

841131

М.Р. Сапин, Г.Л. Билич

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Третье издание,
исправленное и дополненное

Учебник

Том 3



Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»

84431

М.Р. Сапин, Г.Л. Билич

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

В трёх томах
Том 3

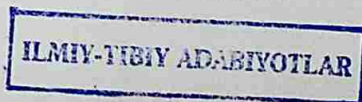
Третье издание,
исправленное и дополненное

Учебник

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



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2009



УДК 611(075.8)

ББК 28я73

С19

Сапин М.Р., Билич Г.Л.

С19 **Анатомия человека : учебник в 3 т. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — Т. 3. — 352 с. : ил.**

ISBN 978-5-9704-1377-7 (т. 3)

ISBN 978-5-9704-1379-1 (общ.)

В третьем томе представлены материалы по функциональной анатомии нервной системы и органов чувств. Подробно описано макро-, микро- и ультрамикроскопическое строение спинного и головного мозга, периферической нервной системы, автономной части нервной системы и органов чувств, топография органов, их возрастные особенности и аномалии развития. Некоторые сведения приводятся в виде оригинальных информативных таблиц. Названия структур даны на русском и латинском языках.

Учебник предназначен для студентов высших медицинских учебных заведений. Книга будет полезна для всех студентов, изучающих анатомию человека, а также для преподавателей вузов, аспирантов, научных работников, учителей биологии школ, лицеев, гимназий и колледжей.

УДК 611(075.8)

ББК 28я73

Права на данное издание принадлежат издательской группе «ГЭОТАР-Медиа». Воспроизведение и распространение в каком бы то ни было виде части или целого издания не могут быть осуществлены без письменного разрешения правообладателей.

© Сапин М.Р., Билич Г.Л., 2008

© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2009

ISBN 978-5-9704-1377-7 (т. 3)

ISBN 978-5-9704-1379-1 (общ.)

© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»,
оформление, 2009

УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ (НЕВРОЛОГИЯ)

Нервная система (systema nervosum) управляет деятельностью различных органов, систем и аппаратов, составляющих целостный организм, осуществляет его связь с внешней средой, а также координирует процессы, протекающие в организме, в зависимости от состояния внешней и внутренней среды. Нервная система обеспечивает связь всех частей организма в единое целое. Она осуществляет координацию кровообращения, метаболических процессов, которые, в свою очередь, влияют на состояние и деятельность нервной системы.

Нервную систему человека условно подразделяют по топографическому принципу на центральную и периферическую. К *центральной нервной системе* относятся спинной и головной мозг, к *периферической* — парные нервы, отходящие от головного и спинного мозга. Это спинномозговые и черепные нервы с их корешками, их ветви и узлы (ганглии), образованные телами нейронов, нервные окончания.

Существует еще одна классификация, согласно которой единую нервную систему также условно подразделяют на две части: соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную). *Соматическая нервная система* иннервирует главным образом органы сомы (скелет, поперечнополосатые, или скелетные, мышцы, кожу) и некоторые внутренние органы (язык, гортань, глотку), обеспечивая связь организма с внешней средой. *Вегетативная (автономная) нервная система* иннервирует все внутренности, железы, в том числе и эндокринные, гладкие мышцы органов и кожи, сосуды и сердце, регулирует обменные процессы

во всех органах и тканях. Вегетативная нервная система, в свою очередь, подразделяется на парасимпатическую и симпатическую. В каждой из них, как и в соматической нервной системе, выделяют центральный и периферический отделы.

Как известно, структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка (нейрон, нейроцит), состоящая из тела клетки и ее отростков. Отростки, проводящие нервные импульсы к телу нервной клетки, называются дендритами. От тела нервной клетки нервный импульс направляется к другой нервной клетке или рабочему органу (мышце, железе и др.) по отростку, который называют аксоном, или нейритом. Нервная клетка динамически поляризована, она проводит нервные импульсы только в одном направлении — от дендрита через тело нервной клетки к аксону (нейриту).

Деятельность нервной системы носит рефлекторный характер, а сама нервная система построена по принципу рефлекторных дуг. *Рефлекс* — это реакция организма на то или иное раздражение, которая происходит при участии нервной системы. В нервной системе нервные клетки, контактируя друг с другом при помощи синапсов, образуют цепи различной длины и сложности. *Цепь нейронов, обязательно включающая первый нейрон (чувствительный) и последний нейрон (двигательный или секреторный), называют рефлекторной дугой.* Таким образом, рефлекторная дуга включает *афферентный нейрон* (и его чувствительные окончания — рецепторы), один или более *вставочных нейронов*, залегающих в центральной нервной системе, и *эфферентный нейрон*, чьи нервные (эффektorные) окончания заканчиваются на рабочих органах (мышцах и др.). Простейшая рефлекторная дуга состоит из трех нейронов — чувствительного, вставочного и двигательного (или секреторного). Тело *первого нейрона (афферентного)* находится в спинномозговом узле (или чувствительном узле черепного нерва). Периферические отростки этих клеток направляются в составе соответствующего спинномозгового или черепного нервов на периферию, где заканчиваются рецепторным аппаратом, который воспринимает раздражение. В рецепторе энергия внешнего или внутреннего раздражителя перерабатывается в нервный импульс, который передается по нервному волокну к телу нервной клетки, а затем по аксону, который в составе заднего (чувствительного) корешка спинномозгового или корешка черепного нерва следует в спинной или головной мозг к соответствующему чувствительному ядру. В сером веществе заднего рога спинного или чувствительных ядрах головного

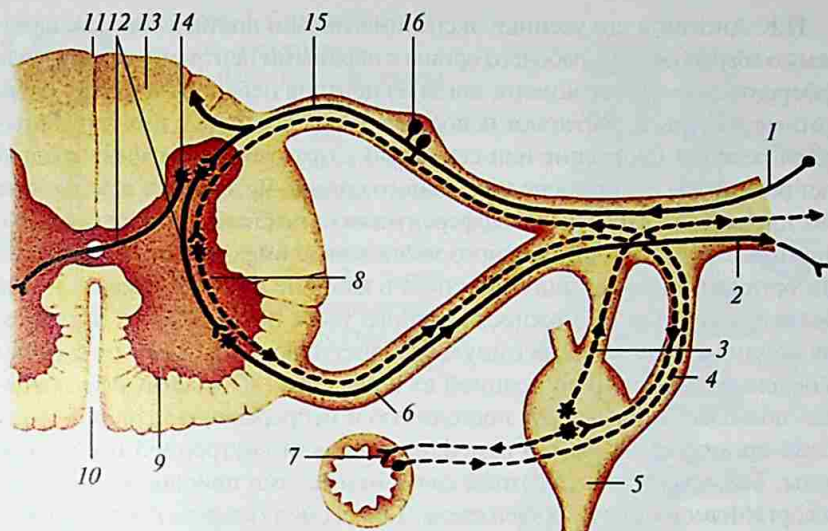


Рис. 1. Строение рефлекторной дуги (схема):

1 — афферентное нервное волокно; 2 — эфферентное нервное волокно; 3 — серая (соединительная) ветвь; 4 — белая (соединительная) ветвь; 5 — узел симпатического ствола; 6 — передний корешок спинномозгового нерва; 7 — нервные окончания; 8 — латеральный (боковой) рога; 9 — передний рог спинного мозга; 10 — передняя срединная щель; 11 — задняя срединная борозда; 12 — вставочный нейрон; 13 — белое вещество; 14 — задний рог; 15 — задний корешок спинномозгового нерва; 16 — спинномозговой узел. Сплошной линией показана рефлекторная дуга соматической нервной системы, пунктирной — вегетативной нервной системы

мозга этот отросток чувствительной клетки образует с телом *второго чувствительного нейрона* (вставочного, или кондукторного). Аксон этого нейрона в пределах спинного или головного мозга заканчивается на клетках *третьего (двигательного) нейрона*. Отростки клеток третьего нейрона выходят из мозга в составе спинномозгового или соответствующего черепного нерва и направляются к органу (рис. 1).

Рефлекторная дуга состоит чаще всего из многих нейронов. Между афферентным (чувствительным) и эфферентным (двигательным или секреторным) нейронами расположено несколько вставочных нейронов. В такой рефлекторной дуге возбуждение от чувствительного нейрона передается по центральному отростку последовательно расположенным друг за другом вставочным нейронам.

П.К. Анохин и его ученики экспериментально подтвердили так называемую *обратную связь* рабочего органа с нервными центрами — «обратную афферентацию». В тот момент, когда из центров нервной системы эфферентные импульсы достигают исполнительных органов, в них вырабатывается реакция (движение или секреция). Этот рабочий эффект раздражает рецепторы самого исполнительного органа. Возникшие в результате этих процессов импульсы по афферентным путям направляются обратно в центры спинного или головного мозга в виде информации о выполнении органом определенного действия в каждый данный момент. Таким образом, создается возможность точного учета правильности выполнения команд в виде нервных импульсов, поступающих к рабочим органам из нервных центров, и постоянной их коррекции. «Обратная афферентация» позволяет производить постоянную и непрерывную коррекцию реакций организма на любые изменения условий внутренней и внешней среды. Без механизмов обратной связи немыслимо приспособление живых организмов к окружающей среде. Так на смену старым представлениям о том, что в основе деятельности нервной системы лежит разомкнутая рефлекторная дуга, пришло представление о замкнутой цепи рефлекса.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

СПИННОЙ МОЗГ

Спинной мозг (*medulla spinalis*) взрослого человека — это тяж цилиндрической формы длиной в среднем 43 см (у мужчин 45 см, у женщин 41–42 см), массой около 34–38 г. На уровне верхнего края I шейного позвонка (атланта) спинной мозг переходит в продолговатый мозг, а внизу на уровне II поясничного позвонка оканчивается мозговым конусом (рис. 2). От этого конуса отходит *терминальная нить* (мозговые оболочки), прикрепляющаяся к II крестцовому позвонку. Верхняя часть терминальной нити, являющаяся рудиментом каудального конца спинного мозга, еще содержит нервную ткань. На протяжении от II крестцового позвонка до тела II копчикового позвонка соединительнотканная терминальная нить (наружная часть) длиной около 8 см является продолжением всех трех оболочек спинного мозга. Нить окружена корешками поясничных и крестцовых нервов и вместе с ними заключена в слепо заканчивающийся мешок, образованный твердой оболочкой спинного мозга (рис. 3).



Рис. 2. Спинной мозг, вид спереди:
 1 – передняя срединная щель; 2 – переднелатеральная борозда; 3 – шейное утолщение; 4 – пояснично-крестцовое утолщение; 5 – мозговой конус; 6 – концевая (терминальная) нить; 7 – пирамида (продолговатого мозга); 8 – продолговатый мозг; 9 – мост (мозга)

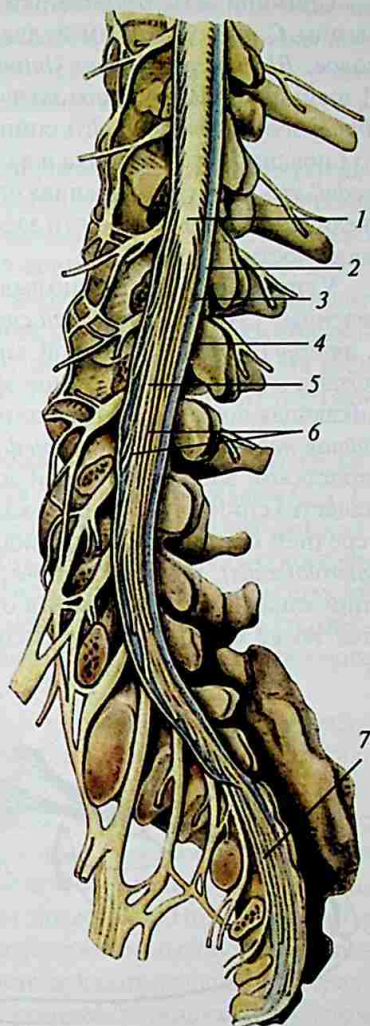


Рис. 3. Нижние отделы спинного мозга и его оболочек, парасагитальный распил позвоночного столба:
 1 – мозговой конус; 2 – паутинная оболочка спинного мозга; 3 – подпаутинное пространство; 4 – твердая оболочка спинного мозга; 5 – концевая нить; 6 – корешки спинномозговых нервов; 7 – наружная концевая спинномозговая нить

Спинальный мозг располагается в позвоночном канале, повторяя его изгибы. Спинальный мозг имеет два утолщения: шейное и пояснично-крестцовое. *Шейное утолщение (intumescēntia cervicālis)* находится на уровне II шейного — II грудного позвонка. *Пояснично-крестцовое утолщение (intumescēntia lumbosacrālis)* спинного мозга простирается от X грудного до I поясничного позвонка и далее продолжается в *мозговой конус (cōnus medullāris)*. В этих утолщениях число нервных клеток и нервных волокон увеличено в связи с тем, что здесь берут начало нервы, иннервирующие конечности.

У спинного мозга можно выделить две симметричные половины, разделенные глубокой *передней срединной щелью (fissūra mediāna ventrālis, s. antērior)* и менее глубокой *задней срединной бороздой (sūlcus mediānus dorsālis, s. postērior)*. В глубине задней срединной борозды имеется проникающая почти во всю толщину белого вещества глиальная *задняя срединная перегородка (sēptum medianum dorsale, s. postērius)*, образованная отростками эпендимоцитов и доходящая до задней поверхности серого вещества спинного мозга. На каждой половине спинного мозга сбоку от передней срединной щели видна *передне-латеральная борозда (sūlcus anterolaterālis)*, которая на поверхности спинного мозга отделяет передний канатик спинного мозга от бокового канатика. Эта борозда является также местом выхода из спинного мозга передних (двигательных)

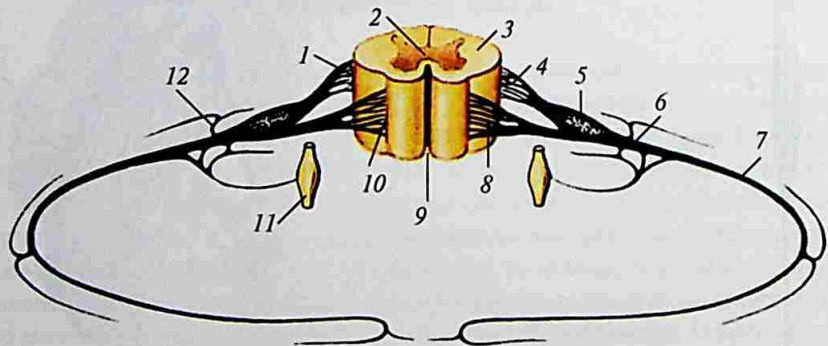


Рис. 4. Сегмент спинного мозга (схема):

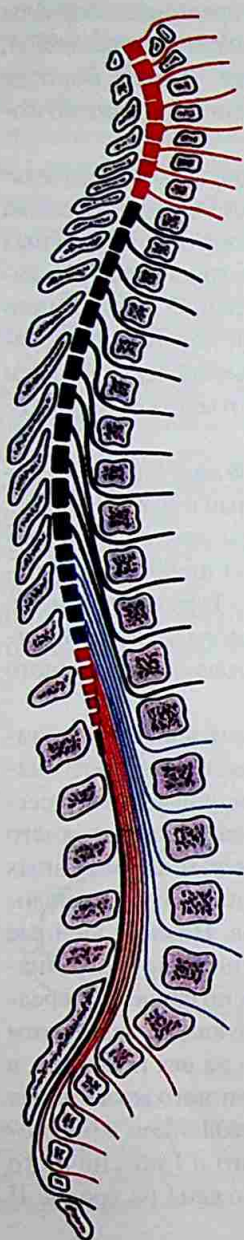
1 — задне-латеральная борозда; 2 — серое вещество; 3 — белое вещество; 4 — задний корешок спинномозгового нерва; 5 — спинномозговой узел; 6 — спинномозговой нерв; 7 — передняя ветвь спинномозгового нерва; 8 — передний корешок спинномозгового нерва; 9 — передняя срединная щель; 10 — передне-латеральная борозда; 11 — узел симпатического ствола; 12 — задняя ветвь спинномозгового нерва

корешков спинномозговых нервов. Сбоку от задней срединной борозды находится также парная *задне-латеральная борозда* (*súlcus posterolateralis*), отделяющая боковой канатик от заднего канатика. В этой борозде входят в спинной мозг задние (чувствительные) корешки спинномозговых нервов.

Передний корешок (*rádix anterior*) сформирован отростками двигательных нервных клеток, расположенных в переднем роге серого вещества спинного мозга. *Задний корешок* (*rádix posterior*) состоит из центральных отростков псевдоуниполярных нейронов спинномозгового узла, лежащего у места соединения заднего и переднего корешков. У внутреннего края межпозвоночного отверстия передний и задний корешки сближаются и, сливаясь друг с другом, образуют *спинномозговой нерв*. На всем протяжении спинного мозга с каждой его стороны отходит 31 пара корешков.

Участок спинного мозга, соответствующий каждой паре корешков, называется сегментом (рис. 4) и обозначается латинскими буквами С, Т, L, S или Со, указывающими *шейную, грудную, поясничную, крестцовую, копчиковую части* спинного мозга. Рядом с буквой ставят цифру, обозначающую номер сегмента данной области, например Т₁ — I грудной сегмент, S₂ — II крестцовый сегмент. Каждому сегменту спинного мозга соответствует определенный участок тела, получающий иннервацию от данного сегмента.

Очень важна скелетотопия сегментов, т. е. их топографические взаимоотношения с позвоночным столбом. Напомним, что спинной мозг значительно короче позвоночного столба, поэтому порядковый номер сегментов спинного мозга и уровень их положения, начиная с нижнего шейного отдела, не соответствуют порядковым номерам одноименных позвонков (рис. 5). Верхние шейные сегменты спинного мозга расположены на уровне соответствующих шейных позвонков. Нижние шейные и верхние грудные сегменты спинного мозга лежат в позвоночном канале на один позвонок выше, чем тела соответствующих позвонков. В среднем грудном отделе эта разница между соответствующим сегментом спинного мозга и телом позвонка увеличивается уже на два позвонка, в нижнем грудном — на три. Поясничные сегменты спинного мозга лежат в позвоночном канале на уровне тел X, XI грудных позвонков, крестцовые и копчиковый сегменты — на уровне XII грудного и I поясничного позвонков, нижняя граница спинного мозга расположена на уровне II поясничного позвонка.



Спинальный мозг состоит из *серого вещества* (*substántia griseá*), расположенного внутри, и окружающего его со всех сторон *белого вещества* (*substántia álba*) (рис. 6). В центральной нервной системе серое вещество образовано в основном телами нейронов. Белое вещество сформировано отростками нейронов, большинство которых имеют миелиновую оболочку. На поперечном разрезе серое вещество спинного мозга выглядит как фигура летящей бабочки, в центре расположен *центральный канал* (*canális centrális*), выстланный одним слоем эпендимоцитов. Эпендима представляет собой плотный слой эпендимоцитов (клетки нейроглии), выполняющих разграничительную и опорную функции. На поверхности, обращенной в полость центрального канала, имеются многочисленные реснички, которые могут способствовать току спинномозговой жидкости в канале. Внутрь мозговой ткани от эпендимоцитов отходят тонкие длинные разветвляющиеся отростки, выполняющие опорную функцию.

Вокруг центрального канала находится *центральное студенистое (серое) вещество* (*substántia gelatinósa centrális*). Центральный канал, являющийся остатком полости нервной трубки и содержащий спинномозговую жидкость, вверху сообщается с IV желудочком мозга, а внизу, несколько расширяясь, образует слепо заканчивающийся *терминальный (концевой) желудочек* (*ventrículus terminális*). У взрослого человека

Рис. 5. Топография сегментов спинного мозга:

- 1 — шейные сегменты ($C_1 - C_8$); 2 — грудные сегменты ($Th_1 - Th_{12}$); 3 — поясничные сегменты ($L_1 - L_5$); 4 — крестцовые сегменты ($S_1 - S_5$); 5 — копчиковые сегменты ($Co_1 - Co_3$)

функции, образуют ядра серого вещества (рис. 7). Строение ядер в различных отделах спинного мозга различается по структуре нейронов, нервных волокон и глии.

В сером веществе спинного мозга выделяют несколько типов нейронов, образующих его ядра: крупные *корешковые*, аксоны которых участвуют в формировании передних корешков спинномозговых нервов; *пучковые*, аксоны которых образуют пучки белого вещества, соединяющие сегменты спинного мозга между собой или спинной мозг с головным мозгом; *внутренние*, чьи многочисленные отростки не выходят за пределы серого вещества, образуя в нем синапсы с другими нейронами спинного мозга.

В *передних рогах* спинного мозга (*córnus anteriores*) расположены крупные мультиполярные корешковые двигательные (эфферентные) нейроны диаметром 100–150 мкм, образующие пять ядер, являющихся *моторными соматическими центрами*: два *латеральных* (*передне-* и *задне-латеральные*), два *медиальных* (*передне-* и *задне-медиальные*) и одно *центральное ядро*. Их аксоны выходят в составе передних корешков спинномозговых нервов и направляются на периферию, иннервируя скелетные мышцы.

В *задних рогах* спинного мозга (*córnus posteriores*) залегают ядра, образованные мелкими вставочными нейронами, к которым в составе задних, или чувствительных, корешков направляются аксоны псевдоуниполярных клеток, расположенных в спинномозговых узлах. Основная масса вставочных нейронов заднего рога образует его *собственное ядро* (*núcleus proprius*), залегающее в середине заднего рога. Их аксоны проходят через переднюю белую спайку в боковой канатик противоположной стороны и направляются в головной мозг в составе спинно-таламических путей. В медиальной части основания заднего рога расположено *грудное ядро* (*núcleus thorácicus*), четко отграниченное прослойкой белого вещества и состоящее из крупных вставочных нейронов. Это ядро проходит в виде тяжа вдоль всего заднего столба серого вещества. Его наибольший диаметр прослеживается от XI грудного до I поясничного сегмента. Аксоны некоторых нейронов грудного ядра проходят в составе дорсального спинно-мозжечкового пути своей стороны к мозжечку. Отростки вставочных нейронов осуществляют связь с нервными центрами головного мозга, а также с несколькими соседними сегментами, с нейронами, расположенными в передних рогах своего, выше- и нижележащих сегментов, т. е. связывают афферентные нейроны спинномозговых узлов с нейронами передних рогов.

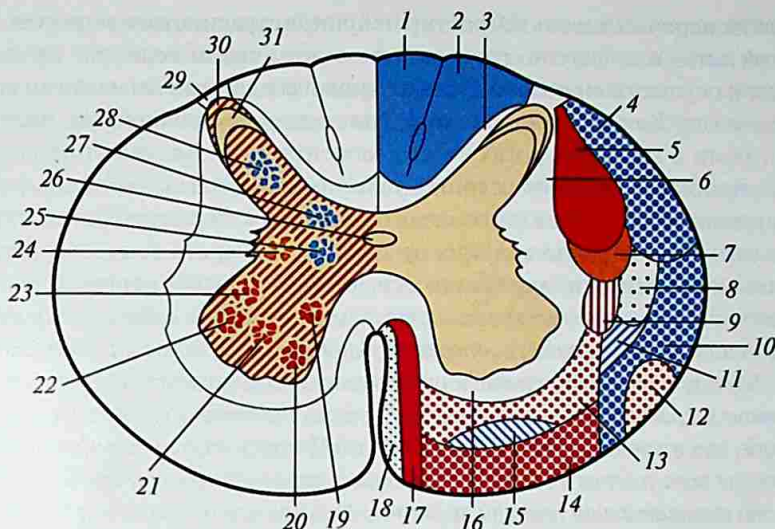


Рис. 7. Расположение проводящих путей в белом веществе (1 – 18) и ядер серого вещества (19 – 28). Поперечный срез спинного мозга (схема): 1, 2 – тонкий и клиновидный пучки; 3 – собственный (задний) пучок; 4 – задний спинно-мозжечковый путь; 5 – латеральный пирамидный (корково-спинномозговой) путь; 6 – собственный пучок (латеральный); 7 – красное ядро; 8 – латеральный спинно-таламический путь; 9 – задний предверно-спинномозговой путь; 10 – передний спинно-мозжечковый путь; 11 – спинно-покрышечный путь; 12 – оливоспинномозговой путь; 13 – ретикулоспинномозговой путь; 14 – предверно-спинномозговой путь; 15 – передний спинно-таламический путь; 16 – собственный пучок (передний); 17 – передний пирамидный (корково-спинномозговой) путь; 18 – покрышечно-спинномозговой путь; 19 – задне-медиальное ядро; 20 – передне-медиальное ядро; 21 – центральное ядро; 22 – передне-латеральное ядро; 23 – задне-латеральное ядро; 24 – промежуточно-латеральное ядро; 25 – промежуточно-медиальное ядро; 26 – центральный канал; 27 – грудное ядро; 28 – собственное ядро (BNA); 29 – пограничная зона (BNA); 30 – губчатый слой; 31 – студенистое вещество

В сером веществе верхушки заднего рога выделяют *краевую зону* (*zona terminalis*). Кпереди от этой зоны расположена *губчатая зона* (*zona spongiosa*), образованная крупнопетливой глиальной сетью, в петлях которой лежат мелкие вставочные нейроны. Еще более кпереди от пограничной зоны расположено *студенистое вещество* (*sustantia gelatinosa*), состоящее из большого количества элементов глии и небольшого числа

мелких нервных клеток. Отростки нейронов студенистого вещества, губчатой зоны и диффузно рассеянных во всем сером веществе пучковых клеток осуществляют связь с несколькими соседними сегментами спинного мозга. Как правило, они образуют синапсы с нейронами, расположенными в передних рогах своего сегмента, т. е. связывают афферентные нейроны спинномозговых узлов с нейронами передних рогов. Направляясь от задних рогов серого вещества к передним рогам, отростки этих клеток располагаются по периферии серого вещества, образуя возле него узкую каемку белого вещества. Эти пучки нервных волокон получили название *передних, латеральных и задних собственных пучков* (*fasciculi proprii ventrales, s. anteriores, laterales et dorsales, s. posteriores*).

Между передним и задним рогами расположено *центральное промежуточное (серое) вещество* (*substantia grisea intermedia centralis*) спинного мозга, где на участке от VIII шейного по II поясничный сегмент имеются *боковые рога* (*cornus laterales*), в которых находятся *центры симпатической части вегетативной нервной системы*. Аксоны клеток этих ядер проходят через передний рог и выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов. В промежуточном веществе также расположено *промежуточно-медиальное ядро* (*nucleus intermediomedialis*), отростки клеток которого проходят в составе дорсального спинно-мозжечкового пути своей стороны.

В белом веществе, прилежащем к серому, в шейных сегментах спинного мозга между передним и задним рогами и в верхних грудных сегментах между боковыми и задними рогами расположена *ретикулярная формация* (*formatio reticularis*), имеющая вид тонких переплетающихся перекладин серого вещества, состоящих из мультиполярных многоростчатых нейронов.

Серое вещество спинного мозга с его задними и передними корешками спинномозговых нервов и собственными пучками белого вещества, окаймляющими серое вещество, образует *собственный, или сегментарный, аппарат спинного мозга*.

Основное назначение сегментарного аппарата — осуществление врожденных реакций (рефлексов) в ответ на раздражение (внутреннее или внешнее). И.П. Павлов определил этот вид деятельности сегментарного аппарата спинного мозга термином «безусловные рефлексы».

В белом веществе спинного мозга с каждой его стороны видны три канатика: передний, боковой и задний. *Передний канатик* (*funiculus*

anterior) расположен между передней срединной щелью и передней латеральной бороздой, *задний канатик (funiculus posterior)* находится между задней срединной и задней латеральной бороздами, *боковой канатик (funiculus lateralis)* расположен между передней и задней латеральными бороздами.

Белое вещество спинного мозга представлено отростками нервных клеток. Совокупность этих отростков в канатиках спинного мозга составляет три системы пучков (*проводящих путей спинного мозга*): короткие пучки *ассоциативных волокон*, связывающие сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях; *восходящие (афферентные, или чувствительные) пучки*, направляющиеся к центрам большого мозга и мозжечка; *нисходящие (эфферентные, или двигательные) пучки*, идущие от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга. Две последние системы пучков образуют *надсегментарный проводниковый аппарат* двусторонних связей спинного и головного мозга.

В белом веществе передних канатиков находятся преимущественно нисходящие (двигательные) проводящие пути, в задних канатиках располагаются восходящие (чувствительные) проводящие пути, в боковых канатиках — и восходящие, и нисходящие проводящие пути. В переднем канатике располагаются передние корково-спинномозговой (пирамидный) и спинно-таламический пути, ретикуло-спинномозговой, покрышечно-спинномозговой и преддверно-спинномозговой проводящие пути.

1. *Передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь (tractus corticospinalis, s. pyramidalis, ventralis)* двигательный, лежит вблизи передней срединной щели, занимая передне-медиальные отделы переднего канатика. Проводящий путь передает импульсы двигательных реакций от коры большого мозга к передним рогам спинного мозга.

2. *Ретикуло-спинномозговой путь (tractus reticulospinalis)* проводит импульсы от ретикулярной формации головного мозга к двигательным ядрам переднего рога спинного мозга. Он располагается в центральной части переднего канатика, латеральнее корково-спинномозгового пути.

3. *Передний спинно-таламический путь (tractus spinothalamicus, s. anterior)* находится впереди от ретикуло-спинномозгового пути. Проводит импульсы тактильной чувствительности (осязание и давление).

4. *Покрышечно-спинномозговой путь (tractus tectospinalis)* связывает подкорковые центры зрения (верхние холмики крыши среднего мозга) и слуха (нижние холмики) с двигательными ядрами передних рогов спинного

мозга. Он расположен медиальнее переднего корково-спинномозгового (пирамидного) пути, непосредственно примыкает к передней срединной щели. Наличие этого тракта позволяет осуществлять рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях.

5. *Преддверно-спинномозговой нуть* (*tráctus vestibulospinális*) расположен на границе переднего канатика с боковым, возле передней латеральной борозды. Волокна этого пути идут от вестибулярных ядер черепных нервов, расположенных в продолговатом мозге, к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга.

В боковом канатике располагаются задний и передний спинно-мозжечковые проводящие пути, латеральные спинно-таламический и корково-спинномозговой (пирамидный), а также краснойдерно-спинномозговой проводящие пути.

1. *Задний спинно-мозжечковый нуть* (*tráctus spinocerebelláris, s. postérior*), проводящий импульсы проприоцептивной чувствительности, занимает задне-латеральные отделы бокового канатика, возле задней латеральной борозды. Спереди задний спино-мозжечковый путь соприкасается с передним спинно-мозжечковым путем. Медиально пучок волокон этого проводящего пути прилежит к латеральному корково-спинномозговому и латеральному спинно-таламическому путям.

2. *Передний спинно-мозжечковый нуть* (*tráctus spinocerebelláris, s. antérior*), также несущий проприоцептивные импульсы в мозжечок, расположен в передне-латеральных отделах бокового канатика. Этот путь впереди примыкает к передней латеральной борозде спинного мозга, граничит с оливо-спинномозговым путем. Медиально передний спинно-мозжечковый путь прилежит к латеральному спинно-таламическому и спинно-покрышечному проводящим путям.

3. *Латеральный спинно-таламический нуть* (*tráctus spinothalámicus laterális*) находится в передних отделах бокового канатика, медиальнее переднего и заднего спинно-мозжечковых путей. Этот путь проводит импульсы болевой и температурной чувствительности.

4. *Латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) нуть* (*tráctus corticospinális laterális*) проводит двигательные импульсы от коры большого мозга к передним рогам спинного мозга. Этот путь занимает значительную часть площади бокового канатика, особенно в верхних сегментах спинного мозга. В нижних сегментах он на срезах занимает все меньшую и меньшую площадь. Латеральный корково-спинномозговой путь лежит медиальнее заднего спинно-мозжечкового пути. Впереди этого пути находится краснойдерно-спинномозговой проводящий путь.

5. *Красноядерно-спинномозговой путь* (*tractus rubrospinalis*) расположен спереди от латерального корково-спинномозгового (пирамидного) пути. Латерально к нему прилежат задний спинно-мозжечковый путь и латеральный спинно-таламический путь. Красноядерно-спинномозговой путь проводит импульсы автоматического (подсознательного) управления движениями и тонусом скелетных мышц к передним рогам спинного мозга.

В боковых канатиках спинного мозга проходят также пучки нервных волокон, образующих и другие проводящие пути (например, спинно-покрышечный, оливо-спинномозговой и др.)

В заднем канатике спинного мозга, который на уровне шейных и верхних грудных сегментов разделен задней промежуточной бороздой на два пучка (медиальный и латеральный), проходят волокна, проводящие проприоцептивную чувствительность от мышц, сухожилий и суставных капсул в кору постцентральной извилины большого мозга. *Медиальный тонкий пучок* (*fasciculus gracilis*), или пучок Голля, располагается возле задней продольной борозды, по его волокнам проходят импульсы от нижних отделов туловища и нижней конечности. *Латеральный клиновидный пучок* (*fasciculus cuneatus*), или пучок Бурдаха, примыкающий с медиальной стороны к заднему рогу, проводит импульсы мышечно-суставного чувства от верхней части туловища и верхней конечности.

Тонкий пучок состоит из более длинных нервных волокон, идущих от нижних отделов туловища и нижних конечностей соответствующей стороны к продолговатому мозгу. В него входят волокна, вступающие в состав задних корешков 19 нижних сегментов спинного мозга и занимающие в заднем канатике более медиальную его часть. За счет вхождения в 12 верхних сегментов спинного мозга волокон, принадлежащих нейронам, иннервирующим верхние конечности и верхнюю часть туловища, формируется клиновидный пучок, занимающий латеральное положение в заднем канатике спинного мозга. Тонкий и клиновидный пучки – это пучки общей и проприоцептивной чувствительности (суставно-мышечное чувство), которые несут в кору полушарий большого мозга болевое и температурное чувство, а также информацию о положении тела и его частей в пространстве.

В различных отделах спинного мозга соотношения площадей (на горизонтальных срезах), занятых серым и белым веществом, неодинаковы. Так, в нижних сегментах, в частности, в области поясничного утолщения, серое вещество на срезе занимает большую часть. Изменения количественных отношений серого и белого вещества объясняются



тем, что в нижних отделах спинного мозга значительно уменьшается число волокон нисходящих путей, следующих от головного мозга, и только начинают формироваться восходящие пути. Количество волокон, образующих восходящие пути, постепенно нарастает от нижних сегментов к верхним. На поперечных срезах средних грудных и верхних шейных сегментов спинного мозга площадь белого вещества больше, чем у нижних сегментов. В области шейного и поясничного утолщений площадь, занимаемая серым веществом, больше, чем в других отделах спинного мозга.

Возрастные особенности спинного мозга. Во внутриутробном периоде спинной мозг сначала заполняет весь позвоночный канал. Начиная с 3-го месяца эмбриогенеза позвоночный столб растет в длину быстрее, чем спинной мозг, поэтому нижняя часть позвоночного канала уже не содержит спинного мозга. Здесь располагаются корешки спинномозговых нервов поясничных и крестцовых сегментов. Спинной мозг новорожденного имеет длину около 14 см (29,5% длины тела), заканчивается на уровне нижнего края II поясничного позвонка. Терминальная нить заканчивается на уровне I и II крестцовых позвонков. У годовалого ребенка относительная длина спинного мозга составляет 27% длины тела, в 3 года — 21%, а к 10 годам, по сравнению с периодом новорожденности, длина спинного мозга удваивается. Масса спинного мозга у новорожденного составляет около 4–5,5 г (0,1% массы тела, у взрослого — 0,04%), у детей 1 года — около 10 г. К 3 годам масса спинного мозга превышает 13 г, к 7 годам равна примерно 19 г.

У новорожденного ребенка шейное и поясничное утолщения выражены хорошо, центральный канал шире, чем у взрослого человека, особенно в нижнем отделе. Уменьшение его просвета у спинного мозга происходит главным образом в течение 1–2-го года жизни, а также в более поздние возрастные периоды, когда увеличивается масса серого и белого вещества.

Объем белого вещества спинного мозга возрастает быстро, особенно за счет собственных пучков сегментарного аппарата, который формируется раньше, чем проводящие пути, соединяющие спинной мозг с головным.

Кровоснабжение спинного мозга. Спинной мозг кровоснабжается ветвями позвоночной (из подключичной артерии), глубокой шейной (из реберно-шейного ствола), задних межреберных, поясничных и латеральных крестцовых артерий.

Вены спинного мозга впадают во внутреннее позвоночное венозное сплетение.

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Головной мозг (*encephálon*) с окружающими его оболочками располагается в полости мозгового отдела черепа, форма которого определяется рельефом мозга. Масса мозга взрослого человека составляет около 1500 г (от 1100 до 2000 г).

Абсолютная масса мозга не позволяет судить об интеллекте человека. Так, масса мозга Тургенева составляла 2012 г, Кромвеля – 2000 г, Байрона – 2238 г, Кювье – 1830 г, Шиллера – 1871 г, Франса – 1017 г. Несмотря на то что масса мозга Франса была почти в 2 раза меньше массы мозга Тургенева, оба они были гениальными писателями и мыслителями.

Головной мозг состоит из трех крупных частей: полушарий большого мозга, мозжечка и мозгового ствола. Самая развитая, крупная и функционально значимая часть мозга – *полушария большого мозга* (*hemisphéria cérebri*), которые прикрывают собой все остальные части головного мозга (рис. 8). Полушария большого мозга отделены друг от друга *продольной щелью большого мозга* (*fissúra longitudinális cérebri*), в глубине которой залегает *мозолистое тело* (*córpus collósum*), соединяющее оба полушария. *Поперечная щель большого мозга* (*fissúra transversa cérebri*) отделяет затылочные доли полушарий от мозжечка. Кзади и книзу от затылочных долей расположены мозжечок и продолговатый мозг, переходящий в спинной мозг.

Верхне-латеральная поверхность мозга (*facies superolateralis*) выпуклая, образована полушариями большого мозга. *Нижняя поверхность* (*основание*) (*básis cérebri*) уплощена и в основных чертах повторяет рельеф внутреннего основания черепа. На основание мозга выходят *12 пар черепных нервов*. На верхне-латеральной, медиальной и нижней (базальной) поверхностях полушарий большого мозга расположены *борозды* (*súlci*). Глубокие борозды разделяют каждое из полушарий на *доли большого мозга* (*lobi cérebri*), мелкие отделяют *извилины большого мозга* (*gíri cérebri*). Большую часть основания мозга занимают вентральные поверхности лобных (спереди) и височных (по бокам) долей полушарий, мост, продолговатый мозг и мозжечок (сзади) (рис. 9).

Если осматривать основание головного мозга спереди назад, на каждой половине мозга видны следующие анатомические структуры. В *обонятельной борозде* (*súlcus olfactórius*) лобной доли, расположенной сбоку от продольной щели большого мозга, лежит *обонятельная луковица* (*búlbus olfactórius*). К вентральной поверхности каждой луковицы

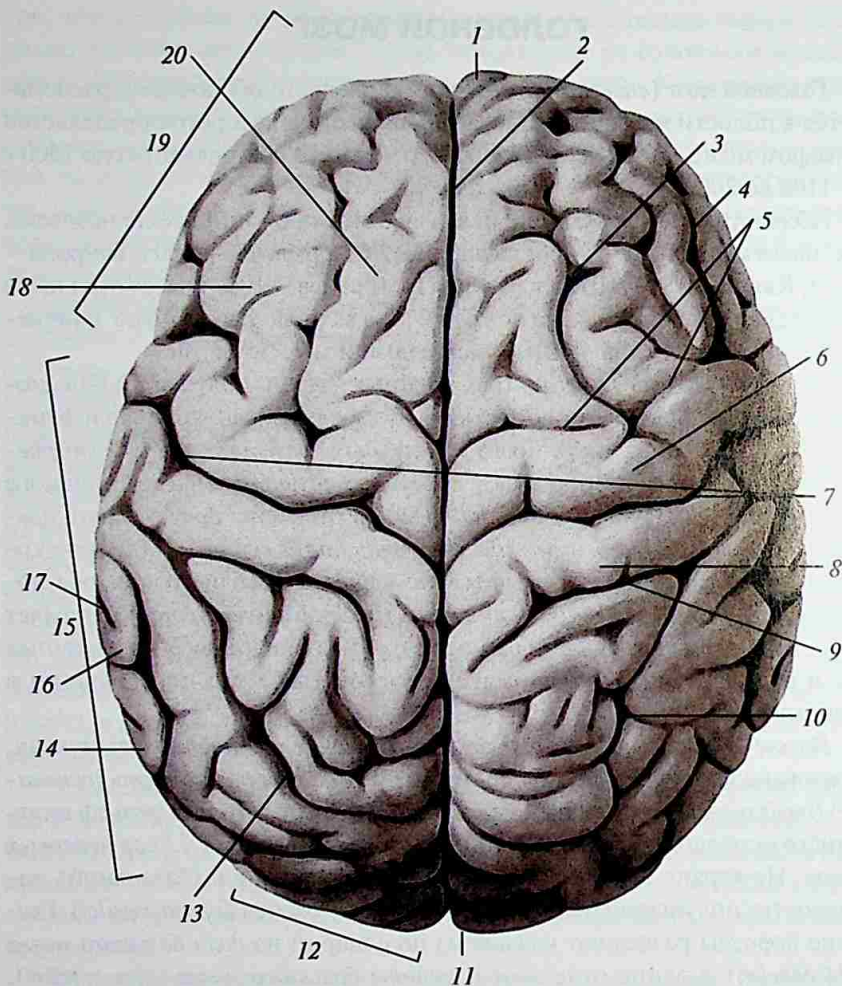


Рис. 8. Головной мозг, вид сверху:

1 – лобный полюс; 2 – продольная щель большого мозга; 3 – верхняя лобная борозда; 4 – нижняя лобная борозда; 5 – предцентральной борозда; 6 – предцентральная извилина; 7 – центральная борозда; 8 – постцентральная извилина; 9 – постцентральная борозда; 10 – межтеменная борозда; 11 – затылочный полюс; 12 – затылочная доля; 13 – теменно-затылочная борозда; 14 – угловая извилина; 15 – теменная доля; 16 – надкраевая извилина; 17 – латеральная борозда; 18 – средняя лобная извилина; 19 – лобная доля; 20 – верхняя лобная извилина

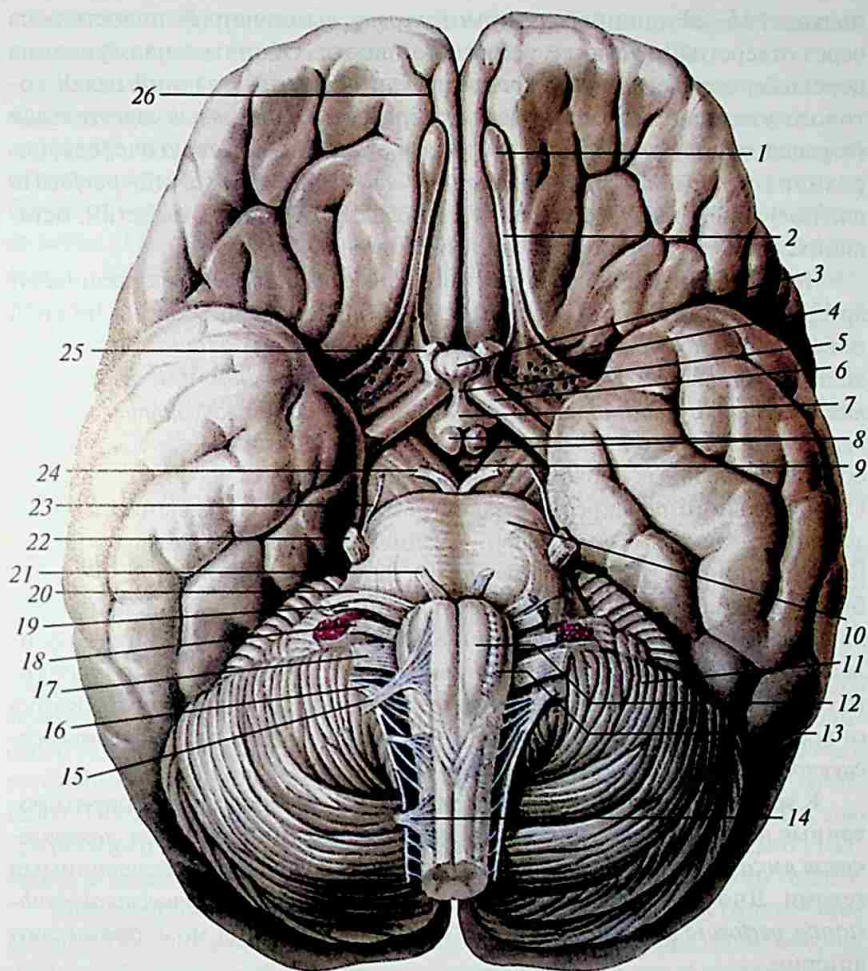


Рис. 9. Основание головного мозга и места выхода корешков черепных нервов: 1 – обонятельная луковица; 2 – обонятельный тракт; 3 – гипофиз; 4 – переднее продырявленное вещество; 5 – воронка промежуточного мозга; 6 – зрительный тракт; 7 – серый бугор; 8 – сосцевидные тела; 9 – заднее продырявленное вещество; 10 – мост; 11 – мозжечок; 12 – пирамида продолговатого мозга; 13 – олива; 14 – спинномозговой нерв; 15 – подъязычный нерв; 16 – добавочный нерв; 17 – блуждающий нерв; 18 – языкоглоточный нерв; 19 – преддверно-улитковый нерв; 20 – лицевой нерв; 21 – отводящий нерв; 22 – тройничный нерв; 23 – блоковый нерв; 24 – глазодвигательный нерв; 25 – зрительный нерв; 26 – обонятельная борозда

подходят 15–20 тонких *обонятельных нервов*, выходящих из полости носа через отверстия пластинки решетчатой кости. Обонятельная луковица переходит в *обонятельный тракт* (*tráctus olfactórius*), задний отдел которого утолщается, расширяется, образуя *обонятельный треугольник* (*trígoum olfactórium*). Задняя сторона треугольника, в свою очередь, переходит в *переднее продырявленное вещество* (*substántia perforáta antérior*) – небольшую площадку с множеством малых отверстий, остающихся после удаления сосудистой оболочки.

Через отверстия продырявленного вещества в глубь мозга проникают артерии. Медиальнее продырявленного вещества, замыкая на нижней поверхности мозга задние отделы продольной щели большого мозга, находится тонкая, серая, легко разрывающаяся *конечная*, или *терминальная, пластинка* (*lamína terminális*). Сзади к ней прилежит *зрительный перекрест* (*chiásma ópticum*), образованный волокнами, следующими в составе зрительных нервов, проникающих в полость черепа из глазниц. От зрительного перекреста в задне-латеральном направлении отходят *зрительные тракты* (*trácti óptici*). К задней поверхности зрительного перекреста прилежит *серый бугор* (*túber cinéreum*). Нижние отделы серого бугра вытянуты в виде суживающейся книзу трубочки, которая получила название *воронки* (*infundibúlum*). К нижнему концу воронки прикреплен круглый *гипофиз*, расположенный в полости черепа, в ямке турецкого седла, поэтому при извлечении мозга из черепа гипофиз отрывается от воронки. Сзади к серому бугру прилежат два белых шарообразных *сосцевидных тела* (*corpóra mamillária*) (см. рис. 9).

Кзади от зрительных трактов расположены продольно ориентированные *ножки мозга* (*crus cerebri*), между которыми находится *межножковая ямка* (*fóssa interpedunculáris*), ограниченная спереди сосцевидными телами. Дно ямки образовано *задним продырявленным веществом* (*substántia perforáta postérior*), через отверстия которого в мозг проникают артерии.

Ножки мозга соединяют мост с полушариями большого мозга. На внутренней поверхности каждой ножки мозга возле переднего края моста выходит *глазодвигательный нерв* (III), а сбоку от ножки мозга – *IV (блоковый) черепной нерв*. Корешки блокового нерва выходят из мозга на дорсальной поверхности, позади нижних холмиков крышки среднего мозга, сбоку от уздечки верхнего мозгового паруса. Ножки мозга кзади переходят в утолщенный поперечно расположенный валик – *мост* (*pons*). От моста кзади и латерально расходятся *средние ножки мозжечка*, соединяющие мост

с мозжечком. На границе между мостом и средней мозжечковой ножкой с каждой стороны выходит корешок *тройничного нерва* (V).

