопленных пальцевых артерий к тыльным пальцевым артериям отделяются прободающие ветви (*rr. perforates*). Эти прободающие ветви являются анастомозами, соединяющими артерии подошвы и тыла стопы.

Передняя большеберцовая артерия (*a. tibialis anterior*) отходит от подколенной артерии в подколенной ямке у нижнего края подколенной мышцы. Затем артерия проходит в голеноподколенном канале и сразу же выходит из него через переднее отверстие в верхнем отделе межкостной перепонки голени. После этого артерия спускается по передней поверхности межкостной перепонки вниз между передней большеберцовой мышцей и длинным разгибателем большого пальца стопы и продолжается на стопу под названием тыльной артерии стопы (рис. 165). От передней большеберцовой артерии отходят мышечные ветви: задняя и передняя большеберцовые возвратные артерии, латеральная и медиальная передние лодыжковые артерии.

Мышечные ветви (*rr. musculares*) кровоснабжают передние мышцы голени. Задняя большеберцовая возвратная артерия (*a. recurrens tibialis posterior*) отходит от передней большеберцовой артерии в пределах подколенной ямки, где она анастомозирует с медиальной нижней коленной артерией, участвует в образовании коленной суставной сети, кровоснабжает коленный сустав и подколенную мышцу. Передняя большеберцовая возвратная артерия (*a. recurrens tibialis anterior*) начинается от передней большеберцовой артерии сразу же после ее выхода на переднюю поверхность межкостной перепонки голени. Артерия следует вверх и анастомозирует с артериями, образующими коленную суставную сеть, участвует в кровоснабжении коленного и межберцового суставов, начала передней большеберцовой мышцы и длинного разгибателя пальцев.

Латеральная передняя лодыжковая артерия (*a. maleolaris anterior lateralis*) начинается от передней большеберцовой артерии выше латеральной лодыжки, кровоснабжает ее, голеностопный сустав и кости предплюсны, участвует в образовании латеральной лодыжковой сети (*rete maleolare laterale*), анастомозирует с латеральными лодыжковыми ветвями (от малоберцовой артерии). Медиальная передняя лодыжковая артерия (*a. maleolaris anterior medialis*) отходит от передней большеберцовой артерии на уровне одноименной латеральной, отдает ветви к капсуле голеностопного сустава и анастомозирует с медиальными лодыжковыми ветвями (от задней большеберцовой артерии), участвует в образовании медиальной лодыжковой сети.

Тыльная артерия стопы (*a. dorsalis pedis*) является непосредственным продолжением передней большеберцовой артерии на тыле стопы. Тыльная

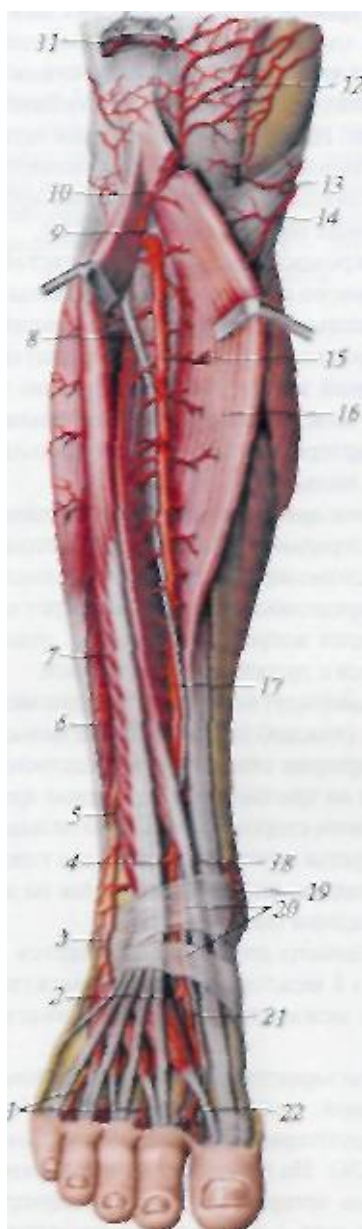


Рис 165. Передняя большеберцовая артерия и ее ветви, вид спереди.

Передняя большеберцовая артерия и длинный разгибатель пальцев стопы отвернуты в стороны:

1 – дорсальные илюиисные артерии;
 2 – латеральная предплюсневая артерия;
 3 – латеральная лодыжковая артерия;
 4 – латеральная передняя лодыжковая артерия;
 5 – прободающая ветвь члочноберцовой артерии;
 6 – длинный разгибатель пальцев;
 7 – длинная малоберцовая мышца;
 8 – глубокий члочноберцовый нерв;
 9 – отверстие в межкостной перепонке голени;
 10 – передняя возвратная большеберцовая артерия;
 11 – латеральная верхняя коленная артерия;
 12 – надколенниковая сеть;
 13 – суставная ветвь нисходящей коленной артерии;
 14 – подкожная ветвь нисходящей подкожной артерии;
 15 – передняя большеберцовая артерия;
 16 – передняя большеберцовая мышца;
 17 – глубокий малоберцовый нерв;
 18 – медиальная передняя лодыжковая артерия;
 19 – медиальная лодыжковая сеть;
 20 – нижний удерживатель мышц разгибателей;
 21 – дорсальная артерия стопы;
 22 – дорсальная плюсневая артерия

артерия стопы направляется кпереди от уровня голеностопного сустава к первому межплюсневому промежутку, где делится на свои конечные ветви (рис. 166). На стопе ее тыльная артерия проходит между сухожилиями длинного разгибателя большого пальца и длинного разгибателя пальцев в собственном фиброзном канале. На тыле стопы артерия легко прощупывается под кожей. Ветвями тыльной артерии стопы являются дугообразная артерия, латеральная и медиальная предплюсневые артерии, тыльные плюсневые артерии, глубокая подошвенная артерия.

Тыльная артерия стопы и ее ветви кровоснабжают кости, суставы

стопы, кожу тыла, медиального и латерального краев стопы, мышцы тыла стопы, пальцы. II–IV межкостные мышцы, участвует в образовании тыльной артериальной дуги стопы. Дугообразно» артерии (a. arcuate) отходит на уровне медиальной клиновидной кости, идет латерально на уровне основания плюсневых костей и анастомозирует с латеральной. плюсневой артерией. От дугообразной артерии отходят II–IV тыльные плюсневые артерии, направляющиеся к пальцам.

Латеральная и медиальные предплюсневые артерии (aa. tarsales laterales et mediales) направляются к медиальной и латеральной сторонам тыла стопы. Медиальные предплюсневые артерии анастомозируют с ветвями медиальной подошвенной артерии. Латеральная предплюсневая артерия берет начало на уровне головки таранной кости, идет вперед и латерально, отдает боковые ветви и своим концом соединяется с дугообразной артерией.

костные плюсневые промежутки и делятся (каждая) на две тыльные пальцевые артерии. Первая тыльная плюсневая артерия отходит непосредственно от тыльной артерии стопы, вскоре делится на три тыльные пальцевые артерии (aa. digitales dorsales), направляется к обеим сторонам большого пальца и к медиальной стороне II пальца. Вторая, третья и четвертая тыльные плюсневые артерии отходят от дугообразной артерии, каждая разделяется на две тыльные пальцевые артерии, идущие к соседним пальцам стопы.

Глубокая подошвенная артерия (a. plantaris profunda) отделяется от тыльной стороны стопы, проходит через I межплюсневый промежуток на подошву, прорывает первую тыльную межкостную мышцу и анастомозирует подошвенной дугой.

Для артерий таза и нижней конечности характерно наличие анастомозов между ветвями подвздошных, бедренной, подколенной и большеберцовых артерий, которые обеспечивают коллатеральный ток артериальной крови и кровоснабжение суставов (табл. 26). На подошвенной поверхности стопы в результате анастомозирования артерий имеются две артериальные дуги. Одна из них – подошвенная дуга – лежит в горизонтальной

Сердечно-сосудистая система

Рис. 166. Тильная артерия стопы
и ее ветви, вид сверху:

1 — передняя боковая сборная артерия; 2 — тильная артерия стопы; 3 — дугообразная артерия; 4 — глубокая подошвенная ветвь; 5 — тильные пальцевые артерии; 6 — тильные плюсневые артерии; 7 — латеральная предплюсневая артерия; 8 — латеральная лодыжковая сеть

Таблица 26. Анастомозы артерий гоаа и свободной части нижней конечности

СО

Приносящие магистральные артерии	Ветви чашетральных артерий, образующие анастомозы	Месторасположение анастомоза
Наружная подвздошная артерия и внутренняя подвздошная артерия	Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость (ветвь наружной подвздошной артерии)	В толще латеральной стенки брюшной полости
Наружная подвздошная артерия и внутренняя подвздошная артерия	Запирательная ветвь (от лобковой ветви нижней надчревной артерии — та наружная подвздошной артерии)	На задней поверхности верхней кости
Внутренняя подвздошная артерия и бедренная артерия	Верхняя и нижняя ягодичные артерии (ветви внутренней подвздошной артерии)	В области тазобедренного сустава и в тканях верхней части бедра
Бедренная артерия и подколенная артерия	Прободающие ветви (от глубокой артерии бедра) и нисходящая коленная артерия (от бедренной артерии)	В области подколенной ямки
Подколенная артерия и передняя большеберцовая артерия	Медиальные и латеральные верхние и нижние коленные артерии и средняя коленная артерия (от подколенной артерии)	В области коленного сустава
Передняя большеберцовая артерия и задняя большеберцовая артерия	Медиальная передняя лодыжковая артерия (от передней большеберцовой артерии)	В области медиальной лодыжки
Передняя большеберцовая артерия и задняя большеберцовая артерия	Латеральная передняя лодыжковая артерия (от передней большеберцовой артерии)	В области латеральной лодыжки
Передняя большеберцовая артерия и задняя большеберцовая артерия	Глубокая подошвенная артерия (ветви тыльной артерии стопы — от передней большеберцовой артерии)	На подошвенной поверхности стопы и между 1 и 11 плюсневными костями
	Лобковая ветвь (ветвь запирательной артерии от внутренней подвздошной артерии)	
	Латеральная и медиальная артерии, огибающие бедренную кость (от бедренной артерии)	
	Латеральные коленные (верхние и нижние) артерии и средняя коленная артерия (от подколенной артерии)	
	Передняя и задняя возвратные большеберцовые артерии (от передней большеберцовой артерии)	
	Медиальные лодыжковые ветви (от задней большеберцовой артерии)	
	Латеральные лодыжковые ветви — ветви малоберцовой артерии	
	1 глубокая подошвенная дуга — концевой отдел латеральной подошвенной артерии и медиальной подошвенной артерии (обе от задней большеберцовой артерии)	

плоскости. Ее образуют концевой отдел латеральной подошвенной артерии и медиальная подошвенная артерия (обе из задней большеберцовой артерии). Вторая дуга расположена в вертикальной плоскости; ее формирует анастомоз между глубокой подошвенной дугой и глубокой подошвенной артерией – ветви тыльной артерии стопы. Наличие этих анастомозов обеспечивает прохождение крови к пальцам в любом положении стопы.

ВЕНЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Вены большого круга кровообращения образуют системы: систему вен сердца (см. «Сердце»), систему верхней полой вены и систему нижней полой вены, в которую впадает воротная вена – самая крупная висцеральная вена тела человека. Каждая система имеет один главный ствол, куда вливаются вены, по которым кровь оттекает от определенной группы органов. Это венечный синус (сердца), верхняя полая вена, нижняя полая вена, которые впадают обособленно в правое предсердие. Между системами полых вен и системой воротной вены имеются многочисленные анастомозы (рис. 167).

СИСТЕМА ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

Верхняя полая вена (*v. cava superior*) короткая, бесклапанная, длиной 5–8 см и диаметром 21–25 мм, образуется благодаря слиянию правой и левой плече головных вен позади места соединения хряща I правого ребра с грудиной. Верхняя полая вена направляется вниз и на уровне соединения III правого хряща с грудиной впадает в правое предсердие. Впереди верхней поллой вены расположены тимус и передний край правого легкого, покрытый плеврой. Справа к вене прилежит медиастинальная плевра, слева – восходящая часть аорты, сзади – передняя поверхность корня правого легкого. В верхнюю полую вену справа впадает непарная вена, а слева – мелкие средостенные и перикардальные вены. В верхнюю полую вену оттекает кровь от стенок грудной и частично брюшной полостей, головы, шеи и обеих верхних конечностей (табл. 27),

Непарная вена (*v. azygos*) является продолжением в грудную полость правой восходящей поясничной вены (*v. lumbalis ascendens dextra*), которая из брюшной полости в грудную проходит между мышечными пучками правой ножки поясничной части диафрагмы в заднее средостение. На своем пути правая восходящая поясничная вена анастомозирует с правыми поясничными венами, которые также впадают в нижнюю полую вену. Позади и слева от непарной вены расположены позвоночный столб,

458

29----- ^wU f 2
28- - _>/^"*д ^ ! /
ц" ■■ -y »

;_---/

26 - . 7^4&"A®S«

1жГ*5
л л IT

мУ/-7

73

/ (?

I /2

Zf-

■ /J

:л

:f

л?-

грудная часть аорты и грудной проток, а также правые задние межреберные артерии, впереди – пищевод. На уровне IV–V грудных позвонков непарная вена огибает сзади и сверху корень правого легкого, направляется вперед и вниз и впадает в верхнюю полую вену (рис. 168). В устье непарной вены имеется два клапана. В непарную вену впадают полунепарная вена и вены задней стенки грудной полости: правая верхняя межреберная вена, задние межреберные вены (IV–XJ), а также пищеводные, бронхиальные, перикардиальные и медиастинальные вены.

Полунепарная вена (*v. hemiazygos*) является продолжением левой восходящей поясничной вены (*v. lumbalis ascendens sinistra*), проходит из брюшной полости в грудную, в заднее средостение, из брюшной между мышечными пучками левой ножки диафрагмы, прилегая к левой поверхности грудных позвонков. Полунепарная вена тоньше, чем непарная вена, в нее впадают только 4–5 нижних левых задних межреберных вен. Справа от полунепарной вены находится грудная часть аорты, позади – левые задние межреберные артерии. На уровне VII–X грудных позвонков полунепарная вена круто поворачивает вправо, пересекает спереди позвоночный столб, располагаясь позади аорты, нитевода и (грудного протока) и впадает в непарную вену. В полунепарную вену впадают добавочная полунепарная вена (*v. hemiazygos accessoria*), идущая сверху вниз и принимающая 6–7 верхних межреберных вен (I–VII), а также пищеводные (*vv. aesophagea/es*) и медиастинальные (*vv. mediastinales*) вены. Наиболее крупными притоками непарной и полунепарной вен являются задние межреберные вены, каждая из которых соединяется с передней межреберной веной своим передним концом, благодаря чему возможен отток венозной крови от стенок грудной полости назад в непарную и полунепарную вены и вперед во внутренние грудные вены.

Рис. 167. Верхняя и нижняя полые вены и их притоки, вид спереди:

1 – яремная венозная дуга; 2 – внутренняя яремная вена; 3 – подключичная вена; 4 – левая плечеголовная вена; 5 – дуга аорты; 6 – латеральная подмышечная вена руки; 7 – медиальная подмышечная вена руки; 8 – плечевая вена; 9 – верхняя надчревная вена; 10 – нижняя полая вена; 11 – левая почечная вена; 12 – левая яичниковая (яичковая) вена; 13 – левая нижняя надчревная вена; 14 – левая общая подвздошная вена; 15 – внутренняя подвздошная вена; 16 – наружная подвздошная вена; 17 – бедренная вена; 18 – глубокая вена бедра; 19 – поверхностная вена, огибающая подвздошную кость; 20 – срединная крестцовая вена; 21 – поверхностная надчревная вена; 22 – правая яичниковая (яичковая) вена; 23 – правая почечная вена; 24 – задние межреберные вены; 25 – внутренняя грудная вена; 26 – верхняя полая вена; 27 – правая плечеголовная вена; 28 – правая наружная яремная вена; 29 – правая внутренняя яремная вена; 30 – передняя яремная вена; 31 – правая позвоночная вена

	Из каких вен формируется, мест формирования	Основные боковые притоки	Область, орган, отдел которой собирает кровь	Место впадения
3				
Вены головы и шеи				
Поверхностные вены				
Наружная яремная вена	Задняя ушная вена, ана- стомозирующая с заниже- челюстной веной (прито- ком внутренней яремной вены) у переднего края грудино-ключично-сосце- видной мышцы	Передняя яремная ве- на, яремная венозная дуга, подлопаточная вена, поперечные вены шеи	Височная, теменная и затылочная области го- ловы, ушная раковина, передняя и боковая об- ласть шеи	В угол, образованный при слиянии подклю- чичной и внутренней яремной вен — поза- ди грудино-ключич- но-сосцевидного сустава
Глубокие вены				
Внутренняя яремная вена	Является непосредствен- ным продолжением сиг- мовидного синуса твердой оболочки головного мозга в яремном отверстии	Занижнечелюстная вена, лицевая вена, язычная, глоточные, верхняя щитовидная	Головной мозг и его обо- лочка. Передняя и бо- ковая области лица, язык, глотка, гортань, щитовидная железа	Сливается с подклю- чичной веной позади грудино-ключичного сустава. При слиянии образуется идельце- головная вена
Вены верхней конечности				
Поверхностные вены				
Латеральная подкожная вена руки	Из венозной сети тыла кисти, ее лучевой части	Подкожные вены лате- ральных отделов руки, первая дорсальная пяст- ная вена, промежуточ- ная вена локтя и грудо- акромальная вена	Кожа, подкожная клет- чатка латеральных отде- лов верхней конечности	Впадает в подмышеч- ную вену в подмы- шечной ямке

N>

Медиальная подкожная вена руки	Является продолжением четвертой дорсальной пястной вены	Подкожные вены ме- диальных отделов ру- ки, промежуточная вена локтя	Кожа, подкожная клет- чатка медиальных отде- лов верхней конечности	В плечевую вену на уровне границы ниж- ней и средней третьей плеча
Глубокие вены				
Лучевая вена - пар- ная	Из латерального отдела глубокой венозной дуги	Глубокая вена плеча	Мышцы, связки, кости латеральной стороны кисти и предплечья	Сливается с локтевы- ми венами на уровне локтевого сгиба
Локтевая вена - пар- ная	Из медиального отдела глубокой венозной дуги		Мышцы, связки, кости медиальной стороны кисти и предплечья	Сливается с лучевыми венами на уровне локтевого сгиба
Плечевая вена - сна- чала парная, затем две вены слива- ются в один ствол	При слиянии лучевых и (локтевых вен — на уровне локтевого сгиба)	Латеральная грудная вена, фудонадчревные вены	Свободная верхняя ко- жистость (кожа, связки, мышцы, кости кисти, предплечья, плеча)	Продолжается в под- мышечную вену на уровне нижнего края сухожилия широчай- шей мышцы спины
Подмышеч- ная вена	Является продолжением плечевой вены — на уровне нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спи- ны		Свободная верхняя ко- жистость. кожа, пол- кожная клетчатка боко- вых отделов грудной стенки	Продолжается в под- ключичную вену на уровне латерального края первого ребра
Подклю- чичная вена	Является продолжением подмышечной вены — на уровне латерального края первого ребра	Грудные вены, дор- сальная лопаточная вена, грудоакромияль- ная вена	Верхняя конечность, верхние отделы передней и боковые отделы груд- ной стенки	Сливается с внутрен- ней яремной веной. При слиянии образу- ется плечеголовная вена (позади груди- но-ключичного сус- тава)

O
I O
!
o
I
o
o
\$
C
S
Q

I \ 2 4

Пены груди

Пспарнии пена	Является продолжением правой восходящей пояс- ничной пены - па уровне правой ножки поясничной части диафрагмы	Правая верхняя меж- реберная вена, правые задние межреберные вены (IV-XI), пище- водные, бронхиальные, пери кардиал ьные, мелнастиальные ве- ны, полвнепарная вена	Задняя стенка живота и грудной полости, органы средостения	Впадает в верхнюю полую вену на уровне V грудного позвонка
Ylwryiienap- ная вена	Является ираасяжеиж*! левой восходящей пояс- ничной вены - на уровне левой ножки поясничной части диафрагмы	парная вена, 6-7 верх- них левых задних меж- реберных вен, пище- водные, медиаети- пальпые вены	Задняя стечка жчкота и левой половины груд- ной полости, органы средостения	Вшяает в непарную вену на уровне VII-X позвонков
Плечеголов- ная вена	Начинается при слиянии внутренней яремной вены и подключичной пены по- зади грудино-ключичного сустава (с каждой сторо- ны)	Внутренняя грудная и позвоночная вены, нижние щитовидные и нижняя гортанная вены, тимусные, брон- хиальные, пищевод- ные, мелнастиальные, иерикардиак-диа- фратмадные вены, наивысшая межребер- ная вена	Передняя стенка живота и грудной полости, орга- ны средостения, щито- видная железа, тимус, гортань, шейный отдел спинного мозга и его оболочки, глубокие мышцы шеи, а также голова, шея, верхние конечности	При слиянии правой и левой плечег олов- ных вен образуется верхняя полая вена (позади хряща право- го первого ребра)
Верхняя по- лая вена	Образуется при слиянии правой и левой плече- гловных вен - позади хря- ща правого первую ребра	Непарная пена, средо- стенные и перикарди- альные вены	Голова, шея, верхние конечности, верхняя половина туловищу	В правое предсердие на уровне соедине- ния хряща 111 право- го ребра с грудиной

Задние межреберные вены (*vv. intercostales posteriores*) проходят и борозде пол соответствующим ребром в межреберных промежутках вместе с одноименными артерией и нервом. Эти вены собирают кровь из тканей стенок грудной полости, а нижние задние межреберные вены — из задней брюшной стенки. В каждую из задних межреберных вен впадают вены спины (*v. dorsalis*), формирующаяся в коже и мышцах спины, и межпозвоночная вена (*v. intervertebralis*), которая образуется из вен наружных и внутренних позвоночных сплетений. В каждую межпозвоночную вену впадает спинномозговая вена (*v. spinalis*), по которой наряду с позвоночными, поясничными и крестцовыми венами оттекает венозная кровь от спинного мозга.

Внутренние позвоночные венозные сплетения, переднее и заднее (*plexus venosi vertebrates interni, anterior et posterior*), находятся внутри позвоночного канала между твердой оболочкой спинного мозга и надкостницей. Вены широко анастомозируют между собой. Эти сплетения расположены на всем протяжении позвоночного канала от большого затылочного отверстия до вершины крестца. В эти внутренние позвоночные сплетения впадают спинномозговые вены и вены губчатого вещества позвонков. Из внутренних позвоночных сплетений кровь оттекает по межпозвоночным венам, проходящим через межпозвоночные отверстия (рядом со спинномозговыми нервами) в непарную, полуиспарную и добавочную полу непарную вены, а также в наружные венозные позвоночные сплетения, переднее и заднее (*plexus venosi vertebrates externi, anterior et posterior*). Эти сплетения располагаются на передней поверхности позвонков, а также оплетают дуги и отростки позвонков. Кровь от наружных позвоночных сплетений оттекает и задние межреберные, поясничные и крестцовые вены (*vv. intercostales posteriores, lumbales et sacrales*), а также непосредственно в непарную, полуиспарную и добавочную полунепарную вены. На уровне верхней части отдела позвоночного столба вены наружных позвоночных сплетений впадают в позвоночные и затылочные вены (*vv. vertebrates et occipitales*).