Каудальнее (ниже) моста находятся вентральные (передние) отделы *продолговатого мозга*, на которых медиально расположены *пирамиды*, отделенные друг от друга *передней срединной щелью*, а латеральнее лежат округлые *оливы*. На границе, разделяющей мост и продолговатый мозг, по бокам от передней срединной щели из мозга выходят корешки *отводящего нерва* (VI). Латеральнее, между средней мозжечковой ножкой и оливой, с каждой стороны последовательно расположены корешки *лицевого* (VII) и *преддверно-улиткового* (VIII) нервов. Дорсальнее оливы в малозаметной борозде из мозга выходят корешки языкоглоточного (IX), блуждающего (X) и добавочного (XI) черепных нервов. В борозде между оливой и припиромидой из продолговатого мозга выходят корешки подъязычного нерва (XII).

На срединном сагиттальном разрезе головного мозга, проведенном вдоль продольной щели большого мозга, видна *медиальная поверхность полушария большого мозга* (*facies mediális hemisphéris*), нависающая над значительно меньшими по размерам мозжечком и стволом мозга. Участки лобной, теменной и затылочной долей каждого полушария отделены от мозолистого тела *бороздой мозолистого тела* (*sulcus corporis callosi*) (рис. 10).

Средняя часть мозолистого тела носит название *ствола* (*truncus corporis callosi*). Передние отделы его, изгибаясь книзу, образуют *колени мозолистого тела* (*geni corporis callosi*). Еще более книзу колени мозолистого тела истончаются и получают название *клюва* (*rostrum corporis callosi*), который книзу продолжается в *терминальную пластинку* (*lamina terminalis*). Последняя, как отмечалось, сростается с передней поверхностью зрительного перекреста. Задние отделы мозолистого тела заметно утолщены и заканчиваются свободно в виде *валика* (*splenium corporis callosi*).

Под мозолистым телом располагается тонкая белая пластинка — *свод* (*fórnix*). Постепенно отдаляясь от мозолистого тела и образуя дугообразный изгиб вперед и книзу, тело свода продолжается в *столб свода* (*colúmba fornicis*). Нижняя часть каждого столба свода вначале подходит к терминальной пластинке, а далее отходит в латеральную сторону и направляется кзади, заканчиваясь в сосцевидном теле. Между столбами свода сзади и терминальной пластинкой спереди расположен поперечно идущий пучок нервных волокон, имеющих на срезе вид овала белого цвета, — *это передняя спайка* (*comissúra rostrális, s. antérior*). Спайка, как и поперечно идущие волокна мозолистого тела, соединяет друг с другом полушария большого мозга, передние его отделы.

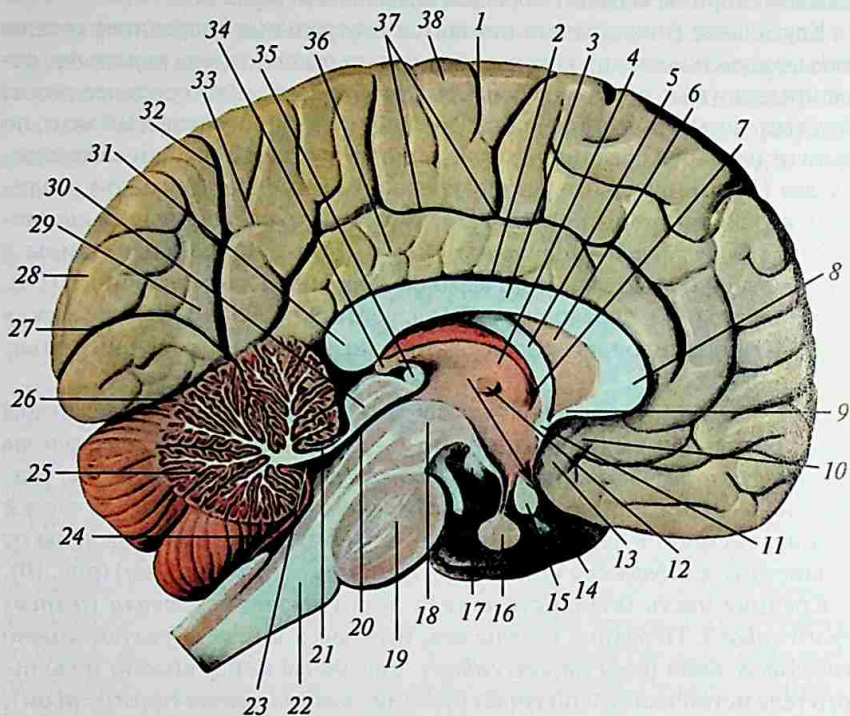


Рис. 10. Левое полушарие большого мозга, мозжечок и мозговой ствол на срединном (сагиттальном) разрезе головного мозга, вид справа:

1 – центральная борозда; 2 – борозда мозолистого тела; 3 – мозолистое тело; 4 – таламус; 5 – свод; 6 – прозрачная перегородка; 7 – межжелудочковое отверстие; 8 – колено мозолистого тела; 9 – клюв мозолистого тела; 10 – подмозолистое поле; 11 – передняя спайка; 12 – межталамическое сращение; 13 – паратерминальная извилина; 14 – промежуточный мозг; 15 – зрительный перекрест; 16 – гипофиз; 17 – сосцевидные тела; 18 – средний мозг; 19 – мост; 20 – водопровод среднего мозга; 21 – верхний мозговой парус; 22 – продолговатый мозг; 23 – IV желудочек; 24 – нижний мозговой парус; 25 – мозжечок; 26 – поперечная щель большого мозга; 27 – шпорная борозда; 28 – затылочная доля; 29 – клин; 30 – крыша среднего мозга; 31 – валик мозолистого тела; 32 – теменно-затылочная борозда; 33 – предклинье; 34 – шишковидное тело; 35 – задняя спайка; 36 – поясная извилина; 37 – поясная борозда; 38 – парацентральная долька

Участок, ограниченный сверху и спереди мозолистым телом, снизу — его клювом, терминальной пластинкой и передней спайкой, а сзади — столбом свода, занят тонкой сагиттально ориентированной пластинкой мозгового вещества — *прозрачной перегородкой* (*septum pellicídium*).

Все перечисленные образования относятся к **конечному мозгу** (*telencéphalon*). Структуры, расположенные ниже, за исключением мозжечка, относятся к стволу мозга. Самые передние отделы ствола мозга образованы правым и левым зрительными буграми — это *таламус* (*thalámus*), расположенный книзу от тела свода и мозолистого тела и позади столба свода. На срединном разрезе видна только медиальная поверхность таламуса. На ней выделяется *межталамическое сращение* (*adhésio interthalámica*). Медиальная поверхность каждого таламуса ограничивает сбоку щелевидную, вертикально расположенную полость *III желудочка*. Между передним концом таламуса и столбом свода находится *межжелудочковое отверстие* (*forámen interventriculáre*), посредством которого боковой желудочек полушария большого мозга сообщается с полостью III желудочка. В заднем направлении от межжелудочкового отверстия проходит, огибая таламус снизу, *гипоталамическая (подталамическая) борозда* (*súlcus hypothalámus*). Образования, расположенные книзу от этой борозды, относятся к *гипоталамусу* (*hypothalámus*). Это зрительный перекрест, серый бугор, воронка и сосцевидные тела — структуры, участвующие в образовании дна III желудочка.

Сверху и сзади от зрительного бугра, под валиком мозолистого тела, находится *шишковидное тело* (*corpus pineále*), являющееся железой внутренней секреции. Передне-нижние отделы шишковидного тела срастаются с тонким поперечно идущим тяжем, округлым на сагиттальном разрезе. Это *эпиталамическая спайка* (*comissúra epithalámica*). Таламус (зрительный бугор), гипоталамус, III желудочек, шишковидное тело относятся к **промежуточному мозгу** (*diencéphalon*).

Каудальнее таламуса располагаются образования, относящиеся к **среднему мозгу** (*mesencéphalon*). Ниже шишковидного тела находится *крыша среднего мозга* (*пластинка четверохолмия, tectum mesencéphalicum*), состоящая из двух верхних и двух нижних холмиков. Вентральнее пластинки крыши среднего мозга расположена *ножка мозга* (*pedunculus cerebri*), отделенная от пластинки водопроводом среднего мозга. *Водопровод среднего мозга* (*aqueductus mesencéphali*) соединяет полости III и IV желудочков. Еще более сзади расположены срединные разрезы моста

и мозжечка, относящиеся к заднему мозгу (*metencephalon*), и разрез продолговатого мозга (*medulla oblongata*). Полостью этих отделов мозга является IV желудочек (*ventriculus quartus*). Дно IV желудочка образовано дорсальной поверхностью моста и продолговатого мозга. Тонкая пластинка белого вещества, которая тянется от мозжечка к крыше среднего мозга, получила название *верхнего мозгового паруса* (*velum medullare superius*). От нижней поверхности мозжечка кзади, к продолговатому мозгу, простирается нижний мозговой парус (*velum medullare inferius*).

КОНЕЧНЫЙ МОЗГ

Конечный мозг (*telencephalon*) состоит из двух полушарий. В глубине продольной щели расположено соединяющее их *мозолистое тело*. Кроме мозолистого тела, полушария большого мозга соединяют также *передняя, задняя спайки* и *спайка свода*. У каждого полушария выделяются три полюса: лобный, затылочный и височный. Три края (верхний, нижний и медиальный) делят полушарие на три поверхности: верхне-латеральную, медиальную и нижнюю. Каждое полушарие делится на доли: лобную, теменную, височную и затылочную. *Центральная борозда* (*sulcus centralis*), отделяет лобную долю от теменной, *латеральная борозда* (*sulcus lateralis*) — височную от лобной и теменной, *теменно-затылочная борозда* (*sulcus parietooccipitalis*) разделяет теменную и затылочную доли (рис. 11). В глубине латеральной борозды располагается островковая доля. Более мелкие борозды делят доли на извилины.

Верхне-латеральная поверхность полушария большого мозга. Лобная доля (*lobus frontalis*), расположенная в переднем отделе каждого полушария большого мозга, ограничена снизу латеральной (силвиевой) бороздой, а сзади — глубокой центральной (роландовой) бороздой, расположенной во фронтальной плоскости.

Центральная борозда (*sulcus centralis*) начинается в верхней части медиальной поверхности полушария большого мозга, спускается, не прерываясь, по верхне-латеральной стороне полушария вниз и заканчивается, немного не доходя до латеральной борозды. Кпереди от центральной борозды, почти параллельно ей, располагается *предцентральная борозда* (*sulcus precentralis*). От предцентральной борозды вперед, почти параллельно друг другу, направляются *верхняя и нижняя лобные борозды* (*sulcus frontalis superior et sulcus frontalis inferior*), которые делят

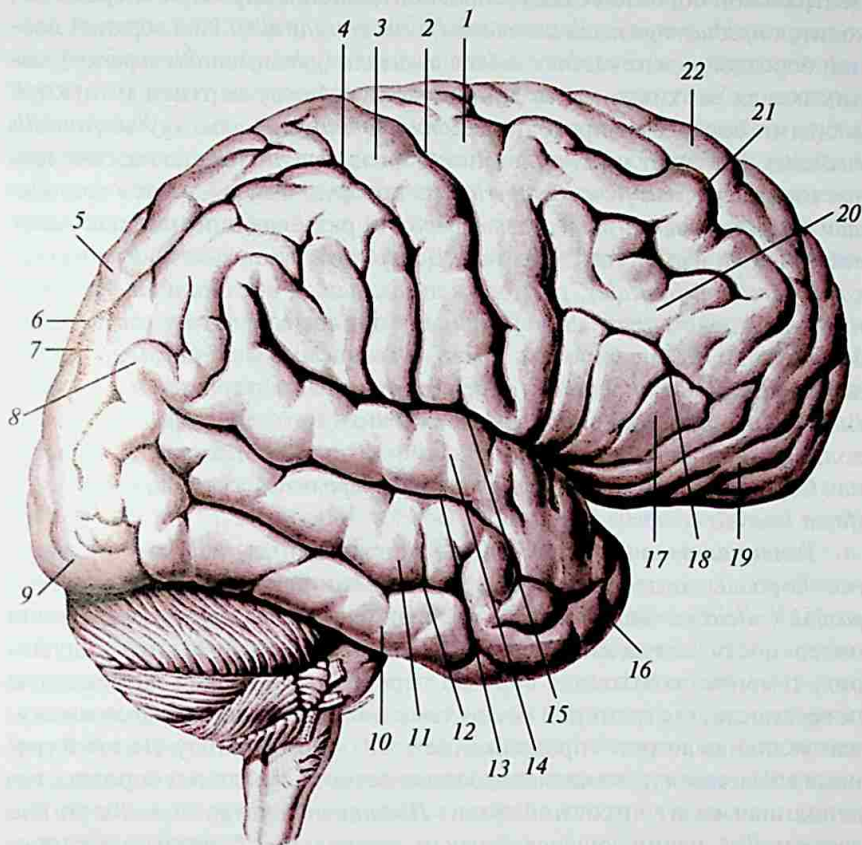


Рис. 11. Верхне-латеральная поверхность полушария большого мозга:

1 – предцентральная извилина; 2 – центральная борозда; 3 – постцентральная извилина; 4 – постцентральная борозда; 5 – верхняя теменная долька; 6 – внутри-теменная борозда; 7 – нижняя теменная долька; 8 – угловая извилина; 9 – затылочный полюс; 10 – нижняя височная извилина; 11 – средняя височная извилина; 12 – нижняя височная борозда; 13 – верхняя височная борозда; 14 – верхняя височная извилина; 15 – латеральная (боковая) борозда; 16 – височный полюс; 17 – нижняя лобная извилина; 18 – нижняя лобная борозда; 19 – глазничная часть; 20 – средняя лобная извилина; 21 – верхняя лобная борозда; 22 – верхняя лобная извилина

верхне-латеральную поверхность лобной доли на извилины. Между центральной бороздой сзади и предцентральной бороздой спереди находится *предцентральная извилина* (*gyrus precentralis*). Над верхней лобной бороздой лежит *верхняя лобная извилина* (*gyrus frontalis superior*), занимающая верхнюю часть лобной доли. Между верхней и нижней лобными бороздами проходит *средняя лобная извилина* (*gyrus frontalis medialis*). Книзу от нижней лобной борозды расположена *нижняя лобная извилина* (*gyrus frontalis inferior*), в которую снизу вдаются *восходящая и передняя ветви латеральной борозды*, разделяющие нижнюю часть лобной доли на мелкие извилины. *Покрышечная часть* (*лобная покрышка*) (*operculum frontale*), расположенная между восходящей ветвью и нижним отделом центральной борозды, прикрывает островковую долю, лежащую в глубине борозды. *Треугольная часть* (*pars triangularis*) находится между восходящей и передней ветвями латеральной борозды. *Глазничная часть* (*pars orbitalis*) лежит книзу от передней ветви, продолжаясь на нижнюю поверхность лобной доли. В этом месте латеральная борозда расширяется, переходя в *латеральную ямку большого мозга* (*fossa lateralis cerebri*).

Теменная доля (*lobus parietalis*), расположенная сзади от центральной борозды, отделена от затылочной доли *теменно-затылочной бороздой* (*sulcus parietooccipitalis*), которая располагается на медиальной поверхности полушария. Глубоко вдаваясь в верхний край полушария, теменно-затылочная борозда переходит на верхне-латеральную поверхность, где границей между теменной и затылочной долями служит условная линия — продолжение этой борозды книзу. Нижней границей теменной доли является задняя ветвь латеральной борозды, отделяющая ее от височной доли. *Постцентральная борозда* (*sulcus postcentralis*), начинающаяся внизу от латеральной борозды и заканчивающаяся вверху, не доходя до верхнего края полушария, проходит позади центральной борозды, почти параллельно ей. Между центральной и постцентральной бороздами располагается *постцентральная извилина* (*gyrus postcentralis*), которая вверху переходит на медиальную поверхность полушария большого мозга, где соединяется с предцентральной извилиной лобной доли, образуя вместе с нею *парацентральную дольку* (*lobulus paracentralis*). На верхне-латеральной поверхности полушария внизу постцентральная извилина соединяется с предцентральной извилиной, охватывая снизу центральную борозду. От постцентральной борозды сзади отходит *внутритеменная борозда* (*sulcus*

intraparietalis), параллельная верхнему краю полушария. Кверху от внутрименной борозды находится группа мелких извилин, получивших название *верхней теменной дольки* (*lobulus parietalis superior*). Ниже расположена *нижняя теменная долька* (*lobulus parietalis inferior*), в пределах которой выделяют *надкраевую извилину* (*gyrus supramarginalis*), которая охватывает конец латеральной борозды, и *угловую извилину* (*gyrus angularis*), охватывающую конец верхней височной борозды. Нижняя часть нижней теменной дольки и прилежащие к ней нижние отделы постцентральной извилины вместе с нижней частью предцентральной извилины, нависающие над островковой долей, образуют *лобно-теменную покрывку островка*.

Затылочная доля (*lobus occipitalis*) располагается позади *теменно-затылочной борозды* и ее условного продолжения на верхне-латеральной поверхности полушария. Затылочная доля разделяется на несколько извилин бороздами, из которых наиболее постоянной является *поперечная затылочная борозда* (*sulcus occipitalis transversus*).

Височная доля (*lobus temporalis*), занимающая ниже-боковые отделы полушария, отделяется от лобной и теменной долей глубокой *латеральной бороздой* (*sulcus lateralis*). На боковой поверхности височной доли, почти параллельно латеральной борозде, проходят *верхняя и нижняя височные извилины* (*gyrus temporalis superior* et *gyrus temporalis inferior*). На верхней поверхности верхней височной извилины видны несколько слабо-выраженных *поперечных височных извилин* (*gyri temporaes transversi*) (*извилины Гешля*), разделенных *поперечными височными бороздами* (*sulci temporaes transversi*). Между верхней и нижней височными бороздами расположена *средняя височная извилина* (*gyrus temporalis medius*). Под нижней височной бороздой находится *нижняя височная извилина* (*gyrus temporalis inferior*).

Островковая доля (островок, *insula*) находится в глубине латеральной борозды, прикрытая *височной покрывкой островка* (*operculum temporale*), образованной участками лобной, теменной и височной долей. Глубокая *круговая борозда островка* (*sulcus circularis insulae*) отделяет островок от окружающих его отделов мозга (рис. 12). Нижне-передняя часть островка лишена борозд и имеет небольшое утолщение — *порог островка* (*limen insulae*). На поверхности островка выделяют *длинную и короткие извилины* (*gyrus longus* et *gyri breves insulae*). Длинная извилина находится в задней части островка и ориентирована сверху вниз и вперед; короткие извилины занимают верхне-переднюю часть островка.

Медиальная поверхность полушария большого мозга (рис. 13) образована всеми его долями, кроме островковой доли. Борозда мозолистого тела (*sûlcus cõrporis callõsi*) огибает его сверху, отделяя мозолистое тело от поясничной извилины (*gyrus cinguli*). Затем эта борозда направляется книзу и вперед и продолжается в борозду гиппокампа (*sûlcus hippocampi*). Над поясной извилиной проходит поясная борозда (*sûlcus cinguli*), которая начинается впереди и снизу от клюва мозолистого тела.

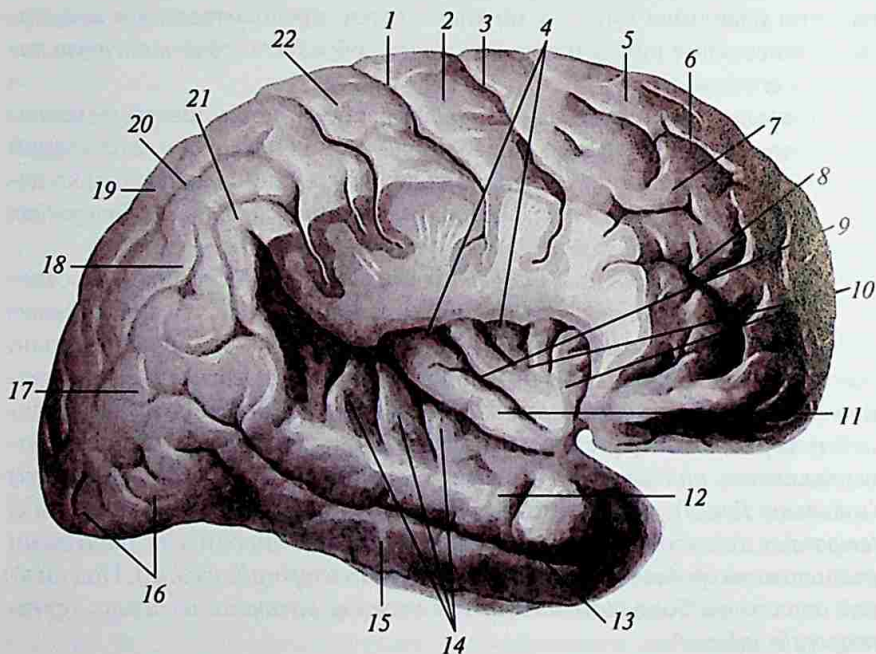


Рис. 12. Островковая доля (островок) большого мозга, вид справа.

Височная доля смещена книзу, нижняя часть теменной и лобной долей большого мозга удалена:

1 — центральная борозда; 2 — предцентральной извилины; 3 — предцентральной борозда; 4 — круговая борозда островка; 5 — верхняя лобная извилины; 6 — верхняя лобная борозда; 7 — средняя лобная извилины; 8 — нижняя лобная борозда; 9 — центральная борозда островка; 10 — короткие извилины островка; 11 — длинная извилины островка; 12 — верхняя височная извилины; 13 — верхняя височная борозда; 14 — поперечные височные извилины; 15 — средняя височная извилины; 16 — затылочная доля; 17 — угловая извилины; 18 — нижняя теменная доля; 19 — верхняя теменная доля; 20 — внутритеменная борозда; 21 — надкраевая извилины; 22 — постцентральной извилины

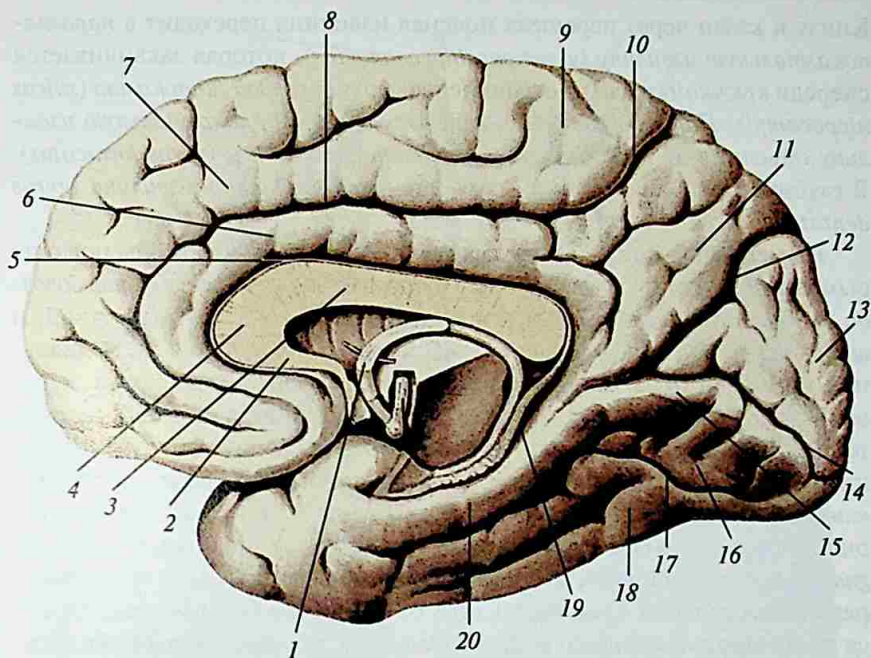


Рис. 13. Борозды и извилины медиальной и нижней поверхностей правого полушария большого мозга:

1 — свод; 2 — клюв мозолистого тела; 3 — ствол мозолистого тела; 4 — колено мозолистого тела; 5 — борозда мозолистого тела; 6 — поясная извилина; 7 — верхняя лобная извилина; 8 — поясная борозда; 9 — околоцентральная долька; 10 — краевая ветвь поясной борозды; 11 — предклинье; 12 — теменно-затылочная борозда; 13 — клин; 14 — шпорная борозда; 15 — язычная извилина; 16 — медиальная затылочно-височная извилина; 17 — затылочно-височная борозда; 18 — латеральная затылочно-височная извилина; 19 — борозда гиппокампа; 20 — парагиппокамповая извилина

Поднимаясь вверх, борозда поворачивает кзади и направляется параллельно борозде мозолистого тела. На уровне его валика от поясной борозды вверх отходит ее *краевая ветвь* (*rámus marginális*), а сама борозда продолжается в *подтеменную борозду* (*súlcus subparietális*). Кзади и книзу от валика мозолистого тела поясная извилина суживается и образует *перешеек поясной извилины* (*ísthmus gyíri cínguli*). Краевая ветвь поясной борозды сзади ограничивает *околоцентральную дольку* (*lobulus paracentrális*), а спереди — *предклинье* (*precúneus*), которое относится к теменной доле.

Книзу и кзади через перешеек поясная извилина переходит в *парагиппокаммальную извилину* (*gyrus parahippocampalis*), которая заканчивается спереди *крючком* (*uncus*) и ограничена сверху *бороздой гиппокампа* (*sulcus hippocampi*). *Поясную извилину, перешеек и парагиппокаммальную извилину* объединяют под названием *сводчатой извилины* (*gyrus fornicatus*). В глубине борозды гиппокампа расположена *зубчатая извилина* (*gyrus dentatus*).

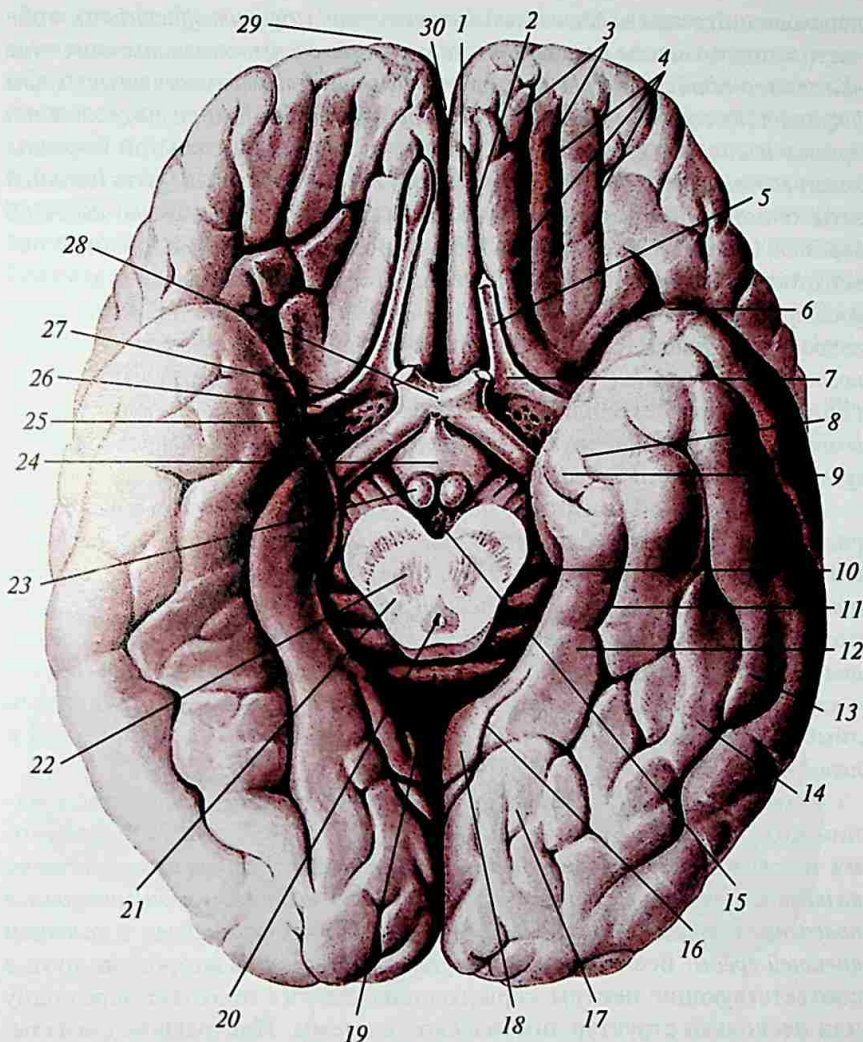
На медиальной поверхности затылочной доли расположены под острым углом друг к другу две глубокие борозды: *теменно-затылочная борозда* (*sulcus parietooccipitalis*), отделяющая темную долю от затылочной, и *шпорная борозда* (*sulcus calcarinus*). Последняя начинается на медиальной поверхности затылочного полюса и направляется вперед до перешейка поясной извилины. Участок затылочной доли, лежащий между теменно-затылочной и шпорной бороздами и имеющий форму треугольника, обращенного вершиной к месту слияния этих борозд, называется *клином* (*clivus*). Хорошо заметная на медиальной поверхности полушария шпорная борозда ограничивает сверху *язычную извилину* (*gyrus lingualis*), простирающуюся от затылочного полюса сзади до нижней части перешейка поясной извилины. Снизу от язычной извилины располагается *коллатеральная борозда* (*sulcus collateralis*), принадлежащая уже нижней поверхности полушария.

Нижняя поверхность полушария большого мозга имеет наиболее сложный рельеф (рис. 14). Впереди находится нижняя поверхность лобной доли, позади нее — височный полюс и нижняя поверхность височной и затылочной долей, между которыми нет четкой границы. На нижней поверхности лобной доли, несколько латеральнее и параллельно продольной щели большого мозга, находится *обонятельная борозда* (*sulcus olfactorius*). Снизу к ней прилежат *обонятельная луковица* (*bulbus olfactorius*) и *обонятельный тракт* (*tractus olfactorius*),

Рис. 14. Нижняя поверхность полушарий большого мозга, вид снизу.

Задняя часть ствола мозга (мост и продолговатый мозг), а также мозжечок и передние отделы обонятельных трактов удалены:

1 — прямая извилина; 2 — обонятельная борозда; 3 — глазничные извилины; 4 — глазничные борозды; 5 — обонятельный тракт; 6 — височный полюс; 7 — обонятельный треугольник; 8 — носовая борозда; 9 — крючок парагиппокампальной извилины; 10 — парагиппокампальная борозда; 11 — коллатеральная борозда; 12 — парагиппокампальная извилина; 13 — нижняя височная извилина; 14 — латеральная затылочно-теменная извилина; 15 — заднее продырявленное вещество;



16 – шпорная борозда; 17 – медиальная затылочно-теменная извилина; 18 – поясная извилина; 19 – валик мозолистого тела; 20 – водопровод мозга; 21 – средний мозг; 22 – красное ядро; 23 – сосцевидное тело; 24 – серый бугор; 25 – переднее продырявленное вещество; 26 – латеральная обонятельная полоска; 27 – медиальная обонятельная полоска; 28 – зрительный перекрест; 29 – лобный полюс; 30 – продольная щель большого мозга

переходящий сзади в *обонятельный треугольник* (*trigónum olfactórium*), в области которого видны *медиальная и латеральная обонятельные полоски* (*striáe olfactóriæ mediális et laterális*). Между *продольной щелью большого мозга* (*fissúra longitudinalis cérebrí*) и *обонятельной бороздой лобной доли* расположена *прямая извилина* (*gyrus réctus*). Латеральнее от обонятельной борозды лежат *глазничные извилины* (*gyri orbitáles*). *Язычная извилина* (*gyrus linguális*) затылочной доли с латеральной стороны ограничена *затылочно-височной бороздой* (*súlcus occipitotemporális*). Эта борозда переходит на нижнюю поверхность височной доли, разделяя *парагиппокаммальную* (*gyrus parahippocampális*) и *медиальную затылочно-височную извилины* (*gyrus occipitotemporális mediális*). Кпереди от затылочно-височной борозды находится *носовая борозда* (*súlcus rhinális*), ограничивающая передний конец парагиппокаммальной извилины — *крючок* (*uncus*). *Затылочно-височная борозда* разделяет *медиальную и латеральную затылочно-височные извилины* (*gyri occipitotemporáles mediális et laterális*).

На медиальной и нижней поверхностях большого мозга выделяют ряд образований, относящихся к *лимбической системе* (от лат. *límbus* — кайма). Это *обонятельная луковица, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, переднее продырявленное вещество, сосцевидные тела*, расположенные на нижней поверхности лобной доли (периферический отдел обонятельного мозга), а также *поясная, парагиппокаммальная* (вместе с *крючком*) и *зубчатая извилины* (рис. 15). Подкорковыми структурами лимбической системы являются *миндалевидное тело, септальные ядра и переднее таламическое ядро*.

Лимбическая система связана с гипоталамусом, а через него со средним мозгом, с корой височной и лобной долей. Последняя, по-видимому, и регулирует функции лимбической системы. *Лимбическая система является морфологическим субстратом, контролирующим эмоциональное поведение человека, управляющим его общим приспособлением к условиям внешней среды*. Все сигналы, поступающие от анализаторов, на пути в соответствующие центры коры головного мозга проходят через одну или несколько структур лимбической системы. Нисходящие сигналы, идущие от коры большого мозга, также проходят через лимбические структуры.

Строение коры большого мозга. Кора большого мозга образована серым веществом, которое лежит по периферии (на поверхности) полушарий большого мозга. В коре головного мозга преобладает *неокортекс* (около 90%) — новая кора, более старые (онтогенетически) участки коры

включают старую кору — архикортекс (зубчатая извилина и основание гиппокампа), а также древнюю кору — палеокортекс (препириформная, преамигдаллярная и энторинальная области). Толщина коры в различных участках полушарий колеблется от 1,3 до 5 мм. Наиболее толстая кора находится в верхних участках предцентральной и постцентральной извилин и у парацентральной доли. Кора на выпуклой поверхности извилин толще, чем на боковых и на дне борозд. Площадь поверхности коры полушарий большого мозга у взрослого человека достигает 450 000 см², $\frac{1}{3}$ которой покрывает выпуклые (видимые) части извилин и $\frac{2}{3}$ — боковые и нижние стенки борозд. В коре содержится 10–14 млрд нейронов, каждый из них образует синапсы примерно с 8–10 тыс. других нейронов.

Строение и взаиморасположение нейронов неодинаково в различных участках коры. Это определяет ее *нейроцитоархитектонику*. Клетки

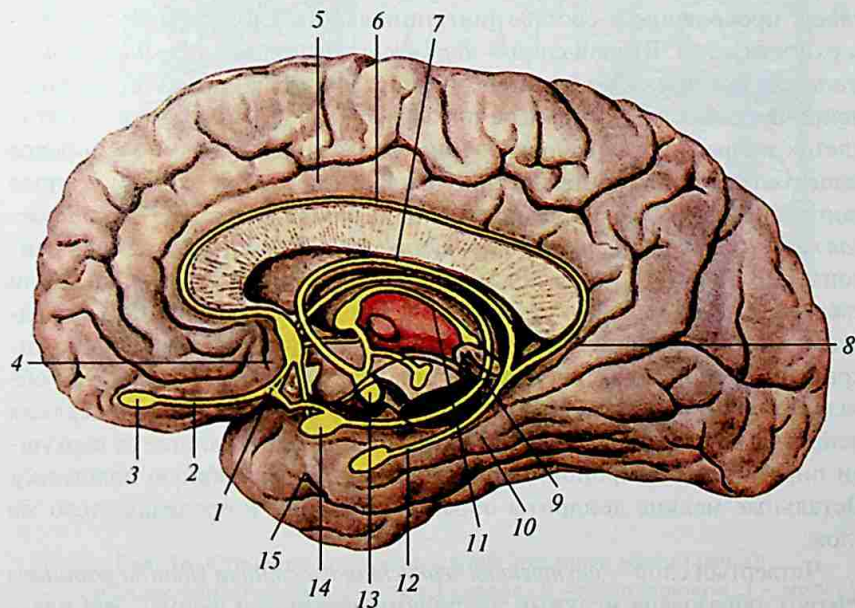


Рис. 15. Структуры лимбической системы головного мозга:

1 — обонятельный треугольник; 2 — обонятельный тракт; 3 — обонятельная луковица; 4 — паратерминальная извилина; 5 — поясная извилина; 6 — серый покров; 7 — свод; 8 — перешеек поясной извилины; 9 — терминальная пластинка; 10 — парагиппокампальная извилина; 11 — мозговая полоска таламуса; 12 — гиппокамп; 13 — сосцевидное тело; 14 — миндалевидное тело; 15 — крючок

более или менее одинаковой структуры располагаются в виде отдельных слоев (пластинок). В новой коре большого мозга тела нейронов образуют 6 слоев (рис. 16). В различных отделах варьируют толщина слоев, характер их границ, размеры, количество клеток и т.д. В коре головного мозга преобладают клетки пирамидной формы различных размеров (от 10 до 140 мкм). Мелкие пирамидные клетки, расположенные во всех слоях коры, являются ассоциативными или комиссуральными вставочными нейронами. Более крупные клетки пирамидной формы генерируют импульсы произвольных движений, направляемые к скелетным мышцам через соответствующие двигательные ядра головного и спинного мозга.

Снаружи в коре расположена *молекулярная пластинка* (*lamína moleculáris*). В ней залегают мелкие мультиполярные ассоциативные нейроны и множество волокон — отростки нейронов нижележащих слоев, проходящие в составе тангенциального слоя параллельно поверхности коры. Второй слой — *наружная зернистая пластинка* (*lamína granuláris extérna*), образованная множеством мелких мультиполярных нейронов, диаметр которых не превышает 10–12 мкм. Дендриты этих клеток направляются в молекулярную пластинку, а аксоны — в белое вещество или также в молекулярную пластинку, где проходят в составе тангенциального слоя. Третий слой коры самый широкий. Это *наружная пирамидная пластинка* (*lamína pyramidális extérna*), содержащая нейроны пирамидной формы, тела которых увеличиваются в направлении сверху вниз от 10 до 40 мкм. Эта пластинка лучше всего развита в прецентральной извилине. Аксоны крупных клеток этой пластинки, покрытые миелиновой оболочкой, направляются в белое вещество, образуя ассоциативные или комиссуральные волокна. Аксоны мелких нейронов не покидают кору. Крупные дендриты, отходящие от верхушки пирамидных нейронов, направляются в молекулярную пластинку. Остальные мелкие дендриты образуют синапсы в пределах этого же слоя.

Четвертый слой — *внутренняя зернистая пластинка* (*lamína granuláris intérna*), образована мелкими нейронами звездчатой формы. Эта пластинка развита неравномерно в различных участках коры: она почти полностью отсутствует в коре прецентральной извилины и сильно развита в коре, расположенной на медиальной стороне затылочной доли, по обеим сторонам от шпорной борозды (ядро зрительного анализатора). В пятом слое — *внутренняя пирамидная пластинка* (*lamína pyramidális*

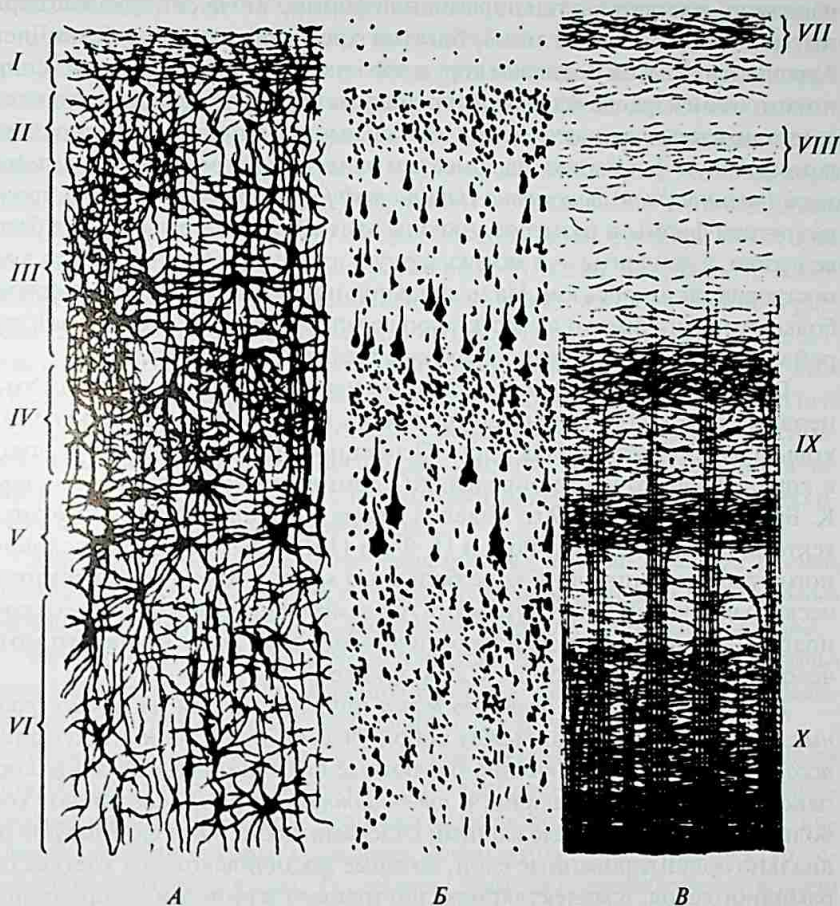


Рис. 16. Строение коры полушарий большого мозга (схема):
 А — слои (пластинки) клеток; Б — типы клеток; В — слои волокон; I — молекулярная пластинка; II — наружная зернистая пластинка; III — наружная пирамидная пластинка; IV — внутренняя зернистая пластинка; V — внутренняя пирамидная пластинка; VI — мультиформная пластинка; VII — полоска молекулярной пластинки; VIII — полоска наружной зернистой пластинки; IX — полоска внутренней зернистой пластинки; X — полоска внутренней пирамидной пластинки

interna, s. *ganglionaris*), наиболее хорошо развитом в предцентральной извилине, залегают клетки пирамидной формы. Это очень крупные нервные клетки (до 80—125 мкм), богатые хроматофильной субстанцией. Аксоны этих клеток покидают кору и образуют нисходящие корково-спинномозговые и корково-ядерные (пирамидные) пути. От аксонов отходят коллатерали, направляющиеся в кору, в базальные узлы (ганглии), красное ядро, ретикулярную формацию, ядра моста и олив. В шестом слое — *мультиформной (полиморфной) пластинке (lamina multiformis)* расположены нейроны различной формы и размеров. Аксоны этих клеток направляются в белое вещество, а дендриты — в молекулярную пластинку. Однако не вся кора построена таким образом. На медиальной и нижней сторонах полушарий большого мозга имеются участки проще устроенной, так называемой старой и древней коры, имеющей двух- и трехслойное строение.

В каждом клеточном слое, помимо нервных клеток, располагаются нервные волокна. Строение и плотность их залегания также неодинаковы в различных отделах коры. Особенности распределения волокон в коре головного мозга определяют термином «*миелоархитектоника*». К. Бродман в 1903—1909 г. выделил в коре большого мозга 52 цитоархитектонических поля. О. Фогт и Ц. Фогт (1919—1920) с учетом волоконного строения описали в коре большого мозга 150 миелоархитектонических участков. В Институте мозга Академии медицинских наук созданы подробные карты цитоархитектонических полей коры головного мозга человека (И.Н. Филимонов, С.А. Саркисов).

Волокна полушарий большого мозга подразделяются на *комиссуральные*, которые соединяют между собой участки коры обоих полушарий, *ассоциативные*, соединяющие различные функциональные зоны коры одного и того же полушария, и *проекционные*, которые соединяют кору большого мозга с нижележащими отделами мозга. Они формируют радиально ориентированные слои, которые заканчиваются на клетках пирамидного слоя. В молекулярном, внутреннем зернистом и пирамидном слоях проходят *тангенциальные пластинки миелиновых волокон*, которые образуют синапсы с нейронами коры.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ В КОРЕ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА

В коре большого мозга происходит анализ всех раздражений, которые поступают из внешней и внутренней среды. Наибольшее число афферентных импульсов поступает через ядра таламуса к клеткам третьего

и четвертого слоев коры большого мозга. В коре большого мозга располагаются центры, регулирующие выполнение определенных функций.

Данные экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что при разрушении или удалении определенных участков коры полушарий большого мозга у животных нарушаются те или иные жизненно важные функции. Эти факты подтверждаются клиническими наблюдениями за больными людьми с опухолями или травмами некоторых участков коры полушарий большого мозга. Результаты исследований и наблюдений позволили сделать вывод, что в коре большого мозга располагаются центры, регулирующие выполнение различных функций. Морфологическим подтверждением данных физиологии и клиники явилось учение о разнокачественности строения коры полушарий большого мозга в различных ее участках — цито- и миело-архитектоника коры. Начало таких исследований положил в 1874 г. киевский анатом В.А. Бец. В результате подобного изучения были созданы специальные карты коры полушарий большого мозга. И.П.Павлов рассматривал кору полушарий большого мозга как сплошную воспринимающую поверхность, как совокупность корковых концов анализаторов.

Под термином «анализатор» понимается сложный комплекс анатомических структур, который состоит из периферического рецепторного (воспринимающего) аппарата, проводников нервных импульсов и центра.

Различные анализаторы тесно взаимосвязаны, поэтому в коре большого мозга осуществляются анализ и синтез, выработка ответных реакций, регулирующих любые виды деятельности человека.

Корковый конец анализатора — это не какая-либо строго очерченная зона. В коре большого мозга различают «ядро» сенсорной системы и «рассеянные элементы». *Ядро* — это участок расположения наибольшего количества нейронов коры, к которым приходят импульсы от структур периферического рецептора. *Рассеянные элементы* расположены вблизи ядра и на различных расстояниях от него. В ядре осуществляется высший анализ и синтез, а в рассеянных элементах — более простой. Зоны «рассеянных элементов» различных анализаторов не имеют четких границ и наслаиваются друг на друга.

В коре *постцентральной извилины* (поля 1, 23) и *верхней теменной доли* (поля 5 и 7) залегают *ядра коркового анализатора proprioцептивной и общей чувствительности* (температурной, болевой, осязательной) (рис. 17). При этом ближе к продольной щели мозга расположены корковые концы анализатора чувствительности нижних конечностей и

нижних отделов туловища, а наиболее низко у латеральной борозды проецируются рецепторные поля верхних частей тела и головы (рис. 18).

Ядро двигательного анализатора находится в *предцентральной извилине* (поля 4 и 67) и *парацентральной долике* на медиальной стороне полушария («двигательная область коры»). В верхних участках предцентральной извилины и парацентральной долики расположены двигательные центры мышц нижних конечностей и самых нижних отделов туловища. В нижней части, у латеральной борозды, находятся центры, регулирующие деятельность мышц головы (рис. 19). Двигательные области каждого полушария взаимодействуют со скелетными мышцами противоположной стороны тела.

В обоих описанных центрах величина проекционных зон различных органов зависит не от размеров этих органов, а от их функционального значения. Так, зона кисти в коре полушария большого мозга значительно больше, чем зоны туловища и нижней конечности вместе взятые.