Плечеголовые вены, правая и левая (*vv. brachiocephalicae dextra et sinistra*) — бесклапанные, собирают кровь от органов головы, шеи и верхних конечностей, являются корнями верхней полой вены. Каждая плечеголовая вена образуется из подключичной и внутренней яремной вей.

Левая плечеголовая вена, образующаяся позади левого плечевого сустава, длиной 5–6 см, направляется косо вниз и направо позади рукоятки грудины и тимуса. Позади вены расположен плечеголовой ствол, левые общая сонная и подключичная артерии. На уровне хряща правого I ребра левая плечеголовая вена соединяется с одноименной правой веной, образуя верхнюю полую вену.



Правая плечеголовная вена, коротким (3 см), формируется позади правого грудино-ключичного сустава, спускается почти вертикально вниз позади правого края грудины и прилежит к куполу правой плевры.

В каждую плечеголовную вену впадают пуны, по которым кровь оттекает от органов грудной полости: тимические вены (w. thymicæ), перикардальные вены (w. pericardicae), перикардиодиафрагмальные вены (vv. pericardiophrenicae), бронхиальные вены (w. bronchiales), пищеводные вены (w. oesophageal), медиастинальные вены (w. mediastinales). Последние собирают кровь от лимфатических узлов и соединительной ткани средостения. Наиболее крупными притоками плечеголовных вен являются 1–3 нижние щитовидные вены (w. thyroideae inferiores), по которым кровь оттекает от непарного щитовидного сплетения (plexus thyroideus impar), а также нижняя гортанная вена (v. laryngea inferior), отводящая кровь от гортани и анастомозирующая с верхними средними щитовидными венами.

Позвоночная вена (v. vertebralis) сопровождает позвоночную артерию, проходит вместе с ней через поперечные отверстия шейных позвонков к плечевой вене. На пути в нее впадают вены внутренних позвоночных сплетений. Глубокая шейная вена (v. cervicalis profunda) начинается от наружных позвоночных сплетений. Она собирает кровь от мышц и фасций, расположенных в затылочной области. Эта вена проходит позади поперечных отростков шейных позвонков и впадает в плечеголовную вену недалеко от устья позвоночной вены или непосредственно в позвоночную вену.

Внутренняя грудная вена (v. thoracica interna) парная, сопровождает одноименную артерию. Корнями внутренней грудной вены являются верхняя надчревная (v. epigastrica superior) и мышечно-диафрагмальная вены (v. musculophrenica). Первая в толще передней брюшной стенки анастомозирует с нижней надчревной веной, впадающей в наружную подвздошную вену.

Рис. 168. Непарная и полуиспарная вены и их притоки, вид спереди.

Внутренние органы и диафрагма удалены:

1 – левая плечеголовная вена; 2 – правая верхняя межреберная вена; 3 – добавочная полунепарная вена; 4 – левая надпочечная вена; 5 – левая почечная вена; 6 – левая яичковая вена; 7 – левая восходящая поясничная вена; 8 – поясничные вены; 9 – левая общая подвздошная вена; 10 – срединная крестцовая вена; 11 – внутренняя подвздошная вена; 12 – наружная подвздошная вена; 13 – правая общая подвздошная вена; 14 – правая восходящая поясничная вена; 15 – нижняя полая вена; 16 – правая яичковая вена; 17 – правая почечная вена; 18 – правая надпочечниковая вена; 19 – печеночные вены; 20 – сухожильный центр диафрагмы; 21 – отверстие нижней полой вены; 22 – задние межреберные вены; 23 – внутренние межреберные вены; 24 – наружные межреберные вены; 25 – непарная вена; 26 – верхняя полая вена; 27 – правая плечеголовная вена; 28 – правая подключичная вена; 29 – правая внутренняя яремная вена

Во внутреннюю грудную вену впадают передние межреберные вены (*v. intercostales anteriores*), лежащие в передних отделах межреберных промежутков, которые анастомозируют с задними межреберными венами, впадающими в непарную или полунепарную вену.

В правую и левую плечеголовные вены впадает наивысшая межреберная вена (*v. intercostalis superior*), собирающая кровь из 3–4 верхних межреберных промежутков.

ВЕНЫ ГОЛОВЫ И ШЕИ

Кровь от органов головы оттекает по двум крупным венам (с каждой стороны): наружной яремной и внутренней яремной вене.

Внутренняя яремная вена (*v. jugularis interna*), крупная, собирает кровь от органов головы и шеи (рис. 169). Вена, являющаяся непосредственным продолжением сигмовидного синуса твердой оболочки головного мозга, начинается на уровне яремного отверстия, ниже которого имеется небольшое расширение верхняя луковица яремной вены (*bulbus superior venae jugularis*). Сначала вена идет позади внутренней сонной артерии, а затем латеральнее от нее и располагается позади общей сонной артерии в общем с ней и с блуждающим нервом фасциальном влагалище. Выше места слияния с подключичной веной внутренняя яремная вена имеет нижнюю луковицу внутренней яремной вены (*bulbus inferior venae jugularis*). Над и под луковицей расположено по одному клапану.

Через сигмовидный синус, от которого начинается внутренняя яремная вена, венозная кровь оттекает из системы синусов твердой оболочки головного мозга, куда впадают поверхностные и глубокие мозговые вены, диплоические, а также глазные вены и вены лабиринта, которые по существу являются внутричерепными притоками внутренней яремной вены.

Внутричерепные притоки внутренней яремной вены. Диплоические вены (*vv. diploicae*), бесклапанные, по ним кровь оттекает от костей черепа. Это тонкостенные, достаточно широкие вены, начинающиеся в губчатом веществе костей свода черепа. В полости черепа они сообщаются с менингеальными венами и синусами твердой оболочки головного мозга, а снаружи через эмиссарные вены — с венами наружных покровов головы. Наиболее крупными диплоическими венами являются лобная диплоическая вена (*v. diploica frontalis*), впадающая в верхний сагиттальный синус, передняя височная диплоическая вена (*v. diploica temporalis anterior*), впадающая в клиновидно-теменной синус, задняя височная диплоическая вена (*v. diploica temporalis posterior*) — в сосцевидную эмиссарную вену и затылочная диплоическая вена (*v. diploica occipitalis*) — в поперечный синус или в затылочную эмиссарную вену.

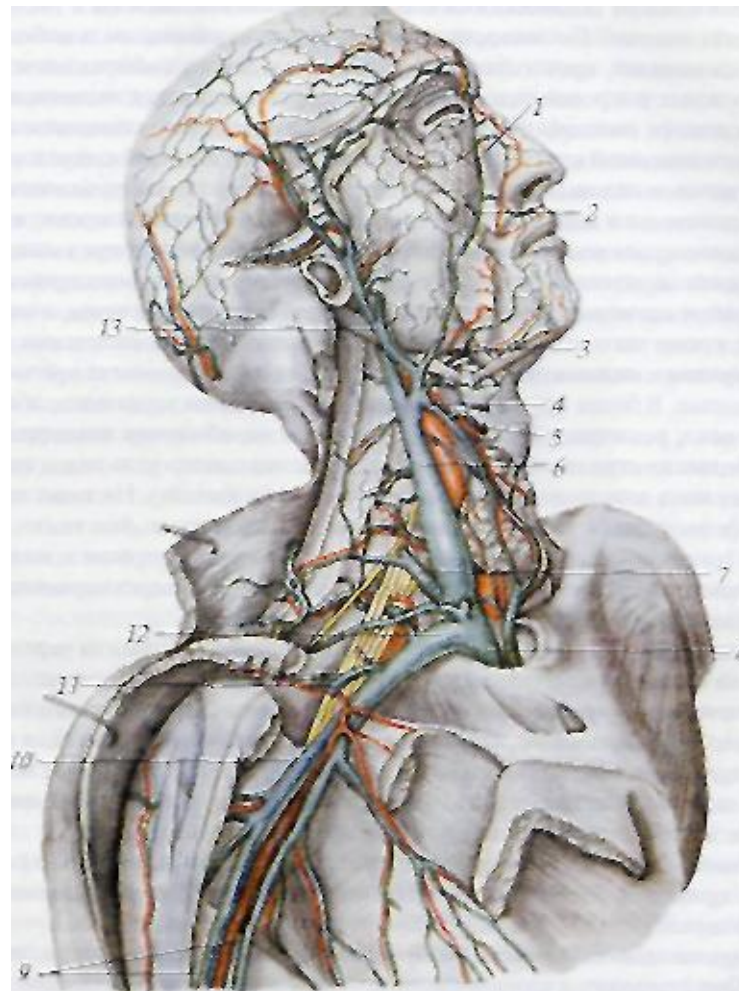


Рис. Ifi9. Внутренняя яремная вена и другие вены головы и шеи, вид сбоку (справа). Мышцы шеи удалены:

1 – угловая; 2 – лицевая; 3 – подбородочная; 4 – верхняя щитовидная; 5 – верхняя гортанная; 6 – наружная яремная; 7 – наружная яремная; 8 – правая плечевая; 9 – плечевая; 10 – подмышечная; 11 – латеральная подкожная вена руки; 12 – подключичная; 13 – лангибелюстная

Посредством эмиссарных вен (*v. emissariae*) синусы твердой оболочки головного мозга соединяются с венами, расположенными и в наружных покровах головы. По эмиссарным венам, расположенным в небольших костных каналах, кровь оттекает от синусов к венам, собирающим кровь от наружных покровов головы. Наиболее крупные из них: теменная эмиссарная вена (*v. emissaria parietalis*), которая проходит через теменное отверстие одноименной кости, соединяя верхний сагиттальный синус с наружными венами головы; сосцевидная эмиссарная вена (*v. emissaria mastoidea*), расположенная в канале сосцевидного отростка височной кости; мыщелковая эмиссарная вена (*v. emissaria condylaris*), проходящая через мыщелковый канал затылочной кости. Теменная и сосцевидная эмиссарные вены соединяют сифоидный синус с притоками затылочной вены, а мыщелковая, кроме того, и с венами наружного позвоночного сплетения.

Верхняя и нижняя глазные вены (*v. ophthalmica superior et inferior*) бесклапанные. В более крупную верхнюю вену впадают вены носа, лба, верхнего века, решетчатой кости, слезной железы, оболочек глазного яблока и большинства его мышц. В области медиального угла глаза верхняя глазная вена анастомозирует с лицевой веной (*v. facialis*). Нижняя глазная вена формируется из вен нижнего века и соседних мышц глаза, находится на нижней стенке глазницы под зрительным нервом и впадает в верхнюю глазную вену; короткая ветвь выходит из глазницы через верхнюю глазничную щель и впадает в пещеристый синус.

Вены лабиринта (*v. labyrinthi*). Выходящие из лабиринта через внутренний слуховой проход, впадают в нижний каменистый синус.

Внечерепные притоки внутренней яремной вены. Глоточные вены (*v. pharyngeales*) бесклапанные, отводят кровь из глоточного сплетения (*plexus pharyngeus*), расположенного на задней и латеральных поверхностях глотки. В него оттекает венозная кровь от глотки, слуховой трубы, мягкого неба и затылочной части твердой оболочки головного мозга.

Язычная вена (*v. lingualis*) формируется из дорсальных вен языка (*v. dorsales linguae*), глубокой вены языка (*v. profunda linguae*) и подъязычной вены (*v. sublingualis*).

Верхняя щитовидная вена (*v. thyroidea superior*) иногда впадает в лицевую

вену. Она прилежит к одноименной артерии и снабжена клапанами. В верхнюю щитовидную вену впадают верхняя гортанная вена (*v. laryngea superior*) и грудино-ключично-сосцевидная вена (*v. sternocleidomastoidea*). Иногда одна из этих вен проходит латерально от внутренней яремной вены и впадает в нее самостоятельно укрепляющая щитовидная вена (*v. thyroidea media*).

Лицевая вена (*v. facialis*) впадает во внутреннюю яремную вену. По ней впадают более мелкие вены, несущие кровь от мягких тканей лица: угловая вена (*v. angularis*), надглазничная вена

(*v. supraorbitalis*), вены верхнего и нижнего век (*vv. palpebrales superiores et inferiores*), наружные носовые вены (*v. nasales externae*), верхняя и нижние губные вены (*v. labiales superior et inferior*), наружная подбородочная вена (*v. submentalis*), вены околоушной железы (*vv. parotidea*), глубокая вена лица (*v. profunda faciei*).

Занижнечелюстная вена (*v. retromandibularis*) крупная, проходит впереди ушной раковины, сквозь околоушную железу позади ветви нижней челюсти снаружи от наружной сонной артерии и впадает во внутреннюю яремную вену. В занижнечелюстную вену кровь оттекает по передним ушным венам (*v. auriculares anteriores*), поверхностным, средней и глубоким височным венам (*vv. temporales superficiales, media et profunda*), венам височно-нижнечелюстного сустава (*vv. anastomosis temporomandibularis*), венам крыловидного сплетения (*vv. plexus pterygoidei*), в которое впадают средние менингеальные вены (*vv. meningea mediae*), вены околоушной железы (*v. parotidea*), среднего уха (*v. tympanica*).

Наружная яремная вена (*v. jugularis externa*) формируется у переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы благодаря слиянию двух ее притоков – переднего, который является анастомозом с занижнечелюстной веной, впадающей во внутреннюю яремную вену, и заднего, образующегося при слиянии затылочной и задней ушной вен. Наружная яремная вена следует вниз по передней поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы вниз до ключицы, затем прободает предтрахеальную пластинку шейной фасции и впадает в угол, образованный слиянием подключичной и внутренней яремной вен. Наружная яремная вена имеет два парных клапана – на уровне своего устья и в середине шеи. В нее впадают надлопаточная вена (*v. suprascapularis*), передняя яремная вена (*v. jugularis anterior*) и поперечные вены шеи (*vv. transversae colli*).

Передняя яремная вена (*v. jugularis anterior*) формируется путем слияния мелких вен подбородочной области, направляясь вниз в передней области шеи, прободает предтрахеальную пластинку шейной фасции, проникает в межфасциальное надгрудное пространство, впадает в наружную яремную вену соответствующей стороны. В надгрудном пространстве левая и правая передние яремные вены соединяются между собой поперечным анастомозом, образующим яремную венозную дугу (*arcus venosus jugularis*).

Подключичная вена (*v. subclavia*) непарная, являющаяся продолжением подмышечной вены, проходит впереди передней лестничной мышцы на протяжении от латерального края 1 ребра до грудино-ключичного сустава, позади которого соединяется с внутренней яремной веной. Подключичная вена имеет клапан у своего начала и в конце. Чаще всего в подключичную вену впадают мелкие грудные вены и дорсальная лопаточная вена, но постоянных притоков вена не имеет.

ВЕНЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Выделяют поверхностные и глубокие вены верхней конечности, которые

имеют многочисленные клапаны и соединены между собой множеством анастомозов. Поверхностные (подкожные) вены развиты лучше, чем глубокие, особенно на тыле кисти. От них начинаются основные вены кожи и подкожной клетчатки — латеральная и медиальная подкожные вены руки, по которым оттекает кровь из венозного сплетения тыльной поверхности пальцев (рис. 170).

Поверхностные вены верхней конечности. Дорсальные пястные вены (che-

тыре) (*v. metacarpals dorsales*) и анастомозы между ними образуют на тыльной стороне пальцев, кисти и запястья тыльную венозную сеть кисти (*rete venosum dorsale manus*): Поверхностные вены ладонной стороны кисти более тонкие, чем тыльные. Они начинаются от сплетения на пальцах, в котором различают ладонные пальцевые вены (*v. digitales palmares*). По многочисленным анастомозам, расположенным главным образом на боковых краях пальцев, кровь оттекает в тыльную венозную сеть кисти. Вены кисти продолжают в поверхностные вены предплечья, образующие сплетение, в котором выделяются латеральная и медиальная подкожные вены руки.

Латеральная подкожная вена руки (*v. cephalica*) начинается от лучевой части венозной сети тыльной стороны кисти, являясь продолжением первой дорсальной пястной вены (*v. metacarpalis I dorsalis*). Латеральная подкожная вена руки направляется с тыльной поверхности кисти на переднюю поверхность лучевого края предплечья. По пути в нее впадает большое количество кожных вен предплечья, благодаря чему вена укупляется, следуя к локтевой ямке, где латеральная подкожная вена руки анастомозирует через промежуточную вену локтя с медиальной подкожной веной руки. Далее латеральная подкожная вена продолжается на плечо, проходит в латеральной борозде двуглавой мышцы плеча, затем в борозде между дельтовидной и большой грудной мышцами, прободает фасцию и под ключицей впадает в подмышечную вену.

Медиальная подкожная вена руки (*v. basilica*)* являющаяся продолжением четвертой дорсальной пястной вены (*v. metacarpalis IV dorsalis*), переходит с тыльной стороны кисти на локтевую сторону передней поверхности предплечья и направляется к локтевой ямке, где в нее впадает промежуточная вена локтя. Затем медиальная подкожная вена поднимается вверх в медиальной борозде двуглавой мышцы плеча. На поверхности нижней и средней третей плеча прободает фасцию и впадает в одну из плечевых вен.

Промежуточная вена локтя (*v. intermedia cubiti*) бесклапанная, располагается в передней локтевой области под кожей, проходит косо от латеральной

подкожной вены к медиальной подкожной вене руки, анастомозируя с глубокими венами. Часто на предплечье, кроме латеральной и медиальной подкожных вен, располагается промежуточная вена предплечья (*v. intermedia antibrachii*), которая в передней локтевой области впадает в промежуточную вену локтя или делится на две ветви, каждая из которых самостоятельно впадает в латеральную и медиальную подкожные вены руки.

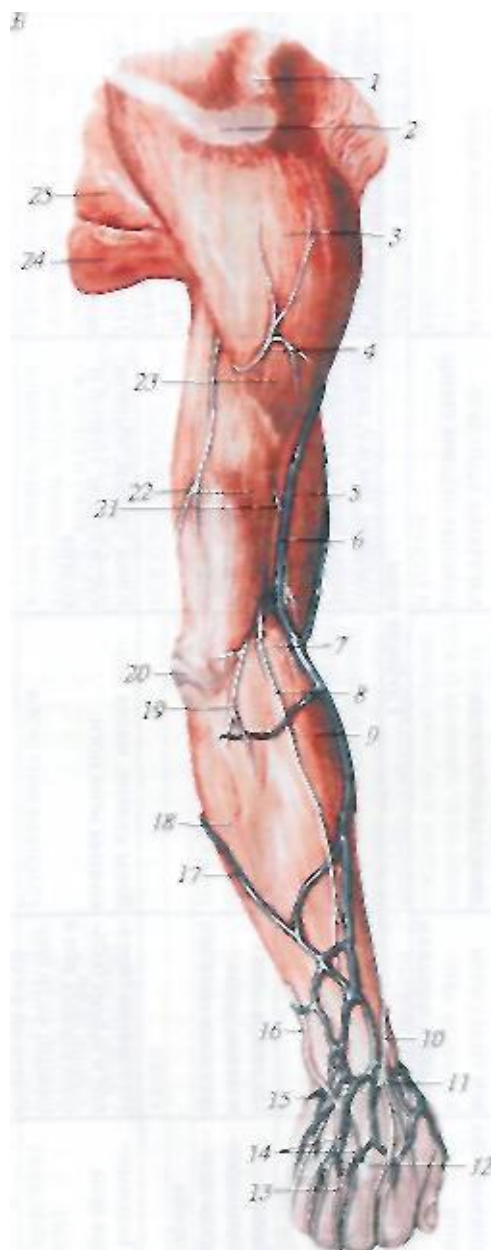
Глубокие вены верхней конечности. Глубокие парные вены ладонной поверхности кисти сопровождают артерии, образуя поверхностную и глубокую веночные дуги. Ладонные пальцевые вены впадают в поверхностную ладонную венозную дугу (*d. venosus palmaris superficialis*), расположенную рядом с поверхностной артериальной ладонной дугой. Парные ладонные пястные вены (*v. metacarpales palmares*) направляются к глубокой ладонной венозной дуге (*d. venosus palmaris profundus*). Продолжением глубокой и поверхностной ладонных венозных дуг являются парные глубокие вены предплечья – локтевые и лучевые вены (*v. ulnaris et v. radialis*), сопровождающие одноименные артерии. Две плечевые вены (*v. brachiales*). Образовавшиеся из глубоких вен предплечья, не доходя до подмышечной полости, на уровне нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины сливаются, образуя подмышечную вену (*v. axillaris*), которая следует до латерального края V ребра, где переходит в подключичную вену (*v. subclavia*). Подмышечная вена и ее притоки имеют клапаны, вена прилежит к переднемедиальной полуокружности подмышечной артерии. Подмышечная вена собирает кровь из поверхностных и глубоких вен верхней конечности. Притоки подмышечной вены соответствуют ветвям подмышечной артерии. Наиболее значительными являются латеральная грудная вена (*v. thoracica lateralis*)* в которую впадают грудонадчревные вены (*v. thoracoepigastricae*), анастомозирующие с притоком наружной подвздошной вены – нижней надчревной веной. В латеральную грудную вену впадают также тонкие вены, которые соединяются с 1–12 парными грудными венами. В грудную вену впадают вены, выходящие из околососкового венозного смещения (*plexus venosus areolaris*), образованного подкожными венами молочной железы.

СИСТЕМА НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

Нижняя полая вена (*v. cava inferior*) – самая крупная, бесклапанная, располагается забрюшинно, начинается на уровне межпозвоночного диска между IV и V поясничными позвонками благодаря слиянию левой и правой общих подвздошных вен справа и несколько ниже бифуркации аорты (см. рис. 168). Нижняя полая вена направляется вверх по передней поверхности правой большой поясничной мышцы справа

Рис. 170. Поверхностные вены
верхней конечности:

А – вид спереди: I – акромиальный
конец ключицы; 2 – большая грудная
мышца; 3 – длинная головка трехгла-
вой мышцы плеча; 4 – медиальная
борозда двуглавой мышцы плеча;
5 – медиальная подкожная вена руки;
6 – медиальный кожный нерв плеча;
7 – медиальная головка трехглавой
мышцы плеча; 8 – средняя медиаль-
ная подкожная вена руки; 9 – меди-
альный надмышсок плечевой кости;
10 – средняя вена предплечья; II – ла-
донный апоневроз; 12 – шиловидный
отросток лучевой кости; 13 – поверх-
стная ветвь лучевого нерва; 14 – бо-
ковой кожный нерв предплечья;
15 – средняя медиальная подкожная
вена руки; 16 – передняя ветвь меди-
ального кожного нерва предплечья;
17 – локтевая ветвь медиального кож-
нош нерва предплечья; 18 – латераль-
ная подкожная вена руки; 19 – длин-
ная головка двуглавой мышцы плеча;
20 – короткая головка двуглавой
мышцы плеча; 21 – дельтовидная
мышца; 22 – акромион