В глубине латеральной борозды, на обращенной к островку стороне *средней части верхней височной извилины* (поля 41, 42), находится *ядро слухового анализатора (извилины Гешля)*. К каждому из полушарий подходят

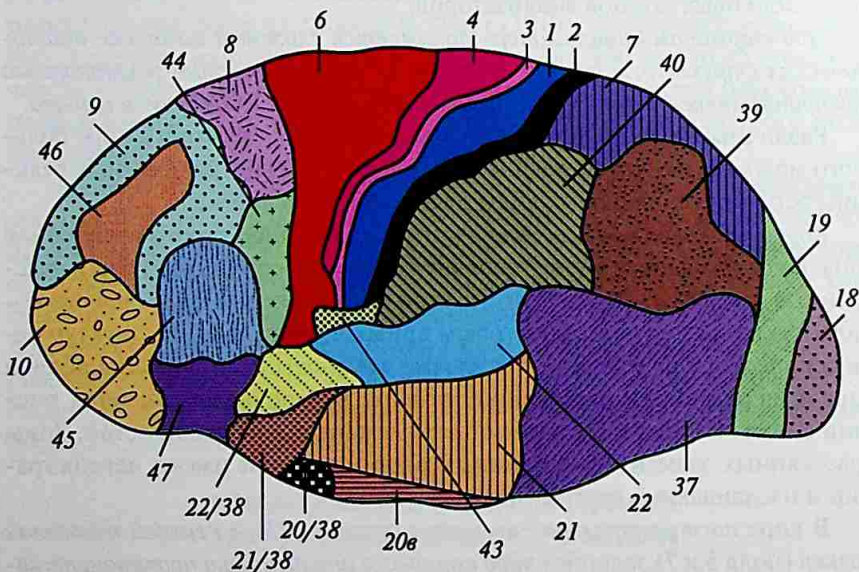


Рис. 17. Цитоархитектонические поля левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность. Объяснение в тексте (цифрами обозначены номера полей)

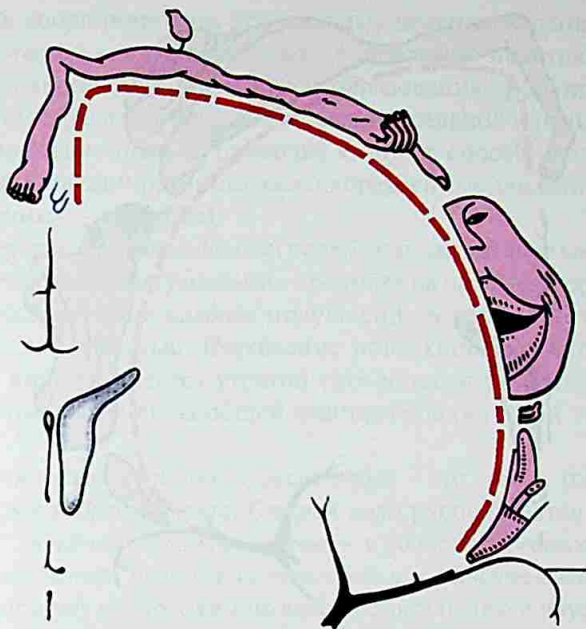


Рис. 18. Кортиковый центр общей чувствительности (чувствительный «гомункулус») (из В. Пенфилда и И. Расмуссена).

Изображения на поперечном срезе мозга (на уровне постцентральной извилины) и относящиеся к ним обозначения показывают пространственное представление поверхности тела в коре полушария большого мозга

проводящие пути от рецепторов органа слуха как левой, так и правой стороны, поэтому одностороннее поражение этого ядра не приводит к полной утрате способности воспринимать звуки. Двустороннее поражение приводит к корковой глухоте.

Ядро зрительного анализатора располагается на медиальной стороне затылочной доли полушария большого мозга, по обеим сторонам («по берегам») *шпорной борозды* (поля 17, 18, 19). Ядро зрительного анализатора правого полушария связано проводящими путями с латеральной половиной сетчатки правого глаза и медиальной половиной сетчатки левого глаза, левого — латеральной половиной сетчатки левого и медиальной половиной сетчатки правого глаза. Двустороннее поражение ядер зрительного анализатора приводит к полной корковой слепоте. Поражение поля 18, находящегося несколько выше поля 17, сопровождается

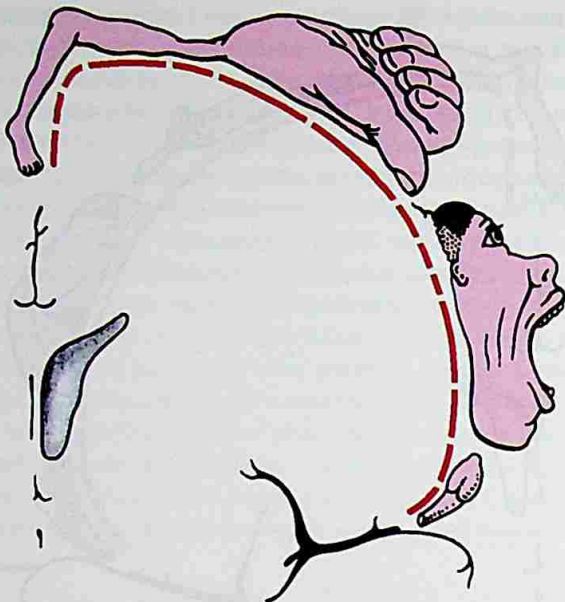


Рис. 19. Двигательная область коры (двигательный «гомункулюс»). Изображение двигательного «гомункулюса» отражает относительные размеры областей представительства отдельных участков тела в коре предцентральной извилины полушария большого мозга (из В. Пенфилда и И. Расмуссена)

потерей зрительной памяти, но зрение не теряется. Поле 19 находится выше двух предыдущих, его поражение ведет к утрате способности ориентироваться в незнакомой окружающей обстановке.

Ядро анализатора, обеспечивающее функцию сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону, находится в задних отделах средней лобной извилины (премоторная зона, поле 8). Сочетанный поворот глаз и головы регулируется не только при поступлении в кору средней лобной извилины проприоцептивных импульсов от мышц глазного яблока, но и при поступлении импульсов с сетчатки глаза в поле 17, находящееся в затылочной доле, по соседству с ядром зрительного анализатора.

В области *нижней теменной доли, в надкраевой извилине (поле 40), находится асимметричное (у правой — в левом, а у левой — только в правом полушарии) ядро двигательного анализатора, осуществляющее координацию всех целенаправленных сложных комбинированных движений.*

Способность координировать эти сложные целенаправленные движения приобретает каждый человек в результате практической деятельности и накопления опыта путем образования временных связей между клетками, расположенными в предцентральной и надкраевой извилинах. Поражение поля 40 приводит к потере способности производить сложные координированные целенаправленные движения — апраксии (от лат. *praxis* — практика).

В коре *верхней теменной доли* (поле 7) находится *ядро кожного анализатора — стереогнозии* (узнавания предмета на ощупь). Коровый конец этого анализатора в каждом полушарии связан с противоположной верхней конечностью. Поражение поверхностных слоев коры в этом отделе сопровождается утратой способности узнавать предметы на ощупь, хотя другие виды общей чувствительности при этом сохранены.

Коровый конец обонятельного анализатора — это *крючок* (поля А и Е), а также *старая и древняя кора*. *Старая кора* располагается в области *гиппокампа* и *зубчатой извилины*, *древняя* — в области *переднего продырявленного пространства*, *прозрачной перегородки* и *обонятельной извилины*. Благодаря близкому расположению ядер обонятельного и вкусового анализаторов чувства обоняния и вкуса тесно связаны между собой. Кроме того, в *нижних отделах постцентральной извилины* (поле 43) также расположена часть *ядра вкусового анализатора*. Ядра вкусового и обонятельного анализаторов обоих полушарий связаны проводящими путями с рецепторами как левой, так и правой стороны тела человека.

Описанные корковые концы анализаторов осуществляют анализ и синтез сигналов, поступающих из внешней и внутренней среды организма, составляющих первую сигнальную систему действительности (И.П. Павлов).

Вторая сигнальная система тесно связана с развитием членораздельной речи.

Речь и мышление у человека осуществляются при участии всей коры. В то же время в коре полушарий большого мозга человека имеются зоны, являющиеся центрами ряда специальных функций, связанных с речью. *Ядро двигательного анализатора произвольных движений, связанных с письмом*, расположено в *заднем отделе средней лобной извилины* (поле 40), вблизи участков коры предцентральной извилины, контролирующих движения руки и сочетанный поворот головы и глаз в противоположную сторону. Разрушение поля 40 сопровождается утратой способности производить рукой точные и тонкие

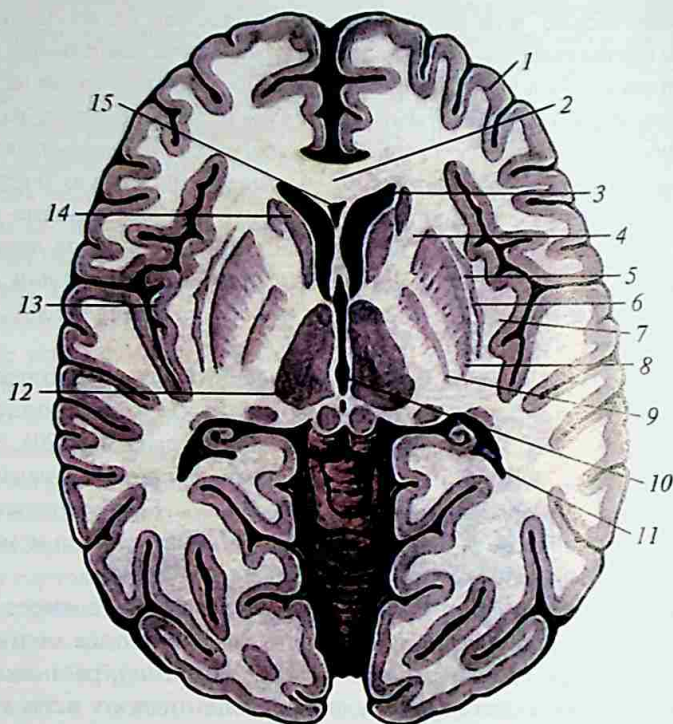


Рис. 20. Базальные ядра, горизонтальный разрез головного мозга:

1 – кора большого мозга (плащ); 2 – колено мозолистого тела; 3 – передний рог бокового желудочка; 4 – внутренняя капсула; 5 – наружная капсула; 6 – ограда; 7 – самая наружная капсула; 8 – скорлупа; 9 – бледный шар; 10 – III желудочек; 11 – задний рог бокового желудочка; 12 – зрительный бугор; 13 – корковое вещество (кора) островка; 14 – головка хвостатого ядра; 15 – полость прозрачной перегородки

часть чечевицеобразного ядра на горизонтальном разрезе головного мозга суживается и углом обращена к колену внутренней капсулы, находящемуся на границе таламуса и головки хвостатого ядра. Выпуклая латеральная поверхность чечевицеобразного ядра обращена к основанию островковой доли полушария большого мозга.

На фронтальном разрезе головного мозга чечевицеобразное ядро также имеет форму треугольника, вершина которого обращена в медиальную, а основание – в латеральную сторону (рис. 21). Две параллельные вертикальные прослойки белого вещества делят чечевицеобразное ядро

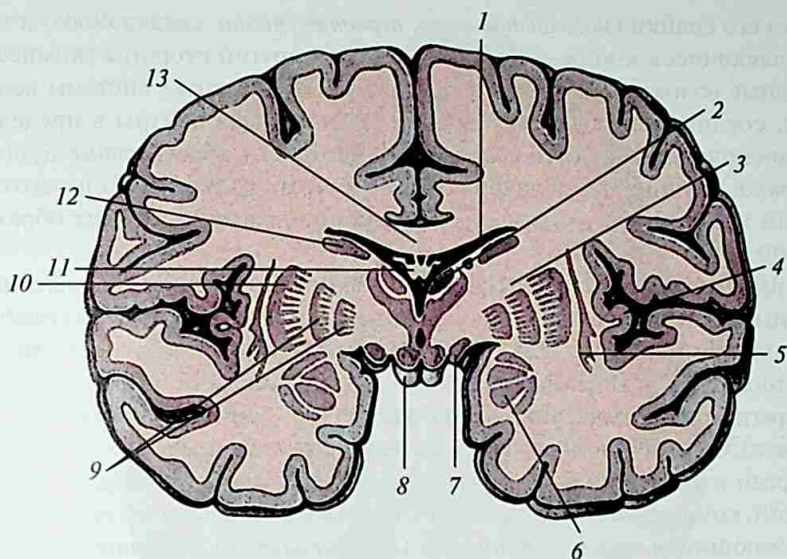


Рис. 21. Фронтальный разрез головного мозга на уровне сосцевидных тел: 1 – центральная часть бокового желудочка; 2 – таламус; 3 – внутренняя капсула; 4 – кора островка; 5 – ограда; 6 – миндалевидное тело; 7 – зрительный тракт; 8 – сосцевидное тело; 9 – бледный шар; 10 – скорлупа; 11 – свод мозга; 12 – хвостатое ядро; 13 – мозолистое тело

на три части. Наиболее латерально лежит более темная *скорлупа (putámen)*, медиальнее находится *бледный шар (glóbus pállidus)*, состоящий из двух пластинок: медиальной и латеральной. Ядра полосатого тела образуют *стриопаллидарную систему*, которая, в свою очередь, относится к *экстрапирамидной системе*, участвующей в управлении движениями, регуляции мышечного тонуса.

Тонкая вертикально расположенная *ограда (cláustrum)*, залегающая в белом веществе полушария, сбоку от скорлупы, между ней и корой островковой доли, отделена от скорлупы *наружной капсулой (cápsula extérna)*, от коры островка – *самой наружной капсулой (cápsula extrémá)*. *Миндалевидное тело (córpus amygdaloídeum)* залегает в белом веществе височной доли полушария, примерно на 1,5–2 см кзади от височного полюса.

К белому веществу полушария относятся *внутренняя капсула (cápsula intérna)* и волокна, проходящие поперечно в другое полушарие мозга

через его спайки (*мозолистое тело, передняя спайка, спайка свода*) и направляющиеся к коре и базальным ядрам другой стороны (комиссуральные волокна). К белому веществу относятся также системы волокон, соединяющих участки коры и подкорковые центры в пределах одной половины мозга (*ассоциативные волокна*), и *проекционные нервные волокна*, идущие от полушария большого мозга к нижележащим его отделам и к спинному мозгу, и в обратном направлении от этих образований.

Мозолистое тело (córpus callósum) образовано поперечно ориентированными комиссуральными волокнами, соединяющими оба полушария большого мозга (рис. 22, 23). Свободная верхняя поверхность мозолистого тела, обращенная в сторону продольной щели большого мозга, покрыта тонкой пластинкой серого вещества — *серым покровом (indúsum griséum)*. Средняя часть мозолистого тела — его *ствол (trúncus córporis callósi)* спереди изгибается книзу, образуя *колени мозолистого тела (genu córporis callósi)*, которое, истончаясь, переходит в *клюв (róstrum córporis callosi)*, продолжающийся книзу в *концевую (терминальную) пластинку (lamína terminális)*. Утолщенный задний отдел мозолистого тела заканчивается свободно в виде *валика (splénium córporis callosi)*. Волокна мозолистого тела

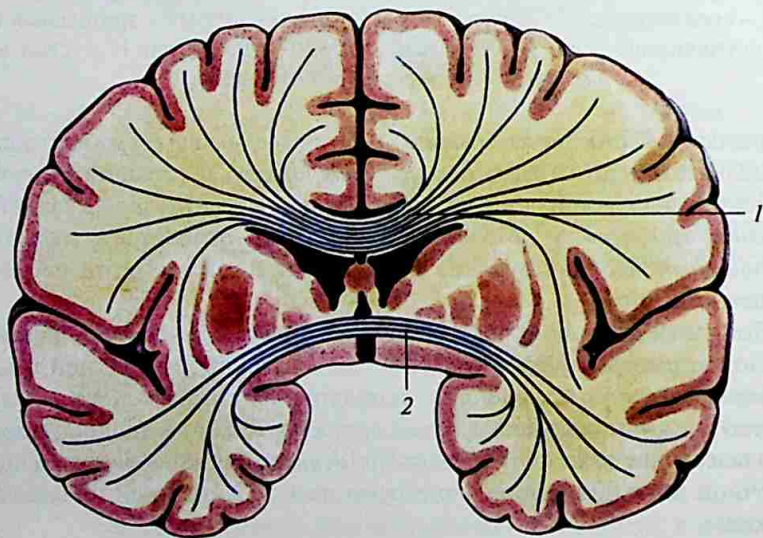


Рис. 22. Комиссуральные волокна мозолистого тела (1) и передней спайки (2) большого мозга на разрезе во фронтальной полости

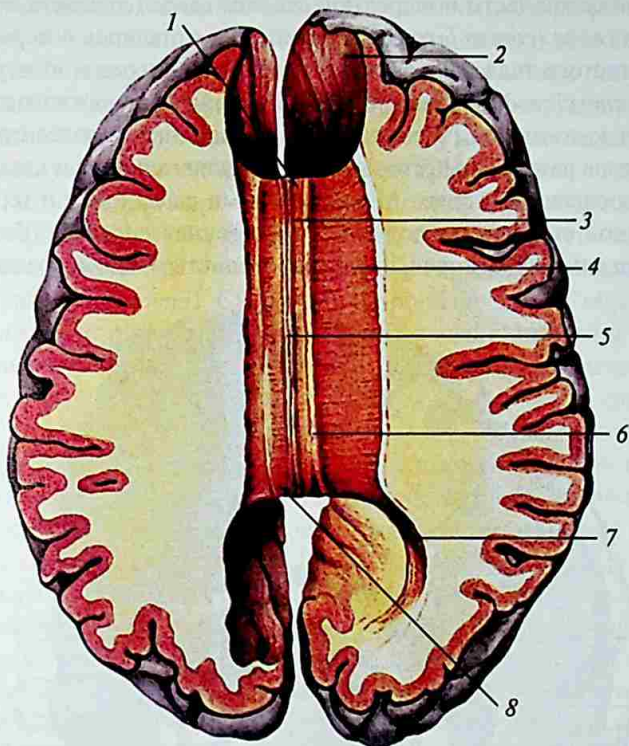


Рис. 23. Мозолистое тело. Разрез в горизонтальной плоскости на уровне верхней поверхности мозолистого тела:

1 – колено мозолистого тела; 2 – лобные щипцы; 3 – ствол мозолистого тела; 4 – лучистость мозолистого тела; 5 – медиальная продольная полоска; 6 – боковая продольная полоска; 7 – затылочные щипцы; 8 – валик мозолистого тела

образуют в каждом полушарии большого мозга его *лучистость* (*radiatio corporis callosi*). Волокна колена мозолистого тела соединяют кору лобных долей правого и левого полушарий. Волокна ствола мозолистого тела соединяют серое вещество теменных и височных долей. В валике располагаются волокна, соединяющие кору затылочных долей. Участки лобной, теменной и затылочной долей каждого полушария отделены от мозолистого тела одноименной бороздой.

Под мозолистым телом располагается тонкая белая пластинка – *свод* (*fórnix*), состоящий из двух дугообразно изогнутых тяжей, соединенных

в средней своей части поперечной *спайкой свода* (*comissúra fórnícis*) (рис. 24). *Тело свода* (*córpus fórnícis*), постепенно отдаляясь в передней части от мозолистого тела, дугообразно изгибается вперед и книзу и продолжается в *столб свода* (*colúmna fórnícis*). Нижняя часть каждого столба свода подходит к концевой (терминальной) пластинке, а далее столбы свода расходятся в латеральные стороны и направляются вниз и кзади, заканчиваясь в сосцевидных телах. Между ножками свода сзади и терминальной пластинкой спереди расположена поперечная *передняя (белая) спайка* (*comissúra antérior*), которая, наряду с мозолистым телом, соединяет между

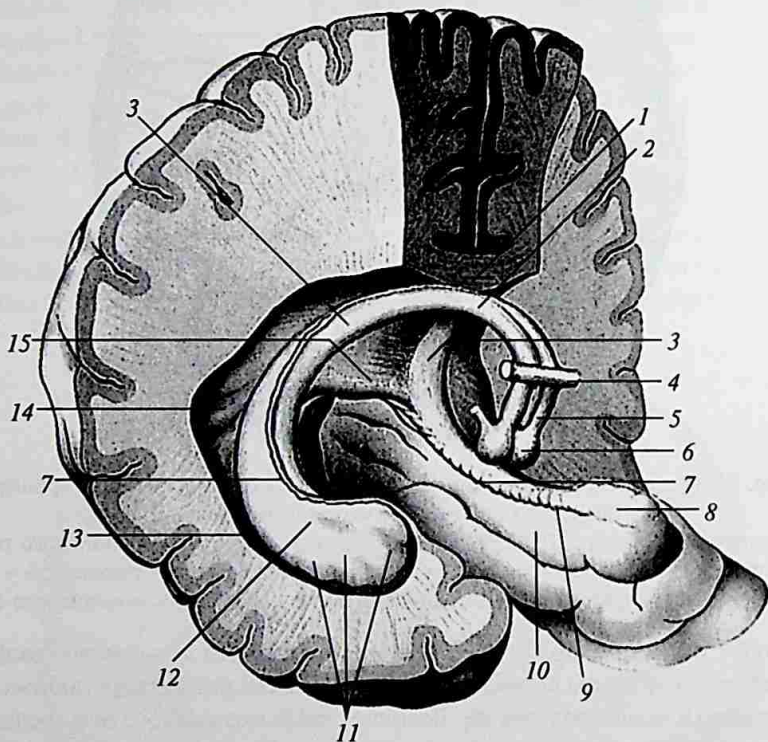


Рис. 24. Свод мозга и гиппокамп:

- 1 – мозолистое тело; 2 – тело свода; 3 – ножка свода; 4 – передняя спайка; 5 – столб свода; 6 – сосцевидное тело; 7 – бахромка гиппокампа; 8 – крючок; 9 – зубчатая извилина; 10 – парагиппокампа́льная извилина; 11 – ножка гиппокампа; 12 – гиппокамп; 13 – боковой желудочек (вскрыт); 14 – птичья шпора; 15 – спайка свода

собой оба полушария большого мозга. На сагиттальном разрезе спайка имеет форму небольшого овала. Передняя часть спайки тонкая, соединяет серое вещество обонятельных треугольников обоих полушарий. Большая задняя часть содержит нервные волокна, связывающие кору передне-медиальных отделов височных долей. Кзади тело свода продолжается в плоскую *ножку свода* (*crus fórnícis*), сращенную с нижней поверхностью мозолистого тела. Ножка свода постепенно уходит латерально и вниз, отделяется от мозолистого тела, еще больше уплощается и одной своей стороной срастается с гиппокампом, образуя *бахромку гиппокампа* (*fímbria híppocámpi*). Свободная сторона бахромки, обращенная в полость нижнего рога бокового желудочка, заканчивается в крючке, соединяя височную долю конечного мозга с промежуточным мозгом.

Участок, ограниченный сверху и спереди мозолистым телом, снизу — его клювом, концевой пластинкой и передней спайкой, а сзади — ножкой свода, с каждой стороны занят сагиттально расположенной тонкой пластинкой — *прозрачной перегородкой* (*séptum pellúcidum*). Между пластинками прозрачной перегородки находится одноименная сагиттальная узкая полость, содержащая прозрачную жидкость. Пластинка прозрачной перегородки является медиальной стенкой переднего рога бокового желудочка.

Внутренняя капсула (*cápsula intérna*) — это толстая, изогнутая под углом пластинка белого вещества, ограниченная с латеральной стороны чечевицеобразным ядром, а с медиальной — головкой хвостатого ядра (спереди) и таламусом (сзади) (рис. 25). Внутренняя капсула состоит из трех отделов (передней ножки, колена и задней ножки). *Передняя ножка* (*crus antérius*), расположенная между хвостатым и чечевицеобразным ядрами, соединяется с *задней ножкой* (*crus postérius*), находящейся между таламусом и чечевицеобразным ядром, под углом, открытым латерально. Образовавшийся угол получил название *колена внутренней капсулы* (*génu cápsulae intérnae*). Внутренняя капсула образована проекционными волокнами, связывающими кору полушария большого мозга с другими отделами центральной нервной системы. В колене внутренней капсулы располагаются волокна *корково-ядерного пути*, который направляется из коры предцентральной извилины к двигательным ядрам черепных нервов. В переднем отделе задней ножки, непосредственно прилежащем к колenu внутренней капсулы, находятся волокна *корково-спинномозгового пути*. Этот двигательный путь, как и предыдущий, начинается в предцентральной извилине и следует к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга.

Кзади от перечисленных проводящих путей в задней ножке располагаются *таламо-теменные волокна* (*fibrae thalamoparietales*). Они образуются отростками клеток таламуса, направляющимися в кору постцентральной извилины. В составе этого проводящего пути содержатся волокна проводников всех видов общей чувствительности (болевой, температурной, осязания и давления, проприоцептивной). Еще более кзади, в центральных отделах задней ножки, находится *височно-теменно-затылочно-мостовой пучок*. Волокна этого пучка начинаются от клеток различных участков коры затылочной, теменной и височной

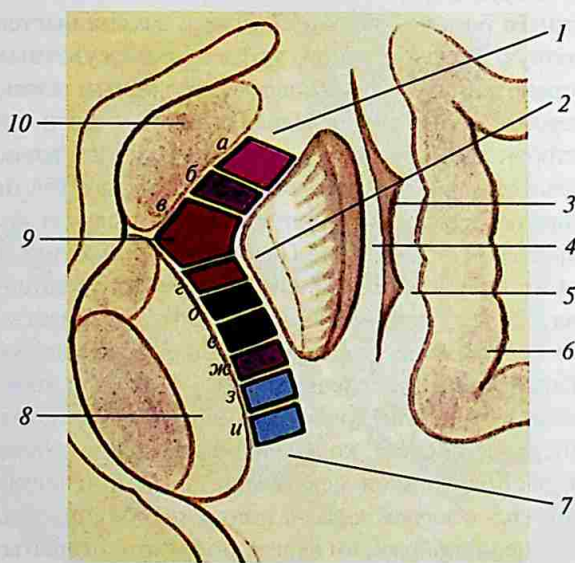


Рис. 25. Расположение проводящих путей во внутренней капсуле (схема):

1 — передняя ножка внутренней капсулы; 2 — чечевицеобразное ядро; 3 — ограда; 4 — наружная капсула; 5 — самая наружная капсула; 6 — кора островка; 7 — задняя ножка внутренней капсулы; 8 — таламус; 9 — колено внутренней капсулы; 10 — головка хвостатого ядра; а — передняя таламическая лучистость (лобно-таламический путь — ВНА); б — лобно-мостовой путь; в — корково-ядерный путь; г — корково-спинномозговые волокна (корково-спинномозговой путь — ВНА); д — таламо-теменные волокна (спинно-таламический путь — ВНА); е — корково-таламические волокна (корково-таламический путь — ВНА); ж — теменно-затылочно-мостовой пучок; з — слуховая лучистость; и — зрительная лучистость

долей полушария и следуют к ядрам моста, расположенным в его передней (базиллярной) части. В задних отделах задней ножки располагаются *слуховой и зрительный проводящие пути*. Оба берут начало от подкорковых центров уха и зрения и заканчиваются в соответствующих подкорковых центрах. Передняя ножка внутренней капсулы содержит *лобно-мостовой путь* (*tráctus frontopontínus*). Волокна восходящих проводящих путей, расходясь в различных направлениях к коре полушария, образуют *лучистый венец* (*coróña radiáta*). Книзу волокна нисходящих проводящих путей внутренней капсулы в виде компактных пучков направляются в ножку среднего мозга.

Боковой желудочек (*ventrículus laterális*). Полостями полушарий большого мозга являются боковые желудочки (I и II), расположенные в толще белого вещества под мозолистым телом (рис. 26 и 27). У каждого желудочка выделяют четыре части: *передний рог* (*córnú frontále, s. antérius*) залегает в лобной доле, *центральная часть* (*pars centrális*) – в теменной доле, *задний рог* (*córnú occipitále, s. postérius*) – в затылочной доле, *нижний рог* (*córnú temporále, s. inférius*) – в височной доле. Щелевидные, изогнутые книзу и в латеральную сторону передние рога обоих желудочков отделены друг от друга двумя пластинками прозрачной перегородки, которая служит медиальной стенкой. Латеральная часть нижней стенки образована головкой хвостатого ядра, передняя, верхняя и нижняя стенки переднего рога – волокнами мозолистого тела. Через межжелудочковое отверстие передний рог бокового желудочка сообщается с третьим желудочком (рис. 28).

Центральная часть бокового желудочка представляет собой узкую горизонтальную щель, ограниченную сверху мозолистым телом, снизу телом хвостатого ядра, частью дорсальной поверхности таламуса и *терминальной полоской* (*stría terminális*). Медиальная стенка центральной части образована телом свода мозга. Между сводом вверху и таламусом внизу расположена *сосудистая щель* (*fissúra choroídea*), к которой со стороны центральной части прилежит *сосудистое сплетение бокового желудочка* (*pléxus choroídeus ventrículi laterális*). Латеральная стенка у центральной части практически отсутствует, так как в этом направлении крыша и дно желудочка соединяются под острым углом.

Нижний (височный) рог (*córnú temporále, s. inférius*) является полостью височной доли. Латеральную стенку и крышу нижнего рога бокового желудочка образует белое вещество полушария большого

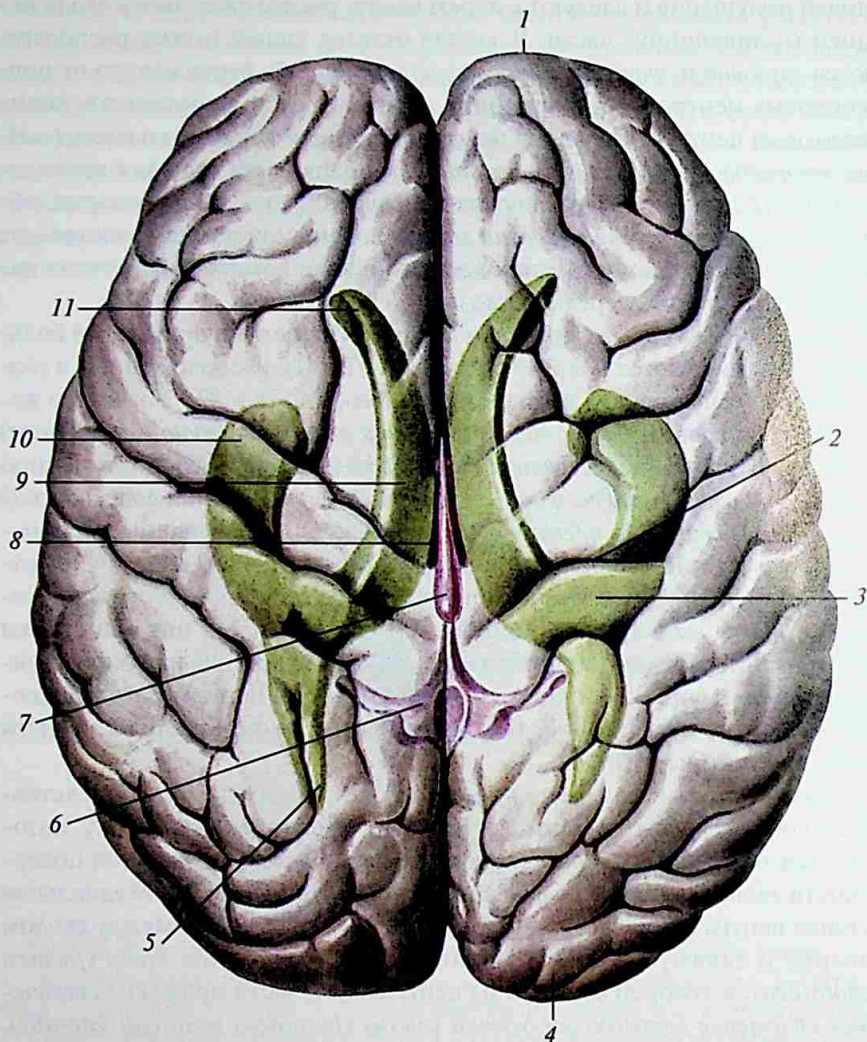


Рис. 26. Проекция желудочков на поверхность большого мозга:
 1 – лобная доля; 2 – центральная борозда; 3 – боковой желудочек; 4 – затылочная доля; 5 – задний рог бокового желудочка; 6 – IV желудочек; 7 – водопровод мозга; 8 – III желудочек; 9 – центральная часть бокового желудочка; 10 – нижний рог бокового желудочка; 11 – передний рог бокового желудочка

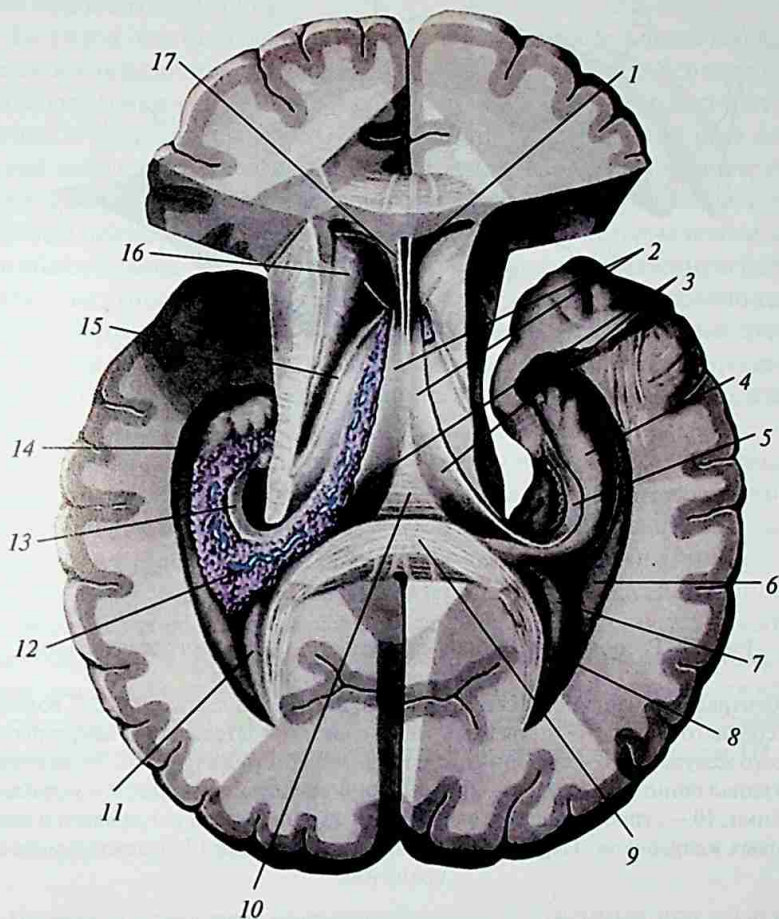


Рис. 27. Боковые желудочки, вид сверху.

Горизонтальный разрез. Боковые желудочки вскрыты:

- 1 — передний рог бокового желудочка; 2 — тело свода; 3 — ножка свода; 4 — гиппокамп; 5 — лента свода; 6 — коллатеральный треугольник; 7 — птичья шпора; 8 — задний рог бокового желудочка; 9 — валик мозолистого тела; 10 — спайка свода; 11 — луковича заднего рога (бокового желудочка); 12 — сосудистое сплетение бокового желудочка; 13 — лента свода; 14 — нижний рог бокового желудочка; 15 — пограничная терминальная полоска; 16 — головка хвостатого ядра; 17 — пластинка прозрачной перегородки

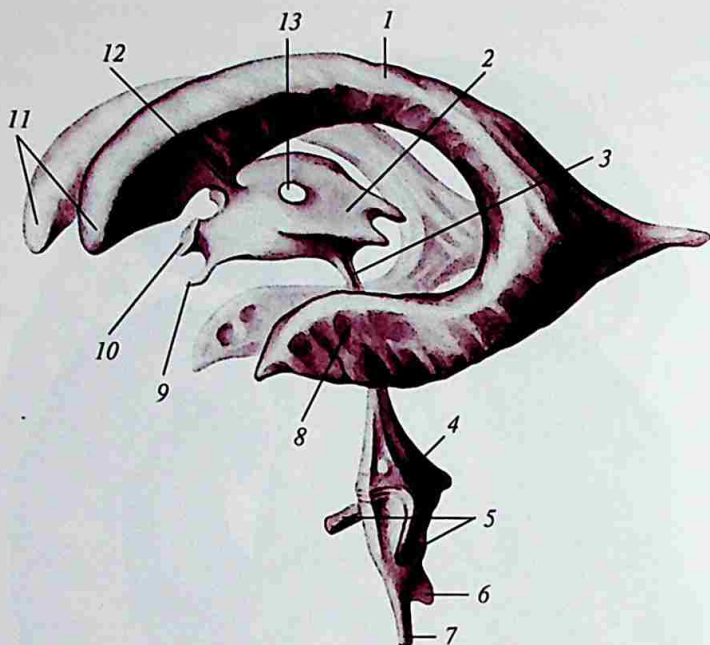


Рис. 28. Расположение боковых, третьего и четвертого желудочков в головном мозге человека, вид сбоку:

1 — центральная часть бокового желудочка; 2 — третий желудочек; 3 — водопровод среднего мозга; 4 — четвертый желудочек; 5 — латеральные апертуры четвертого желудочка; 6 — срединная апертура четвертого желудочка; 7 — центральный канал спинного мозга; 8 — нижний рог бокового желудочка; 9 — углубление воронки; 10 — супраоптическое углубление; 11 — передний рог правого и левого боковых желудочков; 12 — межжелудочковое отверстие; 13 — межталамическое сращение

мозга, в которое входит продолжающийся сюда хвост хвостового ядра. В области дна нижнего рога заметно треугольной формы *коллатеральное возвышение (eminéntia collaterális)* — след вдавления в нижний рог коллатеральной борозды. Медиальную стенку образует *гиппокамп (hippocámpus)*, который в передних отделах нижнего рога заканчивается утолщением. Это утолщение гиппокампа разделено мелкими бороздками на отдельные бугорки (*пальцы гиппокампа, digitatiónes hippocámpi*). С медиальной стороны с гиппокампом сращена *бахромка гиппокампа (fímbria hippocámpi)*, которая является продолжением ножки свода и к которой

прикреплено сосудистое сплетение, спускающееся сюда из центральной части бокового желудочка.

Задний (затылочный) рог (*córnü occipitále, s. postérius*) вдавливается в затылочную долю полушария большого мозга. Верхняя и латеральная стенки заднего рога образованы волокнами мозолистого тела, нижняя и медиальная стенки – выпячиванием белого вещества затылочной доли в полость заднего рога. На медиальной стенке заднего рога заметны два выпячивания. Верхнее – *луковица заднего рога (búlbüs córnüs occipitális)*, образовано волокнами мозолистого тела, которые в этом месте огибают вдающуюся в глубь полушария теменно-затылочную борозду. Нижнее выпячивание – *птичья шпора (cálcár ávis)*, образовано вдавлением в полость заднего рога шпорной борозды. На нижней стенке заднего рога имеется слегка выпуклый *коллатеральный треугольник (trigónum collaterále)* – след вдавливания в полость желудочка коллатеральной борозды.

В центральной части и нижнем роге бокового желудочка находится *сосудистое сплетение бокового желудочка (pléxüs choroídeus)*, которое прикрепляется к *сосудистой ленте (táenia choroídea)* внизу и к ленте свода вверху. Продолжается сосудистое сплетение в нижний рог, где оно прикрепляется также к бахромке гиппокампа. Сосудистое сплетение бокового желудочка образуется за счет впячивания в желудочек через сосудистую щель мягкой оболочки головного мозга с содержащимися в ней кровеносными сосудами. В передних отделах сосудистое сплетение бокового желудочка через *межжелудочковое отверстие (forámen interventriculáre)* соединяется с сосудистым сплетением III желудочка.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ

Промежуточный мозг (*diencéphalon*), расположенный под мозолистым телом, состоит из заднего таламуса, эпиталамуса и гипоталамуса (см. рис. 9). Серое вещество промежуточного мозга образует *ядра*, являющиеся центрами всех видов общей чувствительности, а также *ядра*, участвующие в функциях вегетативной нервной системы, и *нейросекреторные ядра*. В белом веществе промежуточного мозга проходят восходящие и нисходящие проводящие пути. С промежуточным мозгом связаны две железы внутренней секреции – *гипофиз* и *эпифиз*. Полостью промежуточного мозга является *III желудочек*. Границами промежуточного мозга

на основании головного мозга служат передняя поверхность зрительно-го перекреста (спереди), передний край заднего продырявленного вещества и зрительные тракты (сзади). На дорсальной поверхности задней границей является борозда, отделяющая верхние холмики среднего мозга от заднего края таламусов. Терминальная полоска отделяет с дорсальной стороны промежуточный мозг от конечного мозга.

Таламус (зрительный бугор) (*thalamus*) — парный орган яйцевидной формы, образован главным образом серым веществом. Его медиальная и задняя поверхности свободные, поэтому таламусы хорошо видны на разрезе мозга, передняя сторона каждого таламуса сращена с гипоталамусом. Передний конец (*передний бугорок, tuberculum anterius*) таламуса несколько заострен, задний (*подушка, pulvinar*) закруглен. Медиальная поверхность зрительных бугров обращена друг к другу, они образуют боковые стенки полости промежуточного мозга — *III желудочка* и соединены между собой *межталамическим сращением (adhesio interthalamica)* (рис. 29). Латеральная поверхность таламуса прилежит к внутренней капсуле. Верхняя сторона таламуса участвует в образовании нижней стенки центральной части бокового желудочка.

Таламус является подкорковым центром всех видов общей чувствительности. В нем выделяют 40 ядер, разделенных тонкими прослойками белого вещества (рис. 30). В таламусе различают медиальные, латеральные (боковые), задние, передние и другие ядра. С нервными клетками таламуса вступают в контакт отростки нервных клеток вторых (вставочных) нейронов всех чувствительных проводящих путей, несущих импульсы в полушария большого мозга, кроме обонятельного, вкусового и слухового. Часть аксонов нейронов таламуса направляется к ядрам полосатого тела конечного мозга. В связи с этим таламус рассматривается и как чувствительный центр экстрапирамидной системы. Часть аксонов идет к коре большого мозга — это таламокортикальные пучки. Под таламусом располагается *субталамус (subthalamus), субталамическая область (regio subthalamica)*. Это небольшой участок мозгового вещества, расположенный книзу от таламуса и отделенный от него гипоталамической бороздой со стороны *III желудочка*. В субталамус из среднего мозга продолжают и там заканчиваются красное ядро и черное вещество среднего мозга. Сбоку от черного вещества помещается *субталамическое ядро (nucleus subthalamicus)*.

Эпиталамус (*epithalamus*) включает поводки и треугольники поводков. Топографически к эпиталамусу относят *эпифиз*, или *шишковидное*

тело, который как бы подвешен на двух поводках (*habenulae*), соединенных с таламусом посредством *треугольника поводка* (*trigónum habenulae*). Эпифиз является железой внутренней секреции и описан в соответствующем разделе. В треугольниках поводков заложены *ядра*, относящиеся к *обонятельному анализатору*. Спереди и снизу от эпифиза расположен поперечный пучок волокон – *эпиталамическая (задняя) спайка* (*comissúra epithalámica*). Между эпиталамической спайкой и спайкой поводков в передневерхнюю часть эпифиза, в его основание, вдается неглубокий слепой карман – *шишковидное углубление*.

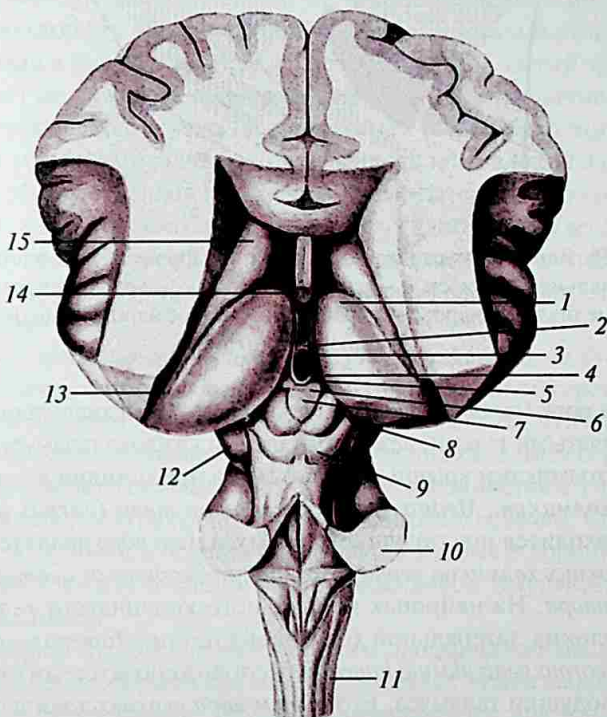


Рис. 29. Таламусы и третий желудочек на горизонтальном разрезе головного мозга, вид сверху:

1 – таламус; 2 – межталамическое сращение; 3 – III желудочек; 4 – мозговая полоска таламуса; 5 – треугольник поводка; 6 – поводок; 7 – шишковидное тело; 8 – медиальное коленчатое тело; 9 – пластинка крыши среднего мозга; 10 – средняя мозжечковая ножка; 11 – продолговатый мозг; 12 – ножка мозга; 13 – терминальная полоска; 14 – столб свода; 15 – хвостатое ядро

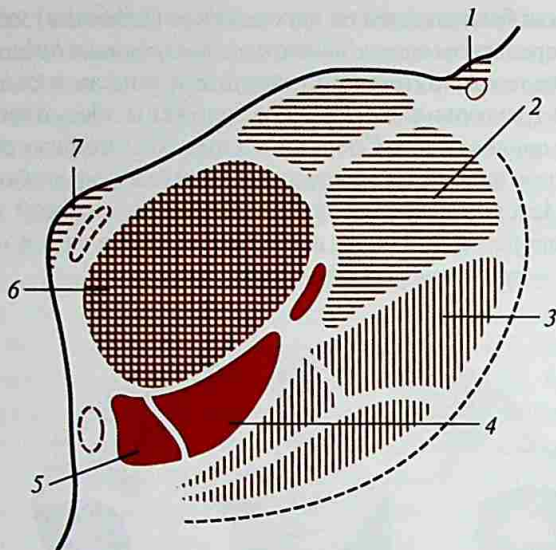


Рис. 30. Ядра таламуса (заднего), разрез во фронтальной плоскости:
 1 — терминальная полоска; 2 — задние ядра; 3 — боковые вентральные ядра;
 4 — центромедиальное ядро; 5 — парафасцикулярное ядро; 6 — медиальные ядра;
 7 — мозговая полоска

Метаталамус (*metathalamus*) образован парными медиальным и латеральным коленчатыми телами, лежащими позади каждого таламуса и соединяющиеся с холмиками крыши среднего мозга при помощи *ручек верхнего и нижнего холмиков*. *Медиальное коленчатое тело* (*corpus geniculatum mediale*) находится под подушкой таламуса. Его ядро является, наряду с ядрами нижних холмиков четверохолмия, *подкорковым центром слухового анализатора*. На нейронах медиального коленчатого тела заканчиваются волокна латеральной (слуховой) петли. *Латеральное коленчатое тело* (*corpus geniculatum laterale*) расположено возле нижне-боковой стороны подушки таламуса. Его ядро и ядра верхних холмиков четверохолмия являются *подкорковыми центрами зрительного анализатора*. Ядра коленчатых тел связаны с корковыми центрами зрительного и слухового анализаторов.

Гипоталамус (*hypothalamus*), представляющий собой вентральную часть промежуточного мозга, располагается кпереди от ножек мозга. Он составляет нижние отделы промежуточного мозга и участвует

в образовании дна III желудочка (рис. 31). Функциональная роль гипоталамуса очень велика, *он управляет функциями внутренней среды организма и обеспечивает гомеостаз*. В гипоталамусе расположены центры (ядра), управляющие вегетативной нервной системой (рис. 32). Нейроны гипоталамуса секретируют нейрогормоны (вазопрессин и окситоцин), а также факторы, стимулирующие или угнетающие выработку гормонов гипофизом. К гипоталамусу относят зрительный перекрест, зрительные тракты, сосцевидные тела, серый бугор, воронку.

Поперечно лежащий *зрительный перекрест (chiasmá ópticum)* образован волокнами зрительных нервов, частично переходящими на противоположную сторону. Перекрест продолжается с каждой стороны латерально и кзади в *зрительный тракт (tráctus ópticus)*. Каждый зрительный тракт огибает ножку мозга с латеральной стороны и заканчивается двумя корешками в подкорковых центрах зрения (верхнем холмике крыши среднего мозга и в латеральном коленчатом теле). Волокна латерального корешка образуют синапсы с клетками ядер латерального коленчатого тела. Волокна медиального заканчиваются на клетках ядер верхнего холмика крыши среднего мозга. С передней поверхностью зрительного перекреста срастается *терминальная (пограничная) пластинка*, относящаяся к конечному мозгу.