Б - вид сзади: 1 - акромиальный конец ключицы; 2 - акромион; 3 - дельтовидная мышца; 4 - верхний боковой кожный нерв плеча; 5 - двуглавая мышца плеча; 6 - латеральная подкожная вена руки; 7 - латеральный надмыщелок плечевой кости; 8 - задний кожный нерв предплечья; 9 - плечевая мышца; 10 - поверхностная ветвь лучевого нерва; 11 - локтевая соединительная петля; 12 - головка III пястной кости; 13 - межголовковые пены; 14 - дорсальные пальцевые нервы; 15 - дорсальная венозная сеть руки; 16 - дорсальная петля локтевого нерва; 17 - медиальная подкожная вена руки; 18 - локтевой сгибатель запястья; 19 - ладонный кожный нерв предплечья; 20 - локтевой отросток локтевой кости; 21 - задний кожный нерв плеча; 22 - боковая головка трехглавой мышцы плеча; 23 - длинная головка трехглавой мышцы плеча; 24 - большая круглая мышца; 25 - полостная мышца

Сосуды	Изменения при патологии	Патология	Патология	Патология
Вены				
Нижняя полая вена	Изменения при патологии	Патология	Патология	Патология
Внутренняя яремная вена	Изменения при патологии	Патология	Патология	Патология
Опоясывающая вена	Изменения при патологии	Патология	Патология	Патология
Печеночная вена	Изменения при патологии	Патология	Патология	Патология
Портальная вена	Изменения при патологии	Патология	Патология	Патология
Печеночная вена	Изменения при патологии	Патология	Патология	Патология

от брюшной части аорты. Нижняя полая вена проходит позади горизонтальной части двенадцатиперстной кишки, головки поджелудочной железы и корня брыжейки, затем в одноименной борозде печени, где в нее впадают печеночные вены. Выйдя из борозды, нижняя полая вена проходит через одноименное отверстие сухожильного центра диафрагмы к заднее средостение, входит в полость перикарда и, будучи покрыта эпикардом, впадает в правое предсердие. В брюшной полости позади нижней полой вены расположены правый симпатический ствол, начальные отделы правых поясничных артерий и правая почечная артерия. Нижняя полая вена имеет париетальные и висцеральные притоки (табл. 28).

Париетальные притоки. Поясничные вены (*w. lumbales*) (3–4) соответствуют разветвлениям поясничных артерий. Первая и вторая поясничные вены часто впадают в непарную вену, а не в нижнюю полую вену. Поясничные вены каждой стороны анастомозируют между собой через правую и левую восходящие поясничные вены. В поясничные вены впадают спинномозговые вены, по которым кровь оттекает от позвоночных венозных сплетений.

Нижние диафрагмальные вены (*vv. phrenicue inferiores*), правые и левые, по две с каждой стороны, прилежат к одноименной артерии, впадают в нижнюю полую вену после ее выхода из борозды нижней полой вены печени.

Висцеральные притоки. Яичковая (яичниковая) вена (*v. testicularis - ovarica*), парная, начинается у мужчин от заднего края яичка (у женщин – от ворот яичника) многочисленными венами, которые оплетают одноименную артерию, образуя половинное сплетение (*plexus pampiniformis*)¹ которое у мужчин входит в состав семенного канатика. Сливаясь между собой, мелкие вены по выходе из пахового канала формируют с каждой стороны по одному венозному стволу. Правая яичковая (яичниковая) вена впадает под острым углом в нижнюю полую вену а левая под прямым углом впадает в левую почечную вену.

Почечная вена (*v. renalis*) парная, следует от ворот почки горизонтально впереди почечной артерии. На уровне межпозвоночного диска между I и II поясничными позвонками вена впадает в нижнюю полую вену. Левая почечная вена, проходящая впереди аорты, длиннее правой. Обе вены анастомозируют с поясничными, а также с правой и левой восходящими поясничными венами.

1 (адпочечниковая вена (*v. suprarenalis*) короткая, бесклапанная, выходит из ворот надпочечника. Левая адпочечниковая вена впадает в левую почечную вену, а правая – в нижнюю полую вену. Часть поверхностных надпочечниковых вен впадает в нижние диафрагмальные, поясничные

и почечную вены, а другая часть — в поджелудочные, селезеночную и желудочные вены.

Печеночные вены (*vv. hepaticae*) (3–4), расположенные непосредственно в паренхиме печени, впадают в нижнюю полую вену в том месте, где она лежит в борозде печени, клапаны о них выражены не всегда. Одна из печеночных вен (чаще правая) перед впадением в нижнюю полую вену соединена с венозной связкой печени (*lig. venosum*) — заросшим венозным протоком, функционирующим у плода.

СИСТЕМА ВОРОТНОЙ ВЕНЫ

Воротная вена (печени) (*v. portae hepatis*) — самая крупная висцеральная вена длиной 5–6 см, диаметром 11–18 мм, главный сосуд так называемой воротной системы печени. Воротная вена печени расположена в толще печеночно-двенадцатиперстной связки позади печеночной артерии и общего желчного протока вместе с нервами, лимфатическими узлами и сосудами. Воротная вена информируется из вен непарных органов брюшной полости: желудка, тонкой и толстой кишки (кроме заднепроходного канала), селезенки и поджелудочной железы. От этих органов венозная кровь через воротную вену попадает в печень, а оттуда по печеночным венам в нижнюю полую вену. Основными притоками воротной вены являются верхняя брыжеечная, селезеночная и нижняя брыжеечная вены, сливающиеся друг с другом позади головки поджелудочной железы (рис. 171, табл. 29). Войдя в ворота печени, воротная вена делится на более крупную правую ветвь (*v. dexter*) и левую ветвь (*v. sinister*). Каждая из этих ветвей распадается сначала на сегментарные, а затем на ветви меньшего диаметра, которые переходят в междольковые вены. От них внутрь долек отходят синусоидные сосуды, впадающие в центральные [у ю вену] дольки. Из каждой дольки выходят поддольковые вены, которые, сливаясь, формируют 3–4 печеночные вены (*vv. hepaticae*). Таким образом, кровь, притекающая в нижнюю полую вену и в печеночным венам, проходит на своем пути через две капиллярные сети: расположенную в стенках пищеварительного тракта, где берет начало притоки воротной вены, и образованную в паренхиме печени из капилляров ее долек.

В толще печеночно-двенадцатиперстной связки в воротную вену впадают желчнопузырная вена (*v. cystica*), правая и левая желудочные вены (*vv. gastricae dextra et sinistra*) и привратниковая вена (*v. pylorica*). Левая желудочная вена анастомозирует с пищеводными венами — притоками непарной вены из системы верхней полой вены. В толще круглой связки печени к этому органу подходят околопупочные вены (*vv. paraumbilicales*), которые начинаются в области пупка, где анастомозируют с верхними

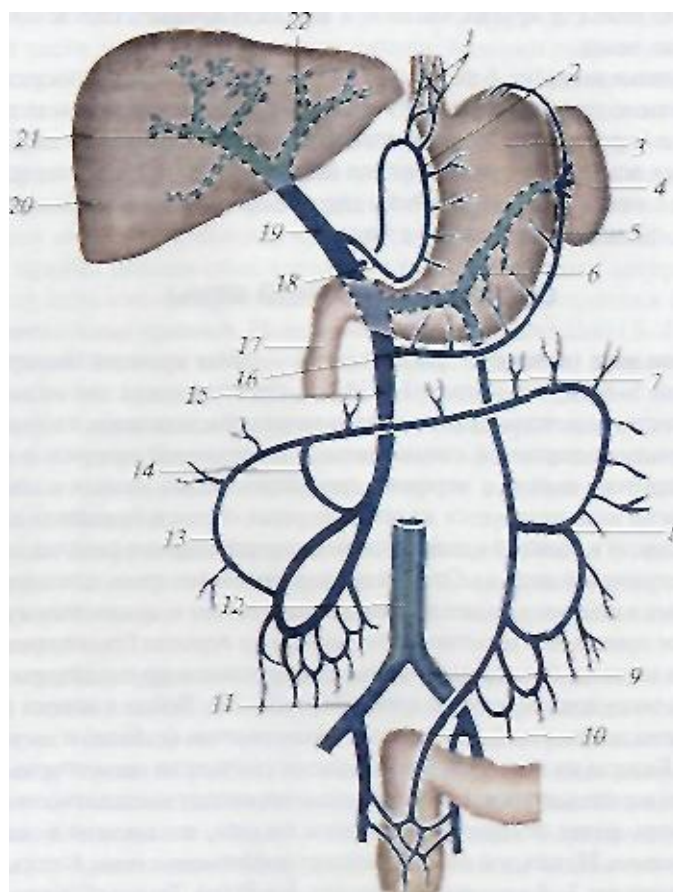


Рис. 171. Схема воротной вены и ее притоков, вид спереди:

1 – пищеводные вены; 2 – левая желудочная вена; 3 – желудок; 4 – селезенка; 5 – левая желудочно-сальниковая вена; 6 – селезеночная вена; 7 – нижняя брыжеечная вена; 8 – левая ободочная вена; 9 – левая ободочная вена; 10 – верхняя прямокишечная вена; 11 – правая ободочная вена; 12 – нижняя полая вена; 13 – правая ободочная вена; 14 – средняя ободочная вена; 15 – верхняя брыжеечная вена; 16 – правая желудочно-сальниковая вена; 17 – двенадцатиперстная кишка; 18 – правая желудочная вена; 19 – воротная вена печени; 20 – печень; 21 – правая ветвь воротной вены печени; 22 – левая ветвь воротной вены печени

Таблица 29. Система воротной вены

Вены	Из каких вен формируется, место формирования	Основные боковые притоки	Область, орган, из которой собирает кровь	Место впадения
Селезеночная вена	Начинается к воротам селезенки из внутриорганных селезеночных вен	Левая желудочно-сальниковая вена, короткие желудочные и панкреатические вены	Селезенка, область дна и задней стенки тела желудка, тело и хвост поджелудочной железы, левая половина большого сальника	Сливается позади головки поджелудочной железы с верхней брыжеечной веной, образует воротную вену
ИР!	Начинается из многочисленных вендвенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок в толще брыжейки тонкой кишки и вен головки поджелудочной железы	Подвздошно-ободочная, правая и средняя ободочные, правая желудочно-сальниковая, панкреатодуоденальные, панкреатические вены	Тонкая кишка и ее брыжейка, слепая, восходящая кишка, правая половина поперечной ободочной кишки, червеобразный отросток, головка и часть тела поджелудочной железы, правая половина тела желудка и большого сальника	Сливается с селезеночной веной позади головки поджелудочной железы, образуя воротную вену
Нижняя брыжеечная вена	Образуется при слиянии верхней прямокишечной и сигмовидных брыжеек	Левая ободочная вена	Верхняя часть прямой кишки, сигмовидная ободочная кишка, нисходящая ободочная кишка и левая половина поперечной ободочной кишки	Позади тела поджелудочной железы впадает в селезеночную вену (иногда в верхнюю брыжеечную вену)
Воротная вена	Образуется из слияния селезеночной, верхней и нижней брыжеечных вен позади головки поджелудочной железы	Желчнопузырная вена, околопупочные вены, левая и правая желудочные вены, прелативная вена	Непарные органы брюшной полости (желудок, тонкая и толстая кишки, поджелудочная железа, селезенка)	Входит в ворота печени, в которой распадается до капилляров, образуя воротную систему печени, из которой формируются печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену

О
а

' С

S

надчревными венами — притоками внутренних грудных вен (из системы верхней полой вены) и с поверхностными и нижней надчревными венами (*v. epigastrica superficialis et inferior*) — притоками бедренной и наружной подвздошной вен из системы нижней полой вены.

Притоки воротной вены. Верхняя брыжеечная вена (*v. mesenterica superior*) проходит в корне брыжейки тонкой кишки справа от одноименной артерии. Ее притоками являются вены тощей и подвздошной кишок (*vv. jejundales et ileales*), поджелудочные вены (*vv. pancreaticae*), поджелудочно-двенадцатиперстные вены (*v. pancreaticoduodenalis*), подвздошно-ободочнокишечная вена (*v. ileocolica*), правая желудочно-сальниковая вена (*v. gastropiploica dextra*), правая и средняя ободочнокишечные вены (*vv. ilicae media et dextra*), вена червеобразного отростка (*v. appendicularis*), по которым в верхнюю брыжеечную вену оттекает кровь от стенок тощей и подвздошной кишок, червеобразного отростка, восходящей поперечной ободочной кишок, частично от желудка, двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы, большого сальника.

Селезеночная вена (*v. splenica*) проходит вдоль верхнего края поджелудочной железы ниже селезеночной артерии слева направо, пересекая спереди аорту. Позади головки поджелудочной железы селезеночная вена сливается с верхней брыжеечной веной. Притоками селезеночной вены являются поджелудочные вены (*vv. pancreaticae*), короткие желудочные вены (*v. gastricae breves*) и левая желудочно-сальниковая вена (*v. gastropiploica sinistra*). Последняя анастомозирует по большой кривизне желудка с правой одноименной веной. Селезеночная вена собирает кровь от селезенки, части желудка, поджелудочной железы и большого сальника.

Нижняя брыжеечная вена (*v. mesenterica inferior*) образуется в результате слияния верхней прямокишечной вены (*v. rectalis superior*), левой ободочнокишечной вены (*v. colica sinistra*) и сигмовидных вен (*vv. sigmoideae*). Нижняя брыжеечная вена направляется вверх, располагается рядом с левой ободочной артерией, проходит позади поджелудочной железы и впадает в селезеночную вену (иногда в верхнюю брыжеечную вену). Нижняя брыжеечная вена собирает кровь от стенок верхней части прямой кишки, сигмовидной ободочной и нисходящей ободочной кишок.

ВЕНЫ ТАЗА И НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Общая подвздошная вена (*v. iliofemoralis communis*) крупная, бесклапанная, образуется на уровне крестцовых позвонков на уровне слияния внутренней и наружной подвздошных вен. Правая общая подвздошная вена проходит сначала позади, а затем латеральнее одноименной артерии; левая, в которую впадает срединная крестцовая вена (*v. sacralis mediana*) — медиальнее.

На уровне межпозвоночного диска между IV и V поясничными позвонками правая и левая обобщенные подвздошные вены сливаются, образуя нижнюю полую вену.

Внутренняя подвздошная вена (*v. iliaca interna*), как правило, не имеет клапанов, лежит на боковой стенке малого таза позади одноименной артерии. Области, из которых приносит кровь ее притоки, соответствуют (за исключением пупочной вены) разветвлениям одноименной артерии. Внутренняя Подвздошная вена имеет париетальные и висцеральные притоки. Последние, за исключением вен мочевого пузыря, бееклапанные. Как правило, они начинаются от венозных сплетений, окружающих органы малого таза.

Париетальные притоки: верхние и нижние ягодичные вены (*vv. gluteales superiores et inferiores*). Запирательные вены (*vv. obturatoriae*), парные латеральные крестцовые вены (*vv. sacrales laterales*). непарная подвздошно-поясничная вена (*v. ilio-lumbalis*). Эти вены, прилежащие к одноименным артериям, имеют клапаны.

Висцеральные притоки. Крестцовое венозное сплетение (*plexus vena-sus sacralis*) образуется за счет анастомозов корней крестцовых латеральных и срединной вен. Предстательное венозное сплетение (*plexus venosus prostaticus*) у мужчин представляет собой густое сплетение крупных вен, окружающих предстательную железу и семенные пузырьки. Оно сплетение впадают глубокая дорсальная вена полового члена (*v. dorsalis profunda penis*) и глубокие вены полового члена (*vv. profundae penis*) и задние мошоночные вены (*vv. scrotales posteriores*), проникающие в полость таза через мочеполовую диафрагму. Влагалищное венозное сплетение (*plexus vena-sus vaginalis*) у женщин окружает мочеиспускательный канал и влагалище, сверху оно переходит в маточное венозное сплетение (*plexus vena-sus uterinus*), окружающее шейку матки. Отток крови от этих сплетений происходит через маточные вены (*w. uterinae*), мочепузырное венозное сплетение (*plexus vena-sus vesicalis*), охватывает мочевой пузырь с боков и в области дна. Кровь из: латеральных и срединных мочепузырных вен (*w. vesicales*), прямокишечное венозное сплетение (*plexus vena-sus rectalis*) прилежит к прямой кишке сзади и с боков, а также разветвляется в ее подслизистой основе. Наиболее сложно оно развито в нижнем отделе прямой кишки. Из этого сплетения кровь оттекает по одной непарной и двум парным средним и нижним прямокишечным венам, которые анастомозируют друг с другом в стенках прямой кишки. Верхняя прямокишечная вена (*v. rectalis superior*) впадает в нижнюю брыжеечную вену. Средние прямокишечные вены (*w. rectales mediae*), парные, собирают кровь от среднего отдела прямой кишки и впадают во внутреннюю подвздошную вену. Нижние прямокишечные

вены (*v. rectales inferio'res*), парные, по ним кровь оттекает во внутреннюю половую вену (*v. pudenda interna*) (приток внутренней подвздошной вены).

Наружная подвздошная вена (*v. iliaca externa*) бесклапанная, является продолжением бедренной вены Орапией между ними

служит паховая связка). Наружная подвздошная вена принимает кровь из всех вен

нижней конечности. Она следует вверх рядом

с одноименной артерией (медиальное от нее)

и прилежит медиальной стороны к большой поясничной мышце. На уровне крестцово-подвздошного сустава соединяется с внутренней подвздошной веной (*v. iliaca interna*), образуя общую подвздошную вену (*v. iliaca communis*). Непосредственно над паховой связкой в наружную подвздошную вену впадают

одиночная нижняя надчревная вена (*v. epigastrica inferior*), парные притоки которой имеют многочисленные клапаны, и глубокая

на, окружающая подвздошную кость (*v. circumflexa iliaca profunda*) у положения и притоки которой соответствуют разветвлениям

одноименной артерии. Эта вена анастомозирует с подвздошно-поясничной веной — притоком внутренней подвздошной вены.

Рис. 172. Большая подкожная вена ноги и ее притоки, вид спереди:

- 1 — поверхностное паховое кольцо; 2 — семенной канатик; 3 — подкожная шель (бедренного капала); 4 — большая подкожная вена ноги; 5 — кожная ветвь запирательного нерва; 6 — иоднадколенниковая ветвь подкожного нерва; 7 — подкожный нерв; 8 — дорсальная венозная сеть стопы; 9 — боковой дорсальный кожный нерв (еши); 10 — промежуточный дорсальный кожный нерв (стопа); 11 — медиальный дорсальный нерв; 12 — надколенник; 13 — передние кожные ветви бедренного нерва; 14 — боковой кожный нерв бедра

Вены нижней конечности подразделяются на поверхностные и глубокие.

Поверхностные вены нижней конечности. На подошве стопы подошвенные пальцевые вены (vv. digitales plantares) соединяются между собой и образуют подошвенные плюсневые вены (vv. metatarsales plantares), впадающие в подошвенную венозную дугу (arcus venosus plantaris). Из дуги по медиальной и латеральной подошвенным венам кровь оттекает в задние большеберцовые вены.

Тыльные тыльные вены (vv. digitales dorsales pedis) выходят из венозных сплетений пальцев и впадают в тыльную венозную дугу стопы (arcus venosus dorsalis pedis), из которой начинаются медиальная и латеральная краевые вены (vv. marginales medialis et lateralis). Продолжением первой является большая подкожная вена ноги, а второй — малая подкожная вена ноги.

Большая подкожная вена ноги (v. saphena magna), имеющая много клапанов, начинается впереди медиальной лодыжки, впадая также вены подошвы стопы. Следует рядом с подкожным нервом по медиальной стороне голени вверх. Эта вена огибает сзади медиальный надмышечек бедра, пересекает портняжную мышцу. Далее вена проходит по глубокой медиальной стороне бедра к подкожной щели, огибает серповидный край, прободает решетчатую фасцию и впадает в бедренную вену (рис. 172). В большую подкожную вену ноги впадают многочисленные поверхностные подкожные вены перед медиальной стороны голени и бедра. На пути к бедренной вене в большую подкожную впадают наружные

Рис. 173. Большая подкожная вена и ее притоки, вид сверху:

1 — верхние нервы ягодицы; 2 — нижние нервы Ягодины;
3 — малая подкожная вена ноги; 4 — боковой кожный нерв икры; 5 — латеральная краевая вена (стопа); 6 — икроножный нерв; 7 — медиальный кожный нерв икры; 8 — задний кожный нерв бедра

половые вены (*v. pudendae externa*), поверхностная вена, окружающая подвздошную кость (*v. circumflexa iliaca superficialis*), поверхностная надчревная вена (*v. epigastrica superficialis*), дорсальные поверхностные вены полового члена (клитора) (*v. dorsales superficiales penis-analidis*), передние мошоночные (губные) вены (*v. scrotales (labiales) anteriores*).

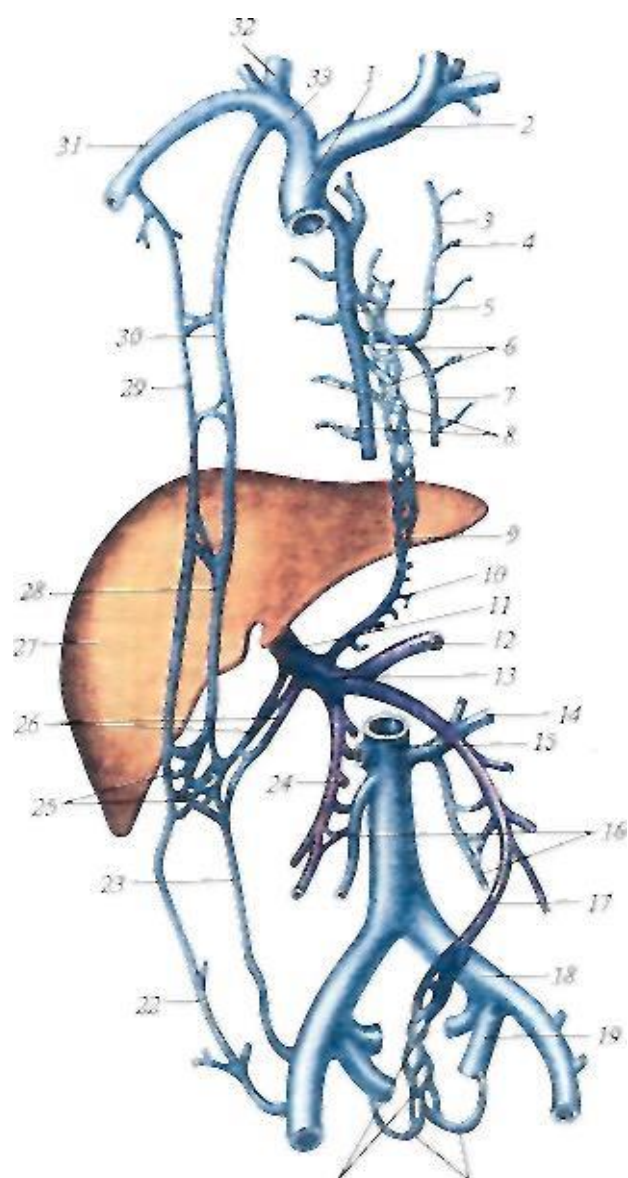
Малая подкожная вена ноги (*v. saphena parva*), являющаяся продолжением латеральной краевой вены стопы и имеющая много клапанов, собирает кровь из тыльной иенной дуги и подкожных вен стопы, латеральной части стопы и пяточной области. Малая подкожная вена следует позади латеральной лоджки вверх, затем располагается в борозде между латеральной и медиальной головками икроножной мышцы, проходит в подколенную ямку, где впадает в подколенную вену (рис. 173). В малую подкожную вену ноги впадают многочисленные поверхностные вены заднелатеральной стороны голени. Ее притоки имеют многочисленные анастомозы с глубокими венами и с большой подкожной веной ноги.