Кзади от зрительного перекреста расположен *серый бугор (túber cinereúm)*, стенки которого образованы тонкой пластинкой серого вещества, в котором залегают *серобугорные ядра (núclei tuberáles)*. Эти ядра оказывают влияние на эмоциональные реакции человека. Книзу серый бугор переходит в *воронку (infundíbulum)*, которая соединяется с гипофизом. По бокам от серого бугра расположены *зрительные тракты*. Со стороны полости III желудочка в область серого бугра и далее в воронку вдается суживающееся книзу и слепо заканчивающееся *углубление воронки (recéssus infundíbuli)*.

Между серым бугром спереди и задним продырявленным веществом сзади расположены сферические *сосцевидные тела (córpora mamillária)* диаметром около 0,5 см каждое. Внутри сосцевидных тел под тонким слоем белого вещества находится серое вещество, образованное *медиальными и латеральными ядрами сосцевидного тела (núclei mamilláres mediáles et lateráles)*. В сосцевидных телах заканчиваются столбы свода. Ядра сосцевидных тел являются подкорковыми центрами обонятельного анализатора.

В гипоталамусе в направлении от терминальной пластинки к среднему мозгу различают три зоны с нечеткими границами, в которых

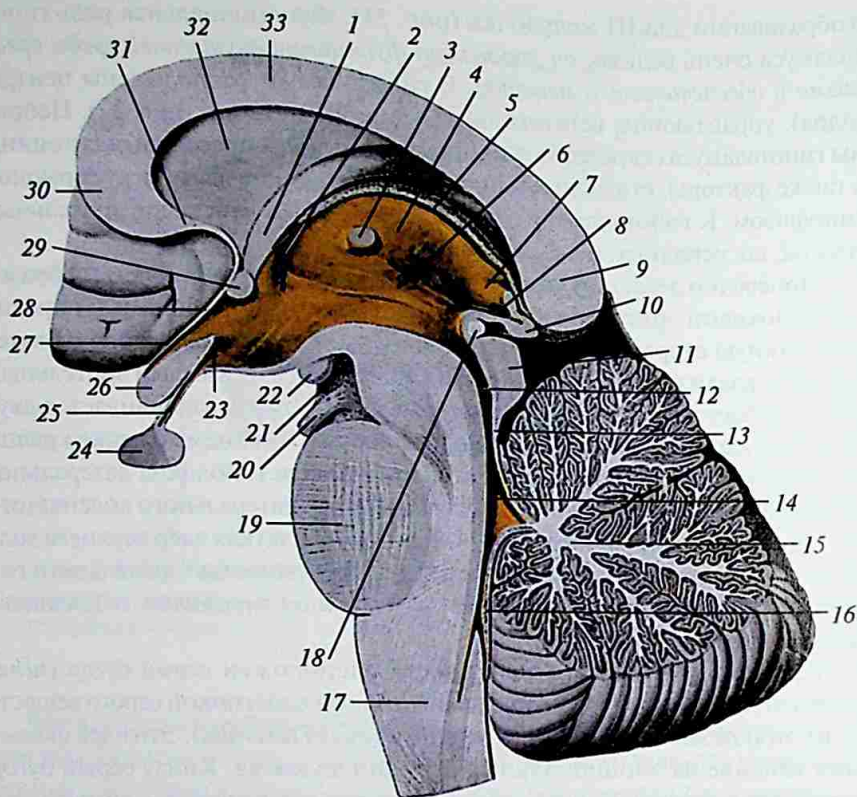


Рис. 31. Промежуточный мозг. Вид со стороны полости третьего желудочка мозга. Сагиттальный разрез ствола мозга:

1 – столб свода; 2 – межжелудочковое отверстие; 3 – межталамическое сращение; 4 – таламус; 5 – сосудистое сплетение третьего желудочка; 6 – гипоталамическая борозда; 7 – треугольник поводка; 8 – шишковидное углубление; 9 – валик мозолистого тела; 10 – шишковидная железа; 11 – крыша среднего мозга; 12 – водопровод среднего мозга; 13 – верхний мозговой парус; 14 – четвертый желудочек; 15 – мозжечок; 16 – нижний мозговой парус; 17 – продолговатый мозг; 18 – задняя спайка; 19 – мост; 20 – корешок глазодвигательного нерва; 21 – заднее продырявленное вещество; 22 – сосцевидное тело; 23 – углубление воронки; 24 – гипофиз; 25 – воронка; 26 – перекрест зрительных нервов; 27 – супраоптическое углубление; 28 – терминальная пластинка; 29 – передняя спайка; 30 – колено мозолистого тела; 31 – клов мозолистого тела; 32 – прозрачная перегородка; 33 – ствол мозолистого тела

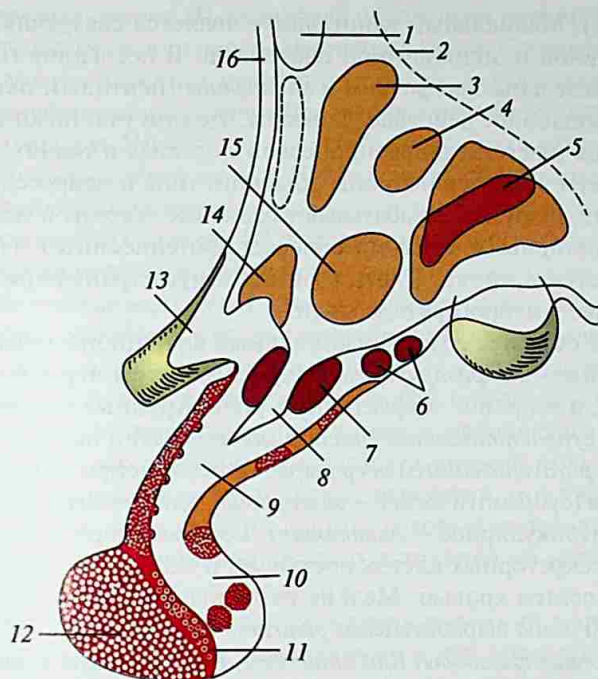


Рис. 32. Расположение ядер гипоталамуса на сагиттальном разрезе:

1 — передняя спайка; 2 — гипоталамическая борозда; 3 — околожелудочковое ядро; 4 — верхнемедиальное ядро; 5 — заднее ядро; 6 — серобугорные ядра; 7 — ядро воронки; 8 — углубление воронки; 9 — воронка гипофиза; 10 — задняя доля гипофиза (нейрогипофиз); 11 — промежуточная часть гипофиза; 12 — передняя доля гипофиза (аденогипофиз); 13 — зрительный перекрест; 14 — надзрительное ядро; 15 — нижнемедиальное ядро; 16 — терминальная пластинка

располагается более 30 ядер. Тонкая *перивентрикулярная зона промежуточного мозга*, прилежащая к третьему желудочку, содержит предоптические, супраоптические, паравентрикулярные ядра, ядро воронки и заднее гипоталамическое ядро. В *промежуточной (медиальной) зоне* находятся предоптические ядра, переднее, верхне-медиальное, нижне-медиальное ядра и ядра сосцевидных тел. В медиальной зоне гипоталамуса расположена *гипофизотропная область гипоталамуса*, клетки которой продуцируют одноименные факторы, биологически активные вещества. В этих ядрах находятся нейроны, воспринимающие все изменения, происходящие в крови и спинномозговой жидкости (температура, состав, содержание

гормонов и т. д.). Медиальный гипоталамус является связующим звеном между нервной и эндокринной системами. В последние годы из гипоталамуса выделены *энкефалины* и *эндорфины* (пептиды), оказывающие морфиноподобное действие. Считают, что они участвуют в регуляции поведения и вегетативных процессов в органах и тканях.

В гипоталамусе имеются нейроны обычного типа и нейросекреторные клетки. И те, и другие вырабатывают белковые секреты и медиаторы. В нейросекреторных клетках преобладает протеиносинтез, а нейросекрет выделяется в кровь. Клетки гипоталамуса трансформируют нервный импульс в нейрогормональный.

Гипоталамус образует с гипофизом единый функциональный комплекс (*гипоталамо-гипофизарную систему*), в котором первый играет регулирующую, а второй — эффекторную роль. Крупные нейросекреторные клетки *супраоптического ядра* (*nucleus supraopticus*) и *паравентрикулярного ядра* (*nucleus paraventricularis*) вырабатывают нейросекреты пептидной природы (супраоптическое — *вазопрессин*, или *антидиуретический гормон*, паравентрикулярное — *окситоцин*), которые по разветвлениям аксонов нейросекреторных клеток поступают в заднюю долю гипофиза, откуда разносятся кровью. Мелкие нейроны ядер медиальной гипоталамической зоны вырабатывают *рилизинг-факторы*, или *либерины*, а также *тормозящие факторы*, или *статины*, поступающие в аденогипофиз, который передает эти сигналы в виде своих тропных гормонов периферическим эндокринным железам. В передней части воронки — *среднем возвышении* (*eminentia mediana*) аксоны ядер гипофизотропной области гипоталамуса оканчиваются на сосудах портальной системы, куда поступают нейросекреты, переносимые кровью в аденогипофиз. Ядра гипоталамуса связаны довольно сложно устроенной системой афферентных и эфферентных путей с различными отделами мозга.

III желудочек (*ventriculus tertius*), занимающий центральное положение в промежуточном мозге, представляет собой сагитально расположенную щель, ограниченную с латеральных сторон обращенными друг к другу медиальными поверхностями таламусов и медиальными отделами субталамической (подбугорной) области. Нижней стенкой, или дном, III желудочка служит задняя (дорсальная) поверхность гипоталамуса, на которой различают два углубления. Это *углубление воронки* (*recessus infundibuli*) и *супраоптическое углубление* (*recessus supraopticus*), которое располагается впереди зрительного перекреста, между его передней поверхностью и терминальной пластинкой.

Передняя стенка III желудочка образована терминальной пластинкой, столбами свода и передней спайкой мозга. С каждой стороны столб свода мозга спереди и передний отдел таламуса сзади ограничивают *межжелудочковое отверстие* (*forámen interventriculáre*), посредством которого полость III желудочка сообщается с боковым желудочком данной стороны. *Задняя стенка* III желудочка образована эпиталамической спайкой, под которой находится отверстие водопровода мозга. В среднев верхних отделах III желудочка над эпиталамической (задней) спайкой расположено *надшишковидное углубление* (*recéssus suprapineális*). *Верхняя стенка* желудочка, или его *крыша*, образована *сосудистой основой* (*téla choroídea*), которая представлена двумя слоями мягкой (сосудистой) оболочки головного мозга. В III желудочек мягкая оболочка проникает со стороны затылочных долей полушарий большого мозга сверху и мозжечком снизу, под валиком мозолистого тела и сводом. Верхний листок оболочки срастается с нижней поверхностью свода мозга. На уровне межжелудочковых отверстий этот листок подворачивается, переходит в нижний листок, который направляется назад, покрывает сверху шишковидное тело и ложится на верхне-заднюю поверхность (крышу) среднего мозга.

В латеральном направлении верхний и нижний листки мягкой мозговой оболочки вместе с залегающими в них кровеносными сосудами впячиваются с медиальной стороны через сосудистую щель в полость бокового желудочка, проникая между верхней (дорсальной) поверхностью таламуса и нижней поверхностью свода. Между верхним и нижним листками сосудистой основы III желудочка в соединительной ткани располагаются две внутренние мозговые вены, образующие при слиянии непарную *большую мозговую вену* (*галенову вену*). Со стороны полости желудочка сосудистая основа III желудочка покрыта эпителиальной пластинкой — остатком задней стенки второго мозгового пузыря. Выросты (ворсинки) нижнего листка сосудистой основы вместе с покрывающей их эпителиальной пластинкой, свисающей в полость III желудочка, образуют *сосудистое сплетение III желудочка* (*pléxus choroídeus*). В области межжелудочкового отверстия сосудистое сплетение III желудочка соединяется с сосудистым сплетением бокового желудочка.

СРЕДНИЙ МОЗГ

К среднему мозгу (*mesencéphalon*) относятся ножки мозга и крыша среднего мозга (рис. 33). Верхней (передней) границей среднего мозга на его

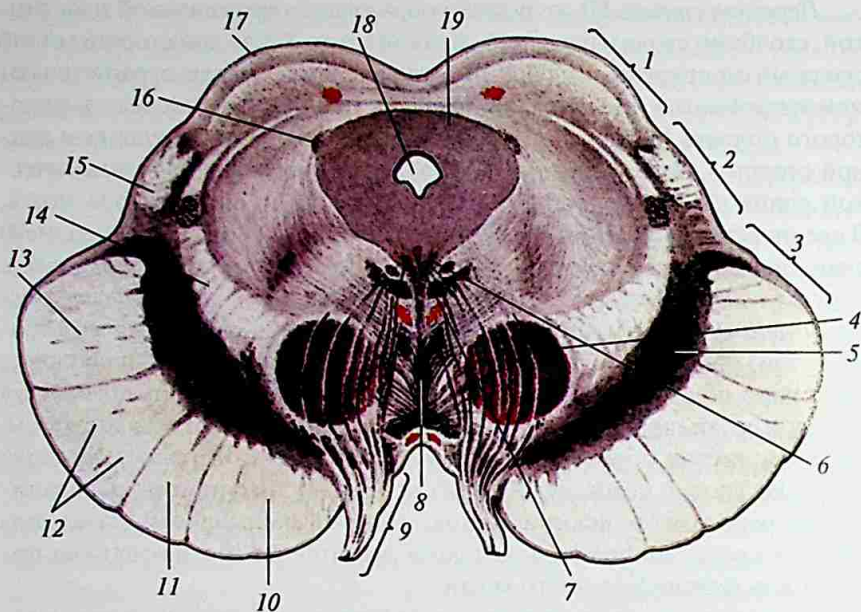


Рис. 33. Средний мозг, поперечный разрез:

1 — крыша среднего мозга; 2 — покрывка среднего мозга; 3 — основание ножки мозга; 4 — красное ядро; 5 — черное вещество; 6 — ядро глазодвигательного нерва; 7 — добавочное ядро глазодвигательного нерва; 8 — перекрест покрывки; 9 — глазодвигательный нерв; 10 — лобно-мостовой путь; 11 — корково-ядерный путь; 12 — корково-спинномозговой путь; 13 — затылочно-височно-теменно-мостовой путь; 14 — медиальная петля; 15 — ручка нижнего холмика; 16 — ядро среднемозгового пути тройничного нерва; 17 — верхний холмик; 18 — водопровод среднего мозга; 19 — центральное серое вещество

вентральной поверхности служат зрительные тракты и сосцевидные тела, задней — передний край моста. На дорсальной поверхности верхняя (передняя) граница среднего мозга соответствует заднему краю (поверхности) таламусов, задняя (нижняя) — уровню выхода корешков блокового нерва.

Ножки мозга (*pedúnculi cérebrí*) — это белые округлые довольно толстые тяжи, выходящие из моста и направляющиеся вперед к полушариям большого мозга. Между ножками мозга снизу расположена *межножковая ямка* (*fóssa interpedunculáris*), на дне которой видно *заднее продырявленное вещество* (*substántia perforáta postérior*), через которое в ткань мозга

проникают кровеносные сосуды. Из борозды на медиальной поверхности каждой ножки выходит *глазодвигательный нерв* (III черепной нерв). Каждая ножка состоит из *покрышки* и *основания*. Границей между ними является *черное вещество* (*substantia nigra*), цвет которого зависит от обилия меланина в его нервных клетках. *Черное вещество относится к экстрапирамидной системе, которая участвует в поддержании мышечного тонуса и автоматически регулирует работу мышц.*

Основание ножки мозга (*basis pedunculi cerebri*) образовано нервными волокнами, идущими от коры большого мозга в спинной и продолговатый мозг и в мост. *Покрышка ножек мозга* (*tegmentum mesencephali*) содержит главным образом восходящие волокна, направляющиеся к таламусу, к его ядрам. Самым крупным ядром в покрышке является парное *красное ядро* (*nucleus ruber*), от которого начинается двигательный красноядерно-спинномозговой путь. Удлиненное красное ядро, расположенное несколько выше (дорсальнее) черного вещества, простирается от уровня нижних холмиков четверохолмия до таламуса. Латеральнее и выше красного ядра в покрышке ножки мозга на фронтальном срезе виден пучок волокон, входящих в состав *медиальной петли* (*lemniscus medialis*). Нервные волокна медиальной петли являются отростками вторых нейронов путей проприоцептивной чувствительности. Кроме того, в покрышке среднего мозга проходят волокна от чувствительных ядер тройничного нерва, получившие название тройничной петли, и направляющиеся также к ядрам таламуса. Отростки нервных клеток некоторых ядер образуют в среднем мозге *перекресты покрышки* (*decussationes tegmenti*). Кроме того, в покрышке располагаются *ретикулярная формация* (*formatio reticularis*) и *ядро дорсального продольного пучка* (*промежуточное ядро, nucleus interstitialis*).

В крыше среднего мозга (*tectum mesencephali*) различают *пластинку крыши* (*lamina tecti*), или *четверохолмие*, состоящую из четырех беловатых холмиков — двух верхних (*colliculi superiores*) — *подкорковых центров зрительного анализатора* и двух нижних (*colliculi inferiores*) — *подкорковых центров слухового анализатора*. В углублении между верхними холмиками лежит шишковидное тело. Холмики крыши среднего мозга состоят из серого вещества (серые слои верхнего холмика и ядра нижнего холмика), которое снаружи покрыто тонким слоем белого вещества. От каждого холмика по сторонам к промежуточному мозгу отходят ручки. *Ручка верхнего холмика* (*brachium colliculi superioris*) направляется к латеральному коленчатому телу, *ручка нижнего холмика* (*brachium colliculi*

inferiōris) — к медиальному (рис. 34). *Четверохолмие* — это рефлекторный центр различных движений, возникающих главным образом под влиянием зрительных и слуховых раздражений. От ядер этих холмиков берет начало проводящий путь (покрышечно-спинномозговой), заканчивающийся на клетках передних рогов спинного мозга.

Водопровод среднего мозга (*aqueductus mesencephali*), или *сильвиев водопровод*, — это узкий канал, который соединяет III и IV желудочки. Сверху его ограничивает пластинка крыши, дно составляет покрывка ножек мозга. Длина водопровода не превышает 2 см. Вокруг водопровода среднего мозга располагается *центральное серое вещество* (*substantia grisea centralis*), в котором в области дна водопровода находятся ядра двух пар черепных нервов. На уровне верхних холмиков, под вентральной стенкой водопровода среднего мозга, вблизи средней линии находится

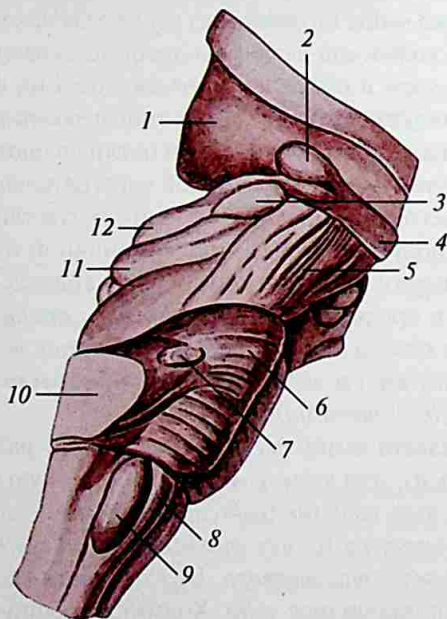


Рис. 34. Средний мозг и структуры промежуточного мозга, вид справа: 1 — таламус; 2 — латеральное коленчатое тело; 3 — медиальное коленчатое тело; 4 — зрительный тракт; 5 — ножка мозга; 6 — мост; 7 — корешок тройничного нерва; 8 — пирамида продолговатого мозга; 9 — олива; 10 — средняя мозжечковая ножка; 11 — нижний холмик; 12 — верхний холмик

парное ядро глазодвигательного нерва (*núcleus nérvi oculomotórii*), иннервирующее мышцы глаза. Вентральнее его расположено парасимпатическое добавочное ядро глазодвигательного нерва (ядро Якубовича) (*núcleus accessórius nérvi oculomotórii*), отростки клеток которого иннервируют гладкие мышцы глазного яблока (суживающую зрачок и ресничную мышцу). Кпереди и несколько выше ядра III нерва находится интерстициальное ядро (*núcleus interstitiális*) ретикулярной формации, отростки клеток которого участвуют в образовании ретикуло-спинномозгового пути и заднего продольного пучка.

На уровне нижних холмиков в вентральных отделах центрального серого вещества залегает парное ядро блокового нерва (*núcleus nérvi trochleáris*). В латеральных отделах центрального серого вещества на протяжении всего среднего мозга располагается среднемозговое ядро тройничного нерва (*núcleus mesencephálicus nérvi trigémini*).

Перешеек ромбовидного мозга (*ísthmus rhombencéphali*) образован верхними мозжечковыми ножками, верхним мозговым парусом и треугольником петли.

Верхний мозговой парус (*vélum medulláre superius*) представляет собой тонкую пластинку, расположенную между мозжечком сверху и верхними мозжечковыми ножками по бокам. Впереди (вверху) верхний мозговой парус прикрепляется к крыше среднего мозга, где в бороздке между двумя нижними холмиками заканчивается его уздечка. По бокам от уздечки из ткани мозга выходят корешки IV пары черепных нервов. Верхние мозжечковые ножки (*pedúnculi cerebelláres inferióres*) вместе с верхним мозговым парусом формируют передне-верхнюю часть крыши IV желудочка мозга. В боковых отделах перешейка ромбовидного мозга находится треугольник латеральной петли (*trígoum lemnísci laterális*), ограниченный спереди ручкой нижнего холмика, сверху и сзади — верхней мозжечковой ножкой, сбоку — латеральной бороздой, имеющейся на наружной поверхности ножки мозга. В толще треугольника петли расположена латеральная (слуховая) петля (*lemníscus laterális*), представляющая собой часть слухового проводящего пути.

ЗАДНИЙ МОЗГ

К заднему мозгу относятся мост, расположенный вентрально, и лежащий позади моста мозжечок. Полостью заднего мозга является четвертый (IV) желудочек.

МОСТ

Мост (*варолиев мост, pons*) имеет вид лежащего поперечно утолщенного валика, от латеральной стороны которого справа и слева отходит средняя мозжечковая ножка. Задняя поверхность моста, покрытая мозжечком, участвует в образовании *ромбовидной* ямки, передняя (прилежащая к основанию черепа) граничит с продолговатым мозгом внизу и ножками мозга вверху. Передняя поверхность поперечно исчерчена в связи с поперечным направлением волокон, которые идут от собственных ядер моста в средние мозжечковые ножки. На передней поверхности моста по средней линии продольно расположена *базиллярная борозда* (*súlcus basiláris*), к которой прилежит одноименная артерия. На фронтальном разрезе моста видны две его части: передняя (*базиллярная*) (*pars basiláris póntis*), основание моста, и задняя (*покрышка*) (*pars dorsális — tegméntum póntis*) (рис. 35).

На границе между обеими частями моста лежит *трапецевидное тело* (*córpus trapezoídeum*), образованное поперечно идущими волокнами проводящего пути слухового анализатора. Между волокнами трапецевидного тела залегают его *переднее* и *заднее ядра* (*núclei córporis trapezoídei, antérior et postérior*). Мост состоит из множества нервных волокон, образующих проводящие пути, среди которых находятся клеточные скопления — собственные ядра моста. В основании моста, его передней (базиллярной) части, проходят продольные волокна, принадлежащие пирамидному пути, и корково-мостовые волокна, заканчивающиеся на собственных ядрах моста. Отростки нейронов ядер моста образуют пучки поперечных волокон основания моста, которые следуют к мозжечку, образуя его *средние ножки* (*pedúnculi cerebelláres médii*). В задней части моста (покрышке) располагаются *ретикулярная формация*, ядра *V, VI, VII, VIII пар черепных нервов*, а также волокна восходящего направления, которые являются продолжением чувствительных проводящих путей продолговатого мозга. Над ретикулярной формацией расположен *задний продольный пучок* (*fascículus longitudinális postérior*), а сбоку и выше медиальной петли залегают волокна *латеральной петли* (*lemníscus laterális*).

МОЗЖЕЧОК

Мозжечок (*cerebellum*) регулирует позу и мышечный тонус, контролирует выполнение быстрых целенаправленных произвольных движений,

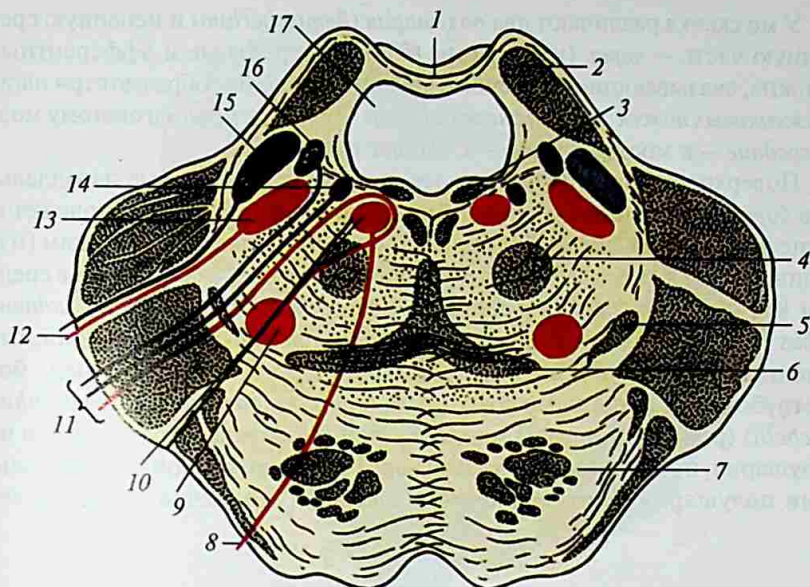


Рис. 35. Поперечный разрез моста на уровне верхнего мозгового паруса:

1 – верхний мозговой парус; 2 – верхняя мозжечковая ножка; 3 – задний продольный пучок; 4 – центральный покрышечный путь; 5 – латеральная петля; 6 – медиальная петля; 7 – пирамидный путь; 8 – отводящий нерв; 9 – ядро лицевого нерва; 10 – ядро отводящего нерва; 11 – лицевой нерв; 12 – тройничный нерв; 13 – двигательное ядро тройничного нерва; 14 – верхнее слюноотделительное ядро; 15 – верхнее чувствительное ядро тройничного нерва; 16 – ядро одиночного пути; 17 – IV желудочек

направляет медленные целенаправленные движения и координирует их рефлексами поддержания позы. Наиболее развит мозжечок у человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью. В связи с этим у человека сильно развиты полушария (новая часть) мозжечка. Мозжечок массой около 120–160 г располагается в задней черепной ямке, кзади (дорсальнее) от моста и от верхней (дорсальной) части продолговатого мозга (рис. 36). Сверху над мозжечком нависают затылочные доли полушарий большого мозга, которые отделены от мозжечка отростком твердой мозговой оболочки (намет мозжечка), который расположен в поперечной щели большого мозга. Две выпуклые поверхности мозжечка – верхняя и нижняя, разделены его поперечным задним краем, под которым проходит глубокая *горизонтальная щель* (*fissúra horisontális*), начинающаяся в боковых отделах у места вхождения в мозжечок его средних ножек.

У мозжечка различают два *полушария* (*hemisphérium*) и непарную срединную часть — *червь* (*vérmis*) (рис. 37). Афферентные и эфферентные волокна, связывающие мозжечок с другими отделами, образуют три пары *мозжечковых ножек*: *нижние ножки* направляются к продолговатому мозгу, *средние* — к мосту, *верхние* — к четверохолмию.

Поверхности полушарий и червя разделяют поперечные параллельные *борозды* (или щели) (*súlci, fissúrae*), между которыми расположены узкие длинные *листки мозжечка* (*fólia cerebélii*). Благодаря листкам (извилинам) поверхность мозжечка у взрослого человека составляет в среднем 850 см². У мозжечка различают *переднюю* (*lóbus antérior*), *заднюю* (*lóbus postérior*) и *клочково-узелковую* (*lóbus floculo-nodularis*) доли, отделенные более глубокими щелями. Группы листков, отделенных более глубокими сплошными бороздами, образуют *дольки мозжечка* (*lobuli cerebélii*) (рис. 38). Борозды мозжечка сплошные и переходят с червя на полушария, поэтому каждая долька червя связана с правой и левой дольками полушарий. Каждый *листок* (*извилинка*) мозжечка представляет

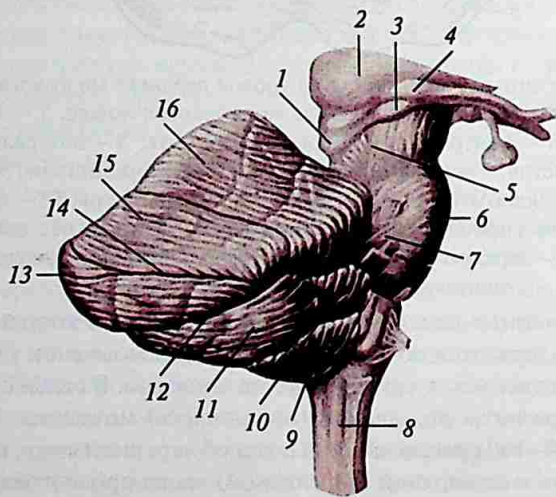


Рис. 36. Мозжечок и ствол мозга, вид справа:

1 — крыша среднего мозга; 2 — подушка таламуса; 3 — медиальное коленчатое тело; 4 — латеральное коленчатое тело; 5 — средний мозг; 6 — мост; 7 — средняя мозжечковая ножка; 8 — продолговатый мозг; 9 — миндалина мозжечка; 10 — клочок; 11 — двубрюшная долька; 12 — задняя латеральная щель; 13 — нижняя полулунная долька; 14 — горизонтальная щель мозжечка; 15 — верхняя полулунная долька; 16 — четырехугольная долька

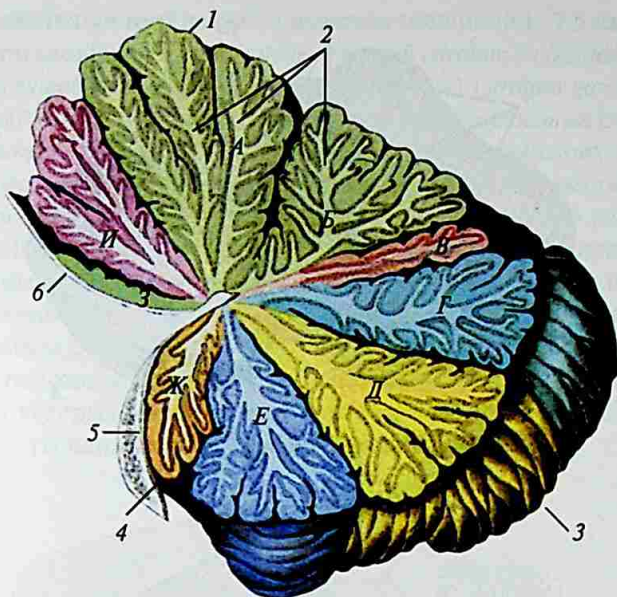


Рис. 37. Мозжечок, срединный разрез через червь:

А – вершина; Б – скат; В – листок червя; Г – бугор; Д – пирамида червя; Е – язычок червя; Ж – узелок; З – язычок мозжечка; И – центральная долька; 1 – червь; 2 – белые пластинки; 3 – полушарие мозжечка; 4 – сосудистая основа IV желудочка; 5 – нижний мозговой парус; 6 – верхний мозговой парус

собой тонкую прослойку белого вещества, покрытого корой (серым веществом) толщиной 1–2,5 мм.

Парный *клочок* (*lobculus*) является наиболее изолированной долькой полушария. Клочок с каждой стороны прилежит к вентральной поверхности средней мозжечковой ножки и связан с *узлом червя* (*nódulus*) ножкой клочка, переходящей в нижний мозговой парус. Подобно коре полушарий большого мозга, у мозжечка различают: древнюю часть мозжечка, включающую *клочок* и *узелок*; старую часть мозжечка, в состав которой входят участки червя, соответствующие *передней доле* (*пирамиды, язычок и область возле клочка*); новую часть мозжечка, к которой относятся *полушария* и *задние участки червя*.

Мозжечок состоит из серого и белого вещества. *Белое вещество*, проникая между серым, как бы ветвится, образуя белые полоски, напоминающие на срединном разрезе фигуру ветвящегося дерева – «*дерево жизни*» мозжечка (*árbor vitae cerebelli*).

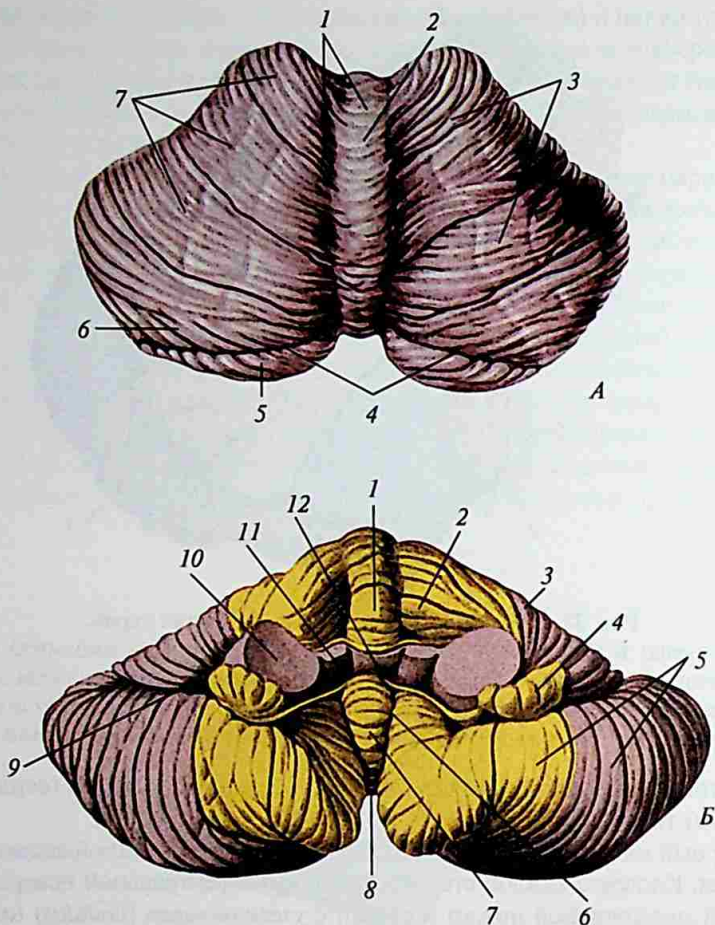


Рис. 38. Мозжечок:

А — вид сверху; 1 — центральная долька; 2 — червь мозжечка; 3 — полушарие мозжечка; 4 — горизонтальная шель; 5 — нижняя полулунная долька; 6 — верхняя полулунная долька; 7 — четырехугольная долька (передняя часть); Б — нижняя поверхность мозжечка, вид спереди и снизу; мозжечок отделен от ствола мозга; 1 — центральная долька; 2 — крыло центральной дольки; 3 — четырехугольная долька; 4 — клочок; 5 — двубрюшная долька; 6 — долинка мозжечка; 7 — узелок; 8 — язычок червя; 9 — горизонтальная шель мозжечка; 10 — средняя мозжечковая ножка; 11 — верхняя мозжечковая ножка; 12 — верхний мозговой парус

Кора мозжечка состоит из *серого вещества* толщиной 1–2,5 мм. В коре различают три слоя: наружный – *молекулярный* (*stratum moleculare*), средний – *слой грушевидных нейронов* (*ганглионарный*) (*stratum ganglionare*), образованный крупными клетками внутренний – *зернистый слой* (*stratum granulosum*) (рис. 39). В молекулярном и зернистом слоях залегают в основном мелкие нейроны. Среди них различают мелкие зерновидные нейроны, расположенные в зернистом слое. Их количество у человека достигает 1×10^{10} – 1×10^{11} . Аксоны зерновидных нейронов направляются в молекулярный слой, где они Т-образно разделяются. Каждая из ветвей этих клеток длиной 1–2 мм проходит параллельно в молекулярном слое, образуя синапсы с дендритами всех типов клеток мозжечка. В зернистом слое расположены также *большие звездчатые нейроны* (*клетки Гольджи*), аксоны которых образуют синапсы с *клетками-зернами* в этом же слое, а дендриты направляются в молекулярный слой.

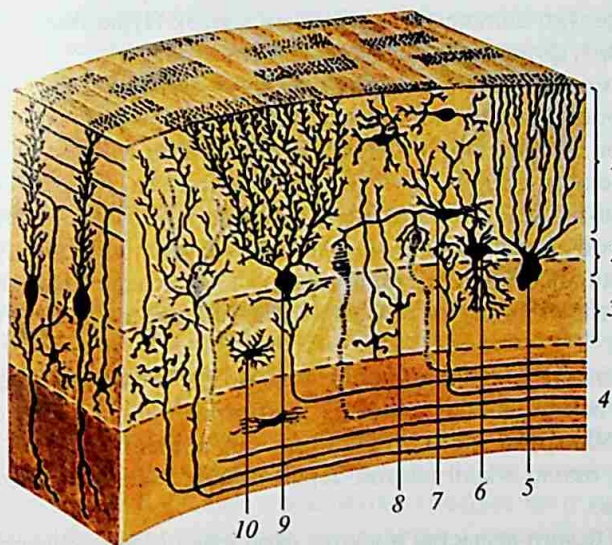


Рис. 39. Строение коры мозжечка (схема):

1 – молекулярный слой; 2 – слой грушевидных нейронов; 3 – зернистый слой; 4 – белое вещество; 5 – глиальная клетка с султаном (бергмановское волокно); 6 – большая нервная клетка-зерно (клетка Гольджи); 7 – корзинчатая нервная клетка; 8 – малые нейроны-зерна; 9 – ганглиозная нервная клетка (клетки Пуркинье); 10 – астроцит

Крупные *грушевидные нейроны* (*клетки Пуркинье*) размерами до 40 мкм расположены в среднем слое в один ряд – это эфферентные нейроны коры мозжечка. Их количество у человека достигает 14–15 млн. Обильно ветвящиеся, снабженные многочисленными шипиками дендриты грушевидных нейронов расположены в молекулярном слое в плоскости, перпендикулярной поверхности листка мозжечка. Каждая клетка своими ветвящимися дендритами как бы формирует один слой. Аксоны грушевидных нейронов направляются через белое вещество к ядрам мозжечка, образуя синапсы с их нейронами, а также к вестибулярным ядрам. Остальные нейроны коры мозжечка являются вставочными, ассоциативными, они передают нервные импульсы грушевидным нейронам. Таким образом, все нервные импульсы, поступающие в кору мозжечка, достигают грушевидных нейронов.

В молекулярном слое залегают клетки трех типов: *корзинчатые*, аксоны которых охватывают тела клеток Пуркинье; *звездчатые*, аксоны которых образуют синапсы с дендритами клеток Пуркинье, и, наконец, *клетки Луго*, функция которых неизвестна.

В кору мозжечка вступают *лиановидные (лазящие) восходящие волокна* – отростки нейронов ядер нижних олив, которые, минуя два нижних слоя, проникают в молекулярный. Каждое волокно отдает по одному отростку к 10–15 грушевидным волокнам. Каждый отросток образует многочисленные синапсы с дендритами одной клетки Пуркинье. Другой тип волокон – *моховидные волокна*. Они образуют множество синапсов с большим количеством клеток зерен, параллельные волокна которых, в свою очередь, образуют синапсы с остальными клетками.

Подобно коре полушарий большого мозга, кора мозжечка устроена по типу вертикальных колонок диаметром около 1 мм, содержащих около 500 грушевидных нейронов, 600 корзинчатых, 50 больших звездчатых, около 3 млн клеток-зерен и около 600 тыс. синаптических клубков.

В толще белого вещества имеются скопления серого вещества – *парные ядра*. Самое крупное *зубчатое ядро* (*núcleus dentáus*) расположено латерально в пределах полушария мозжечка. Медиальнее зубчатого ядра, в белом веществе червя располагаются *пробковидное ядро* (*núcleus embolifórmis*), еще медиальнее – *шаровидное ядро* (*núcleus globósus*), наиболее медиально находится *ядро шапра* (*núcleus fastígii*). Зубчатое ядро на горизонтальном разрезе мозжечка выглядит как тонкая изогнутая серая полоска,

обращенная выпуклой частью латерально и кзади. В медиальном направлении полоска не замкнута — это *ворота (hilum)*, заполненные волокнами белого вещества.

Афферентные и эфферентные волокна, соединяющие мозжечок с другими отделами головного мозга, образуют три пары мозжечковых ножек. Это *нижняя мозжечковая ножка (pedúnculus cerebelláris inferior)*, которая направляется вниз к продолговатому мозгу; самая толстая *средняя мозжечковая ножка (pedúnculus cerebelláris medíanus)*, которая идет к мосту, и *верхняя мозжечковая ножка (pedúnculus cerebelláris superior)*, которая направляется вперед, к четверохолмию.

Мозжечок получает из коры полушарий большого мозга, ствола и спинного мозга информацию, которая интегрируется клетками Пуркинью. В связи с тем что и в покое грушевидные нейроны обладают определенной активностью, нейроны ядер мозжечка пребывают в состоянии тонического торможения. При возбуждении моховидных или лиановидных волокон возбуждение клеток Пуркинью возрастает, что приводит к усилению торможения ядер мозжечка и, наоборот, торможение клеток Пуркинью приводит к растормаживанию нейронов ядер мозжечка.

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Продолговатый мозг (*medúlla oblongáta*) является непосредственным продолжением спинного мозга. Нижней границей продолговатого мозга считают место выхода корешков I шейного спинномозгового нерва или перекрест пирамид. Верхней границей служит задний край моста. Граница продолговатого мозга с мостом на дорсальной поверхности соответствует мозговым полоскам IV желудочка, которые делят его дно на верхнюю и нижнюю части. Граница между продолговатым мозгом и спинным мозгом соответствует уровню большого затылочного отверстия.

Верхние отделы продолговатого мозга несколько утолщены по сравнению с нижними. В связи с этим продолговатый мозг имеет форму усеченного конуса или луковицы, за сходство с которой его называют также луковицей — *бульбус*. Длина продолговатого мозга около 25 мм. У продолговатого мозга различают четыре поверхности (вентральную, дорсальную и две боковые), разделенные бороздами. Передняя поверхность разделена *передней срединной щелью (fissúra medíana anterior)*, по бокам которой располагаются *пирамиды (pyramídes)*, образованные пучками нервных волокон пирамидных проводящих путей (см. рис. 9).

Эти волокна частично перекрещиваются в глубине описанной щели на границе со спинным мозгом — *перекрест пирамид* (*decussatio pyramidum*). Волокна пирамидных путей соединяют кору полушарий большого мозга с ядрами черепных нервов и передних рогов спинного мозга. Сбоку от пирамиды с каждой стороны располагается *олива* (*oliva*), отделенная от пирамиды *передней латеральной бороздой* (*súlcus laterális antérior*). В передне-латеральной борозде из продолговатого мозга выходят корешки подъязычного нерва. Дорсальнее оливы из задней латеральной борозды продолговатого мозга (*позадиоливная борозда*, *súlcus retrooliváris*) выходят корешки языкоглоточного, блуждающего и добавочного черепных нервов.

Задняя поверхность продолговатого мозга (рис. 40) разделена *задней срединной бороздой* (*súlcus mediánus postérior*). По бокам от нее расположены тонкий и клиновидный канатики — продолжения задних канатиков спинного мозга, которые кверху расходятся, переходя в нижние мозжечковые ножки, ограничивающие снизу ромбовидную ямку. *Клиновидный пучок* (*fascículus cuneátus*) лежит латеральнее, *тонкий пучок* (*fascículus grácilis*) расположен медиальнее. Эти пучки вблизи нижнего угла ромбовидной ямки заканчиваются бугорками. Латеральнее находится *бугорок клиновидного ядра* (*tubercúlum núclei cuneáti*), медиальнее лежит *бугорок тонкого ядра* (*tubercúlum núclei grácilis*). Поверхность продолговатого мозга, ограниченная снизу и латерально нижними мозжечковыми ножками, участвует в образовании *ромбовидной ямки*, являющейся дном IV желудочка.

Продолговатый мозг построен из белого и серого вещества (рис. 41). Между *нижними оливными ядрами* (*núclei oliváres inferiôres*) располагается так называемый *межоливный слой*, образованный внутренними *дугобразными волокнами* (*fibrae arcuátae intérnæ*) — отростками клеток, лежащих в тонком и клиновидном ядрах. Эти волокна формируют *медиальную петлю* (*lemniscus mediális*), состоящую из волокон проприоцептивного пути коркового направления, и образуют в продолговатом мозге *перекрест медиальных петель*. Над перекрестом медиальных петель располагается *задний продольный пучок* (*fascículus longitudinalis postérior*). В продолговатом мозге залегают *ядра IX, X, XI и XII пар черепных нервов, центры дыхания и кровообращения*. Через продолговатый мозг проходят восходящие проводящие пути, связывающие спинной мозг с полушариями большого мозга, мозговым стволом и с мозжечком. Вентральные отделы продолговатого мозга представлены нисходящими двигательными

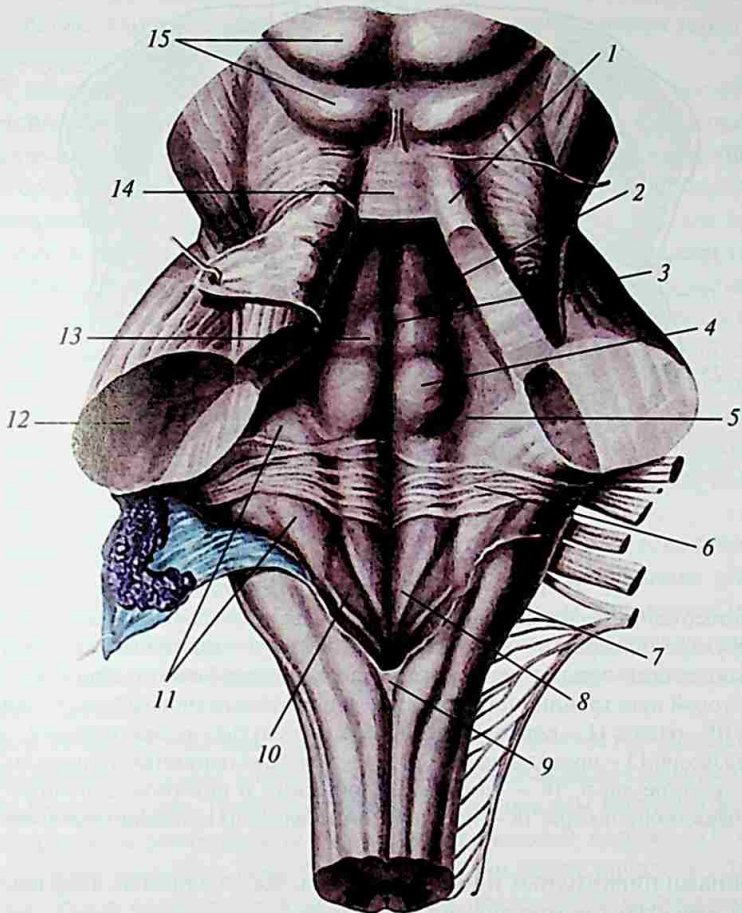


Рис. 40. Задняя сторона продолговатого мозга, вид сверху:

1 – верхняя мозжечковая ножка; 2 – голубоватое место; 3 – срединная борозда ромбовидной ямки; 4 – лицевой бугорок; 5 – пограничная борозда; 6 – мозговые полоски; 7 – нижняя мозжечковая ножка; 8 – треугольник подъязычного нерва; 9 – задвижка; 10 – треугольник блуждающего нерва; 11 – вестибулярное поле; 12 – средняя мозжечковая ножка; 13 – медиальное возвышение; 14 – верхний мозговой парус; 15 – верхние и нижние холмики (среднего мозга)

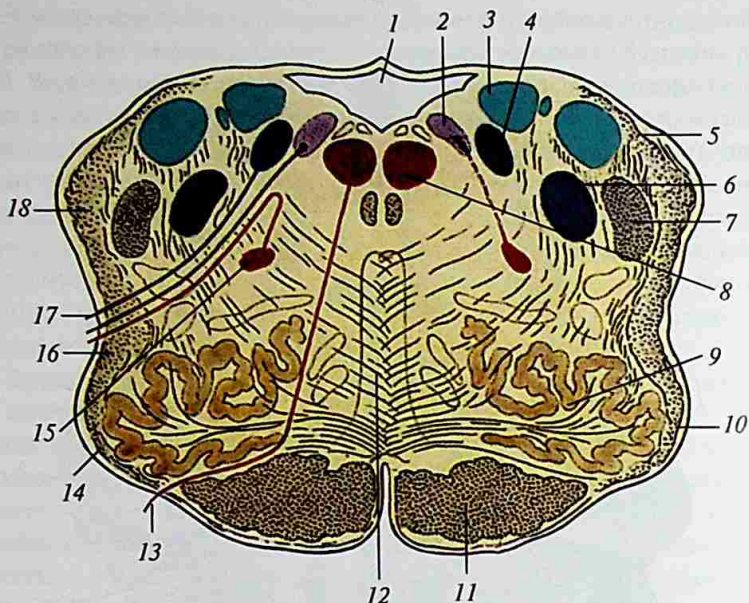


Рис. 41. Продолговатый мозг, поперечный разрез:

1 — четвертый желудочек; 2 — дорсальное ядро блуждающего нерва; 3 — ядро вестибулярного нерва; 4 — ядро одиночного пути; 5 — задний (дорсальный) спинномозжечковый путь; 6 — спинномозговое ядро тройничного нерва; 7 — спинномозговой путь тройничного нерва; 8 — ядро подъязычного нерва; 9 — оливное ядро; 10 — олива; 11 — корково-спинномозговой путь (пирамидный); 12 — медиальная петля; 13 — подъязычный нерв; 14 — передние наружные дуговые волокна; 15 — двойное ядро; 16 — спинноталамический и спиннокрышечный пути; 17 — блуждающий нерв; 18 — передний (вентральный) спинномозжечковый путь

волокнами пирамидных путей. Несколько выше оливных ядер расположены структуры ретикулярной формации.