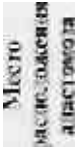
Глубокие вены нижней конечности, имеющие многочисленные клапаны, попарно прилежат к одноименным артериям, за исключением глубокой вены бедра (*v. profunda femoris*). Ход глубоких вен и области, от которых они выносят кровь, соответствуют разветвлениям одноименных артерий. Это передние большеберцовые вены (*v. tibiales anteriores*), задние большеберцовые вены (*v. tibiales posteriores*), малоберцовые вены (*v. peroneae*), подколенная вена (*v. poplitea*), бедренная вена (*v. femoralis*) и др.

Вены тела человека соединяются между собой многочисленными анастомозами. Наибольшее практическое значение имеют межсистемные венозные анастомозы, т.е. те, при помощи которых связаны между собой системы верхней и нижней полых и воротной вены (табл. 30, рис. 174).

Рис. 174. Схема анастомозов, соединяющих притоки верхней и нижней полых вен и воротной вены, вид спереди:

1 - верхняя полая вена; 2 - плечевая вена (левая); 3 - добавочная полунепарная вена; 4 - левая задняя межреберная вена; 5 - непарная вена; 6 - плечевое венозное сплетение; 7 - полунепарная вена; 8 - правые задние межреберные вены; 9 - анастомоз между воротной и верхней полыми венами; 10 - левая желудочная вена; 11 - воротная вена; 12 - селезеночная вена; 13 - нижняя брыжеечная вена; 14 - левая почечная вена; 15 - нижняя полая вена; 16 - яичниковые (яичниковые) вены; 17 - верхняя прямокишечная вена; 18 - общая подвздошная вена; 19 - внутренняя подвздошная вена; 20 - правые прямокишечные вены; 21 - прямокишечное венозное сплетение; 22 - поверхностная надчревная вена; 23 - нижняя надчревная вена; 24 - верхняя брыжеечная вена; 25 - анастомоз между верхней и нижней полыми и воротной венами; 26 - околопупочные вены; 27 - печень; 28 - верхняя надчревная вена; 29 - верхняя грудная вена; 30 - внутренняя грудная вена; 31 - подключичная вена (правая); 32 - внутренняя яремная вена (правая); 33 - плечеголовная вена (правая)



	&	■ a	c S			
		I	т =			
		о	I5			II
		я	= Й			я 3
		о	c x			= '5 =
	Г - =	35				O C o
		V O		X		a i; ±
	I		= o	o		3 t «=
		II		i		I Ч
		я =	5 5	I!		
		X *	■	И	II	JS
I i 1			o	o	у	
				O		
			я S	II		111
«,			V	li		K ^ V
«ГC	II		05			*. c ~
h						н
			Z ©			
			ч			ω
			III			^
Й у с						il
				If		«I
5 S у						
ОЮ I						
В м *						* ЕЙ
£, P =				и		1 to 3
8 5*				S Г		в
C c £				= £		подв: 0
к ;				i 1		= 1
C C '						II
дЎ &					I	I!
¥15					III	
						I g "■
						gas
1						- c 3-
я 8«		li				к а о
		i				
	a					
5 « &						
= 3l						
III						
li						
i!						

КРАТКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Сердце человека начинает развиваться очень рано (на 17-й день внутриутробного периода) из двух мезенхимных закладок, которые превращаются в трубки. Эти трубки затем сливаются в непарное простое трубчатое сердце, расположенное в области шеи, которое спереди переходит в примитивную луковицу сердца, а сзади – в расширенный венозный синус. Передний отдел сердца артериальный, задний – венозный. Быстрый рост среднего отдела трубки приводит к тому, что сердце S-образно изгибается. У сердца выделяют предсердие, венозный синус, желудочек и луковицу с артериальным стволом. На внешней поверхности сигмовидного сердца появляются предсердно-желудочковая борозда (будущая венечная борозда definitiva сердца) и луковично-желудочковая борозда, которая после слияния луковицы с артериальным стволом исчезает. Предсердие сообщается с желудочком узким предсердно-желудочковым (ушковидным) каналом. В его стенках и у начала артериального ствола образуются валики эндокарда, из которых формируются предсердно-желудочковые клапаны, клапаны аорты и легочного ствола. Общее предсердие быстро растет, охватывает сзади артериальный ствол, с которым к этому времени сливается примитивная луковица сердца. По обеим сторонам артериального ствола спереди видны два выпячивания – закладки правого и левого ушек. На 4-й неделе появляется межпредсердная перегородка, она растет вниз, разделяя предсердия. Верхняя часть этой перегородки прорывается, образуя межпредсердное (опальное) отверстие. На 8-й неделе начинает формироваться межжелудочковая перегородка и перегородка, разделяющая артериальный ствол на легочный ствол и аорту. Сердце становится четырехкамерным. Венозный синус сердца сужается, превращаясь вместе с редуцировавшейся левой общей кардиальной веной в венечный синус сердца, который впадает в правое предсердие.

Уже на 3-й неделе развития зародыша человека от его артериального ствола отходят две вентральные аорты, которые поднимаются в головной отдел, огибают переднюю кишку, поворачивают и идут вниз, переходя в дорсальные аорты, которые впоследствии соединяются в непарную нисходящую аорту. Вентральные аорты, соединены с дорсальными с помощью шести пар аортальных дуг (жаберных артерий) – вскоре I, II пары аортальных дуг редуцируются. Из центральных аорт образуются общие и наружные сонные артерии, а из III аортальных дуг передних отделов

дорсальных аорт – внутренние сонные артерии. Кроме того, из части правой вентральной аорты формируется плечеголовной ствол. ТВАортальная дуга справа и слева развиваются по-разному: из правой формируется подключичная артерия, из левой – дуга дефинитивной аорты, соединяющая восходящую аорту с левой дорсальной. Одна из ветвей левой дорсальной аорты преобразуется в левую подключичную артерию. IV пара аортальных дуг преобразуется в легочные артерии, левая дуга сохраняет связь с аортой, образуя артериальный (бопалов) проток. От дорсальных аорт отходят три группы сосудов: межсегментарные дорсальные артерии, латеральные и вентральные сегментарные артерии. Из межсегментарных артерий образуются позвоночная, базилярная (и ее ветви), межреберные, поясничные артерии левая и дистальная часть правой подключичных артерий. Последние врастают в формирующиеся верхние конечные и. Из латеральных сегментарных артерий образуются диафрагмальные, почечные, надпочечниковые и яичковые (яичниковые) артерии. Из вентральных сегментарных артерий формируются желточные артерии, которые дают начало чревному стволу верхней и нижней брыжеечным артериям. Из нижних вентральных сегментарных артерий образуются пупочные артерии. От начала каждой из этих артерий отходит осевая артерия нижней конечности, которая впоследствии подвергается обратному развитию и у взрослого человека представлена тонкой малоберцовой и очень тонкой артерией, сопровождающей седалищный нерв. В связи с развитием органов малого таза и особенно нижних конечностей значительного развития достигают общая, наружная и внутренняя подвздошные артерии. Наружная подвздошная артерия в виде основной артериальной магистрали продолжается на нижнюю конечность и формирует бедренную, подколенную и заднюю большеберцовую артерии.

На 4-й неделе развития по бокам тела закладываются парные венозные стволы передние и задние кардинальные вены. Вены передней области тела называются прекардинальными, а в задней области тела – посткардинальными. Вены каждой стороны впадают в соответствующие общие кардинальные вены, которые в свою очередь вливаются в венозный синус сердца. Полые вены образуются из упомянутых парных венозных стволов пре- и посткардинальных вен. Из анастомоза, между прекардинальными венами развивается левая плечеголовная вена, которая несет венозную кровь в правую прекардинальную вену, превращающуюся вместе с правой общей кардинальной веной в верхнюю полую вену. Развитие нижней полых вен тесно связано с развитием средней (первичной) почки

(мезоисфрос) и со вен (суб- и супракардинальных), а также анастомозов как между ними, так и с посткардинальными венами. Эти анастомозы приводят к значительному расширению вен правой стороны – задней части тела зародыша и редукции вен левой стороны. В результате эту нижнюю полую вену развивает из различных отделов вен правой стороны задней части тела зародыша. Печеночная часть нижней полой вены (от устья до места впадения в нее надпочечниковой вены) образуется из общей выносящей вены печени, предпеченочная часть – из правой субкардинальной вены, почечная часть – из анастомоза между правой субкардинальной веной и почечной веной, адипочечная часть – из поясничного отдела правой супракардинальной вены. Большая часть вен, впадающих в нижнюю полую вену; также развивается за счет различных отделов суб- и супракардинальных вен. Остатками супракардинальных вен являются справа непарная вена и слева полунепарная вена.

На ранних стадиях развития зародыш получает питательные вещества из сосудов желточного мешка, это так называемое желточное кровообращение. До 7-й недели развития желточный мешок выполняет еще одну функцию – кроветворную. В дальнейшем развивается плацентарное кровообращение – кислород и питательные вещества доставляются плоду из крови матери (через плаценту) по пупочной вене, входящей в состав пупочного канатика (рис 175). На уровне ворот печени пупочная вена делится на две ветви. Одна из них впадает в левую ветвь воротной вены. Кровь, пройдя через печень плода, по печеночной вене направляется в нижнюю полую вену. Вторая ветвь пупочной вены, минуя печень, впадает в нижнюю полую вену, образуя венозный (аранциев) проток, расположенный в левой продольной борозде печени. Таким образом, в нижнюю полую вену кровь поступает из трех источников: из нижних конечностей и стенок брюшной полости, из печени и непосредственно из плаценты через венозный проток. Эта третья порция крови преобладает, обогащенная кислородом кровь вливается в правое предсердие и через овальное отверстие поступает в левое предсердие, минуя легочный круг. Из левого предсердия кровь течет в левый желудочек, оттуда в аорту, по ветвям которой направляется к стенкам сердца, голове, шее и верхним конечностям. Таким образом, голова, шея и верхние конечности плода снабжаются преимущественно артериальной кровью.

Кровь, оттекающая от головы, шеи, сердца и верхних конечностей, по верхней полой вене вливается в правое предсердие, из него в правый желудочек и далее в легочный ствол. Наибольшее количество

Рис. 175. Кровеносные сосуды плода.



этой кроки проходит через малый (легочный) круг и поступает в левое предсердие. Однако большая часть кроки все же минует легочный круг, так как она из легочного ствола поступает прямо в аорту через артериальный (боталлов) проток, который соединяет левую легочную артерию с аортой под местом отхождения от аорты левой подключичной артерии. Кровь, поступившая таким путем в аорту, снабжает органы брюшной полости, нижние конечности, а по дбум пупочным артериям, проходящим в составе пупочного канатика, поступает в плаценту, неся с собой продукты метаболизма и углекислый газ.

Артериальный проток закрывается в течение первых 8–10 дней жизни, а затем превращается в связку, лишенную просвета. Пупочные артерии облитерируются в течение первых 2–3 дней жизни, пупочная вена — через 6–7 дней. Поступление крови из правого предсердия в левое через овальное отверстие прекращается тотчас после рождения, так как левое предсердие наполняется кровью, поступающей в него из легких. Овальное отверстие закрывается значительно позднее, чем артериальный проток, и может сохраняться на протяжении 1-го года жизни. В процессе развития сердца могут возникнуть его пороки, которые, как правило, являются результатом неправильного формирования во внутриутробном периоде.