Ретикулярная формация (*formatio reticuláris*) представляет собой совокупность клеток, клеточных скоплений и соединяющих их нервных волокон, расположенных в стволе мозга (продолговатый мозг, мост, средний мозг) и образующих сеть. Ретикулярная формация связана со всеми органами чувств, двигательными и чувствительными областями коры полушарий большого мозга, таламусом и гипоталамусом, спинным мозгом. Она регулирует уровень возбудимости и тонус различных отделов центральной нервной системы, включая кору полушарий большого

мозга; участвует в регуляции сознания, эмоций, сна и бодрствования, вегетативных функций, целенаправленных движений. Большинство нейронов ретикулярной формации связаны синапсами с двумя или тремя афферентными волокнами различного происхождения.

IV желудочек. Полостью заднего мозга является *IV желудочек* (*ventrículus quártus*). Это полость ромбовидного мозга, книзу она продолжается в центральный канал спинного мозга, вверху через водопровод мозга соединяется с III желудочком. Крыша IV желудочка образована *верхним мозговым парусом* (*vélum medulláre supérius*), натянутым между верхними мозжечковыми ножками, и *нижним мозговым парусом* (*vélum medulláre inférius*), который прикрепляется к ножкам клочка мозжечка (рис. 42). Со стороны полости IV желудочка к нижнему мозговому парусу прилежит *сосудистая основа IV желудочка* (*tela choroídea ventrículi quárti*), которая образуется за счет впячивания мягкой оболочки головного мозга в щель между нижней поверхностью мозжечка вверху и нижним мозговым парусом внизу. Сосудистая основа, покрытая со стороны полости IV желудочка эпителиальной пластинкой, образует *сосудистое сплетение IV желудочка* (*pléxus choroídeus ventrículi quárti*).

Паруса, соединяясь вверху, образуют угол, который несколько вдается в мозжечок. Через три отверстия в крыше IV желудочка его полость сообщается с подпаутинным пространством головного мозга. Сзади находится *срединная апертура IV желудочка* (*apertúra mediána ventrículi quárti*). По бокам находится парная *латеральная апертура* (*apertúra laterális*).

Дно IV желудочка благодаря своей форме называется *ромбовидной ямкой* (*fóssa rhomboídea*). Она образована задней поверхностью продолговатого мозга и моста. Границей между продолговатым мозгом и мостом на поверхности ромбовидной ямки служат *мозговые полоски* (*IV желудочка*) [*striáe medulláres (ventrículi quárti)*]. Они берут начало в области боковых углов ромбовидной ямки, идут в поперечном направлении и погружаются в срединную борозду.

Ромбовидная ямка представляет собой ромбовидной формы вдавление, которое ограничено с боков в верхнем отделе верхними мозжечковыми ножками (см. рис. 40). В задне-нижнем углу ромбовидной ямки под нижним краем крыши IV желудочка, под *задвижкой* (*обех*) находится вход в центральный канал спинного мозга. В передне-верхнем углу имеется отверстие, ведущее в водопровод среднего мозга, посредством которого полость III желудочка сообщается с IV желудочком. Боковые

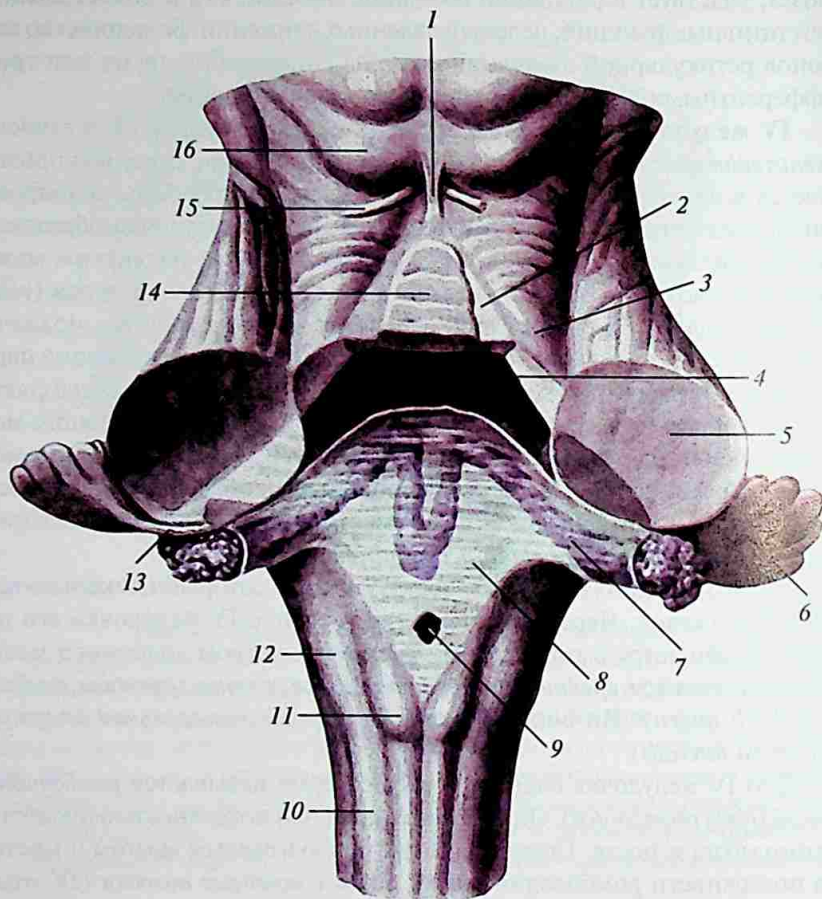


Рис. 42. Передне-верхняя и задне-нижняя части крыши IV желудочка, вид сверху. Мозжечок удален:

1 – уздечка верхнего мозгового паруса; 2 – верхний мозговой парус; 3 – верхняя мозжечковая ножка; 4 – четвертый желудочек; 5 – средняя мозжечковая ножка; 6 – клочок; 7 – сосудистое сплетение четвертого желудочка; 8 – нижний мозговой парус; 9 – срединная апертюра четвертого желудочка; 10 – продолговатый мозг; 11 – бугорок тонкого ядра; 12 – бугорок клиновидного ядра; 13 – ножка клочка; 14 – язычок передней доли мозжечка; 15 – блоковой нерв; 16 – нижний холмик (среднего мозга)

углы ромбовидной ямки образуют *латеральные карманы* (*recéssus lateráles*). Вдоль ромбовидной ямки, от ее верхнего угла к нижнему проходит неглубокая *срединная борозда* (*súlcus mediánu*s). По бокам от этой борозды расположено парное *медиальное возвышение* (*eminéntia mediális*), ограниченное с латеральной стороны *пограничной бороздой* (*súlcus límitans*). В верхних отделах возвышения, относящегося к мосту, находится *лицевой бугорок* (*collículus faciális*), соответствующий залегающему в этом месте в толще мозга ядру отводящего нерва (VI) и огибающему его колено лицевого нерва (VII), ядро которого лежит несколько глубже. Передние (краниальные) отделы пограничной борозды, несколько углубляясь и расширяясь кверху, образуют *верхнюю ямку* (*fóvea supérior*). Задний (каудальный, нижний) конец этой борозды продолжается в *нижнюю ямку* (*fóvea inférior*).

В передних (верхних) отделах ромбовидной ямки, латеральнее срединного возвышения, находится небольшой участок, получивший название *голубоватого места* (*lócus caeruleús*). В нижних отделах ромбовидной ямки, относящихся к продолговатому мозгу, срединное возвышение постепенно суживается и переходит в *треугольник подъязычного нерва* (*trigónum nérví hypoglóssi*). Латеральнее его находится меньший по размеру *треугольник блуждающего нерва* (*trigónum nérví vági*), в глубине которого залегает вегетативное ядро блуждающего нерва (X). В боковых углах ромбовидной ямки залегают ядра преддверно-улиткового нерва (VIII). Этот участок получил название *вестибулярного (преддверного) поля* (*área vestibuláris*), отсюда берут начало мозговые полосы IV желудочка.

Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку. Серое вещество в области ромбовидной ямки располагается в виде отдельных скоплений или ядер, которые отделены друг от друга белым веществом. Чувствительные ядра занимают в ромбовидной ямке самое латеральное положение. Медиальнее лежат ядра автономной (вегетативной) нервной системы. Еще медиальнее располагаются двигательные ядра черепных нервов (рис. 43). В сером веществе продолговатого мозга и моста (в ромбовидной ямке) залегают ядра V–XII пар черепных нервов. В области верхней части ромбовидной ямки лежат парные ядра тройничного (V), отводящего (VI), лицевого (VII) и преддверно-улиткового (VIII) нервов.

Тройничный нерв (*n. trigéminus*) имеет четыре ядра.

1. *Двигательное ядро тройничного нерва* (*núcleus motórius nérví trigéminí*) располагается в верхних отделах ромбовидной ямки области верхней

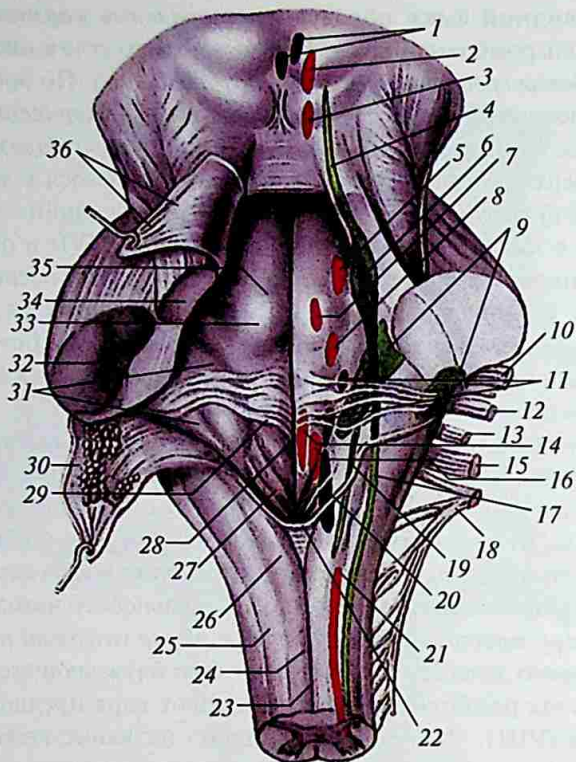


Рис. 43А. Задняя поверхность среднего мозга, моста и продолговатого мозга, проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку, вид сверху:

1 – добавочное (парасимпатическое) ядро глазодвигательного нерва; 2 – ядро глазодвигательного нерва; 3 – ядро блокового нерва; 4 – ядро среднемозгового пути тройничного нерва; 5 – двигательное ядро тройничного нерва; 6 – мостовое ядро тройничного нерва; 7 – ядро отводящего нерва; 8 – ядро лицевого нерва; 9 – ядра преддверия улиткового нерва; 10 – корешок лицевого нерва (VII); 11 – верхнее и нижнее слюноотделительные ядра; 12 – преддверно-улитковый нерв (VIII); 13 – языкоглоточный нерв (IX); 14 – ядро подъязычного нерва; 15 – блуждающий нерв (X); 16 – двойное ядро; 17 – ядро спинномозгового пути тройничного нерва; 18 – добавочный нерв (XI); 19 – ядро одиночного пути; 20 – дорсальное ядро блуждающего нерва; 21 – спинномозговое ядро добавочного нерва; 22 – задвижка; 23 – задняя срединная борозда; 24 – тонкий пучок; 25 – клиновидный пучок; 26 – бугорок тонкого ядра; 27 – треугольник блуждающего нерва; 28 – срединная борозда ромбовидной ямки; 29 – мозговые полоски; 30 – нижний мозговой парус (отвернут); 31 – преддверное поле; 32 – средняя ножка мозжечка; 33 – лицевой бугорок; 34 – верхняя ножка мозжечка; 35 – срединное возвышение; 36 – верхний мозговой парус (отвернут)

(краниальной) ямки. Отростки клеток этого ядра формируют двигательный корешок тройничного нерва.

2. *Чувствительное ядро*, к которому подходят волокна чувствительного корешка этого нерва, состоит из трех частей:

а) *мостовое ядро тройничного нерва* (*núcleus pontínus nérví trigéminí*) залегает латеральнее и несколько кзади от двигательного ядра. Проекция мостового ядра соответствует голубоватому месту.

б) *спинномозговое (нижнее) ядро тройничного нерва* (*núcleus spinális, s. inférior, nérví trigéminí*) является продолжением предыдущего ядра, имеет вытянутую форму и залегает на всем протяжении продолговатого мозга, заходит в верхние сегменты спинного мозга;

в) *ядро среднего мозга тройничного нерва* (*núcleus mesencephálicus nérví trigéminí*) располагается краниальнее двигательного ядра этого нерва, рядом с водопроводом среднего мозга.

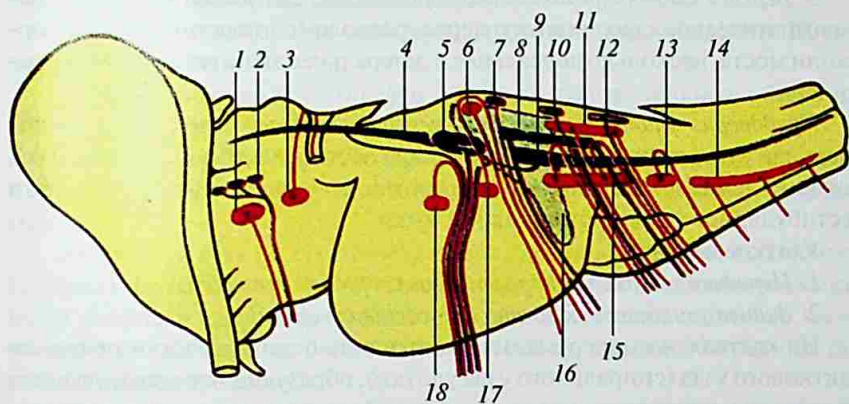


Рис. 43Б. Проекция ядер черепных нервов на боковую поверхность ствола мозга, вид сбоку:

1 — ядро глазодвигательного нерва; 2 — добавочное ядро глазодвигательного нерва; 3 — ядро блокового нерва; 4 — среднемозговое ядро тройничного нерва; 5 — мостовое ядро тройничного нерва; 6 — ядро отводящего нерва; 7 — верхнее слюноотделительное ядро; 8 — ядро одиночного пути; 9 — ядро спинномозгового пути тройничного нерва; 10 — нижнее слюноотделительное ядро языкоглоточного нерва; 11 — ядро подъязычного нерва; 12 — дорсальное ядро блуждающего нерва; 13 — ядро добавочного нерва (мозговая часть); 14 — ядро добавочного нерва (спинномозговая часть); 15 — двойное ядро; 16 — ядра преддверно-улиткового нерва; 17 — ядро лицевого нерва; 18 — двигательное ядро тройничного нерва

Отводящий нерв (*n. abducens*) имеет одно двигательное ядро *отводящего нерва* (*nucleus nervi abducens*), которое расположено в петле колена лицевого нерва, в глубине *лицевого холмика* (*colliculus facialis*).

Лицевой нерв (*n. facialis*) имеет три ядра.

1. *Ядро лицевого нерва* (*nucleus nervi facialis*), двигательное, залегает глубоко в ретикулярной формации моста, латеральнее одноименного бугорка (*colliculus facialis*). Отростки клеток этого ядра образуют двигательный корешок лицевого нерва, который огибает с дорсальной стороны ядро отводящего нерва, образуя колено лицевого нерва.

2. *Ядро одиночного пути* (*nucleus tractus solitarii*), чувствительное, общее для лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов, лежит в глубине ромбовидной ямки, проецируется латеральнее пограничной борозды, в покрывке на всем протяжении дорсальных отделов продолговатого мозга, вплоть до первого шейного сегмента спинного мозга.

3. *Верхнее слюноотделительное ядро* (*nucleus salivatorius superior*) — парасимпатическое ядро лицевого нерва, расположено в ретикулярной формации моста, несколько дорсальнее и латеральнее двигательного ядра этого нерва.

Преддверно-улитковый нерв (*n. vestibulocochlearis*) имеет две группы ядер: два улитковых (слуховых) и четыре вестибулярных (преддверных), которые лежат в латеральных отделах моста и проецируются в области вестибулярного поля ромбовидной ямки.

Улитковые ядра:

1. *Переднее улитковое ядро* (*nucleus cochlearis ventralis*).

2. *Заднее улитковое ядро* (*nucleus cochlearis dorsalis*).

На клетках этих ядер заканчиваются синапсами отростки нейронов улиткового узла (спирального узла улитки), образующие улитковую часть преддверно-улиткового нерва. Эти ядра лежат одно вентральнее другого и сбоку от вестибулярных ядер.

Вестибулярные ядра получают нервные импульсы от чувствительных областей (ампулярных гребешков и пятен) перепончатого лабиринта внутреннего уха.

1. *Медиальное вестибулярное ядро* (*nucleus vestibularis medialis*; ядро Швальбе).

2. *Латеральное вестибулярное ядро* (*nucleus vestibularis lateralis*; ядро Дейтерса).

3. *Верхнее вестибулярное ядро* (*nucleus vestibularis superior*; ядро Бехтерева).

4. *Нижнее вестибулярное ядро* (*nucleus vestibularis inferior*; ядро Поллера).

Ядра четырех последних пар черепных нервов (IX, X, XI и XII) залегают в нижней половине ромбовидной ямки, образованной дорсальным отделом продолговатого мозга.

Языкоглоточный нерв (*n. glossopharyngeus*), имеет три ядра, одно из которых (двойное, двигательное) является общим для IX и X черепных нервов.

1. *Двойное ядро* (*núcleus ambiguus*), двигательное, располагается в ретикулярной формации, в нижней половине ромбовидной ямки, и проецируется в области нижней (каудальной) ямки.

2. *Ядро одиночного пути* (*núcleus solitarius*), чувствительное, общее для VII, IX и X черепных нервов.

3. *Нижнее слюноотделительное ядро* (*núcleus solivatorius inferior*), вегетативное (парасимпатическое), находится в ретикулярной формации продолговатого мозга между нижним оливным ядром и двойным ядром.

Блуждающий нерв (*n. vagus*) имеет три ядра: двигательное, чувствительное и вегетативное (парасимпатическое).

1. *Двойное ядро* (*núcleus ambiguus*), двигательное, общее для IX и X черепных нервов.

2. *Ядро одиночного пути* (*núcleus solitarius*), чувствительное, общее для VII, IX и X нервов.

3. *Заднее ядро блуждающего нерва* (*núcleus dorsalis nervi vagi*), парасимпатическое, залегают поверхностно в области треугольника блуждающего нерва.

Добавочный нерв (*n. accessorius*) имеет двигательное ядро добавочного нерва (*núcleus nervi accessorii*). Оно залегают в толще ромбовидной ямки, ниже двойного ядра, и продолжается в сером веществе спинного мозга на протяжении верхних 5–6 сегментов (между задним и передним рогом, ближе к переднему).

Подъязычный нерв (*n. hypoglossus*) имеет одно ядро в нижнем углу ромбовидной ямки, в глубине треугольника подъязычного нерва (*núcleus nervi hypoglossi*). Отростки его клеток участвуют в иннервации мышц языка и вместе с нервами, отходящими от шейного сплетения, — в иннервации мышц передней области шеи (подъязычные мышцы).

ВАРИАНТЫ И АНОМАЛИИ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА

Спинальный мозг. У спинного мозга иногда отсутствует перекрест пирамид. В 11% случаев — с обеих сторон и в 14% — с одной стороны отсутствуют передний корково-спинномозговой путь. Число сегментов спинного

мозга колеблется в пределах 30—32 за счет уменьшения или увеличения поясничных и крестцовых сегментов. Центральный канал спинного мозга местами может быть зарощен, размеры терминального желудочка (Краузе) значительно различаются. Изредка некоторые передние и задние корешки спинномозговых нервов, находящиеся в составе «конского хвоста», соединяются с соседними корешками. Спинномозговые узлы 5-й пары крестцовых нервов часто находятся в мешке, образованном твердой мозговой оболочкой, а не вне его. Узлы крестцовых спинномозговых нервов часто значительно смещены вверх.

Головной мозг. Наблюдается множество вариаций числа, формы и размеров борозд и извилин коры полушарий большого мозга. В лобной доле могут отсутствовать верхняя лобная борозда (1%), нижняя лобная (16%), предцентральная (6%). Межтеменная борозда отсутствует в 2% случаев, постцентральная — в 25%, нижняя височная борозда — в 43% случаев. Многие борозды коры полушарий большого мозга раздваиваются. Латеральная борозда раздваивается в задней своей части в 40% случаев, разделяется на 3—4 части в 6% случаев. Верхняя и нижняя лобные борозды в 13% случаев соединяются в одну борозду. На нижней поверхности лобной доли иногда определяется надглазничная поперечная борозда. Постцентральная борозда иногда сливается с межтеменной бороздой, задней частью латеральной борозды (в 31% случаев). В 56% случаев над поясной бороздой проходит одноименная параллельная ей борозда. В 40% случаев имеется дополнительная дуговая борозда предклинья. Верхняя затылочная борозда бывает раздвоена (в 55% случаев) или утроена (в 12% случаев) — в виде двух-трех поперечных борозд. Средняя височная борозда иногда замещена несколькими радиальными или расходящимися бороздами.

Иногда в обонятельном тракте имеется продольный канал. Редко между областью расхождения ножек свода и валиком мозолистого тела есть небольшая уплощенная четырехугольная и закрытая снизу щель (треугольная щель). Основание этой щели обращено кпереди.

Размеры и форма таламуса изменчивы, редко наблюдается два межталамических сращения. Различны и размеры сосцевидных тел. Конфигурация, взаимоотношения гипоталамических эдер, их размеры изменчивы. Глубина межножковой ямки, количество отверстий у заднего продырявленного вещества могут быть различными. Наблюдаются вариации протяженности и размеров черного вещества и красного ядра. Глубина базилярной борозды моста может быть различной.

Форма моста, толщина средних ножек мозжечка индивидуально изменчивы. Наблюдается одностороннее или двустороннее отсутствие мозговых полосок, косой или латеральный их ход на поверхности продолговатого мозга. Количество извилин у мозжечка составляет от 127 до 244. Латеральное переднее латеральное изгибание нижней поверхности червя может наблюдаться маленькая добавочная долька — пирамидка. Описаны дополнительные клочки у мозжечка, фиксированные к червя самостоятельными ручками.

Возможны другие вариации строения различных отделов головного мозга. Описаны тяжелые пороки развития мозга: отсутствие его (агенезия мозга) или большей его части, разное уменьшение его размеров до 600–700 г (микроцефалия). Возможно недоразвитие отдельных участков коры, мозолистого тела, мозжечка. Описаны различные формы недоразвития передней спайки мозга, перекреста зрительных нервов, зрительных трактов, шишковидного тела, ядер черепных нервов.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Проводящими путями называют пучки функционально однородных нервных волокон, соединяющие различные центры в центральной нервной системе, занимающие в белом веществе головного и спинного мозга определенное место и проводящие одинаковые импульсы.

Импульсы, возникающие при воздействии на рецепторы, передаются по отросткам нейронов к их телам. Благодаря многочисленным синапсам нейроны контактируют друг с другом, образуя цепи, по которым нервные импульсы распространяются только в определенном направлении — от рецепторных нейронов через вставочные к эффекторным нейронам. Это обусловлено морфофункциональными особенностями синапсов, которые проводят возбуждение (нервные импульсы) только в одном направлении — от пресинаптической мембраны к постсинаптической.

По одним цепям нейронов импульс распространяется *центростремительно* — от места возникновения в коже, слизистых оболочках, органах движения, сосудах к спинному или головному мозгу. По другим цепям нейронов импульс проводится *центробежно* из мозга на периферию к рабочим органам — мышцам и железам. Отростки нейронов направляются из спинного мозга к различным структурам головного мозга, а от них в обратном

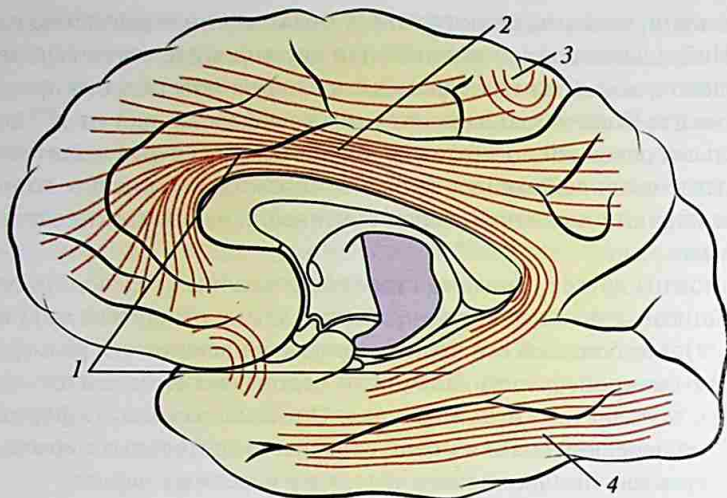


Рис. 44. Расположение пучков ассоциативных волокон белого вещества правого полушария большого мозга, медиальная поверхность (схема): 1 – поясная извилина; 2 – верхний продольный пучок; 3 – дугообразные волокна большого мозга; 4 – нижний продольный пучок

направлении – к спинному мозгу и образуют пучки, соединяющие между собой нервные центры. Эти пучки и составляют проводящие пути.

В спинном и головном мозге выделяют три группы нервных волокон (проводящих путей): ассоциативные, комиссуральные и проекционные.

Ассоциативные нервные волокна (короткие и длинные) соединяют между собой группы нейронов (нервные центры), расположенные в одной половине мозга (рис. 44). *Короткие (внутридолевые) ассоциативные пути* соединяют близлежащие участки серого вещества и располагаются, как правило, в пределах одной доли мозга. Среди них выделяют *дугообразные волокна большого мозга (fibræ arcuatae)*, которые изгибаются дугообразно и соединяют между собой серое вещество соседних извилин, не выходя за пределы коры (*интракортикальные*) или проходя в белом веществе полушария (*экстракортикальные*). *Длинные (междолевые) ассоциативные пучки* соединяют между собой участки серого вещества, расположенные на значительном расстоянии друг от друга, обычно в различных долях. К ним относятся *верхний продольный пучок (fasciculus longitudinalis superior)*, проходящий в верхних слоях белого вещества полушария и соединяющий кору лобной доли с теменной и затылочной;

нижний продольный пучок (*fasciculus longitudinalis inferior*), лежащий в нижних слоях белого вещества полушария и связывающий серое вещество височной доли с затылочной, и *крючковидный пучок* (*fasciculus uncipatus*), соединяющий кору в области лобного полюса с передней частью височной доли. Волокна крючковидного пучка изгибаются дугообразно вокруг островка.

В спинном мозге ассоциативные волокна соединяют между собой нейроны, расположенные в различных сегментах, и образуют *собственные пучки спинного мозга* (межсегментарные пучки), которые располагаются вблизи серого вещества. Короткие пучки перекидываются через 2–3 сегмента, длинные соединяют далеко отстоящие друг от друга сегменты спинного мозга.

Комиссуральные (спаечные) нервные волокна соединяют одинаковые центры (серое вещество) правого и левого полушарий большого мозга, образуя мозолистое тело, спайку свода и переднюю спайку (рис. 45). *Мозолистое тело* соединяет между собой новые отделы коры большого мозга правого и левого полушарий. В каждом полушарии волокна расходятся веерообразно, образуя *лучистость мозолистого тела* (*radiatio corporis callosi*). Передние пучки волокон, проходящие в колене и клюве мозолистого тела, соединяют кору передних отделов лобных долей, образуя *лобные щипцы* (*forceps frontalis*). Эти волокна как бы охватывают с двух сторон переднюю часть продольной щели головного мозга. Кору затылочных и задних отделов теменных долей большого мозга соединяют пучки волокон, проходящие в валике мозолистого тела. Они образуют так называемые *затылочные щипцы* (*forceps occipitalis*). Изгибаясь кзади, пучки этих волокон как бы охватывают задние отделы продольной щели большого мозга. Волокна, проходящие в центральных отделах мозолистого тела, связывают кору центральных извилин, теменных и височных долей полушарий большого мозга.

В *передней спайке* проходят волокна, соединяющие между собой участки коры височных долей обоих полушарий, принадлежащие обонятельному мозгу. Волокна *спайки свода* соединяют серое вещество гиппокампов и височных долей обоих полушарий.

Проекционные нервные волокна (проводящие пути) подразделяются на *восходящие* и *нисходящие*. Восходящие связывают спинной мозг с головным, а также ядра мозгового ствола с базальными ядрами и корой полушарий большого мозга. Нисходящие идут в обратном направлении (табл. 1).

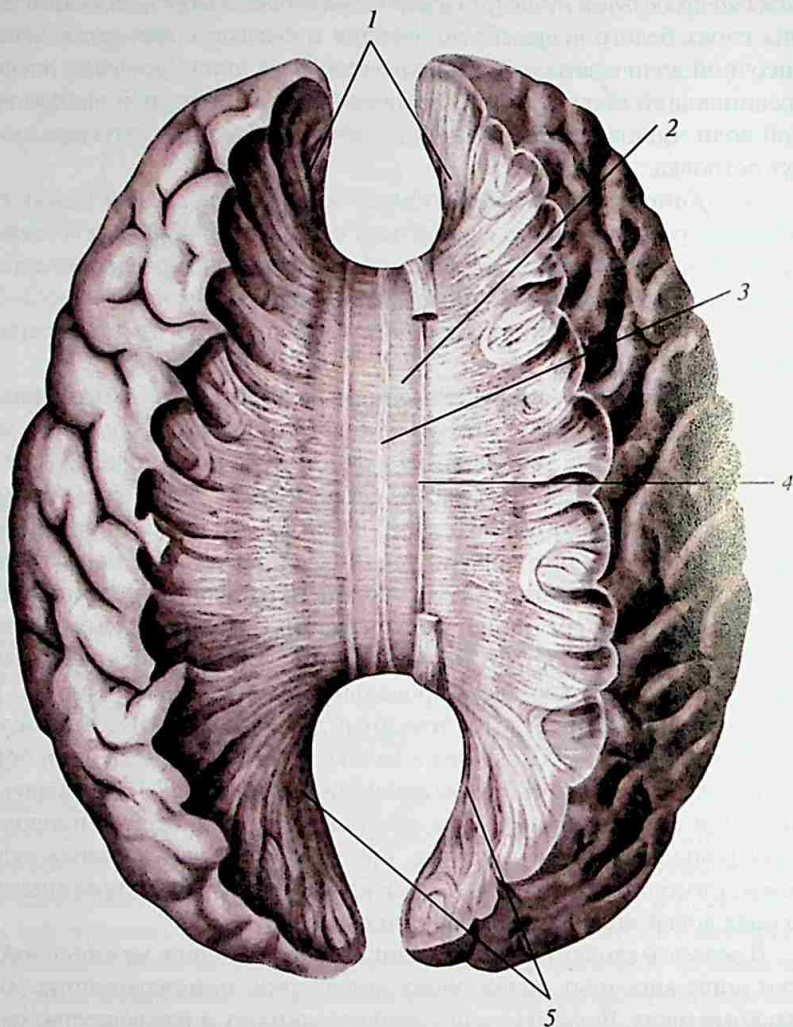


Рис. 45. Комиссуральные волокна (лучистость) мозолистого тела, вид сверху.
Верхние отделы лобных, теменных и затылочных долей
большого мозга удалены:

1 – лобные щипцы (большие щипцы); 2 – мозолистое тело; 3 – медиальная продольная полоска; 4 – латеральная продольная полоска; 5 – затылочные щипцы (малые щипцы)

Восходящие проекционные пути являются афферентными, чувствительными. По ним к коре большого мозга поступают нервные импульсы, возникшие в результате воздействия на организм различных факторов внешней среды, включая импульсы, идущие от органов чувств, опорно-двигательного аппарата, внутренних органов и сосудов. В зависимости от этого восходящие проекционные пути делятся на три группы: экстероцептивные, проприоцептивные и интероцептивные проводящие пути.

Экстероцептивные проводящие пути несут импульсы от кожного покрова (болевого, температурные, осязания и давления), от органов чувств (зрения, слуха, вкуса, обоняния). *Проводящий путь болевой и температурной чувствительности (латеральный спинноталамический путь, *tráctus spinothalámicus laterális*)* состоит из трех нейронов (рис. 46). Рецепторы первых (чувствительных) нейронов, воспринимающие указанные раздражения, располагаются в коже и слизистых оболочках, а тела клеток лежат в спинномозговых узлах. Центральные отростки в составе заднего корешка направляются в задний рог спинного мозга и заканчиваются синапсами на клетках вторых нейронов. Все аксоны вторых нейронов, тела которых лежат в заднем роге, через переднюю серую спайку переходят на противоположную сторону спинного мозга, входят в боковой канатик, включаются в состав латерального спинноталамического пути, который поднимается в продолговатый мозг (кзади от ядра оливы), проходит в покрывке моста и в покрывке среднего мозга, проходя у наружного края медиальной петли. Аксоны заканчиваются, образуя синапсы на клетках, расположенных в задне-латеральном ядре таламуса (третий нейрон). Аксоны этих клеток проходят через заднюю ножку внутренней капсулы и в составе веерообразно расходящихся пучков волокон, образующих *лучистый венец (coróna radiáta)*, направляются к нейронам внутренней зернистой пластинки коры (IV слой) постцентральной извилины, где находится корковый конец анализатора общей чувствительности. Волокна третьего нейрона чувствительного (восходящего) проводящего пути, соединяющего таламус с корой, образуют *таламокортикальные пучки (fascicúli thalamocorticales)* – *таламотемные волокна (fíbrae thalamoparietales)*. Латеральный спинноталамический путь является полностью перекрещенным проводящим путем (все волокна второго нейрона переходят на противоположную сторону), поэтому при повреждении одной половины спинного мозга полностью исчезают болевая и температурная чувствительность на противоположной стороне от повреждения.

*Проводящий путь осязания и давления (передний спинноталамический путь, *tráctus spinothalámicus antérior*)* несет импульсы от кожи, где лежат

Таблица 1. Проводящие пути головного и спинного мозга

Проводящие пути	Первый нейрон	Второй нейрон	Белое вещество головного мозга	Третий нейрон	Корковый конец (окончание проводящего пути)	Другие структуры мозга
Восходящие проекционные пути (чувствительные)						
<i>Экстероцептивные пути</i>						
Латеральный спинноталамический путь (путь болевой и температурной чувствительности)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) – спинномозговых узлов	Тела нейронов в заднем роге спинного мозга	Боковой канатик спинного мозга, покрышка мозга, средний мозг	Тела нейронов задне-латерального ядра таламуса	Кора постцентральной извилины (IV слой)	
Передний спинноталамический путь (путь осязания и давления – тактильная чувствительность)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) спинномозговых узлов	Тела нейронов в заднем роге спинного мозга	Передний канатик спинного мозга, покрышка мозга, средний мозг	Тела нейронов задне-латерального ядра таламуса	Кора постцентральной извилины (IV слой)	
<i>Проприоцептивные пути</i>						
Проприоцептивный путь коркового направления – тонкий и клиновидный пучки (пучки Голля и Бурдаха)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) спинномозговых узлов	Тела нейронов в ядрах тонкого и клиновидного пучков продолговатого мозга	Задний канатик спинного мозга, медиальная петля	Тела нейронов заднелатерального ядра таламуса	Кора постцентральной извилины (IV слой)	От клеток ядер тонкого и клиновидного пучков волокна идут также в кору червя мозжечка своей и противоположной стороны
Проприоцептивный путь мозжечкового направления. Задний спинномозжечковый путь (путь Флексига)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) спинномозговых узлов	Тела нейронов в грудном ядре спинного мозга	Боковой канатик спинного мозга (своей стороны), нижняя мозжечковая ножка		Кора червя мозжечка (задние нижние отделы)	

Передний спинномозжечковый путь (путь Говерса)	Тела нейронов (псевдоуниполярных клеток) спинномозговых узлов	Тела нейронов в промежуточно-медиальном ядре спинного мозга	Боковой канатик спинного мозга противоположной стороны	Кора червя мозжечка (передние верхние отделы)	
Проводящие пути	Первый нейрон	Белое вещество головного мозга	Место перекреста путей	Белое вещество спинного мозга	
1	2	3	4	5	
Нисходящие проекционные пути (двигательные)					
<i>Пирамидные пути</i>					
Корково-ядерный путь (управление осознанными движениями мышц голвы)	Тела гигантских пирамидальных нейронов V слоя коры предцентральной извилины	Аксоны проходят через коллено внутренней капсулы, основание ножки мозга	Переходят на противоположную сторону в створе мозга на уровне двигательных ядер	Двигательные ядра III, IV, V, VI, VII, IX, X, XII черепных нервов	Двигательные корешки черепных нервов
Латеральный и передний корково-спинномозговые пути (управление движениями мышц туловища и конечностей)	Тела гигантских пирамидальных нейронов V слоя коры предцентральной извилины	Аксоны проходят через переднюю часть задней ножки внутренней капсулы, основание ножки мозга и мозжечка в пирамиды продолговатого мозга	Волокна латерального корково-спинномозгового пути переходят на противоположную сторону на границе продолговатого и спинного мозга (перекрест пирамид)	Волокна латерального спинномозгового пути после перекреста идут в боковом канатике спинного мозга	Передние (двигательные) корешки спинномозговых нервов

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Краснодерно-спинномозговой путь (монаховский пучок) (поддержание тонуса скелетных мышц и управленческие автоматическими прививочными движениями)	Тела нейронов красного ядра среднего мозга	Проходят через покрывную ножку мозга, покрывшую мозжечок и продолговатый мозг	Волокна переднего коркового-спинномозгового пути. На противоположную сторону переходят на уровне ядер передних столбов спинного мозга (посетментно)	Волокна переднего спинномозгового пути из пирамидного продолговатого мозга идут вниз в передних канатиках спинного мозга	То же	То же
<i>Экстрапирамидные пути</i>						
Предверно-спинномозговой путь (левенталевский пучок) (поддержание равновесия тела и головы в пространстве)	Тела нейронов латерального вестибулярного ядра (Дейтерса) продолговатого мозга и моста	Продолговатый мозг	Аксоны переходят на противоположную сторону (пекрест Фореля) в среднем мозге	Боковой канатик спинного мозга (противоположной стороны)	Двигательные нейроны передних рогов спинного мозга	Передние (двигательные) корешки спинно-мозговых нервов
				Передний канатик спинного мозга своей стороны	То же	То же

<p>Ретикуло-спинномозговой путь (передача импульсов из ствола головного мозга в спинной мозг, поддержание тонуса скелетных мышц, регуляция содержания спинномозговых вегетативных центров)</p>	<p>Нейроны ядер ретикулярной формации ствола мозга</p>	<p>Средний мозг, мост, продолговатый мозг</p>	<p>Отростки нейрона промежуточного ядра (Кахала) спускаются вниз (в спинной мозг) по своей стороне; отростки нейрона ядра эпителиальной (задней) спайки (ядро Даркшевича) подходят с противоположной стороны (через эпителиальную спайку)</p>	<p>Передний канатик спинного мозга своей стороны (для волокон нейрона ретикулярной формации) и промежуточного ядра противоположной — для волокон нейрона ядра эпителиальной спайки</p>	<p>Двигательные нейроны передних рогов спинного мозга</p>	<p>Передние (двигательные) корешки спинномозговых нервов</p>
<p>Покрышечно-спинномозговой путь (передача влияния подкорковых центров зрения и слуха на тонус скелетной мускулатуры (защитные рефлексы)</p>	<p>Тела нейронов ядер верхних и нижних холмиков четвёрок среднего мозга</p>	<p>Мост, продолговатый мозг</p>	<p>Аксоны переходят на противоположную сторону под водопроводом мозга (фонтановидный, мейнберовский перекирест)</p>	<p>Передний канатик спинного мозга</p>	<p>То же</p>	<p>То же</p>

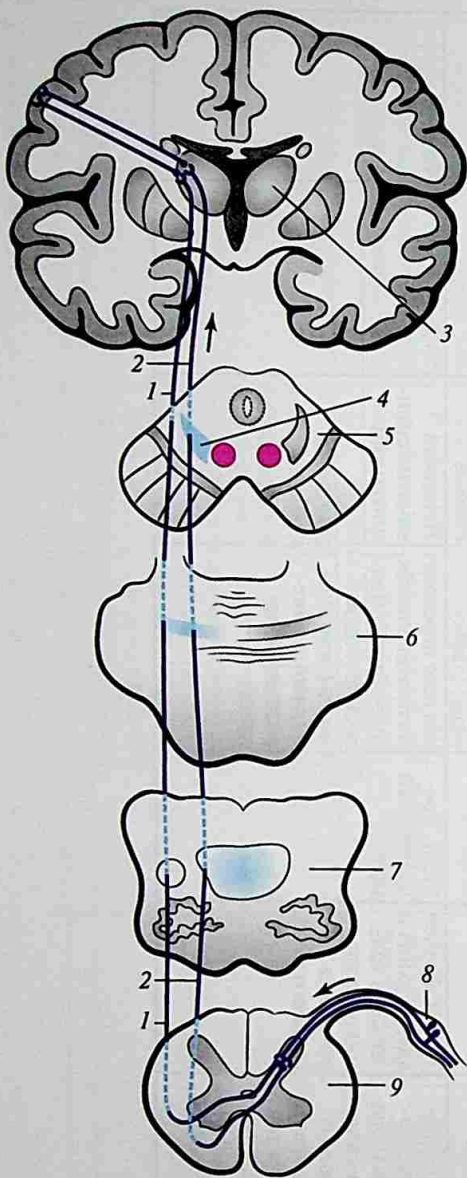


Рис. 46. Проводящие пути болевой и температурной чувствительности, осязания и давления (схема):

1 – латеральный спинноталамический путь; 2 – передний спинноталамический путь; 3 – таламус; 4 – медиальная петля; 5 – поперечный разрез среднего мозга; 6 – поперечный разрез моста; 7 – поперечный разрез продолговатого мозга; 8 – спинномозговой узел; 9 – поперечный разрез спинного мозга. Стрелками показано направление движения нервных импульсов

рецепторы, к клеткам коры постцентральной извилины. Тела первых нейронов (псевдоуниполярных клеток) лежат в спинномозговых узлах. Центральные отростки этих клеток в составе задних корешков спинномозговых нервов направляются в задний рог спинного мозга. Аксоны нейронов спинномозговых узлов образуют синапсы с нейронами заднего рога спинного мозга (вторые нейроны). Большинство аксонов второго нейрона также переходят на противоположную сторону спинного мозга через переднюю спайку, входят в передний канатик и в его составе следуют вверх, к таламусу. Часть волокон второго нейрона идут в заднем канатике спинного мозга и в продолговатом мозге присоединяются к волокнам медиальной петли. Аксоны второго нейрона образуют синапсы с нейронами задне-латерального ядра таламуса (третий нейрон). Отростки клеток третьего нейрона проходят через заднюю ножку внутренней капсулы, затем в составе лучистого венца направляются к нейронам IV слоя коры постцентральной извилины (внутренней зернистой пластинке). Не все волокна, несущие импульсы осязания и давления, переходят на противоположную сторону в спинном мозге. Часть волокон проводящего пути осязания и давления идет в составе заднего катика спинного мозга (своей стороны) вместе с аксонами проводящего пути проприоцептивной чувствительности коркового направления. В связи с этим при поражении одной половины спинного мозга кожное чувство осязания и давления на противоположной стороне не исчезает полностью, как болевая чувствительность, а только снижается. Этот переход на противоположную сторону частично осуществляется в продолговатом мозге.

Проприоцептивные проводящие пути проводят импульсы от мышц, сухожилий, суставных капсул, связок. Они несут информацию о положении частей тела в пространстве, объеме движений. Проприоцептивная чувствительность позволяет человеку анализировать собственные сложные движения и проводить их целенаправленную коррекцию. Выделяют проприоцептивные пути коркового направления и проприоцептивные пути мозжечкового направления. *Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления* несет импульсы мышечно-суставного чувства к коре постцентральной извилины большого мозга (рис. 47). Рецепторы первых нейронов, расположенные в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, связках, воспринимают сигналы о состоянии опорно-двигательного аппарата в целом, мышечном тоне, степени растяжения сухожилий и по спинномозговым нервам направляют эти сигналы к телам первых нейронов этого пути, которые лежат в спинномозговых узлах. Тела

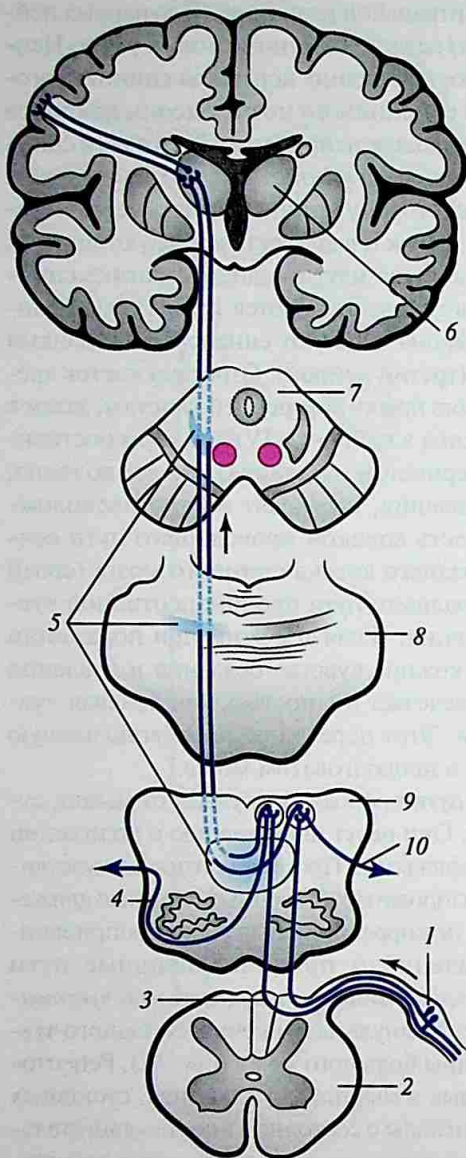


Рис. 47. Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления (схема): 1 – спинномозговой узел; 2 – поперечный разрез спинного мозга; 3 – задний канатик спинного мозга; 4 – передние наружные дугообразные волокна; 5 – медиальная петля; 6 – таламус; 7 – поперечный разрез среднего мозга; 8 – поперечный разрез моста; 9 – поперечный разрез продолговатого мозга; 10 – задние наружные дугообразные волокна. Стрелками показано направление движения нервных импульсов

первого нейрона этого пути также лежат в спинномозговых узлах. Аксоны первых нейронов в составе заднего корешка, не входя в задний рог, направляются в задний канатик, где образуют *тонкий и клиновидный пучки*.