Возрастные особенности кровеносных сосудов. Сосуды большого круга кровообращения. После рождения ребенка по мере увеличения возраста окружность, диаметр, толщина стенок артерий и их шина увеличиваются. Изменяется также уровень отхождения артериальных ветвей от магистральных артерий и даже тип их ветвления. Диаметр девой венечной артерии больше диаметра правой венечной артерии во всех возрастных группах. Наиболее выраженные различия в диаметре этих артерий отмечаются у новорожденных и детей 10–14 лет. У людей старше 75 лет диаметр правой венечной артерии незначительно больше, чем диаметр левой. Диаметр общей сонной артерии у детей раннего возраста равен 3–6 мм, а у взрослых составляет 9–14 мм. Диаметр подключичной артерии наиболее интенсивно увеличивается от момента рождения ребенка до 4 лет. В первые 10 лет жизни ребенка из всех мозговых артерий наибольший диаметр имеет средняя мозговая артерия. В раннем детском возрасте артерии кишечника почти все одинакового диаметра. Разница между диаметром магистральных артерий и диаметром их ветвей 2-ю и 3-го порядков сначала невелика, но по мере увеличения возраста ребенка эта разница также увеличивается. Диаметр магистральных артерий растет быстрее, чем диаметр их ветвей. В течение первых 5 лет жизни

рейс нка диаметр локтевой артерии у жсл ич и настся более интенсивно, чем лучевой, но в дальнейшем диаметр лучевой артерии преобладает. Увеличивается также окружность артерий. Так, окружность восходящей аорты у новорожденных равна 17–23 мм, в 4 года – 39 мм, в 15 лет – 49 мм, у взрослых – 60 мм. Толщина стенок восходящей аорты интенсивно растет до 13 лет, а общей сонной артерии стабилизируется после 7 лет. Интенсивно нарастает и площадь просвета восходящей аорты с 23 мм у новорожденных до 107,2 мм у 12-летних, что соишеуетеи с увеличением размеров сердца и сердечного выброса.

Длина артерий возрастает пропорционально росту тела и конечностей. Например, длина нисходящей части аорты к 50 годам увеличивается почти в 4 раза по сравнению с новорожденным, при этом длина грудной части возрастает быстрее, чем брюшной. Артерии, кровоснабжающие мозг, наиболее интенсивно развиваются до 3–4-летнего возраста, по темпам роста превосходя другие сосуды. Наиболее быстро увеличивается длина передней мозговой артерии. С возрастом удлиняются также артерии, кровоснабжающие внутренние органы, и артерии верхних и нижних конечностей. Так, у новорожденных и детей грудного возраста нижняя брыжеечная артерия имеет длину 5–6 см, а у взрослых – 16–17 см.

Уровни 01 хождения ветвей от магистральных артерий у новорожденных и детей, как правило, располагаются проксимальнее, а углы, пол которыми отходят эти сосуды, у детей больше, чем у взрослых. Меняется также радиус кривизны дуг, образуемых сосудами. Например, у новорожденных и детей до 12 лет кривизна дуги аорты имеет больший радиус, чем у взрослых.

Пропорционально росту тела и конечностей и соответственно увеличению длины их артерий происходит частичное изменение топографии этих сосудов. Чем старше человек, тем ниже располагается дуга аорты: у новорожденных она выше уровня 1 грудного позвонка, в 17–20 лет – на уровне II, в 25–30 лет – на уровне III, в 40–45 лет – на высоте IV грудного позвонка, а у пожилых и старых людей – на уровне межпозвоночного диска между IV и V грудными позвонками. Изменяется также топография артерий конечностей. Например, у новорожденного проекция локтевой артерии соответствует передне медиальному краю локтевой кости, а лучевой – переднемедиальному краю лучевой кости. С возрастом локтевая и лучевая артерии перемещаются по отношению к срединной линии предплечья в латеральном направлении. У детей старше 10 лет эти артерии располагаются и проецируются так же, как и

у взрослых. Проекция бедренной и подколенной артерии в первые годы жизни ребенка также смешаются в латеральном направлении от срединной линии бедра, при этом проекция бедренной артерии приближается к медиальному краю бедренной кости, а проекция подколенной артерии – к срединной линии подколенной ямки. Наблюдается изменение топографии ладонных дуг. Поверхностная ладонная дуга у новорожденных и детей младшего возраста располагается проксимальнее середины II и III пястных костей, у взрослых проецируется на уровне середины III пястной кости.

По мере увеличения возраста происходит также изменение типа ветвления артерий. Так, у новорожденного тип ветвления венечных артерий расспынной, к 6–10 годам формируется магистральный тип, который сохраняется на протяжении всей жизни человека.

Вены. С возрастом увеличиваются диаметр вен, площадь их поперечного сечения и длина. Так, например, верхняя полая вена в связи с высоким положением сердца у детей короткая. На 1-м году жизни ребенка, у детей 8–12 лет и у подростков длина и площадь поперечного сечения верхней полой вены возрастают. У людей зрелого возраста эти показатели почти не изменяются, а у пожилых и стариков в связи со старческими изменениями структуры стенок этой вены наблюдается увеличение ее диаметра. Нижняя полая вена у новорожденного короткая и относительно широкая (диаметр около 6 мм). К концу 1-го года жизни диаметр ее увеличивается незначительно, а затем быстрее, чем диаметр верхней полой вены. У взрослых диаметр нижней полой вены (на уровне впадения почечных вен) составляет 25–28 мм. Одновременно с увеличением длины полых вен изменяется положение их притоков. Воротная вена и образующие ее верхняя и нижняя брыжеечные и селезеночная вены у новорожденного в основном сформированы.

После рождения меняется топография поверхностных вен тела и конечностей. Так, у новорожденного имеются густые подкожные венозные сплетения, и на их фоне крупные вены не контурируются. К 1–2 годам жизни из этих сплетений отчетливо выделяются более крупные большая и малая подкожные вены ноги, а на верхней конечности – латеральная и медиальная подкожные вены руки. Быстро увеличивается диаметр поверхностных вен ноги от периода новорожденности до 2 лет: большой подкожной вены почти в 2 раза, а малой подкожной вены – в 2,5 раза.

СОДЕРЖАНИЕ

Учение о ннучренностях (спланхнология)	3
Пишеарительшя система	7
Полосп» рта	8
Язык	15
Зубы	21
Железы рта	31
Глотка	36
Пишсвод	43
Желудок	46
Тонкая кишка	57
Толстая кишка	68
Печень	77
Желчный пузырь	87
Рснтгсноаняшмя органов пищеварительной системы	90
Поджелудочная железа	92
Полость живота и брюшина	96
Развитие пищеварительной системы нонтолене:к:	108
Варианты и аномалии развития органов пищеварительной системы	ПО
Дыхательная система	113
Наружный нос и полость носа	113
Гортань	119
Трахея	131
Бронхи	135
Легкое	140
Плевра	151
Рентгеноанатомия трахеи, бронхов, легких и плевры	155
Варианты и аномалии развития органон дыхания	155
Средостение	156
Краткий очерк развития дыхательной системы в онтогенезе	158
Мочеполовой аппарат	159
Моченые органы	159
Почка	159
Мочеточник	173
Моченой пузырь	
175	
Мочисиснускалелыый канал	
179	
Рештсноанатомин мочевой системы	181
Половые системы	182
Мужская половая система	182
Внутренние мужские половые органы	182
Яичко	182
Сперматогенез	185
Гормональная регуляция функции яичка	190
Придаток ничка	190
Ссмяныносяший проток	192
Семенной пузырек	195
Простата (предстательная железа)	196
Бульбоуретральные железы	200
Семенной канатик	201
Наружные мужские половые органы	202
Мошонка	202
Опускание яичка и формирование ею оболочек	204

Полиной ч. 1С и	206
Женская половая система	209
Внутренние женские половые органы	209
Яичник	209
Придатки яичника	210
Овариальный цикл	211
Матка	217
Овариально-менструальный цикл	220
Плацента	223
Маточная труба	226
Влагалище	229
Наружные женские половые органы	231
Промежность	234
Краткий очерк развития мочеполового аппарата в онтогенезе	236
Варианты и аномалии развития мочеполового аппарата	243
Органы кроветворения и иммунной системы	246
Костный мозг	258
Тимус	261
1. Лимфатическая система	267
Лимфатические узлы	267
Лимфатические узлы стенок и полости, дыхательной системы	
и мочеполового аппарата	272
Лимфатические бляшки : на КОЖИ	274
Ангеликс (лимфатические узлы червеобразного отростка)	276
Лимфатические узлы	276
Селезенка	281
Лимфатическая система	287
Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы областей тела	296
Эндокринные железы (железы внутренней секреции)	308
Гипофиз	315
Щитовидная железа	319
Паратиреоидные железы	322
Надпочечники	325
Параганглии	330
Эндокринная часть половых* желез	332
Питательное тело	333
Панкреатические островки (эндокринная часть поджелудочной железы)	335
Диффузная нейроэндокринная система (APUD-система)	337
Сердечно-сосудистая система	338
Кровеносная система	338
Строение кровеносных сосудов	340
Общие принципы кровоснабжения тела человека	352
Сердце	356
Перикард	374
Толщина сердца	377
Сосуды малого круга кровообращения	380
Большой круг кровообращения	383
Аорта	383
Ветви аорты и ее ветви	386
Наружная сонная артерия	386
Внутренняя сонная артерия	396
Подключичная артерия	402
Артерия верхней конечности	409

Анастомозы артерий верхней конечности	>	417
Грудная часть аорты и ее ветви		419
Брюшная часть аорты и ее ветви		423
Общая илоспешная артерия и ее ветви	, ... »	433
Артерии нижней конечности		442
Вены большого круга кровообращения		457
Система верхней полой вены		457
Вены головы и шеи		466
Вены верхней конечности		470
Система нижней полой вены		471
Система портальной вены		477
Вены таза и нижней конечности		480
Краткий очерк развития сердечно-сосудистой системы в онтогенезе		487

Учебное издание

Санин Михаил Романович
Билли Габриель Лазаревич

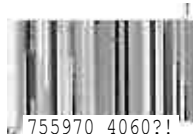
АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА
В трёх томах
Том 2

Корректор Е.Ю. Зигадова
Верстка ИМ. Куренков
Выпускающий редактор О.С. Шевченко

Подписано в печать 01.10.07. Формат 60/90/16
Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ.л. 31.
Тираж 3000 экз. Заказ № 4741.

Издательская группа «ИЗДАТЕЛЬСТВО МЕДИЦИНЫ».
119828, Москва, ул. Малая Пироговская, 1а,
тел./факс: (495) 921-39-07,
Электронный адрес: info@scotar.ru, www.geoiaf.ru.

Отпечатано по технологии ОР
в ОАО «Печатный двор» им. Л. М. Лермонтова.
197100, Санкт-Петербург, Чкаловский Пр., 15.



755970 406021

ISBN 5-75-970406-0

Во втором томе представлены материалы по функциональной анатомии пищеварительной и дыхательной систем, мочеполового аппарата, органов иммунной и лимфатической систем, органов внутренней секреции и сердечно-сосудистой системы. Подробно описаны функциональная анатомия, топография, микроскопическое строение органов, их возрастные особенности, варианты и аномалии развития. Некоторые материалы приведены в виде информативных таблиц. Названия органов и их частей приведены по-русски и по-латыни.

Учебник предназначен для студентов, обучающихся по направлениям и специальностям в области медицины, биологии, а также педагогики, психологии, антропологии, экологии, физической культуры и спорта. Учебник будет полезен для преподавателей ВУЗов, аспирантов, научных работников, учителей биологии школ, лицеев, гимназий и колледжей.

М.Р. Сапин, Г.Л. Билич

АНАТОМИЯ
ЧЕЛОВЕКА

Том 2

Издательская группа «Г Э ОТАР-Меди а»