Аксоны, несущие проприоцептивные импульсы, входят в задний канатик, начиная с нижних сегментов спинного мозга. Каждый следующий пучок аксонов прилежит с латеральной стороны к уже имеющимся пучкам. Таким образом, наружные отделы заднего канатика (клиновидный пучок, пучок Бурдаха) заняты аксонами клеток, осуществляющих проприоцептивную иннервацию в верхнегрудных, шейных отделах тела и верхних конечностей. Аксоны, занимающие внутреннюю часть заднего канатика (тонкий пучок, пучок Голля), проводят проприоцептивные импульсы от нижних конечностей и нижней половины туловища.

Волокна в составе тонкого и клиновидного пучков следуют наверх в продолговатый мозг к тонкому и клиновидному ядрам, где заканчиваются синапсами на телах вторых нейронов. Аксоны вторых нейронов, выходящие из этих ядер, дугообразно изгибаются вперед и медиально и на уровне нижнего угла ромбовидной ямки переходят на противоположную сторону в межолливном слое продолговатого мозга, образуя *перекрест медиальной петли (decussatio lemniscorum medialis)*. Это *внутренние дугообразные волокна (fibræ arcuatae internae)*, которые формируют начальные отделы медиальной петли. Затем волокна медиальной петли проходят вверх через покрывку моста и покрывку среднего мозга, где располагаются дорсально-латеральное красное ядро. Эти волокна заканчиваются в дорсальном латеральном ядре таламуса синапсами на телах третьих нейронов. Аксоны клеток таламуса направляются через заднюю ножку внутренней капсулы в составе лучистого венца в *кору постцентральной извилина*, где образуют синапсы с нейронами IV слоя коры (внутренней зернистой пластинки).

Другая часть волокон вторых нейронов (*задние наружные дугообразные волокна, fibræ arcuatae externae posteriores*) по выходе из тонкого и клиновидного ядер направляется в нижнюю мозжечковую ножку своей стороны и заканчивается синапсами в коре червя. Третья часть аксонов вторых нейронов (*передние наружные дугообразные волокна, fibræ arcuatae externae anteriores*) переходит на противоположную сторону и также через нижнюю мозжечковую ножку противоположной стороны направляется к коре червя. Проприоцептивные импульсы по этим волокнам идут к мозжечку для коррекции подсознательных движений опорно-двигательного аппарата.

Итак, *проприоцептивный путь* коркового направления также перекрещенный. Аксоны второго нейрона переходят на противоположную сторону не в спинном мозге, а в продолговатом мозге. При повреждении

спинного мозга на стороне возникновения проприоцептивных импульсов (при травме мозгового ствола — на противоположной стороне) теряется представление о состоянии опорно-двигательного аппарата, положении частей тела в пространстве, нарушается координация движений.

Имеются проприоцептивные проводящие пути мозжечкового направления — *передний и задний спинномозжечковые проводящие пути*, которые несут в мозжечок информацию о состоянии опорно-двигательного аппарата и двигательных центров спинного мозга.

Задний спинномозжечковый проводящий путь (пучок Флексига) (*tráctus spinocerebelláris postérior*) (рис. 48) несет импульсы от рецепторов, расположенных в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, связках в мозжечок. Тела *первых нейронов* (псевдоуниполярных клеток) расположены в спинномозговых узлах. Центральные отростки этих клеток в составе задних корешков спинномозговых нервов направляются в задний рог спинного мозга, где образуют синапсы с нейронами грудного ядра (столб Кларка), лежащего в медиальной части основания заднего рога (*вторые нейроны*). Аксоны вторых нейронов проходят в задней части бокового

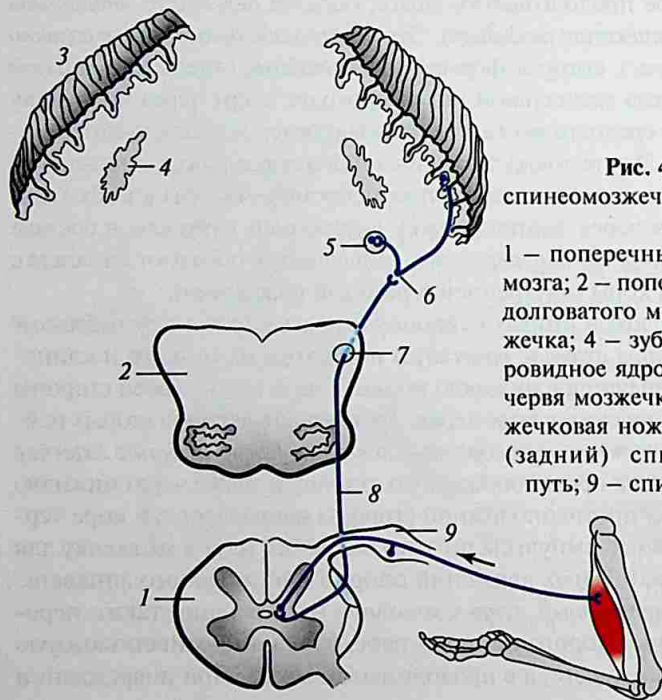


Рис. 48. Задний спинномозжечковый проводящий путь:

1 — поперечный разрез спинного мозга; 2 — поперечный разрез продолговатого мозга; 3 — кора мозжечка; 4 — зубчатое ядро; 5 — шаровидное ядро; 6 — синапс в коре червя мозжечка; 7 — нижняя мозжечковая ножка; 8 — дорсальный (задний) спинномозжечковый путь; 9 — спинномозговой узел

канатика спинного мозга своей стороны, поднимаются вверх и через нижнюю мозжечковую ножку направляются в мозжечок, где образуют синапсы с клетками коры червя мозжечка (задне-нижние отделы).

Передний спинномозжечковый проводящий путь (пучок Говерса) (tractus spinocerebellaris anterior) (рис. 49) также несет импульсы от рецепторов, расположенных в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, в мозжечок. Эти импульсы по волокнам спинномозговых нервов, являющихся периферическими отростками псевдоуниполярных клеток спинномозговых узлов (*первые нейроны*), направляются в задний рог, где образуют синапсы с нейронами центрального промежуточного (серого) вещества спинного мозга (*вторые нейроны*). Аксоны этих волокон переходят через переднюю серую спайку на противоположную сторону в переднюю часть бокового канатика спинного мозга и поднимаются вверх. На уровне перешейки ромбовидного мозга эти волокна образуют второй перекрест, возвращаются на свою сторону и через верхнюю мозжечковую ножку входят в мозжечок к клеткам передне-верхних отделов коры червя

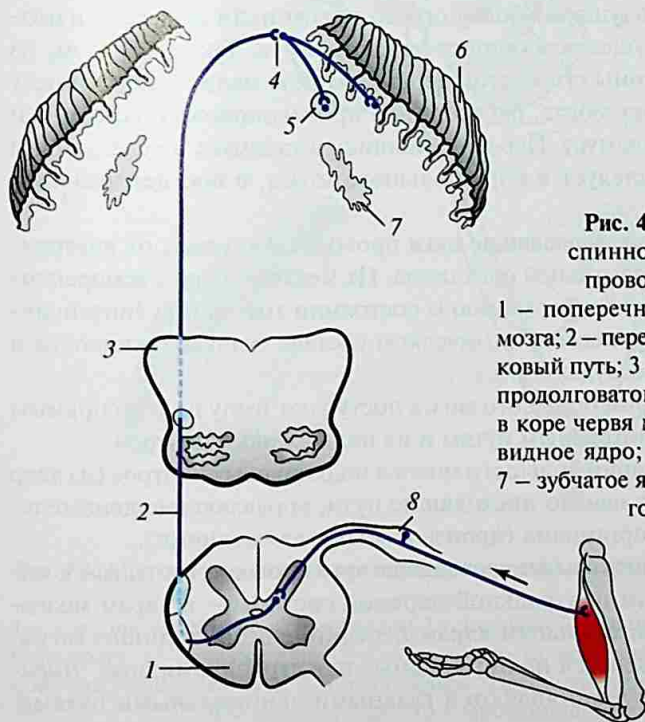


Рис. 49. Передний спинномозжечковый проводящий путь:

1 — поперечный разрез спинного мозга; 2 — передний спинномозжечковый путь; 3 — поперечный разрез продолговатого мозга; 4 — синапс в коре червя мозжечка; 5 — шаровидное ядро; 6 — кора мозжечка; 7 — зубчатое ядро; 8 — спинномозговой узел

мозжечка. Таким образом, передний спинномозжечковый путь, сложный и дважды перекрещенный, возвращается на ту же сторону, на которой возникли проприоцептивные импульсы. Проприоцептивные импульсы, поступившие в кору червя по спинномозжечковым проприоцептивным путям, передаются в красные ядра и через зубчатое ядро в кору большого мозга (в постцентральную извилину) по мозжечково-таламическому и мозжечково-покрышечному путям (рис. 50).

Можно проследить системы волокон, по которым импульс из коры червя достигает красного ядра, полушария мозжечка и даже вышележащих отделов мозга – коры полушарий большого мозга. Из коры червя через пробковидное и шаровидное ядра импульс через верхнюю мозжечковую ножку направляется к красному ядру противоположной стороны (мозжечково-покрышечный путь). Кора червя связана ассоциативными волокнами с корой полушария мозжечка, откуда импульсы поступают в зубчатое ядро мозжечка.

С развитием высших центров чувствительности и произвольных движений в коре полушарий большого мозга возникли также связи мозжечка с корой, осуществляющиеся через таламус. Таким образом, из зубчатого ядра аксоны его клеток через верхнюю мозжечковую ножку выходят в покрышку моста, переходят на противоположную сторону и направляются к таламусу. Переключившись в таламусе на следующий нейрон, импульс следует в кору большого мозга, в постцентральную извилину.

Интероцептивные проводящие пути проводят импульсы от внутренних органов, сосудов, тканей организма. Их механо-, баро-, хеморецепторы воспринимают информацию о состоянии гомеостаза (интенсивности обменных процессов, химическом составе тканевой жидкости и крови, давлении в сосудах и т. д.).

В кору полушарий большого мозга поступают импульсы по прямым восходящим чувствительным путям и из подкорковых центров.

Из коры полушарий большого мозга и подкорковых центров (из ядер ствола мозга) берут начало нисходящие пути, управляющие двигательными функциями организма (произвольными движениями).

Нисходящие двигательные проводящие пути проводят импульсы к нижележащим отделам центральной нервной системы – к ядрам мозгового ствола и к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Эти пути подразделяются на пирамидные и экстрапирамидные. *Пирамидные проводящие пути* являются главными двигательными путями.

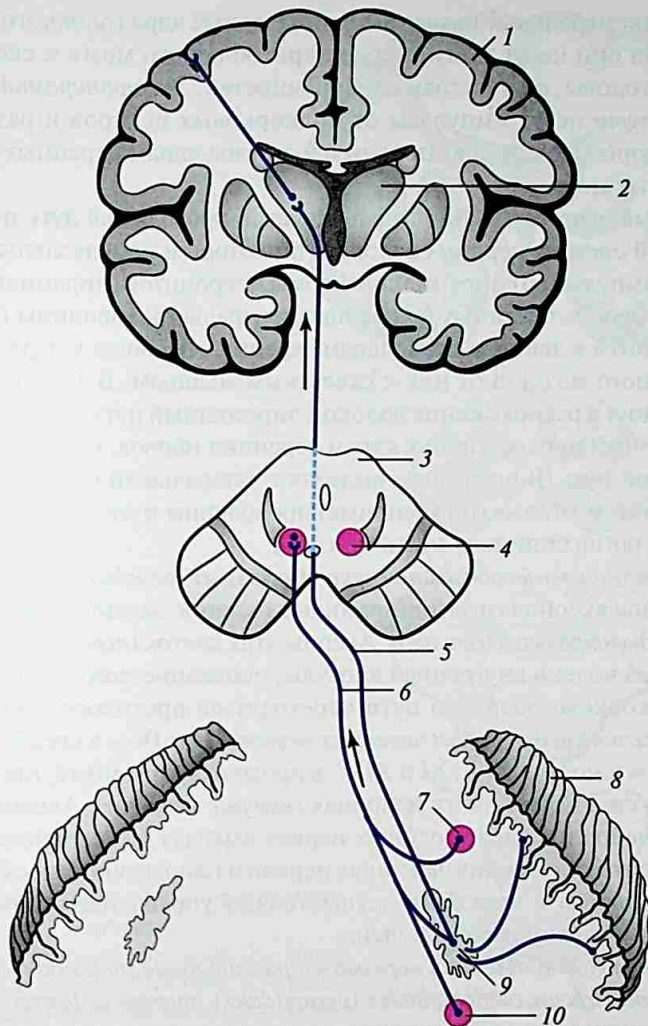


Рис. 50. Мозжечково-таламический и мозжечково-покрышечный проводящие пути:

1 – кора полушарий большого мозга; 2 – таламус; 3 – поперечный разрез среднего мозга; 4 – красное ядро; 5 – мозжечково-таламический путь; 6 – мозжечково-покрышечный путь; 7 – шаровидное ядро мозжечка; 8 – кора мозжечка; 9 – зубчатое ядро; 10 – пробковидное ядро

Через подконтрольные сознанию двигательные ядра головного и спинного мозга они несут импульсы из коры большого мозга к скелетным мышцам головы, шеи, туловища, конечностей. *Экстрапирамидные проводящие пути* несут импульсы от подкорковых центров и различных отделов коры также к двигательным и другим ядрам черепных и спинномозговых нервов.

Главный двигательный, или пирамидный, проводящий путь представляет собой систему нервных волокон, по которым произвольные двигательные импульсы от пирамидной формы невронитов (пирамидных клеток Беца), расположенных в коре предцентральной извилины (V слой), направляются к двигательным ядрам черепных нервов и к передним рогам спинного мозга, а от них к скелетным мышцам. В зависимости от направления и расположения волокон пирамидный путь делится на корково-ядерный путь, идущий к ядрам черепных нервов, и корково-спинномозговой путь. В последнем выделяют латеральный и передний корково-спинномозговые (пирамидные) проводящие пути, идущие к ядрам передних рогов спинного мозга (рис. 51).

Корково-ядерный проводящий путь (tráctus corticonucleáris) представляет собой пучок аксонов гигантопирамидных клеток, залегающих в нижней трети *предцентральной извилины*. Аксоны этих клеток (*первый нейрон*) проходят через колено внутренней капсулы, основание ножки мозга. Затем волокна корково-ядерного пути переходят на противоположную сторону к *двигательным ядрам черепных нервов*: III и IV – в среднем мозге; V, VI, VII – в мосту; IX, X, XI и XII – в продолговатом мозге, где и заканчиваются синапсами на их нейронах (*вторые нейроны*). Аксоны двигательных нейронов ядер черепных нервов выходят из головного мозга в составе соответствующих черепных нервов и направляются к скелетным мышцам головы и шеи. Они осуществляют управление осознанными движениями мышц головы и шеи.

Латеральный и передний корково-спинномозговые (пирамидные) проводящие пути (tráctus corticospináles (pyramidáles) antérior et laterális) управляют осознанными движениями мышц туловища и конечностей. Они начинаются от пирамидной формы невронитов (клеток Беца), расположенных в V слое коры средней и верхней трети предцентральной извилины (*первые нейроны*). Аксоны этих клеток направляются к внутренней капсуле, проходят через переднюю часть ее задней ножки, позади волокон корково-ядерного пути. Затем волокна через основание ножки мозга (латеральнее волокон корково-ядерного пути) переходят

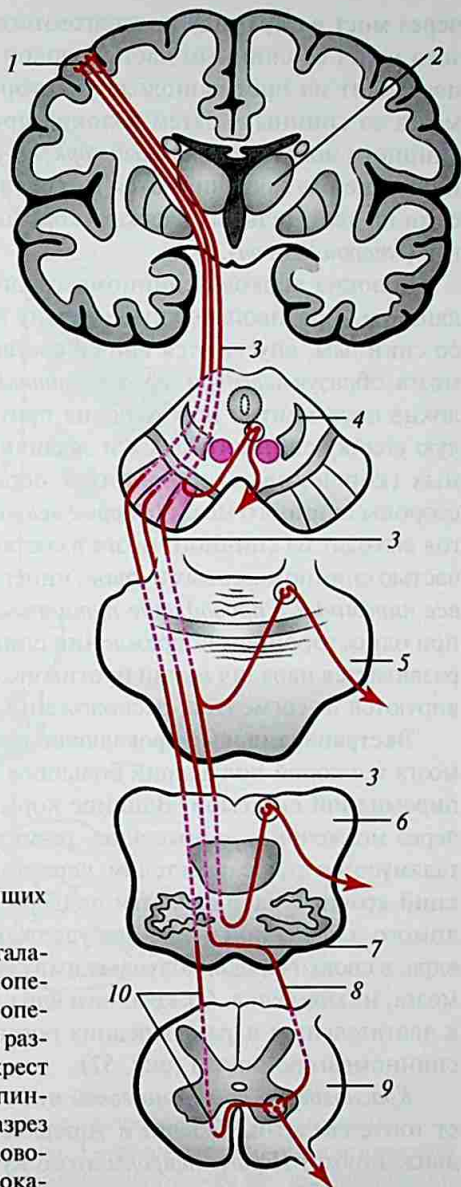


Рис. 51. Схема пирамидных проводящих путей:

1 – предцентральной извилины; 2 – таламус; 3 – корково-ядерный путь; 4 – поперечный разрез среднего мозга; 5 – поперечный разрез моста; 6 – поперечный разрез продолговатого мозга; 7 – перекрест пирамид; 8 – латеральный корково-спинномозговой путь; 9 – поперечный разрез спинного мозга; 10 – передний корково-спинномозговой путь. Стрелками показано направление движения нервных импульсов

через мост в пирамиду продолговатого мозга. На границе продолговатого мозга со спинным часть волокон корково-спинномозгового пути переходит на противоположную сторону на границе продолговатого мозга со спинным. Затем волокна продолжают в боковой канатик спинного мозга (*латеральный корково-спинномозговой проводящий путь*) и постепенно заканчиваются в передних рогах спинного мозга синапсами на двигательных клетках (корешковых нейронах) передних рогов (*второй нейрон*).

Волокна корково-спинномозгового проводящего пути, не переходящие на противоположную сторону на границе продолговатого мозга со спинным, спускаются вниз в составе переднего канатика спинного мозга, образуя *передний корково-спинномозговой проводящий путь*. Эти волокна по сегментно переходят на противоположную сторону через белую спайку спинного мозга и заканчиваются синапсами на двигательных (корешковых) нейронах переднего рога противоположной стороны спинного мозга (*вторые нейроны*). Аксоны клеток передних рогов выходят из спинного мозга в составе передних корешков и, являясь частью спинномозговых нервов, иннервируют скелетные мышцы. И так, *все пирамидные проводящие пути являются перекрещенными*. Поэтому при одностороннем повреждении спинного мозга или головного мозга развивается паралич мышц противоположной стороны, которые иннервируются из сегментов, расположенных ниже зоны повреждения.

Экстрапирамидные проводящие пути имеют связи с ядрами ствола мозга и с корой полушарий большого мозга, которая управляет экстрапирамидной системой. Влияние коры большого мозга осуществляется через мозжечок, красные ядра, ретикулярную формацию, связанную с таламусом и полосатым телом, через вестибулярные ядра. Одной из функций красных ядер является поддержание мышечного тонуса, необходимого для произвольного удержания тела в равновесии. Красные ядра, в свою очередь, получают импульсы из коры полушарий большого мозга, из мозжечка. От красного ядра нервные импульсы направляются к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга (*красноядерно-спинномозговой путь*) (рис. 52).

Красноядерно-спинномозговой путь (*tráctus rubrospínális*) поддерживает тонус скелетных мышц и управляет автоматическими привычными движениями. *Первые нейроны* этого пути залегают в красном ядре среднего мозга. Их аксоны переходят на противоположную сторону в среднем мозге (перекрест Фореля), проходят через покрывку ножек мозга,

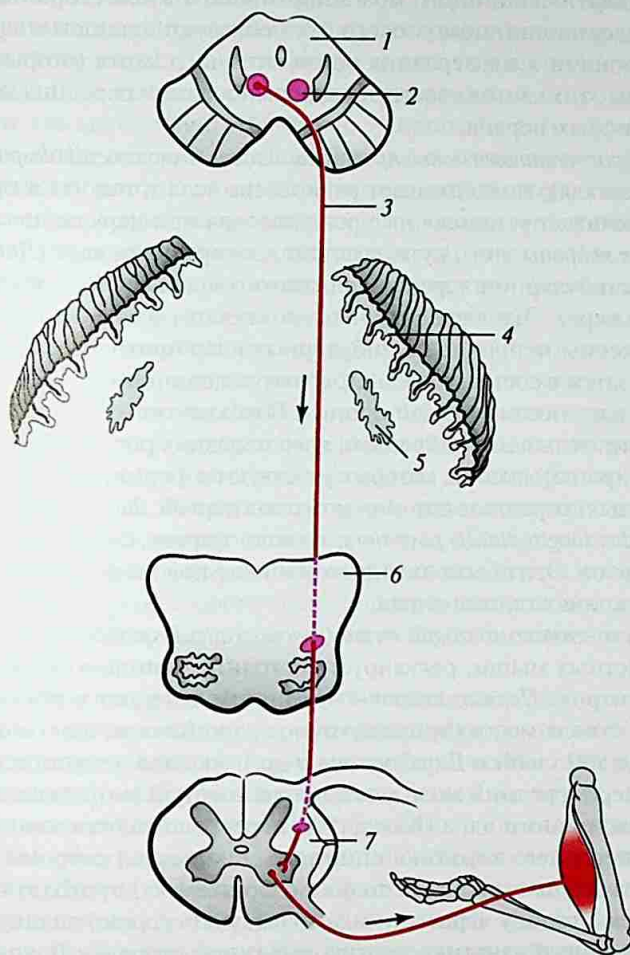


Рис. 52. Красноеядро-спинномозговой проводящий путь (схема):
 1 – разрез среднего мозга; 2 – красное ядро; 3 – красноеядро-спинномозговой путь; 4 – кора мозжечка; 5 – зубчатое ядро мозжечка; 6 – разрез продолговатого мозга; 7 – разрез спинного мозга. Стрелками показано направление движения нервных импульсов

покрышку моста и продолговатый мозг. Далее аксоны следуют в составе бокового канатика спинного мозга противоположной стороны. Волокна краснойядерно-спинномозгового пути образуют синапсы с двигательными нейронами ядер передних рогов спинного мозга (вторые нейроны). Аксоны этих клеток участвуют в формировании передних корешков спинномозговых нервов.

Преддверно-спинномозговой проводящий пучок (*tráctus vestibulospinális*, или пучок Левенталя), поддерживает равновесие тела и головы в пространстве, обеспечивает установочные реакции тела при нарушении равновесия. *Первые нейроны* этого пути залегают в латеральном ядре (Дейтерса) и нижнем вестибулярном ядре продолговатого мозга и моста (преддверно-улитковый нерв). Эти ядра связаны с мозжечком и задним продольным пучком. Аксоны нейронов вестибулярных ядер проходят в продолговатом мозге, затем в составе переднего канатика спинного мозга на границе с боковым канатиком (своей стороны). Волокна этого пути образуют синапсы с двигательными нейронами ядер передних рогов спинного мозга (вторые нейроны), аксоны которых участвуют в формировании передних (двигательных) корешков спинно-мозговых нервов. *Задний продольный пучок* (*fasciculus longitudinalis postérior*), в свою очередь, связан с ядрами черепных нервов. Это обеспечивает сохранение положения глазного яблока при движениях головы и шеи.

Ретикуло-спинномозговой пучок (*tráctus reticulospinális*) поддерживает тонус скелетных мышц, регулирует состояние спинномозговых вегетативных центров. *Первые нейроны* этого пути залегают в ретикулярной формации ствола мозга (промежуточное ядро Кахаля, ядро эпиталамической (задней) спайки Даркшевича и др.). Аксоны нейронов этих ядер проходят через средний мозг, мост, продолговатый мозг. Аксоны нейронов промежуточного ядра (Кахаля) не перекрещиваются, они проходят в составе переднего канатика спинного мозга своей стороны. Аксоны клеток ядра эпиталамической спайки (Даркшевича) проходят на противоположную сторону через эпиталамическую (заднюю) спайку и идут в составе переднего канатика противоположной стороны. Волокна образуют синапсы с двигательными нейронами ядер передних рогов спинного мозга (*вторые нейроны*). Их аксоны участвуют в формировании передних (двигательных) корешков спинномозговых нервов.

Покрышечно-спинальный пучок (*tráctus tectospinális*) осуществляет связи четверохолмия со спинным мозгом, передает влияния подкорковых центров зрения и слуха на тонус скелетной мускулатуры, участвует в формировании защитных рефлексов. *Первые нейроны* лежат в ядрах верхних

и нижних холмиков четверохолмия среднего мозга. Аксоны этих клеток проходят через мост, продолговатый мозг, переходят на противоположную сторону под водопроводом мозга, образуя фонтановидный, или мейнертовский, перекрест. Далее нервные волокна проходят в составе переднего канатика спинного мозга противоположной стороны. Волокна образуют синапсы с двигательными нейронами ядер передних рогов спинного мозга (*вторые нейроны*). Их аксоны участвуют в формировании передних (двигательных) корешков спинномозговых нервов.

Корково-мозжечковый проводящий путь (tractus corticocerebellaris) осуществляет управление функциями мозжечка, участвующего в координации движений головы, туловища и конечностей. *Первые нейроны* этого пути залегают в коре лобной, височной, теменной и затылочной долей большого мозга. Аксоны нейронов лобной доли (*лобно-мостовые волокна* — пучок Арнольда) направляются во внутреннюю капсулу и проходят через ее переднюю ножку. Аксоны нейронов височной, теменной и затылочной долей (*теменно-височно-затылочно-мостовые волокна* — пучок Тюрка) проходят в составе лучистого венца, затем через заднюю ножку внутренней капсулы. Все волокна следуют через основание ножки мозга в мост, где заканчиваются синапсами на нейронах собственных ядер моста своей стороны (*вторые нейроны*). Аксоны этих клеток переходят на противоположную сторону в виде поперечных волокон моста, затем в составе средней мозжечковой ножки следуют в полушарие мозжечка противоположной стороны.

Таким образом, проводящие пути головного и спинного мозга устанавливают связи между афферентными и эфферентными (эффекторными) центрами, замыкают сложные рефлекторные дуги в теле человека. Одни рефлекторные пути замыкаются на ядрах, лежащих в мозговом стволе и обеспечивающих функции с определенным автоматизмом, без участия сознания, хотя и под контролем полушарий большого мозга. Другие рефлекторные пути замыкаются с участием функций коры полушарий большого мозга, высших отделов центральной нервной системы и обеспечивают произвольные действия органов аппарата движения.

ОБОЛОЧКИ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА

Спинной и головной мозг покрыты тремя оболочками мезэнхимного происхождения: наружная — твердая оболочка мозга; средняя — паутинная; внутренняя — мягкая оболочка мозга (рис. 53, 54). Оболочки

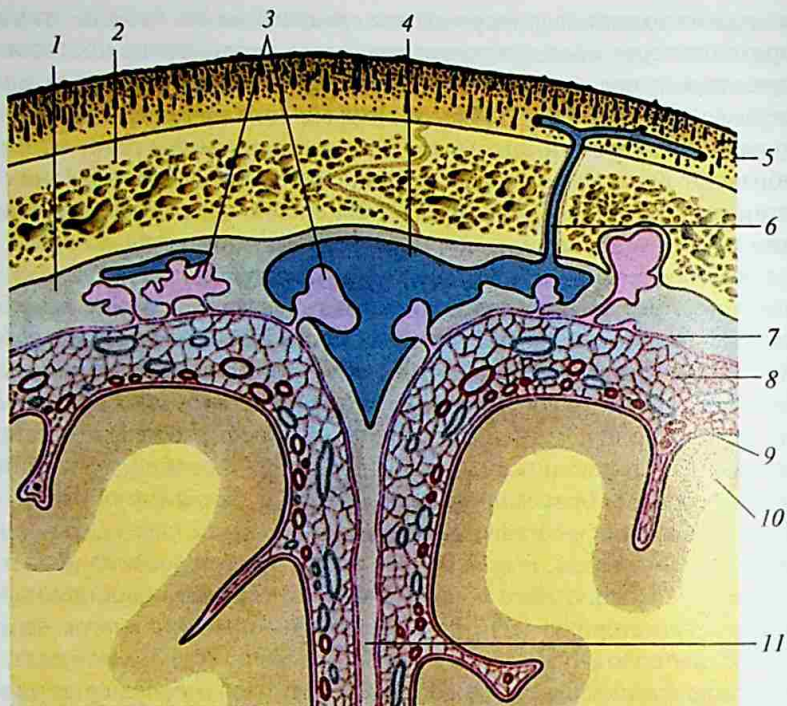


Рис. 53. Взаимоотношения оболочек головного мозга и верхнего сагиттального синуса со сводом черепа и поверхностью мозга, фронтальный разрез (схема):

- 1 – твердая оболочка головного мозга; 2 – свод черепа; 3 – грануляции паутинной оболочки; 4 – верхний сагиттальный синус; 5 – кожа; 6 – эмиссарная вена; 7 – паутинная оболочка головного мозга; 8 – подпаутинное пространство; 9 – мягкая оболочка головного мозга; 10 – головной мозг; 11 – серп большого мозга

головного мозга в области большого затылочного отверстия продолжают в одноименные оболочки спинного мозга.

Непосредственно к наружной поверхности головного и спинного мозга прилежит *мягкая оболочка (pia mater)*, тонкая, образованная рыхлой соединительной тканью, богатой тонкими эластическими и коллагеновыми волокнами и кровеносными сосудами. От этой оболочки отходят соединительнотканые волокна, которые вместе с кровеносными сосудами проникают в вещество мозга. Мягкая мозговая оболочка содержит один или несколько слоев уплощенных фибробластов, плотно

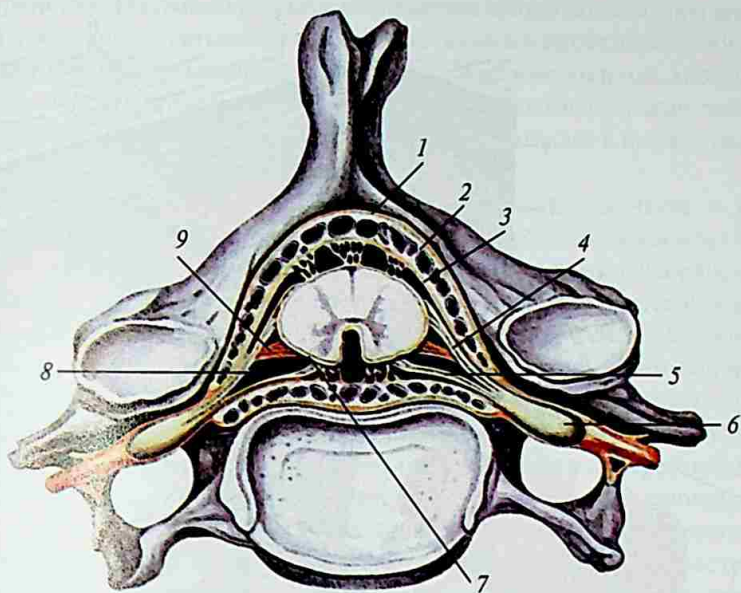


Рис. 54. Оболочки спинного мозга и их положение в позвоночном канале.

Поперечный разрез позвоночного столба:

1 — твердая оболочка спинного мозга; 2 — эпидуральное пространство; 3 — паутинная оболочка спинного мозга; 4 — задний корешок спинномозгового нерва; 5 — передний корешок; 6 — спинномозговой узел; 7 — мягкая оболочка спинного мозга; 8 — подпаутинное пространство; 9 — зубчатая связка

прилегающих к ткани мозга. Непосредственно к фибробластам мягкой мозговой оболочки прилежит *базальная мембрана*, за которой следует *поверхностная пограничная мембрана*, образованная ножками отростков астроцитов (рис. 55). В периваскулярных зонах встречаются макрофаги, прилежащие к базальной мембране.

Кнаружи от мягкой оболочки располагается *паутинная оболочка* (*arachnoidea mater*), образованная тонким слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани. В паутинной оболочке выделяют *клеточную мембрану* и *перекладки* (*трабекулы*). Клеточная мембрана содержит 5–8 слоев уплощенных, тесно прилежащих друг к другу фибробластов. Межклеточные контакты герметизируют субарахноидальное пространство, препятствуя просачиванию спинномозговой жидкости в субдуральное

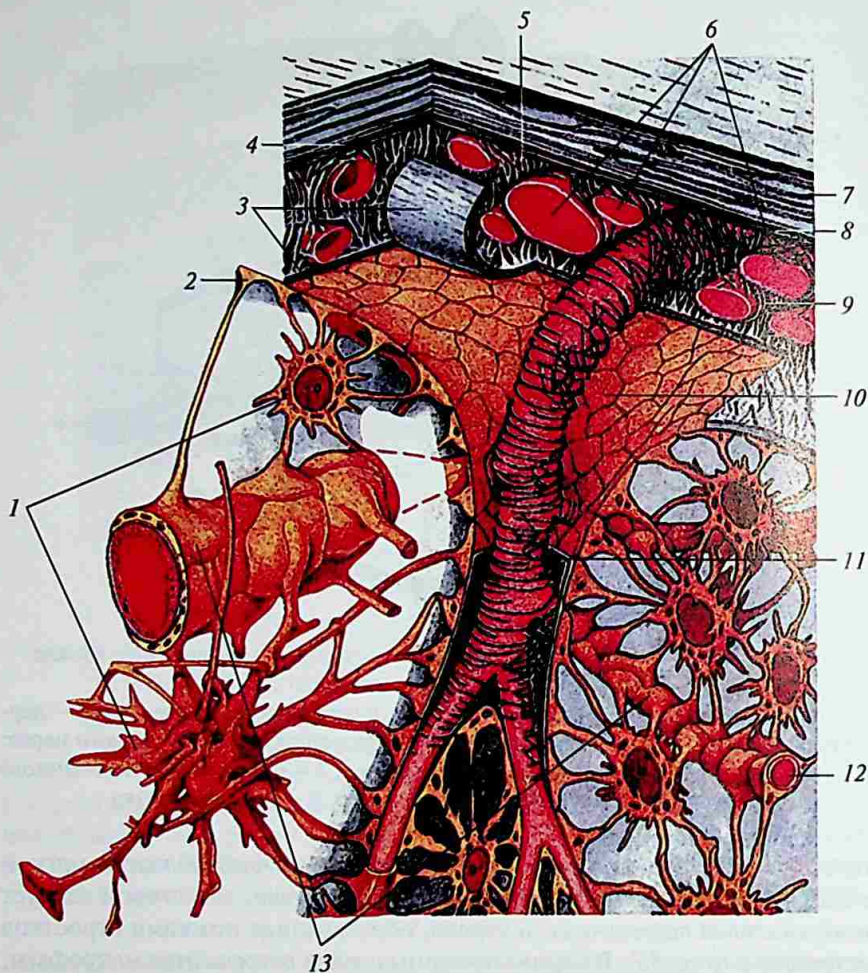


Рис. 55. Строение оболочек головного мозга и их взаимоотношения с кровеносными сосудами (схема):

1 – астроциты; 2 – поверхностная глиальная пограничная мембрана; 3 – мягкая оболочка мозга; 4 – паутинная оболочка; 5 – паутинная трабекула; 6 – кровеносные сосуды; 7 – твердая оболочка мозга; 8 – субдуральное пространство; 9 – подпаутинное пространство; 10 – периваскулярное пространство; 11 – артерия; 12 – гемокapилляр; 13 – периваскулярная глиальная пограничная мембрана (по Р. Крстичу, с изменениями)

пространство. Паутинная и мягкая мозговые оболочки связаны между собой трехмерной сетью соединительнотканых перекладин, образованных тонкими коллагеновыми и эластическими волокнами, между которыми залегают отростчатые фибробласты, связанные между собой с помощью десмосом. Паутинная оболочка не проникает в щели и борозды мозга.

Между веществом мозга, покрытым мягкой оболочкой, и паутинной оболочкой находится *подпаутинное (субарахноидальное) пространство (spatium subarachnoideum)* шириной 120–140 мкм, заполненное спинномозговой жидкостью. В субарахноидальном пространстве между трабекулами проходят покрытые ретикулярными волокнами кровеносные сосуды. Сосуды, окруженные соединительноткаными волокнами, проникают в ткань мозга. По мере уменьшения калибра сосудов окружающий его слой волокон истончается. Капилляры полностью лишены этого покрытия, они отделены от ткани мозга внутренней глиальной мембраной. Периваскулярное пространство, окружающее более крупные сосуды (отсутствующее вокруг капилляров) и содержащее спинномозговую жидкость, сообщается с подпаутинным пространством, точнее, *периваскулярное пространство является частью подпаутинного*. В нижней части позвоночного канала в подпаутинном пространстве свободно плавают корешки спинномозговых нервов. На уровне ниже II поясничного позвонка, где уже нет спинного мозга, удобно проводить пункцию для получения спинномозговой жидкости. Кверху подпаутинное пространство продолжается в одноименное пространство головного мозга.

Над крупными щелями и бороздами головного мозга подпаутинное пространство широкое, образует вместилища, получившие названия *цистерн*. Наиболее обширная из них — *мозжечково-мозговая цистерна (cisterna cerebellomedullaris)*, лежащая между мозжечком и продолговатым мозгом. *Цистерна латеральной ямки большого мозга (cisterna fossae lateralis cerebri)* находится в области одноименной щели, соответствует передним отделам латеральной борозды полушария большого мозга. *Цистерна перекреста (cisterna chiasmatis)* расположена на основании головного мозга, впереди от зрительного перекреста. *Межножковая цистерна (cisterna interpeduncularis)* находится между ножками мозга, книзу (впереди) от заднего продырявленного вещества. Подпаутинные пространства головного и спинного мозга сообщаются между собой в месте перехода спинного мозга в головной.

От мягкой оболочки, покрывающей боковые поверхности спинного мозга, между передними и задними корешками, вправо и влево к паутинной оболочке отходит тонкая прочная *зубчатая связка (ligamentum denticulatum)*. Связка начинается в виде сплошной пластинки от мягкой мозговой оболочки. В латеральном направлении связка разделяется на 20–30 зубцов, которые срастаются не только с паутинной, но и с твердой оболочкой спинного мозга. Верхний зубец связки находится на уровне большого затылочного отверстия, нижний — между корешками 12-го грудного и 1-го поясничного спинномозговых нервов. Таким образом, спинной мозг оказывается как бы подвешенным в субарахноидальном пространстве при помощи фронтально расположенной справа и слева зубчатой связки. На задней поверхности спинного мозга, вдоль задней срединной борозды от мягкой оболочки к паутинной идет сагиттально расположенная перегородка. Помимо зубчатых связок и задней перегородки, в подпаутинном пространстве находятся непостоянные тонкие пучки соединительнотканых волокон (перегородки, нити), соединяющие мягкую и паутинную оболочки спинного мозга.

В поясничном и крестцовом отделах позвоночного канала, где расположен пучок корешков спинномозговых нервов (*конский хвост, cauda equina*), зубчатая связка и задняя подпаутинная перегородка отсутствуют. Жировая ткань и венозные сплетения эпидурального пространства, оболочки спинного мозга, спинномозговая жидкость и связочный аппарат не стесняют спинной мозг при движениях позвоночника. Они также предохраняют спинной мозг от толчков и сотрясений, возникающих при движениях тела человека.

В подпаутинное пространство оттекает спинномозговая жидкость, образующаяся в желудочках головного мозга их сосудистыми сплетениями. Из боковых желудочков через правое и левое межжелудочковые отверстия спинномозговая жидкость поступает в III желудочек, где также имеется сосудистое сплетение. Из III желудочка через водопровод мозга спинномозговая жидкость течет в IV желудочек, а из него через непарное отверстие в задней стенке и парную латеральную апертуру — в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства.

В боковых, III и IV желудочках мозга сосудистые сплетения сформированы рыхлой соединительной тканью, образующей множество отростков, каждый из которых содержит артериолу и ее капиллярную сеть. Капиллярные петли, извиваясь, формируют многочисленные *ворсинки*,

покрытые однослойным однорядным кубическим эпителием, лежащим на базальной мембране. На свободной выпуклой поверхности эпителиоцитов, обращенной в просвет желудочков, имеется множество длинных микроворсинок. Базальная и боковые поверхности цитолеммы формируют глубокие инвагинации – базальный лабиринт. Клетки богаты митохондриями, свободными рибосомами, зернистой эндоплазматической сетью, лизосомами, хорошо выражен комплекс Гольджи. Эпителиоциты являются видоизмененными эпендимоцитами. Эндотелиоциты капилляров фенестрированы. Спинномозговая жидкость образуется из плазмы крови, фильтрующейся через стенки кровеносных капилляров и через эпителиоциты. В спинномозговой жидкости имеются следы белка и глюкозы, небольшое количество лимфоцитов. Жидкость защищает ткань мозга. Выведение спинномозговой жидкости из подпаутинного пространства осуществляется через *грануляции паутинной оболочки* (*granulationes arachnoideae*), проникающие в просвет сагиттального синуса твердой оболочки головного мозга (см. рис. 53). Полость грануляции содержит спинномозговую жидкость, отделенную от крови синуса тонкой паутинной оболочкой, через которую жидкость проходит в венозную кровь.

Гидростатическое давление в кровеносных капиллярах ворсинок сосудистых сплетений повышено, что облегчает образование жидкости, а в венозных синусах, где находятся грануляции паутинной оболочки, гидростатическое и онкотическое давление понижено. Это обуславливает отток жидкости из грануляций в венозные синусы. Кроме того, спинномозговая жидкость оттекает в кровеносные и лимфатические капилляры у места выхода корешков черепных и спинномозговых нервов из полости черепа и позвоночного канала. Благодаря этому механизму спинномозговая жидкость постоянно образуется и всасывается в кровь с одинаковой скоростью.

Между кровью и тканью мозга существует *гематоэнцефалический барьер* (ГЭБ), представляющий собой механизм, с помощью которого циркулирующая кровь не смешивается с жидкими тканями, окружающими клетки мозга.

ГЭБ является полупроницаемой мембраной, т. к. обеспечивает прохождение через него жидкостей и задерживает твердые частицы и крупные молекулы, токсины, лекарства, не пропуская их из крови в головной мозг.

Барьер состоит из эндотелия капилляров (эндотелиоциты с нефенестрированной цитоплазмой), лежащего на плотном базальном слое.

Клетки соединены между собой плотными контактами (запирающими зонами), за которыми следует периваскулярная пограничная мембрана (см. рис. 55). Перикапиллярные пространства в ГЭБ отсутствуют.

Кнаружи от паутинной оболочки находится *твердая оболочка мозга (dúra máter)*, которая образована плотной волокнистой соединительной тканью и отличается прочностью. В позвоночном канале *твердая оболочка спинного мозга (dúra máter spinális)* представляет собой продолговатый мешок, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с корешками спинномозговых нервов, спинномозговыми узлами и остальными оболочками. Наружная поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от надкостницы, выстилающей изнутри позвоночный канал *надоболочечным (эпидуральным) пространством (cávim epidurále)*, заполненным жировой клетчаткой и венозным сплетением. В позвоночном канале твердая оболочка укреплена при помощи отростков, продолжающихся в периневральные оболочки спинномозговых нервов и срастающихся с надкостницей в каждом межпозвоночном отверстии.

От паутинной оболочки спинного мозга твердая оболочка отделена *субдуральным пространством (spátium subdurále)*. Вверху субдуральное пространство спинного мозга свободно сообщается с аналогичным пространством в полости черепа, внизу оно слепо заканчивается на уровне II крестцового позвонка.

Твердая оболочка спинного мозга прочно срастается с краями большого (затылочного) отверстия и вверху переходит в *твердую оболочку головного мозга (dúra máter encéphali)*. Твердая оболочка головного мозга срастается с надкостницей внутренней поверхности костей основания мозгового черепа. Особенно прочное сращение имеется в зонах соединения костей между собой и выхода черепных нервов из полости черепа. В этих местах твердая оболочка на некотором протяжении окружает нервы, образуя их влагалища. С костями свода черепа твердая оболочка связана непрочно. Поверхность твердой оболочки, обращенная в сторону головного мозга, гладкая, между ней и паутинной оболочкой в узком субдуральном пространстве имеется небольшое количество жидкости.

Твердая оболочка головного мозга состоит из *наружной и внутренней пластинок*. *Наружная пластинка* образована плотно упакованными пучками коллагеновых волокон, не имеющих четкой ориентации. Между волокнами располагаются фибробласты и проходят кровеносные сосуды, питающие оболочку и кость, а также чувствительные и

вегетативные нервные волокна. Тонкая *внутренняя пластинка* также сформирована плотной волокнистой соединительной тканью. Изнутри твердая оболочка выстлана непрерывным слоем плоских эпителиоподобных клеток, напоминающих мезотелий, глиального происхождения.

В некоторых участках твердая оболочка головного мозга глубоко впячивается в виде отростков в щели, отделяющие части мозга друг от друга (серп большого мозга, намет мозжечка и др.). В местах отхождения отростков и в зонах прикрепления оболочки к костям внутреннего основания черепа оболочка расщепляется, образуя каналы треугольной формы, выстланные эндотелием, — это *синусы твердой мозговой оболочки* (*sinus durae matris*). Листки, образующие стенки синусов, туго натянуты и не спадаются. В синусы, лишенные клапанов, из мозга по венам оттекает венозная кровь, которая поступает затем во внутренние яремные вены.

Серп большого мозга (*falx cerebri*), расположенный в сагиттальной плоскости, является самым крупным отростком, который проникает в продольную щель большого мозга, не достигая мозолистого тела. Серп отделяет полушария большого мозга друг от друга (рис. 56). В основании серпа большого мозга имеется расщепление листков твердой мозговой оболочки — *верхний сагиттальный синус* (*sinus sagittalis superior*). Спереди серп большого мозга сращен с петушиным гребнем решетчатой кости, на уровне внутреннего затылочного выступа — с наметом мозжечка. По линии их сращения в расщеплении твердой оболочки головного мозга находится *прямой синус* (*sinus rectus*). *Намет мозжечка* (*tentorium cerebelli*) внедряется в поперечную щель мозга и отделяет затылочные доли полушарий большого мозга от мозжечка. *Намет мозжечка* прикрепляется к верхнему краю височных костей и к затылочной кости по краям борозды поперечного синуса. Неровный передний край намета мозжечка имеет *вырезку намета* (*incisura tentorii*), к которой спереди прилежит ствол мозга. Латеральные края намета мозжечка сращены с верхними краями пирамид височных костей. Сзади, там, где намет мозжечка переходит в твердую оболочку головного мозга, выстилающую изнутри затылочную кость, твердая оболочка головного мозга образует *поперечный синус* (*sinus transversus*). Над гипофизарной ямкой натянута *диафрагма седла* (*diaphragma sellae*), которая отделяет гипофизарную ямку вместе с лежащим в ней гипофизом от полости черепа. *Серп мозжечка* (*fax cerebelli*) разделяет его

полушария, он расположен в сагиттальной плоскости и сзади прикрепляется к внутреннему затылочному гребню, где образует *затылочный синус* (*sinus occipitalis*). Передний край серпа мозжечка свободен.

Верхний сагиттальный синус (*sinus sagittalis superior*), непарный, проходит вдоль всего наружного (верхнего) края серпа большого мозга от петушиного гребня решетчатой кости до внутреннего затылочного выступа, где впадает в поперечный синус. Справа и слева от верхнего сагиттального синуса располагаются небольшие, сообщающиеся с ним *боковые лакуны*, в которые впадают вены твердой оболочки головного мозга, вены мозга и диплоические вены (рис. 57).

Нижний сагиттальный синус (*sinus sagittalis inferior*), непарный, находится на нижнем крае серпа большого мозга, сзади он впадает в прямой синус. *Прямой синус* (*sinus rectus*) непарный, расположен на месте

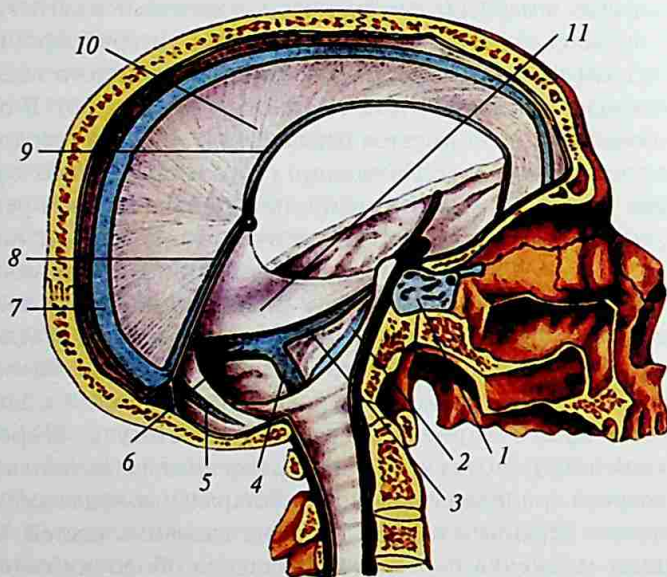


Рис. 56. Отростки и синусы твердой оболочки головного мозга:

1 – пещеристый синус; 2 – нижний каменный синус; 3 – верхний каменный синус; 4 – сигмовидный синус; 5 – затылочный синус; 6 – поперечный синус; 7 – верхний сагиттальный синус; 8 – прямой синус; 9 – нижний сагиттальный синус; 10 – серп большого мозга; 11 – намет мозжечка

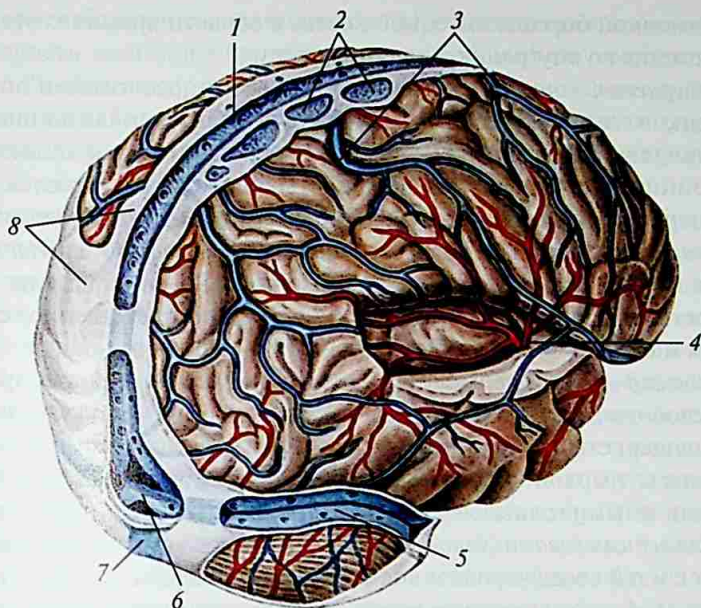


Рис. 57. Верхний сагиттальный и поперечный синусы твердой оболочки головного мозга, вид сверху и сбоку. Верхний сагиттальный и поперечный синусы вскрыты. Твердая оболочка частично удалена:

1 — верхний сагиттальный синус; 2 — боковые лакуны; 3 — поверхностные мозговые вены; 4 — средняя мозговая артерия; 5 — поперечный синус; 6 — синусный сток; 7 — затылочный синус; 8 — твердая оболочка головного мозга

соединения серпа большого мозга и намета мозжечка. Он соединяет нижний и верхний сагиттальные синусы и впадает в поперечный синус. *Затылочный синус* (*sinus occipitalis*), непарный, лежит в основании серпа мозжечка по ходу внутреннего затылочного гребня. У заднего края большого затылочного отверстия затылочный синус разделяется на две ветви, каждая из которых впадает в сигмовидный синус соответствующей стороны. Верхний конец затылочного синуса сообщается с поперечным синусом. *Поперечный синус* (*sinus transversus*), непарный, залегает в основании намета мозжечка. В него впадают верхний сагиттальный, затылочный и прямой синусы — это *синусный сток* (*confluens sinuum*), расположенный в области внутреннего затылочного выступа. Поперечный синус вправо и влево продолжается в сигмовидный синус своей стороны. *Сигмовидный синус* (*sinus sigmoideus*), парный, расположенный

в одноименной борозде височной кости, в области яремного отверстия он переходит во внутреннюю яремную вену.

Пещеристый синус (*sínus cavérnosus*), парный, расположен по бокам от турецкого седла. Через этот синус проходят внутренняя сонная артерия, отводящий, глазодвигательный и блоковый нервы и глазной нерв (из тройничного нерва). Оба пещеристых синуса соединяются между собой передним и задним *межпещеристыми синусами* (*sínus intercavernósi*). Через *верхний и нижний каменистые синусы* (*sínus petrósus supérior et sínus petrósus inférior*), лежащие вдоль одноименных краев пирамиды височной кости, пещеристые синусы соединяются (соответственно) с поперечным и сигмовидным синусами.

Клиновидно-теменной синус (*sínus sphenopariétális*), парный, проходит вдоль свободного заднего края малого крыла клиновидной кости и впадает в пещеристый синус.

Синусы твердой оболочки головного мозга анастомозируют с наружными венами головы через *эмиссарные вены* (*vénae emissáriae*), а также с *диплоическими венами* (*vénae diplóicae*), расположенными в губчатом веществе костей свода черепа и впадающими в поверхностные вены головы. Таким образом, венозная кровь от головного мозга оттекает по системам его поверхностных и глубоких вен в синусы твердой оболочки головного мозга и далее во внутреннюю яремную вену. Помимо этого, по анастомозам и венозным сплетениям (позвоночные, базилярные, подзатылочное, крыловидное и др.) венозная кровь от головного мозга может оттекать в поверхностные вены головы и шеи.

Кровоснабжение твердой оболочки головного мозга происходит по ветвям средней менингеальной артерии (из верхнечелюстной артерии). Часть оболочки, выстилающая переднюю черепную ямку, кровоснабжается ветвями передней менингеальной артерии (ветви передней решетчатой артерии) — из глазной артерии. Оболочка в области задней черепной ямки получает кровь из задней менингеальной артерии (ветви восходящей глоточной артерии) — из наружной сонной артерии, а также менингеальной ветви позвоночной артерии и сосцевидной ветви затылочной артерии.

Менингеальные вены впадают в ближайшие синусы твердой оболочки и в крыловидное венозное сплетение.

Твердая оболочка головного мозга *иннервируется* у передней и средней черепных ямок ветвями тройничного нерва, задней черепной ямки — ветвями блуждающего нерва, а также симпатическими волокнами, поступающими в оболочку вместе с кровеносными сосудами.

Кровоснабжение головного мозга. Мозг обильно кровоснабжается, скорость мозгового кровотока около 750 мл/мин, что составляет около 13% общего сердечного выброса, а поглощение кислорода равно 46 мл/мин. Головной мозг кровоснабжается ветвями внутренних сонных и позвоночных артерий. Передняя мозговая артерия (ветвь внутренней сонной артерии) располагается на медиальной поверхности каждого полушария большого мозга, в борозде мозолистого тела, огибает его спереди и сверху спереди назад. Своими ветвями эта артерия кровоснабжает медиальную часть полушария большого мозга до теменно-затылочной борозды. Обе передние мозговые артерии в начальном отделе соединяются между собой при помощи передней соединительной артерии. Средняя мозговая артерия, проходящая в латеральной борозде, своими ветвями кровоснабжает нижнюю и среднюю лобные извилины, пред- и постцентральные извилины, большую часть теменной доли, верхнюю и среднюю височные извилины, островковую долю. Передняя ворсинчатая артерия (ветвь внутренней сонной артерии), войдя в нижний рог бокового желудочка, образует сосудистое сплетение бокового и третьего желудочков. Правая и левая задние соединительные артерии образуют анастомоз между внутренней сонной артерией соответствующей стороны и задними мозговыми артериями.

Правая и левая позвоночные артерии, соединяясь у нижнего края моста, образуют непарную базилярную (основную) артерию. От базилярной артерии отходят задние мозговые артерии (правая и левая), которые с каждой стороны огибают ножку мозга и разветвляются в затылочных и височных долях полушарий большого мозга (кроме верхней и средней извилин). Верхние мозжечковые и передние нижние мозжечковые артерии, а также артерии лабиринта и моста отходят от базилярной артерии. К мозжечку направляются также ветви парной позвоночной артерии — задние нижние мозжечковые артерии.

На основании головного мозга находится артериальный круг большого мозга (см. т. 2, «Дуга аорты и ее ветви»), в образовании которого участвуют передние, средние и задние мозговые артерии, передняя и задние соединительные артерии.

Ветви указанных артерий широко разветвляются и анастомозируют в пределах паутинной и мягкой мозговой оболочек. Мелкие ветви этих артерий под прямым углом к поверхности мозга проникают в ткань головного мозга, где ветвятся на более мелкие артерии и артериолы,

заканчивающиеся капиллярами. Мелкие артерии или артериолы центральной нервной системы имеют тонкую среднюю оболочку, содержащую 2–3 слоя гладких моноцитов, выраженную внутреннюю эластическую мембрану. Начальные отделы артерий окружены тонкой манжеткой плоских фибробластов мягкой мозговой оболочки и ретикулярными волокнами. Периваскулярные пространства окружают только более крупные сосуды и отсутствуют вокруг капилляров. Артерии центральной нервной системы сопровождаются рыхлой сетью вегетативных нервных волокон.

Кровь от головного мозга оттекает по поверхностным и глубоким мозговым венам. К поверхностным относятся поверхностная, верхние средняя и нижние мозговые вены, которые собирают кровь от большей части коры полушарий большого мозга. Поверхностные верхние мозговые вены (восходящие), расположенные в предцентральной и постцентральной областях, а также лобные, теменные и затылочные вены, поднимаясь кверху по верхне-латеральной поверхности полушарий большого мозга, впадают в верхний сагиттальный конус твердой оболочки головного мозга. Поверхностная средняя мозговая вена, лежащая в латеральной борозде, принимает кровь от прилежащих участков лобной, теменной, височной и островковой долей полушария большого мозга. Поверхностные нижние мозговые вены (нисходящие), передняя и задняя височные и нижняя затылочная впадают в поперечный или верхний каменный синус.

РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Одноклеточные организмы реагируют на воздействие факторов внешней среды благодаря чувствительности плазматической мембраны. Многоклеточные животные имеют специальные клетки эктодермального происхождения, которые воспринимают раздражения, трансформируют их в нервные импульсы и проводят к клеткам, отвечающим на внешнее воздействие.

Наиболее простая (диффузная) нервная система кишечнорастных образована клетками, воспринимающими раздражения (рецепторами), и эффекторными клетками, между которыми могут быть вставочные нейроны. У кольчатых червей нервная система образована соединенными между собой нервными узлами, от которых отходят нервы, иннервирующие определенный сегмент тела.

Трубчатая нервная система хордовых животных имеет сегментарное строение, причем в ней происходит дифференцировка на двигательные (в вентральной части трубки) и чувствительные (в дорсальной части) нейроны. Чувствительные нейроны спинного мозга получают импульсы от нейронов спинномозговых (черепных) нервных узлов. Уже у круглоротых передний конец нервной трубки утолщается, а его полость увеличивается. У черепных животных головной конец трубки на ранних стадиях эмбрионального развития состоит из трех расширений — пузырей: переднего, среднего и заднего (ромбовидного). У ромбовидного мозга формируются центры, регулирующие основные жизненные процессы. У низших рыб ромбовидный мозг преобладает над другими отделами в связи с возникновением у них статических и акустических органов. По мере развития зрения совершенствуется средний мозг.

В процессе роста и развития головного мозга передний и задний мозговые пузыри делятся на два пузыря каждый. В результате из образовавшихся пяти мозговых пузырей формируются пять отделов головного мозга: конечный, промежуточный, средний, задний и продолговатый. Расширяются полости головного мозга, которые в дальнейшем превращаются в желудочки мозга. По мере усложнения организации животных развиваются новые центры, которые занимают главенствующее положение. Зачаток полушарий большого мозга появляется у амфибий, у которых, как и у рептилий, эти центры в основном представлены обонятельным мозгом.

В процессе развития роль головного мозга прогрессивно возрастает, заметно увеличиваются его размеры, особенно размеры полушарий большого мозга и их поверхностный слой — кора. По данным И.Н. Филимонова (1949), площадь поверхности новой коры у ежа составляет только 82 мм², у кролика — 471, у собаки — уже 5480, у макаки — 6456, у шимпанзе — 22 730 мм², т. е. в 3,5 раза больше, чем у макаки, у человека — 80 202 мм², т. е. в 3,5 раза больше, чем у шимпанзе, и в 12,5 раза больше, чем у макаки.

У млекопитающих развивается поверхностный слой полушарий большого мозга — *плащ*. Достигает большого развития новая кора, а древняя и старая смещаются в глубину полушарий и на их нижнюю поверхность, образуя гиппокамп с прилежащими зонами. Развитие коры большого мозга приводит к увеличению числа ее связей с другими отделами, а следовательно, увеличению количества проводящих путей. У человека кора

большого мозга достигла наибольшего развития, причем количественные изменения перешли в качественные, появились вторая сигнальная система, мышление.

На ранних этапах развития человеческого зародыша из клеток эктодермы образуется *нервная пластинка*, под которой располагается хорда (рис. 58). Нервная пластинка быстро растет, утолщается, становится многослойной, углубляется, образуя желобок, края которого приподнимаются и превращаются в *нервные валики*. Под валиками формируются *нервные гребни* – выросты в виде тяжей клеток. Эти тяжи после замыкания желобка в нервную трубку превращаются в *ганглиозные пластинки* сбоку от нервной трубки, отделяющиеся от нее.

Нервная трубка отделяется от эктодермы, клетки ее нейроэпителия дифференцируются в нейробласты, число которых быстро увеличивается благодаря активной пролиферации. Из этих клеток образуется

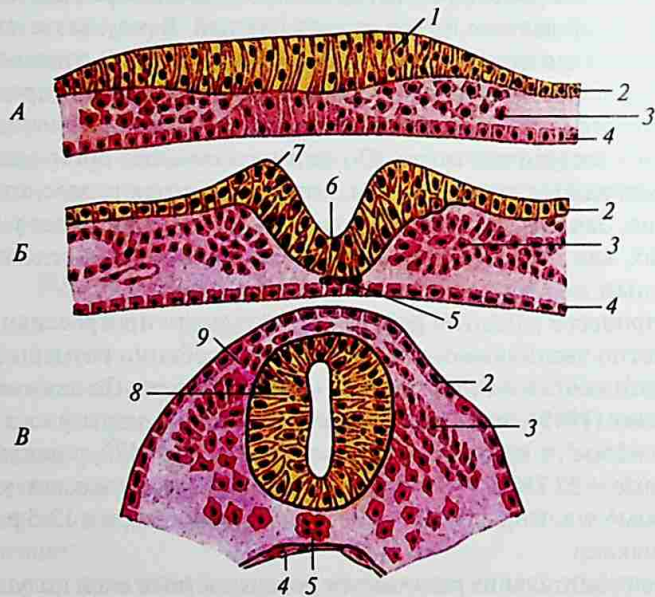


Рис. 58. Ранние стадии развития нервной системы человека.

Формирование нервной трубки:

А – нервная пластинка; Б – нервный желобок; В – нервная трубка; 1 – нервная пластинка; 2 – эктодерма; 3 – мезодерма; 4 – энтодерма; 5 – хорда; 6 – нервный желобок; 7 – нервный валик; 8 – нервная трубка; 9 – ганглиозная пластинка

мантийный слой нервной трубки. Из этих клеток возникают и первичные опорные клетки — *глиобласты*, которые также мигрируют в мантийный слой. Впоследствии из мантийного слоя образуется серое вещество и головного, и спинного мозга. Митотическое деление нейробластов заканчивается до формирования отростков у молодых нервных клеток. Сначала начинается рост аксона, позднее — дендритов. Отростки нейробластов образуют на периферии нервной трубки *краевой (маргинальный) слой*, из которого образуется белое вещество. Так называемые вентрикулярные клетки, расположенные на внутренней поверхности нервной трубки, дифференцируются в *эпендимоциты*. На стадии нервной трубки ганглиозные пластинки фрагментируются, образуя округлые структуры, из которых формируются спинномозговые узлы.

Итак, три слоя нервной трубки дают начало эпендиме, выстилающей полости центральной нервной системы (внутренний слой), серому веществу (средний, мантийный) и белому веществу (наружный слой).

Боковые отделы нервной трубки растут более интенсивно, чем вентральные и дорсальные. Из боковых вентральных отделов образуются передние столбы серого вещества (тела клеток и волокна) и прилежащее белое вещество (только нервные волокна). Из дорсальных боковых отделов нервной трубки образуются задние столбы серого вещества и белое вещество спинного мозга.

Головной отдел нервной трубки растет неравномерно. В некоторых участках она толще. Благодаря усиленному продольному росту нервная трубка изгибается. Уже на 4-й неделе эмбрионального развития у головного отдела различают три первичных мозговых пузыря: передний, средний и задний. К концу 4-й недели передний мозговой пузырь начинает делиться на *конечный мозг*, из которого впоследствии развивается вся кора полушарий большого мозга, и *промежуточный мозг*, из которого развиваются таламус и гипоталамус. Просвет нервной трубки переднего мозга образует боковые желудочки и III желудочек. Задний (ромбовидный пузырь) в течение 5-й недели также делится на два пузыря, из которых образуются *мозжечок*, *продолговатый мозг* и *мост*. Из среднего мозгового пузыря, сохраняющего трубчатую форму, образуется *средний мозг*, просвет трубки превращается в мозговой (сильвиев) водопровод. В результате будущий головной мозг состоит из пяти пузырей (рис. 59).

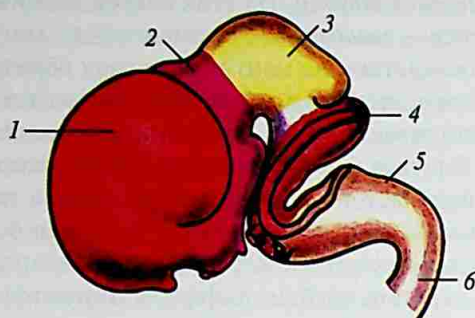


Рис. 59. Головной мозг эмбриона человека (8-я неделя развития):
1 – конечный мозг; 2 – промежуточный мозг; 3 – средний мозг; 4 – задний мозг; 5 – продолговатый мозг; 6 – спинной мозг

В области среднего мозгового пузыря формируются ножки мозга и пластинка крыши среднего мозга. Растут боковые стенки промежуточного мозга, образуя таламусы, выросты боковых стенок дают начало глазным пузырькам. Нижняя стенка промежуточного мозга выпячивается, образуя серый бугор, воронку, подбугорье (гипоталамус) и заднюю долю гипофиза (табл. 2).

Важные преобразования происходят в конечном мозге. На I стадии формируются обонятельные структуры и лимбическая система, расположенная у развивающегося конечного мозга. На II стадии стенки переднего мозга утолщаются благодаря интенсивной пролиферации нейробластов, образуются зачатки базальных ганглиев (узлов). На III стадии формируется кора полушарий большого мозга. В связи с активным митотическим делением нейробластов развивающейся коры большого мозга начинается формирование мозговых борозд и извилин полушарий большого мозга.

Масса головного мозга новорожденного относительно велика, она составляет в среднем 390 г (340–430 г) у мальчиков и 355 г (330–370 г) у девочек (12–13% массы тела новорожденного и около 2,5% массы тела взрослого человека). У новорожденного лучше развиты ствольные отделы мозга. Масса ствола мозга у новорожденного равна 10–10,5 г (около 2,7% массы тела, у взрослого человека – около 2%). Таким образом, отношение массы мозга новорожденного к массе его тела в 5 раз больше, чем у взрослого человека. В течение 1-го года жизни масса головного мозга

Таблица 2. Происхождение различных отделов и частей головного мозга

Мозговой пузырь	Отделы головного мозга	Дефинитивные части головного мозга
Передний	Конечный мозг	Полушария большого мозга
		Боковые желудочки
		Базальные ядра
		Ростральная часть гипоталамуса
	Промежуточный мозг	Ростральная часть III желудочка
		Таламус
		Метаталамус
		Эпиталамус
		Субталамус
		Каудальная часть гипоталамуса
		Каудальная часть III желудочка
Средний		Ножки мозга
		Крыша среднего мозга
		Водопровод (сильвиев) мозга
Задний (ромбовидный)		Мост
	Задний мозг	Мозжечок
		Средняя часть IV желудочка
		Средние мозжечковые ножки
	Продолговатый мозг	Продолговатый мозг
		Каудальная часть IV желудочка
		Нижние мозжечковые ножки
	Перешеек ромбовидного мозга	Передний мозговой парус
		Верхние мозжечковые ножки
		Ростральная часть IV желудочка

удваивается, к 3–4 годам утраивается, затем она медленно увеличивается и к 20–29 годам достигает максимальных цифр (1355 г у мужчин и 1220 г у женщин). С 20–25 лет и вплоть до 60 лет у мужчин и до 55 лет у женщин масса мозга существенно не изменяется, после 55–60 лет она несколько уменьшается.

До 4 лет жизни головной мозг ребенка растет равномерно в высоту, длину и ширину, в дальнейшем преобладает рост мозга в высоту. Наиболее быстро растут лобная и теменная доли полушарий большого мозга. Формирование борозд и извилин происходит у плода начиная с 5-го месяца развития. У 7-месячного плода уже заметны основные борозды и извилины, к моменту рождения они сформированы. Однако ветви основных борозд и мелкие извилины выражены слабо. Формирование рельефа полушарий большого мозга продолжается в течение первых 6–7 лет жизни, борозды становятся глубже, извилины между ними – рельефнее.

Твердая оболочка головного мозга у новорожденного тонкая, плотно сращена с костями черепа, ее отростки развиты слабо. Синусы тонкостенные, относительно широкие. После 10 лет строение и топография синусов такие же, как у взрослого человека. Паутинная и мягкая оболочки головного и спинного мозга у новорожденного тонкие, нежные. Подпаутинное пространство относительно широкое. Его вместимость составляет около 20 см³, к 8 годам – 100–140 см³, у взрослого человека – 150–200 см³. Мозжечково-мозговая, межножковая и другие цистерны на основании мозга у новорожденного довольно крупные.

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Периферическая нервная система является той частью нервной системы, которая находится за пределами головного и спинного мозга. Через периферическую нервную систему головной и спинной мозг осуществляют регуляцию функций всех систем, аппаратов, органов и тканей.

Периферическая нервная система (*systema nervosum periphericum*) образована узлами (спинномозговыми, черепными и вегетативными), нервами (31 пара спинномозговых и 12 пар черепных) и нервными окончаниями, а также рецепторами, которые воспринимают воздействия внешней и внутренней среды, и эффекторами, передающими нервные импульсы исполнительным органам. Каждый нерв состоит из нервных волокон (миелинизированных и немиелинизированных) различного диаметра. Это отростки нейронов передних рогов спинного мозга, спинномозговых узлов или узлов черепных нервов (рис. 60).

Снаружи нервы и их ветви покрыты рыхлой волокнистой соединительнотканной оболочкой – *эпиневрием* (*epineurium*). В эпиневрии встречаются жировые клетки, проходят кровеносные, лимфатические сосуды и тонкие пучки нервных волокон. В свою очередь, нерв состоит из пучков нервных волокон, окруженных тонкой оболочкой, – *периневрием* (*perineurium*). Между нервными волокнами имеются тонкие прослойки соединительной ткани – *эндоневрий* (*endonurium*).

Нервы бывают различной длины и толщины. Более длинные нервы расположены в тканях конечностей, особенно нижних. Самым длинным черепным нервом является блуждающий. Нервы большого диаметра называют *нервными стволами* (*trunci*), ответвления нервов – *ветвями* (*rami*). Толщина нерва и размеры иннервируемой области зависят от количества

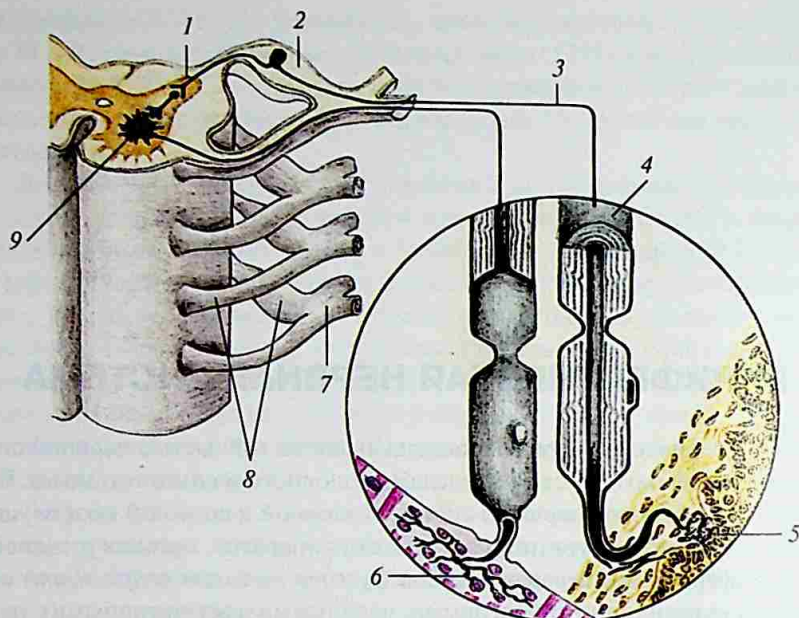


Рис. 60. Строение периферического нерва (схема):

1 — задний рог (спинного мозга); 2 — спинномозговой узел; 3 — отросток (дендрит) чувствительной нервной клетки; 4 — миелиновое нервное волокно; 5 — нервно-чувствительное окончание; 6 — нервно-мышечное окончание; 7 — спинномозговой нерв; 8 — корешки спинномозговых нервов; 9 — передний рог (спинного мозга)

нервных волокон в нервах. Например, на середине плеча локтевой нерв содержит 13 000—18 000 нервных волокон, срединный — 19 000—32 000, мышечно-кожный нерв — 3000—12 000 нервных волокон. В крупных нервах волокна по ходу нерва могут переходить из одного пучка в другой, поэтому толщина пучков, количество нервных волокон в них неодинаковы на всем протяжении.

Нервные волокна, образующие нерв, не всегда идут в нем прямолинейно. Нередко они имеют зигзагообразный ход, что предохраняет их от перерастяжения при движениях туловища и конечностей. Волокна нервов могут быть *миелиновыми*, толщиной от 1 до 22 мкм и *безмиелиновыми*, толщиной 1—4 мкм. Среди миелиновых волокон выделяют толстые (3—22 мкм), средние и тонкие (1—3 мкм). Содержание миелиновых и безмиелиновых волокон в нервах различно. Так, в локтевом

нерве количество средних и тонких миелиновых волокон составляет от 9 до 37%, в лучевом – от 10 до 27%; в кожных нервах – от 60 до 80%, в мышечных – от 18 до 40%.

Нервы кровоснабжаются многочисленными сосудами, широко анастомозирующими друг с другом. Артериальные ветви к нерву идут от сосудов, сопровождающих нервы. В эндоневрии присутствуют кровеносные капилляры, имеющие по отношению к нервным волокнам преимущественно продольное направление. Иннервация оболочек нервов осуществляется ветвями, отходящими от данного нерва.

В зависимости от строения и выполняемой функции различают нервы чувствительные, двигательные и смешанные. Говорить о чисто двигательных или чисто чувствительных нервах вряд ли возможно, потому что спинномозговые и черепные нервы содержат в своем составе вегетативные симпатические послеузловые волокна, по которым осуществляется вегетативная иннервация органов и тканей.

Чувствительные нервы сформированы отростками нейронов чувствительных узлов черепных нервов или спинномозговых узлов. *Двигательные нервы* состоят из отростков нервных клеток, лежащих в двигательных ядрах черепных нервов или в ядрах передних столбов спинного мозга. В периферической нервной системе человека преобладают смешанные нервы, содержащие те и другие волокна. Вегетативные нервы образованы отростками клеток вегетативных ядер черепных нервов или боковых столбов спинного мозга. Их ход описан в разделе «Вегетативная нервная система». Все задние корешки спинномозговых нервов афферентные («приносящие»), передние – эфферентные («выносящие»). Спинномозговые нервы иннервируют тело человека сегментарно. Следует подчеркнуть, что периферические нервы не содержат тел нейронов. Количество нервных волокон в нервах различно и зависит от толщины нерва и размеров иннервируемой области.

В строении периферической нервной системы имеется ряд закономерностей. Главные из них:

– нервы являются парными и расходятся симметрично в стороны от головного и спинного мозга, лежащего по осевой линии тела;

– нервы, подобно артериям, идут к органам по кратчайшему пути. Если в процессе внутриутробного развития орган перемещается, то нерв соответственно удлиняется и следует за ним;

– нервы, иннервирующие мышцы, формируются при слиянии корешков спинномозговых нервов, соответствующих сегментам спинного мозга

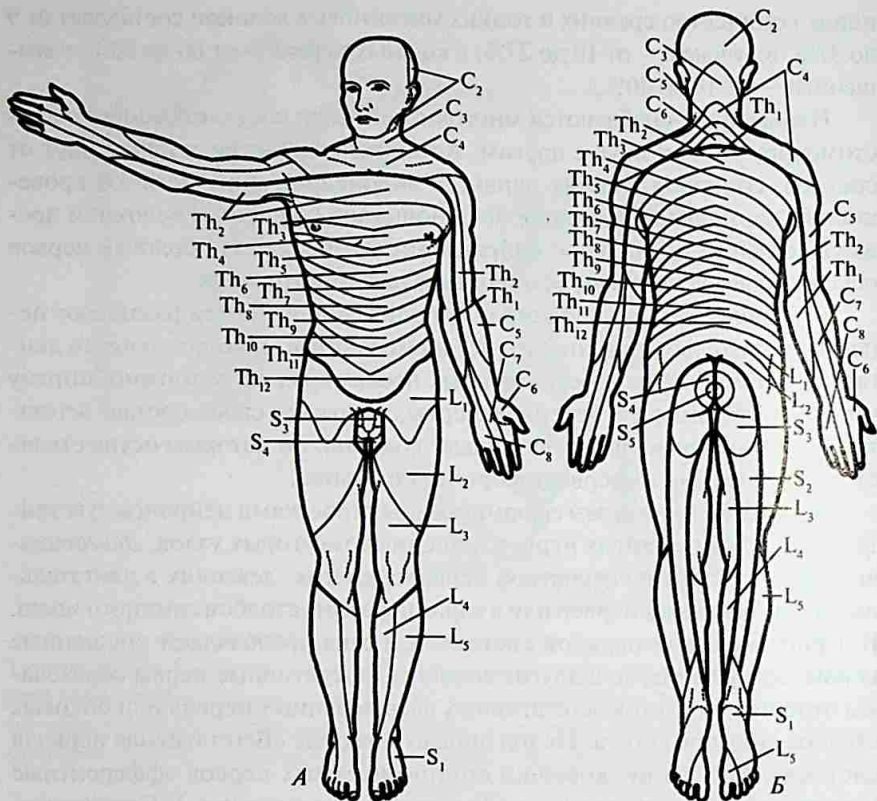


Рис. 61. Проекция сегментарной иннервации тела человека:

А — сегментарная иннервация кожи тела человека, вид спереди; Б — сегментарная иннервация кожи тела человека, вид сзади; C_1 — C_8 — шейные сегменты; Th_1 — Th_{12} — грудные сегменты; L_1 — L_5 — поясничные сегменты; S_1 — S_5 — крестцовые сегменты

и миотомам, из которых происходят эти мышцы. При последующем перемещении мышц источник иннервации сохраняется вблизи зоны закладки. Мышцы, образующиеся из нескольких миотомов, иннервируются нервами, в состав которых входят нервные волокна, соответствующие миотомам, дающим начало мышцам;

— нервные стволы сопровождают артерии, вены, лимфатические сосуды, образуя сосудисто-нервные пучки, располагающиеся на сгибательных

сторонах конечностей, будучи защищенными соединительнотканными влагищами, мышцами.

В зависимости от иннервируемых органов различают *кожные (поверхностные)* и *мышечные (глубокие)* нервы (ветви), которые сохраняют сегментарный план иннервации тела человека (рис. 61). Первые из них располагаются в подкожной жировой клетчатке на поверхности фасции тела, вторые — под этой фасцией, между мышцами или группами мышц. Как правило, кожные нервы и их ветви не сопровождаются кровеносными и лимфатическими сосудами и содержат чувствительные (афферентные) нервные волокна, иннервирующие кожу, и вегетативные волокна, иннервирующие кожные железы, гладкие мышцы, поднимающие волосы, сосуды, тканевые элементы. Мышечные нервы и их ветви, как правило, входят в состав сосудисто-нервных пучков и содержат двигательные (эфферентные), чувствительные (афферентные) и вегетативные нервные волокна, иннервирующие мышцы, суставы, кости, сосуды.

Области распределения нервов или их ветвей не ограничиваются участком, произошедшим из одного сегмента (метамера), а заходят на соседние сегменты тела — производные выше- и нижележащих метамеров.

ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

От ствола головного мозга отходят 12 пар *черепных нервов (nervi craniales)*, ядра которых заложены в сером веществе головного мозга (рис. 62). Чувствительные ядра этих нервов соответствуют задним рогам спинного мозга, соматодвигательные — передним, а вегетативные — боковым рогам. Тела афферентных нейронов, отростки которых входят в мозг в составе некоторых черепных нервов, расположены в соответствующих чувствительных узлах (ганглиях), лежащих, подобно спинномозговому, вне мозга.

Черепные нервы, парные, имеют собственные названия и порядковые номера, обозначаемые римскими цифрами (табл. 3). К *чувствительным нервам* относятся обонятельный (I пара черепных нервов), зрительный (II), преддверно-улитковый (VIII). К *двигательным нервам* принадлежат глазодвигательный (III пара черепных нервов), блоковый (IV пара), отводящий (VI пара), добавочный (XI пара), подъязычный (XII пара). К *смешанным нервам* относятся тройничный (V пара), лицевой (VII пара), языкоглоточный (IX пара) и блуждающий (X пара).

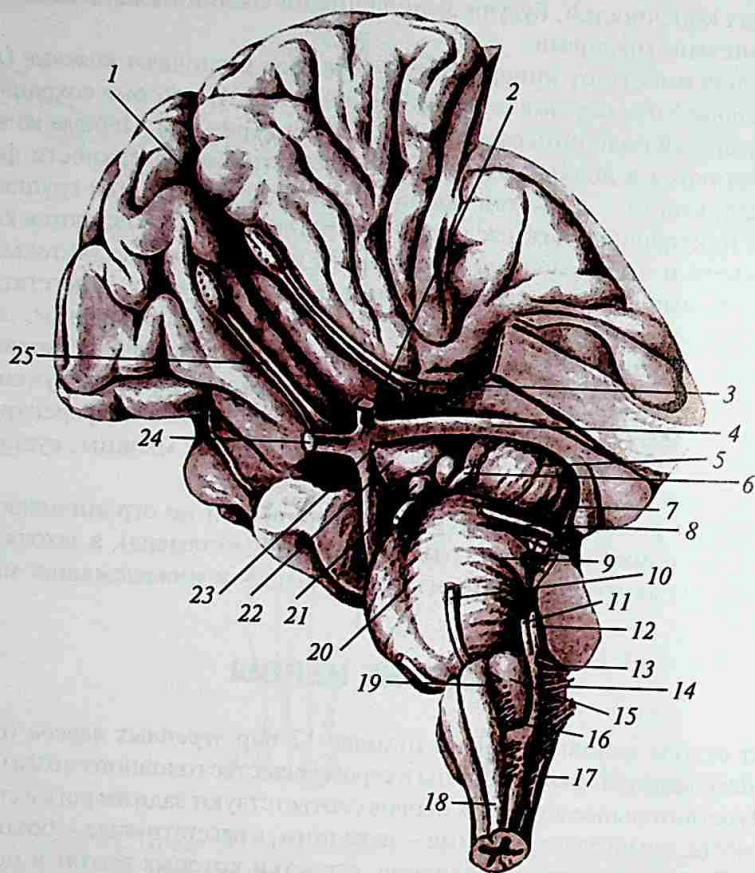


Рис. 62. Вентральная поверхность лобных долей полушарий большого мозга, промежуточного и среднего мозга, моста и продолговатого мозга.

Места выхода корешков черепных нервов, вид снизу:

- 1 — обонятельная луковица; 2 — зрительный перекрест; 3 — переднее продырявленное вещество; 4 — зрительный тракт; 5 — ножка мозга; 6 — глазодвигательный нерв; 7 — блоковый нерв; 8 — тройничный нерв; 9 — мост; 10 — отводящий нерв; 11 — лицевой нерв; 12 — преддверно-улитковый нерв; 13 — языкоглоточный нерв; 14 — блуждающий нерв; 15 — олива; 16 — пирамида; 17 — добавочный нерв; 18 — передняя средняя щель; 19 — подъязычный нерв; 20 — основная борозда; 21 — сосцевидное тело; 22 — серый бугор; 23 — воронка; 24 — зрительный нерв; 25 — обонятельный тракт

Таблица 3. Черепные нервы

Название нерва	Наиболее крупные ветви (нервы)	Ядра, расположенные в стволе головного мозга	Иннервируемые органы
I	2	3	4
I. Обонятельные нервы (чувствительные)			Слизистая оболочка полости носа (обонятельная область)
II. Зрительный нерв (чувствительный)			Сетчатка глазного яблока
III. Глазодвигательный нерв (смешанный). Двигательная часть		Ядро глазодвигательного нерва (двигательное)	Прямые мышцы глаза (медialная, верхняя, нижняя), нижняя косая мышца; мышца, поднимающая верхнее веко
Парасимпатическая часть		Добавочное ядро глазодвигательного нерва (вегетативное)	Ресничная мышца, мышца-сфинктер зрачка
IV. Блоковый нерв (двигательный)		Ядро блокового нерва (двигательное)	Верхняя косая мышца глаза
V. Тройничный нерв (смешанный)	Глазной нерв (чувствительный) Оболочечная ветвь Слезный нерв Лобный нерв Носоресничный нерв Решетчатые нервы (задний и передний)	Ядро среднелозгового пути тройничного нерва (чувствительное) Мостовое ядро тройничного нерва (чувствительное) Спинномозговое ядро тройничного нерва (чувствительное)	Глазное яблоко, намет мозжечка, стенки прямого и поперечного синусов твердой мозговой оболочки, кожа лба, медиального угла глаза, кожа носа Конъюктивa верхнего века, слезная железа Слизистая оболочка ячеек решетчатой кости и клиновидной пазухи, лобной пазухи, слизистая оболочка носа

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
	<p>Верхнечелюстной нерв (чувствительный) Подглазничный нерв Верхние альвеолярные нервы Скуловой нерв Узловые ветви (к крылонёбному узлу) Нёбные нервы Носонёбные ветви Задние носовые ветви</p>		<p>Верхние зубы и слизистая оболочка полости носа Кожа средней области лица и передней височной области, слизистая оболочка нёба и нёбная миндалина</p>
	<p>Нижнечелюстной нерв (смешанный) Менингеальная ветвь Ушно-височный нерв Щечный нерв Язычный нерв Нижний альвеолярный нерв Жевательный нерв Глубокие височные нервы Латеральный и медиальный крыло-видные нервы. Нервы мышц, направляющих нёбную занавеску и барабанную перепонку</p>	<p>Двигательное ядро тройничного нерва). Ядро среднего мозгового пути тройничного нерва (чувствительное) Мостовое ядро тройничного нерва (чувствительное) Спинномозговое ядро тройничного нерва (чувствительное)</p>	<p>Жевательные мышцы, мышца, напрягающая барабанную перепонку, мышца, напрягающая нёбную занавеску, челюстно-подъязычная мышца и передние брюшкодвубрюшной мышцы Слизистая оболочка полости рта, передних двух третей языка, слюнные железы, зубы нижней челюсти, твердая оболочка головного мозга в области средней черепной ямки</p>

VI. Отводящий нерв (двигательный)		Ядро отводящего нерва (двигательное)	Латеральная прямая мышца (глаза)
VII. Лицевой нерв (смешанный) Двигательная часть	Стременный нерв Задний ушной нерв Височные, скуловые ветви Щечные ветви Язычная ветвь Шейная ветвь Большой каменистый нерв Барабанная струна	Ядро лицевого нерва (двигательное) Ядро одиночного пути (чувствительное) Верхнее слюноотделительное ядро (вегетативное)	Мимические мышцы, подкожная мышца шеи, заднее брюшко двубрюшной мышцы, шило-подъязычная мышца, стремениная мышца Вкусовая чувствительность передних двух третей языка. Слезная железа, подчелюстная и подъязычная железы, малые слюнные железы, железы слизистой оболочки полости носа
VIII. Преддверно-улитковый нерв	Преддверный нерв Улитковый нерв	Вестибулярные ядра (медиальное, латеральное, верхнее, нижнее) (чувствительное) Улитковые ядра (переднее и заднее) (чувствительные)	Преддверный лабиринт. Пятна эллиптического и сферического мешочков; ампулярные гребешки Улитковый лабиринт, спиральный орган
IX. Языкоглоточный нерв (смешанный)	Барабанный нерв Малый каменистый нерв Сонно-барабанные нервы Глоточные ветви Язычные ветви	Двойное ядро (двигательное) Ядро одиночного пути (чувствительное) Верхнее слюноотделительное ядро (вегетативное)	Шило-глоточная мышца, сллизистая оболочка барабанной полости, слуховой трубы, корня языка, глотки, небная миндалина, сонный гломус Околоушная слюнная железа

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
X. Блуждающий нерв (смешанный)	Менингеальная ветвь Ушная ветвь Глоточные ветви Верхний гортанный нерв Возвратный гортанный нерв Верхняя сердечная ветвь Нижние шейные сердечные ветви Трахеальные и пищеводные ветви Грудные сердечные ветви	Двойное ядро (двигательное) Ядро одиночного пути (чувствительное)	Мышца, поднимающая мягкое нёбо, мышца языка, мышцы глотки, нёбно-глоточная и нёбно-язычная мышца, мышцы гортани Твердая оболочка головного мозга в области задней черепной ямки, кожа наружного слухового прохода, органы дыхания, органы пищеварения (до нисходящей ободочной кишки)
XI. Добавочный нерв (двигательный)	Бронхиальные ветви Передние и задние желудочные ветви Печеночные ветви Чревные нервы	Заднее (дорсальное) ядро блуждающего нерва (вегетативное)	Мышцы и железы органов дыхания и пищеварения (до сигмовидной ободочной кишки)
XII. Подъязычный нерв (двигательный)	Внутренняя ветвь Наружная ветвь Язычные ветви	Ядро добавочного нерва (двигательное) Ядро подъязычного нерва (чувствительное)	Грудино-ключично-сосцевидная и трапецевидная мышцы Мышцы языка

Обонятельные нервы (*nervi olfactorii*), чувствительные, состоят из центральных отростков рецепторных клеток, располагающихся в слизистой оболочке обонятельной области полости носа (*первый нейрон*). Волокна (отростки) этих клеток образуют 15–20 тонких обонятельных нервов, которые входят в полость черепа через отверстия решетчатой пластинки и вступают в обонятельные луковицы. Аксоны обонятельных клеток в обонятельных клубочках обонятельных луковиц образуют синапсы с митральными клетками (*второй нейрон*), их отростки в толще обонятельного тракта направляются в обонятельный треугольник, а затем в составе промежуточной и медиальной обонятельной полосок — в переднее продырявленное вещество, в подмозолистое поле и диагональную полосу. В составе латеральной полоски отростки идут в *центр обоняния* — *кору парагиппокампальной извилины и крючок*.

Зрительный нерв (*nervus opticus*), чувствительный, образован аксонами ганглиозных нервных клеток сетчатки глазного яблока (*первый нейрон*), которые собираются вместе в области слепого пятна сетчатки, образуя единый пучок. Зрительный нерв представляет собой толстый нервный ствол, у которого выделяют четыре части. *Внутриглазная часть* проходит через сосудистую и фиброзную оболочки глазного яблока; *глазничная часть* идет в глазнице кзади и несколько медиально к зрительному каналу. *Внутриканальная часть* вступает в канал зрительного нерва, длина этой части 0,5–0,7 см. В канале нерв проходит над глазной артерией. Выйдя из зрительного канала в среднюю черепную ямку, нерв (*внутричерепная часть*) проходит в подпаутинном пространстве над диафрагмой турецкого седла. В полости черепа зрительные нервы сближаются и образуют *зрительный перекрест* (неполный), переходящий в *парный зрительный тракт* (рис. 63). Каждый зрительный тракт содержит волокна латеральной части сетчатки своей стороны и медиальной части другой стороны. Волокна зрительного нерва направляются к подкорковым зрительным центрам: латеральному коленчатому телу и верхнему холмику крыши четверохолмия, где заканчиваются на клетках этих центров (*вторые нейроны*). Отростки (аксоны клеток латерального коленчатого тела и верхнего холмика) направляются в *корковый центр зрения*, расположенный в коре *затылочной доли, возле шпорной борозды*. Часть аксонов клеток верхнего холмика следует к добавочному ядру глазодвигательного нерва. Нейроны этого ядра (вегетативного) иннервируют мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу.

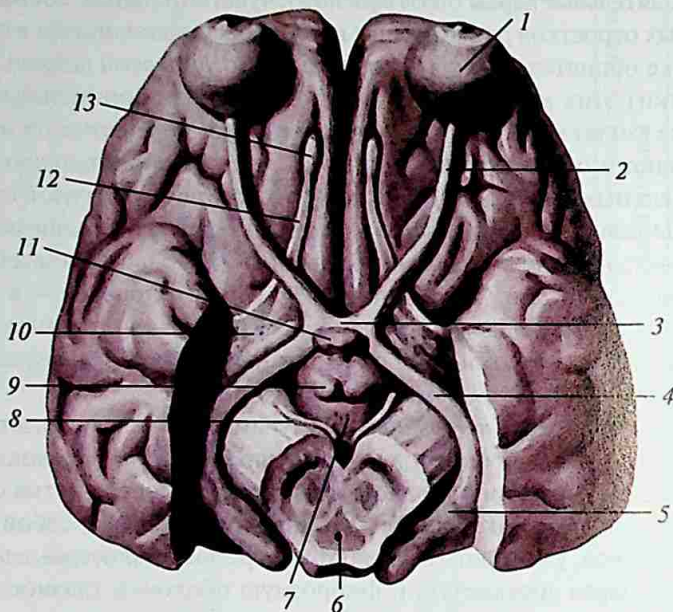


Рис. 63. Зрительные нервы, вид снизу:

1 — глазное яблоко; 2 — зрительный нерв; 3 — зрительный перекрест; 4 — зрительный тракт; 5 — латеральное коленчатое тело; 6 — водопровод мозга; 7 — заднее продырявленное вещество; 8 — глазодвигательный нерв; 9 — сосцевидное тело; 10 — переднее продырявленное вещество; 11 — гипофиз; 12 — обонятельный тракт; 13 — обонятельная луковица

Глазодвигательный нерв (*nervus oculomotorius*), смешанный, в его составе проходят двигательные и парасимпатические волокна. *Двигательная часть нерва* образована отростками нейронов, залегающих в ядре *глазодвигательного нерва* (*nucleus n. oculomotorii*), расположенном под водопроводом мозга на уровне верхних холмиков четверохолмия. *Парасимпатическая часть* начинается от нейронов *добавочного ядра глазодвигательного нерва* (*Якубовича*) (*nucleus oculomotorius accessorius*), лежащего медиальнее двигательного ядра этого нерва. В составе глазодвигательного нерва имеются также чувствительные проприоцептивные волокна от тех мышц глазного яблока, которые этот нерв иннервируют.

Глазодвигательный нерв 10–15 корешками выходит из медиальной поверхности ножки мозга (в межножковой ямке), у переднего края

моста. Далее нерв следует вперед, проходит в латеральной стенке пещеристого синуса и через верхнюю глазничную щель входит в глазницу. Перед входом в глазницу нерв делится на двигательную *верхнюю ветвь* (*râmus supëriör*), которая проходит сбоку от зрительного нерва, и смешанную *нижнюю ветвь* (*râmus infëriör*), которая также лежит сбоку от зрительного нерва. От нижней ветви отходят преганглионарные парасимпатические волокна, направляющиеся в составе *глазодвигательного корешка* (*râdix oculomotörius*) к *ресничному узлу* (*gânglion ciliäre*). От этого узла парасимпатические волокна следующего нейрона идут к мышце, суживающей зрачок, и ресничной мышце. Двигательные волокна нижней ветви иннервируют нижнюю и медиальную прямые, а также нижнюю косую мышцы глаза. Верхняя ветвь глазодвигательного нерва иннервирует мышцу, поднимающую верхнее веко, и верхнюю прямую мышцу глаза (рис. 64, А и Б).

Блоковый нерв (*nërvus trochleáris*), тонкий, двигательный, начинается от нейронов *ядра блокового нерва* (*núcleus n. trochleáris*), расположенного в среднем мозге под водопроводом мозга на уровне нижних холмиков четверохолмия. Нерв выходит из мозга позади нижнего холмика четверохолмия, латерально от уздечки верхнего мозгового паруса. Затем нерв огибает с латеральной стороны ножку мозга, далее следуя сверху вниз по латеральной стороне ножки мозга, направляется вентрально между ножкой мозга и медиальной поверхностью височной доли полушария большого мозга. После этого нерв следует вперед, проходит в толще боковой стенки пещеристого синуса твердой оболочки головного мозга и через верхнюю глазничную щель входит в глазницу (см. рис. 64). В верхней глазничной щели нерв располагается сверху и латеральнее глазодвигательного нерва. Блоковый нерв иннервирует верхнюю косую мышцу глаза.

Тройничный нерв (*nërvus trigëminus*), смешанный, выходит из мозга на передне-латеральной поверхности моста двумя корешками: *большим чувствительным* (*râdix sensöria*) и *меньшим двигательным* (*râdix motöria*). Далее нерв направляется к тройничному вдавлению на передней поверхности пирамиды височной кости, где располагается между двумя листками твердой мозговой оболочки *тройничный* (гассеров) *узел* (*gânglion trigeminále*), в котором находятся псевдоуниполярные (чувствительные) клетки. Периферические отростки псевдоуниполярных нервных клеток тройничного узла идут в составе трех ветвей нерва (рис. 65) и закачиваются рецепторами в коже, слизистых оболочках и других органах головы.

Центральные отростки псевдоуниполярных нервных клеток тройничного узла идут к главному чувствительному ядру и ядру среднего мозгового пути. *Главное ядро тройничного нерва (nucleus principalis n. trigemini)* состоит из двух частей: *мостового ядра (nucleus pontinus n. trigemini)*, лежащего кзади и латеральнее от двигательного ядра этого нерва, и *ядра спинно-мозгового пути (nucleus spinalis n. trigemini)*, являющегося как бы продолжением мостового ядра вниз на протяжении всего продолговатого мозга и верхних пяти сегментов спинного мозга.

Волокна двигательного корешка, прилежащего к тройничному узлу, входят в состав только *нижнечелюстного нерва (III ветви)*, который является *смешанным*; *I ветвь (глазной нерв)* и *II ветвь тройничного нерва (верхнечелюстной нерв)* являются чувствительными. Кроме

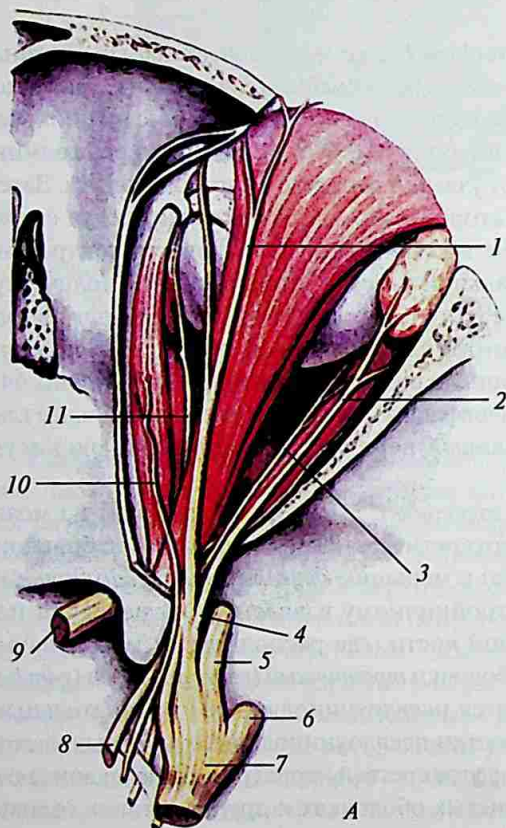


Рис. 64А. Нервы правой глазницы (вид сверху, верхняя стенка глазницы удалена):

1 — лобный нерв; 2 — слезный нерв; 3 — отводящий нерв; 4 — глазной нерв; 5 — верхнечелюстной нерв; 6 — нижнечелюстной нерв; 7 — тройничный узел; 8 — глазодвигательный нерв; 9 — зрительный нерв; 10 — блоковый нерв; 11 — носоресничный нерв;

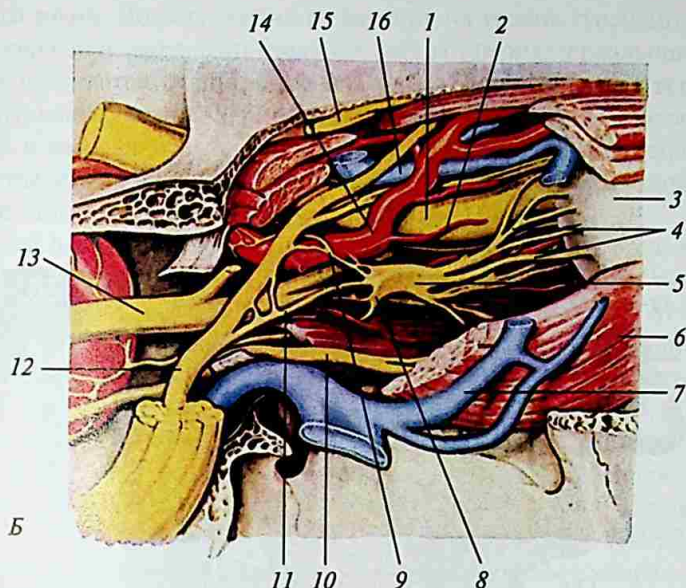


Рис. 64Б. Нервы правой глазницы, вид сбоку (справа). Латеральная стенка глазницы удалена. Мышцы глазного яблока перерезаны и частично удалены: 1 – зрительный нерв; 2 – центральная артерия сетчатки; 3 – глазное яблоко; 4 – короткие ресничные нервы; 5 – ресничный узел; 6 – латеральная прямая мышца; 7 – нижняя глазная вена; 8 – глазодвигательный (парасимпатический) корешок; 9 – соединительная ветвь (с ресничным узлом); 10 – отводящий нерв; 11 – соединительная ветвь (с ресничным узлом); 12 – глазной нерв; 13 – глазодвигательный нерв; 14 – глазная артерия; 15 – блоковый нерв; 16 – верхняя глазная вена

того, к ветвям тройничного нерва присоединяются *соединительные ветви*, несущие преганглионарные *волокна* к ресничному, крылонёбному, ушному и поднижнечелюстному узлам. Каждая из ветвей тройничного нерва у начала отдает чувствительную ветвь к твердой оболочке головного мозга.

Глазной нерв (*nervus ophthalmicus*) отходит от тройничного нерва в области его узла, проходит в толще боковой стенки пещеристого синуса, вступает в глазницу через верхнюю глазничную щель. До выхода из полости черепа глазной нерв отдает *тенториальную (оболочечную) ветвь* (*ramus tentorius*), которая направляется кзади и разветвляется в намете мозжечка, в стенках прямого и поперечного синусов твердой оболочки

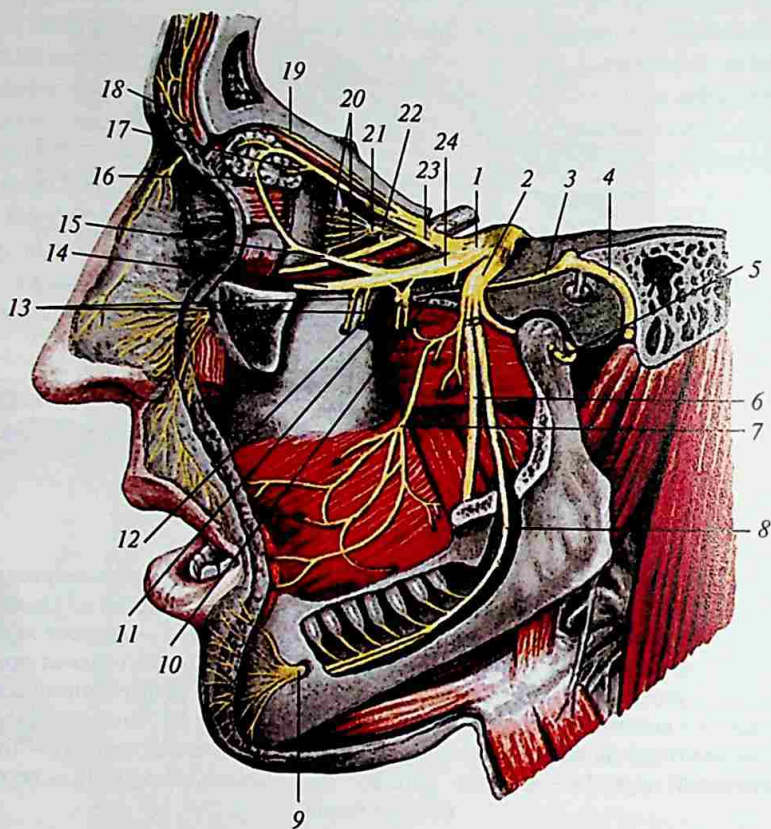


Рис. 65. Тройничный нерв и его ветви:

1 – тройничный узел; 2 – нижнечелюстной нерв; 3 – большой каменистый нерв; 4 – лицевой нерв; 5 – ушно-височный нерв; 6 – язычный нерв; 7 – щечный нерв; 8 – нижний альвеолярный нерв; 9 – подбородочный нерв; 10 – нерв крыловидного канала; 11 – крыловидно-нёбный узел; 12 – узловы ветви; 13 – верхние альвеолярные нервы; 14 – подглазничный нерв; 15 – скуловой нерв; 16 – соединительная (со скуловым нервом) ветвь; 17 – слезный нерв; 18 – надглазничный нерв; 19 – лобный нерв; 20 – короткие ресничные нервы; 21 – ресничный узел; 22 – носоресничный корешок; 23 – глазной нерв; 24 – верхнечелюстной нерв

головного мозга. До вступления в глазницу на уровне турецкого седла глазной нерв получает соединительные ветви от периартериального симпатического сплетения внутренней сонной артерии. У входа в верхнюю глазничную щель глазной нерв располагается медиальнее блокового нерва, выше и латеральнее глазодвигательного и латеральнее отводящего нерва. В глазнице глазной нерв делится на три нерва: слезный, лобный и носоресничный нервы (рис. 66).

Слезный нерв (nervus lacrimalis) идет вдоль латеральной стенки глазницы к слезной железе. Перед входом в слезную железу нерв получает *соединительную ветвь (ramus communicans cum nervo zygomatico)* от скулового нерва. Эта соединительная ветвь содержит постганглионарные парасимпатические волокна (из лицевого нерва), иннервирующие слезную железу. Концевые ветви слезного нерва иннервируют кожу и конъюнктиву верхнего века в области латерального узла глаза.

Лобный нерв (nervus frontalis), самый длинный, направляется вперед под верхней стенкой глазницы, где делится на две ветви: надглазничный и надблоковый нервы. *Надглазничный нерв (nervus supraorbitalis)* выходит из глазницы через надглазничную вырезку, отдает медиальную и латеральную ветви, иннервирующие кожу лба. *Надблоковый нерв (nervus supratrochlearis)* идет над блоком верхней косой мышцы и заканчивается в коже корня носа, нижнего отдела лба, в коже и конъюнктиве верхнего века в области медиального угла глаза.

Носоресничный нерв (nervus nasociliaris) проходит в глазнице над зрительным нервом, между ним и верхней прямой мышцей глаза. Далее нерв следует вперед между медиальной прямой и верхней косой мышцами глаза. В глазнице этот нерв отдает:

– *передний и задний решетчатые нервы (nn. ethmoidales anterior et posterior)*, иннервирующие слизистую оболочку пазух решетчатой кости и слизистую оболочку передней части полости носа;

– *длинные ресничные нервы (nn. ciliares longi)*, которые в виде двух-четырех ветвей направляются вперед к склере и сосудистой оболочке глазного яблока;

– *подблоковый нерв (nervus infratrochlearis)*, проходящий под верхней косой мышцей глаза и идущий к коже медиального угла глаза и корня носа;

– *соединительную ветвь с ресничным узлом (ramus communicans cum ganglio ciliare)*, содержащую чувствительные нервные волокна. Эта ветвь подходит к *ресничному узлу (ganglion ciliare)*, который относится к парасимпатической части вегетативной нервной системы. От ресничного узла

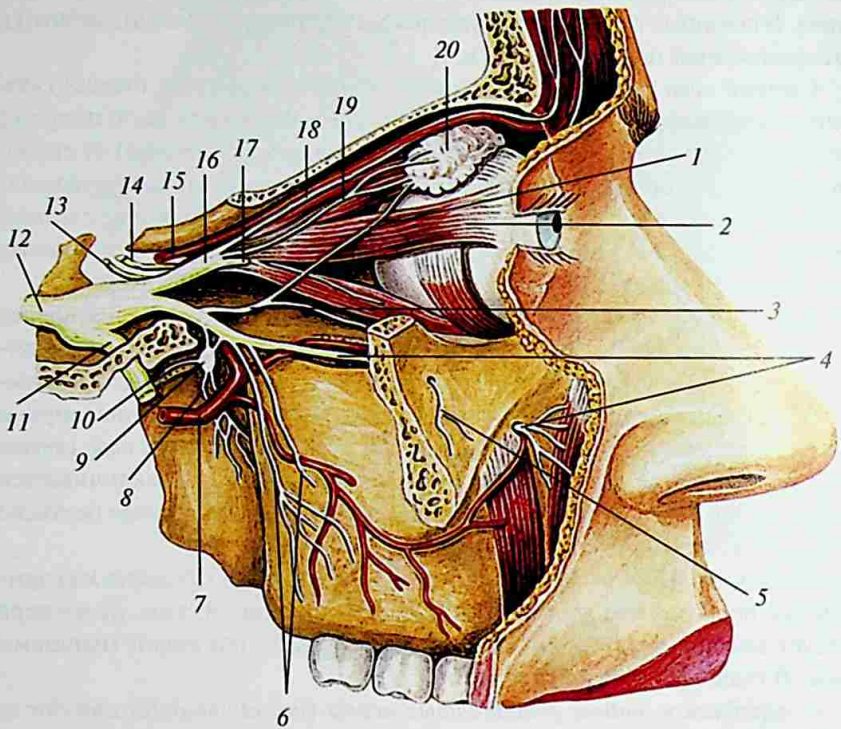


Рис. 66. Глазной нерв и его ветви. Ветви верхнечелюстного нерва, вид справа.

Скуловая дуга и латеральная стенка глазницы удалены:

1 – соединительная ветвь (со скуловым нервом); 2 – латеральная прямая мышца глаза; 3 – скуловой нерв; 4 – подглазничный нерв; 5 – скулолицевая ветвь; 6 – задние верхние альвеолярные нервы; 7 – верхнечелюстная артерия; 8 – малые небные нервы; 9 – крылонёбный узел; 10 – нерв крыловидного канала; 11 – нижнечелюстной нерв; 12 – тройничный нерв; 13 – блоковый нерв; 14 – глазодвигательный нерв; 15 – глазная артерия; 16 – глазной нерв; 17 – носоресничный нерв; 18 – лобный нерв; 19 – слезный нерв; 20 – слезная железа

отходят 15–20 длинных ресничных нервов (*nn. ciliáres lóngi*), иннервирующих глазное яблоко (его чувствительные нервные волокна).

Верхнечелюстной нерв (*nervus maxilláris*) отходит от тройничного узла вниз, выходит из полости черепа через круглое отверстие в крыловидно-небную ямку. В полости черепа от верхнечелюстного нерва отходят *средняя менингеальная ветвь* (*rámus meningáis málius*), которая следует вместе с передней ветвью средней менингеальной артерии и иннервирует твердую оболочку головного мозга в области средней черепной ямки. В крыловидно-небной ямке от верхнечелюстного нерва отходят подглазничный и скуловой нервы, а также узловыи ветви к крылонебному узлу (рис. 67).

Подглазничный нерв (*nervus infraorbitalis*) является непосредственным продолжением верхнечелюстного нерва. Через нижнюю глазничную щель он проходит в глазницу, где идет сначала в подглазничной борозде, а затем входит в подглазничный канал верхнечелюстной кости. Выйдя из канала через подглазничное отверстие на переднюю поверхность верхнечелюстной кости, нерв делится на несколько ветвей:

- *нижние ветви века* (*rr. palpebrales inferiores*), иннервирующие кожу нижнего века;
- *наружные носовые ветви* (*rr. nasales externi*), иннервирующие кожу наружного носа;
- *верхние губные ветви* (*rr. labiales superiores*), иннервирующие верхнюю губу.

В подглазничной борозде и одноименном канале подглазничный нерв отдает *верхние альвеолярные нервы* (*nn. alveolares superiores*), разделяющиеся на *передние, среднюю и задние верхние альвеолярные ветви* (*rr. alveolares superiores anteriores, medius et posteriores*), которые в толще верхней челюсти образуют *верхнее зубное сплетение* (*plexus dentalis superior*). *Верхние зубные ветви* (*rr. dentales superiores*), отходящие от этого сплетения, иннервируют зубы верхней челюсти, а *верхние десневые ветви* (*rr. gingivales superiores*) – десны; *внутренние носовые ветви* (*rr. nasales interni*) идут к слизистой оболочке передних отделов полости носа.

Скуловой нерв (*nervus zygomaticus*) начинается в крыловидно-небной ямке вблизи крылонебного узла, входит в глазницу через нижнюю глазничную щель, где отдает к слезному нерву *соединительную ветвь*, содержащую постганглионарные парасимпатические волокна клеток крылонебного узла. Скуловой нерв входит в скулоглазничное отверстие скуловой кости и в ее толще делится на две ветви: *скуловисочную ветвь* (*rámus zygomaticotemporalis*), которая выходит через одноименное

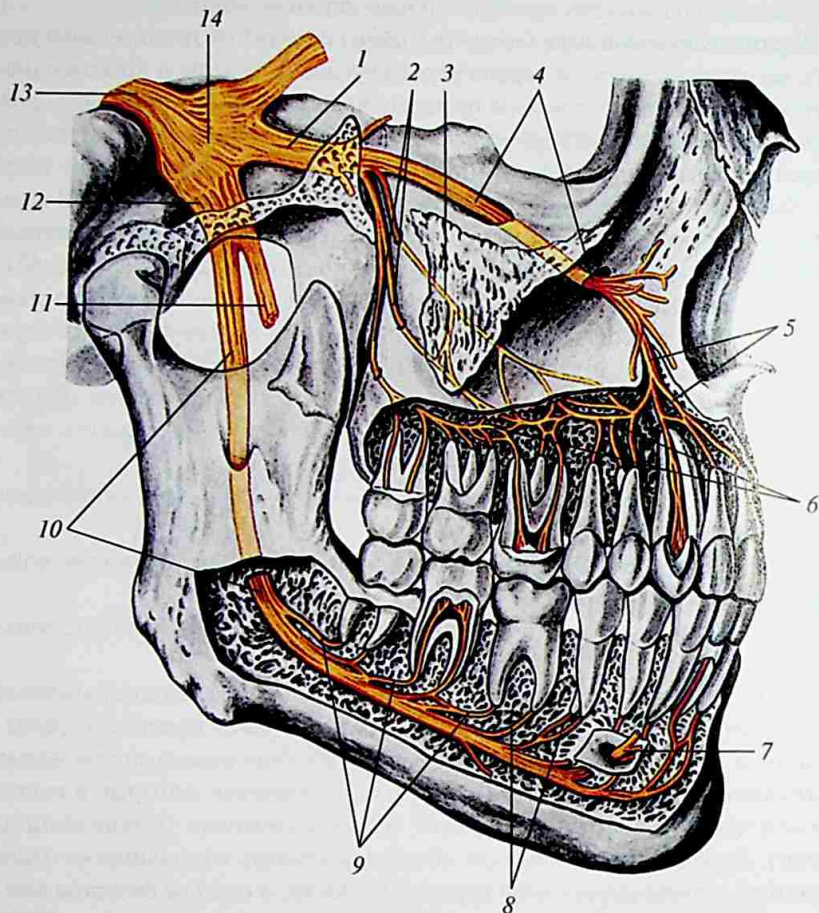


Рис. 67. Верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы и их зубные ветви, вид справа. Наружная стенка верхнечелюстной кости и нижней челюсти удалены:

1 — верхнечелюстной нерв; 2 — верхние альвеолярные нервы; 3 — средняя верхняя альвеолярная ветвь; 4 — подглазничный нерв; 5 — передние верхние альвеолярные ветви; 6 — верхнее зубное сплетение; 7 — подбородочный нерв; 8 — нижнее зубное сплетение; 9 — нижние зубные ветви; 10 — нижний альвеолярный нерв; 11 — язычный нерв; 12 — нижнечелюстной нерв; 13 — тройничный нерв; 14 — тройничный узел

отверстие в височную ямку и иннервирует кожу височной области и латерального угла глаза, и *скулолицевую ветвь* (*rámus zygomaticofaciális*), которая направляется через отверстие на передней поверхности скуловой кости, где иннервирует кожу скуловой и щечной областей.

Узловые ветви к крылонебному узлу (*rr. ganglionáres ad gánglion pterygopalatíni*), чувствительные, отходят от верхнечелюстного нерва в крыловидно-нёбной ямке, направляются к крылонебному узлу.

Крылонёбный узел (*gánglion pterygopalatínium*), парасимпатический. К нему подходит ряд нервных волокон: чувствительные узловые ветви отходят от верхнечелюстного нерва, проходят через узел транзитом, не образуя синапсов с его клетками. Эти волокна вступают в состав ветвей, отходящих от этого узла. К узлу подходят также преганглионарные парасимпатические волокна, идущие от лицевого нерва в составе большого каменистого нерва. Эти волокна образуют синапсы с клетками крылонебного узла. Отростки клеток крылонебного узла выходят в составе его ветвей (постганглионарные волокна). Постганглионарные симпатические волокна идут к узлу от нерва крыловидного канала. Эти волокна проходят через узел транзитом, не образуя синапсов с его клетками. Они входят в состав ветвей, выходящих из этого узла (рис. 68).

От крылонёбного узла отходят следующие ветви:

— *медиальные и латеральные верхние задние носовые ветви* (*rr. nasáles posterióres superiôres mediáles et lateráles*) проходят через клиновидно-нёбное отверстие в полость носа и иннервируют ее слизистую оболочку и железы. Наиболее крупная ветвь — *носонёбный нерв* (*nervus nasopalatínus*), отходит от медиальных задних носовых ветвей, следует по перегородке носа, затем направляется через резцовый канал к слизистой оболочке твердого неба, которую иннервирует. Латеральные и медиальные верхние задние носовые ветви идут также к своду глотки, стенкам хоан и пазухе клиновидной кости;

— *большой нёбный нерв* (*n. palatínus májor*) проникает через большое нёбное отверстие на нижнюю поверхность твердого нёба, иннервирует слизистую оболочку десен, твердого нёба, включая нёбные железы;

— *малые нёбные нервы* (*nn. palatíni minóres*) через малые нёбные отверстия идут к слизистой оболочке мягкого нёба и к нёбной миндалине;

— *нижние задние носовые ветви* (*rr. nasáles posterióres inferiôres*) являются ветвями большого нёбного нерва. Они идут через нёбный канал и иннервируют слизистую оболочку нижних отделов полости носа, нижней носовой раковины, среднего и нижнего носовых ходов, а также верхнечелюстной пазухи.

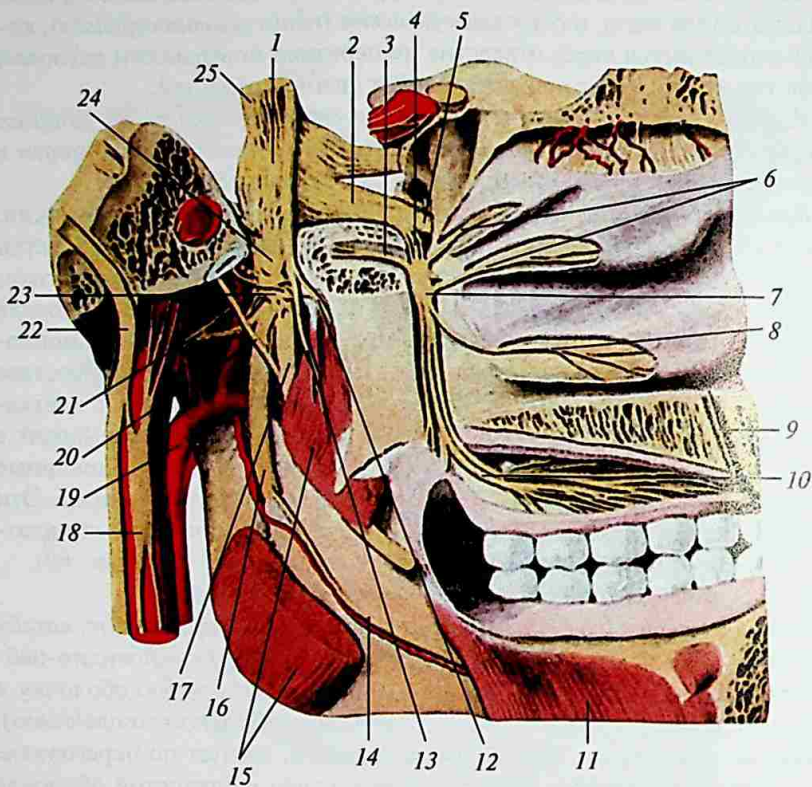


Рис. 68. Крылонебный узел и его ветви, вид с медиальной стороны. Сагиттальный разрез головы. Медиальная крыловидная мышца отрезана и удалена:

1 — тройничный узел; 2 — верхнечелюстной нерв; 3 — нерв крыловидного канала; 4 — узловое ветви; 5 — подглазничный нерв; 6 — латеральные верхние задние носовые ветви; 7 — крылонебный узел; 8 — нижние задние носовые ветви; 9 — носонёбный нерв; 10 — большой нёбный нерв; 11 — челюстно-подъязычная мышца; 12 — нерв мышцы, напрягающей нёбную занавеску; 13 — медиальный крыловидный нерв; 14 — челюстно-подъязычный нерв; 15 — медиальная крыловидная мышца; 16 — нижний альвеолярный нерв; 17 — язычный нерв; 18 — верхний шейный узел; 19 — верхнечелюстная артерия; 20 — барабанная струна; 21 — ушно-височный нерв; 22 — блуждающий нерв; 23 — ушной узел; 24 — нижнечелюстной нерв; 25 — тройничный нерв

Нижнечелюстной нерв (*nervus mandibularis*), смешанный, выходит из полости черепа через овальное отверстие. От этого нерва отходят двигательные ветви, иннервирующие жевательные и другие мышцы: *жевательный нерв* (*nervus massetericus*), *глубокие височные нервы* (п. *temporales profundi*), *латеральный и медиальный крыловидные нервы* (п. *pterygoidei lateralis et medialis*), *нерв мышцы, напрягающей небную занавеску* (*nervus musculus tensoris veli palatini*), *нерв мышцы, напрягающей барабанную перепонку* (*nervus musculus tensoris tympani*).

Чувствительными ветвями нижнечелюстного нерва являются: щечный, ушно-височный, язычный, нижний альвеолярный нервы, менингеальная ветвь (рис. 69).

Менингеальная ветвь (*ramus meningeus*) входит в полость черепа через остистое отверстие вместе со средней менингеальной артерией и делится на переднюю и задние ветви. *Передняя ветвь* иннервирует твердую оболочку головного мозга. *Задняя ветвь* выходит через каменисто-чужуйчатую щель, иннервирует слизистую оболочку ячеек сосцевидного отростка височной кости.

Щечный нерв (*nervus buccalis*) проходит между головками латеральной крыловидной мышцы, после чего выходит из-под переднего края жевательной мышцы. Затем нерв следует по наружной поверхности щечной мышцы, прорывает ее и иннервирует слизистую оболочку щеки, а также кожу угла рта.

Ушно-височный нерв (*nervus auriculotemporalis*) начинается двумя корешками, охватывающими среднюю менингеальную артерию, после чего они соединяются, образуя единый ствол. Этот ствол следует по внутренней поверхности венечного отростка нижней челюсти, обходит ее шейку сзади, затем поднимается кпереди от хряща наружного слухового прохода вместе с поверхностной височной артерией. От ушно-височного нерва отходит ряд нервов: *передние ушные нервы* (п. *auriculares anteriores*), иннервирующие переднюю часть ушной раковины; *нерв наружного слухового прохода* (*nervus meatus acustici externi*); *ветви барабанной перепонки* (р. *membranae tympani*), иннервирующие ее; *поверхностные височные ветви* (р. *temporales superficiales*), иннервирующие кожу височной области; *околоушные ветви* (р. *parotidei*), в составе которых проходят постганглионарные парасимпатические секреторные нервные волокна, иннервирующие околоушную слюнную железу. Эти волокна присоединяются к ушно-височному нерву через *соединительную ветвь языкоглоточного нерва*.

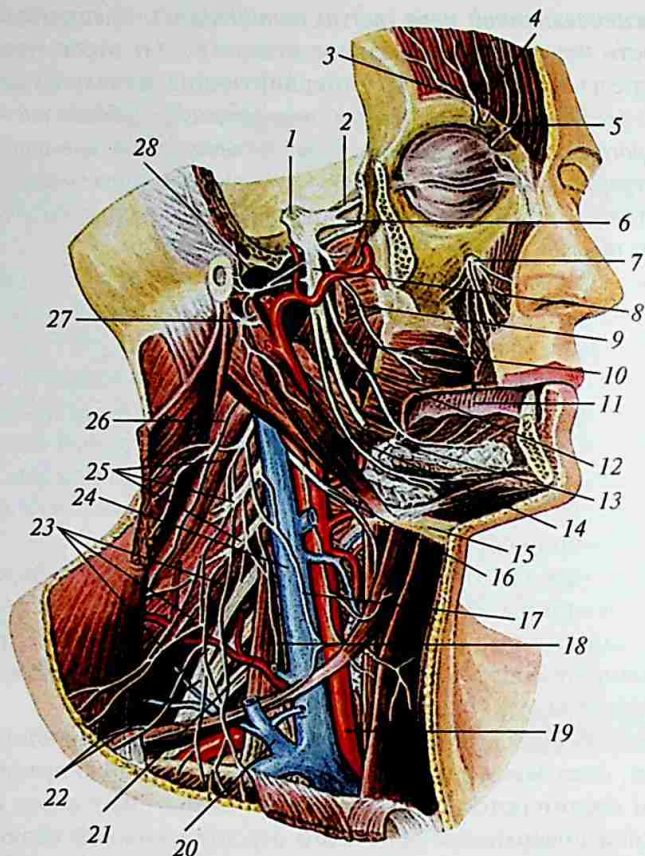


Рис. 69. Нижнечелюстной нерв и другие нервы головы и шеи, вид с латеральной стороны. Скуловая дуга и правая половина нижней челюсти удалены:

1 — тройничный нерв; 2 — глазной нерв; 3 — надглазничный нерв; 4 — лобный нерв; 5 — надбровный нерв; 6 — верхнечелюстной нерв; 7 — подглазничный нерв; 8 — нижнечелюстной нерв; 9 — щечный нерв; 10 — язычный нерв; 11 — язык; 12 — нижний альвеолярный нерв; 13 — поднижнечелюстной узел; 14 — челюстно-подъязычный нерв; 15 — подъязычная кость; 16 — подъязычный нерв; 17 — верхний корешок подъязычного нерва; 18 — диафрагмальный нерв; 19 — общая сонная артерия; 20 — наружная яремная вена; 21 — восходящая шейная артерия; 22 — плечевое сплетение; 23 — надключичные нервы; 24 — внутренняя яремная вена; 25 — шейное сплетение; 26 — добавочный нерв; 27 — лицевой нерв; 28 — ушно-височный нерв

Ушной узел (*gánglion óticum*), длиной 3–4 мм, располагается на медиальной стороне нижнечелюстного нерва тотчас по выходе последнего из овального отверстия. Преганглионарные парасимпатические волокна подходят к ушному узлу в составе малого каменистого нерва — конечной ветви барабанной струны (из языкоглоточного нерва).

Язычный нерв (*nérvus linguális*) проходит между наружной и внутренней крыловидными мышцами вниз, после чего изгибается дугообразно и следует вперед и вниз. Проходит по внутренней поверхности тела нижней челюсти между подчелюстной слюнной железой и подъязычно-язычной мышцей вверх, под слизистой оболочкой дна полости рта, вступает в нижнюю часть языка (рис. 70). В составе язычного нерва идут волокна общей чувствительности (боли, осязания, температуры) от слизистой оболочки передних двух третей языка — *язычные ветви* (*rr. linguáles*). Волокна *подъязычного нерва* (*nérvus sublinguális*) идут к слизистой оболочке нижней части полости рта и передних отделов нижней десны; *ветви к перешейку зева* (*rr. ísthmi fáucium*) — к нёбно-язычной дужке и нёбной миндалине.

От язычного нерва отходят *узловые ветви к подъязычному узлу* (*rr. gangliopáres ad gánglion sublinguále et ad gánglion submandibuláre*), которые содержат чувствительные, а также преганглионарные парасимпатические волокна, присоединяющиеся к *поднижнечелюстному узлу* (*gánglion submandibuláre*) и *подъязычному узлу* (*gánglion sublinguále*). Преганглионарные парасимпатические волокна, идущие в составе язычного нерва (см. «Парасимпатическая часть автономной (вегетативной) нервной системы»), присоединяются к язычному нерву посредством *соединительной ветви с барабанной струной* (*rátus comunicans cum chórda tympani*), являющейся ветвью лицевого нерва. *Барабанная струна* соединяется с язычным нервом в зоне его прохождения между медиальной и латеральной крыловидными мышцами. Кроме преганглионарных парасимпатических волокон, к язычному нерву присоединяются вкусовые волокна, идущие в составе барабанной струны, которые иннервируют слизистую оболочку передних двух третей языка.

Нижний альвеолярный нерв (*nérvus alveoláris inférior*), самый крупный из всех ветвей нижнечелюстного нерва, смешанный, содержит чувствительные и двигательные волокна, прилежит к наружной поверхности латеральной крыловидной мышцы. Нерв входит в нижнечелюстной канал через его отверстие, проходит по каналу, выходит из него через подбородочное отверстие — *подбородочный нерв* (*nérvus mentális*). Перед входом в нижнечелюстной канал от нижнего альвеолярного нерва отходит

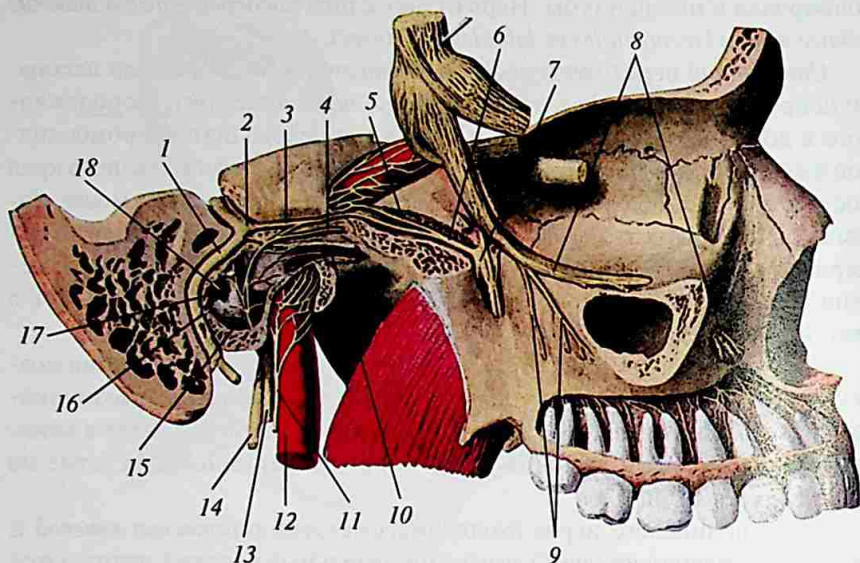


Рис. 71. Лицевой нерв (в одноименном канале) и его ветви, вид с латеральной стороны. Латеральная стенка канала лицевого нерва, крыловидного канала и барабанной полости удалены:

1 — лицевой нерв; 2 — коленца (лицевого нерва); 3 — большой каменистый нерв; 4 — малый каменистый нерв; 5 — глубокий каменистый нерв; 6 — нерв крыловидного канала; 7 — крылонёбный узел; 8 — подглазничный нерв; 9 — задние верхние альвеолярные ветви; 10 — слуховая труба; 11 — внутренний сонный нерв; 12 — внутренняя сонная артерия; 13 — языкоглоточный нерв; 14 — блуждающий нерв; 15 — барабанный нерв; 16 — барабанная струна; 17 — стременная мышца; 18 — барабанная полость

кости, проходит по одноименной борозде, а затем проходит через равное отверстие и входит в крыловидный канал. В этом канале он объединяется с симпатическим *глубоким каменистым нервом* (*nervus petrosus profundus*) из внутреннего сонного сплетения и образует *нерв крыловидного канала* (*nervus canalis pterygoidei*), который отдает ветви к крылонёбному узлу (в крылонёбной ямке).

Соединительная ветвь (с барабанным сплетением) [*r. communicans (cum pléxo tympanico)*] отходит от узла коленища или от большого каменистого нерва, идет к слизистой оболочке барабанной полости.

Барабанная струна (chorda tympani) образована преганглионарными парасимпатическими волокнами — отростками нейронов верхнего

слюноотделительного ядра и чувствительными (вкусовыми) волокнами, являющимися периферическими отростками псевдоуниполярных клеток узла коленца. Волокна барабанной струны заканчиваются вкусовыми рецепторами, расположенными в слизистой оболочке передних двух третей языка и в мягком небе. Барабанная струна отходит от лицевого нерва перед его выходом из шилососцевидного отверстия. Затем струна проходит через барабанную полость под слизистой оболочкой, вдоль верхней части медиальной ее стенки, между длинной ножкой наковальни и рукояткой молоточка, не отдавая там ветвей, и выходит из нее через барабанно-каменистую щель. Далее барабанная струна направляется вперед и вниз и присоединяется к язычному нерву.

Стременной нерв (nervus stapédus) двигательный, отходит от нижней части лицевого нерва, проникает в барабанную полость, иннервирует одноименную мышцу в барабанной полости.

Выйдя из канала через шило-сосцевидное отверстие, лицевой нерв отдает *двигательные ветви к заднему брюшку надчерепной мышцы; задний ушной нерв (nervus auricularis posterior)*, иннервирующий заднюю ушную мышцу; *двубрюшную ветвь (ramus digastricus)* к заднему брюшку двубрюшной мышцы; *шило-подъязычную ветвь (ramus stylohyoideus)* к шило-подъязычной мышце.

В толще околоушной слюнной железы лицевой нерв образует *околоушное сплетение (plexus parotideus)*, ветви которого иннервируют мимические мышцы (рис. 72).

От околоушного сплетения лицевого нерва отходят следующие ветви:

— две-три *височные ветви (rr. temporales)*, направляющиеся в височную область и иннервирующие переднюю ушную мышцу, лобное брюшко надчерепной мышцы и круговую мышцу глаза;

— три-четыре *скуловые ветви (rr. zygomatici)*, которые идут кпереди и кверху, иннервируют круговую мышцу глаза и большую скуловую мышцу;

— три-четыре *щечные ветви (rr. buccales)*, следующие вперед по передней поверхности жевательной мышцы и иннервирующие большую и малую скуловые мышцы, мышцу, поднимающую верхнюю губу, мышцу, поднимающую угол рта, щечную мышцу, круговую мышцу рта, носовую мышцу, мышцу смеха;

— *краевая ветвь нижней челюсти (ramus marginalis mandibulae)*, идущая вдоль тела нижней челюсти вниз и вперед, иннервирующая мышцы, опускающие нижнюю губу и угол рта, и подбородочную мышцу;

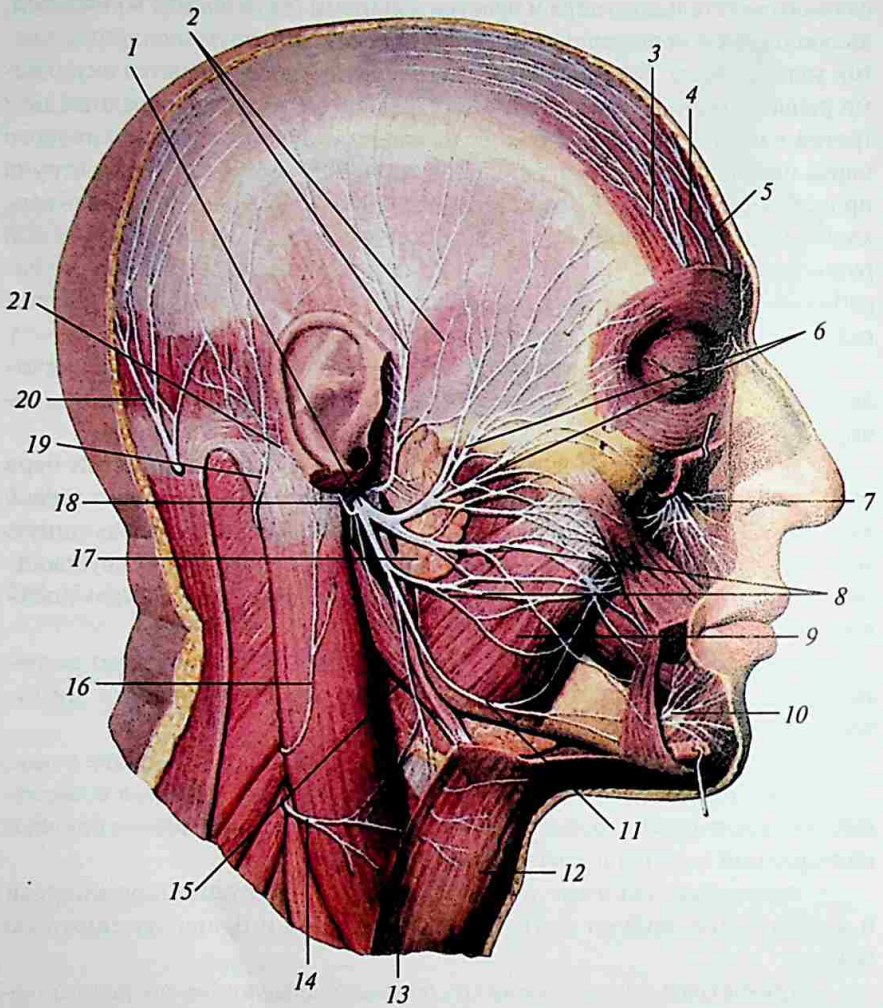


Рис. 72. Лицевой нерв и его ветви, поверхностные нервы шеи, вид справа: 1 — лицевой нерв; 2 — височные ветви; 3 — надглазничный нерв; 4 — лобный нерв; 5 — надблоковый нерв; 6 — скуловые ветви; 7 — подглазничный нерв; 8 — щечные ветви; 9 — жевательная мышца; 10 — подбородочный нерв; 11 — краевая ветвь нижней челюсти; 12 — подкожная мышца шеи; 13 — поверхностная шейная петля; 14 — поперечный нерв шеи; 15 — шейная ветвь лицевого нерва; 16 — большой ушной нерв; 17 — околоушная железа; 18 — ушная ветвь; 19 — малый затылочный нерв; 20 — большой затылочный нерв; 21 — задний ушной нерв

– *шейная ветвь* (*rámus cólli*), которая направляется вниз позади угла нижней челюсти к подкожной мышце шеи, соединяется с поперечным нервом шеи из шейного сплетения.

С ветвями лицевого нерва соединяются волокна от ушно-височного нерва (позади суставного отростка нижней челюсти), от надглазничного, подглазничного, подбородочного нервов. Эти соединительные ветви содержат чувствительные волокна, которые переходят из ветвей тройничного нерва к ветвям лицевого нерва.

Преддверно-улитковый нерв (*nérvus vestibulocochleáris*), чувствительный, образован центральными отростками нейронов, залегающими в преддверном и улитковом узлах внутреннего уха. Нерв выходит у заднего края моста, латеральнее корешка лицевого нерва и здесь же входит во внутренний слуховой проход, где делится на преддверный и улитковый нервы (рис. 73).

Преддверный нерв (*nérvus vestibuláris*) образован периферическими отростками нервных клеток преддверного узла, лежащего на дне внутреннего слухового прохода. Периферические отростки образуют *передний, задний и латеральный ампулярные нервы* (*nn. ampuláres antérior, postérior et laterális*), а также *эллиптически-мешотчато-ампулярный нерв* (*nérvus*

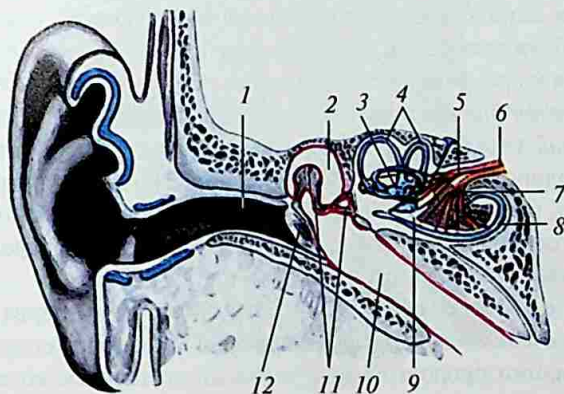


Рис. 73. Преддверно-улитковый нерв и его части, вид спереди:

1 – наружный слуховой проход; 2 – среднее ухо; 3 – преддверие внутреннего уха; 4 – полукружные протоки; 5 – преддверная часть (преддверно-улиткового нерва); 6 – преддверно-улитковый нерв; 7 – улитковая часть (преддверно-улиткового нерва); 8 – улитковый проток; 9 – внутреннее ухо; 10 – слуховая труба; 11 – слуховые косточки; 12 – барабанная перепонка

utriculoampuláris) и *сферически-мешотчатый нерв* (*nervus sacculoampuláris*), которые заканчиваются рецепторами в перепончатом лабиринте внутреннего уха. Центральные отростки клеток преддверного узла направляются (в составе преддверно-улиткового нерва) через внутренний слуховой проход в полость черепа, далее в мозг к четырем *вестибулярным ядрам* — *медиальному, латеральному, верхнему и нижнему* (*núclei vestibuláres mediális, laterális, supérior et inférior*), расположенным в глубине латеральных отделов ромбовидной ямки — в области вестибулярного поля.

Улитковый нерв (*nervus cochleáris*) образован периферическими отростками биполярных нейронов *улиткового спирального узла* (*gánglion cochleáre, s. spinále*), лежащего в спиральном канале улитки. Центральные отростки биполярных нейронов спирального узла образуют улитковую часть нерва и вместе с преддверной частью следуют через внутренний слуховой проход в мозг, направляются к двум *улитковым ядрам: переднему (вентральному) и заднему (дорсальному)* (*núclei cochleáres antérior et postérior*), лежащим в области вестибулярного поля ромбовидной ямки, латеральнее преддверных ядер.

Языкоглоточный нерв (*nervus glossopharyngéus*), смешанный, образован двигательными, чувствительными и парасимпатическими волокнами (рис. 74). Нерв выходит четырьмя-пятью корешками из продолговатого мозга позади оливы (кзади от преддверно-улиткового нерва), рядом с корешками блуждающего и добавочного нервов. Языкоглоточный нерв направляется к яремному отверстию, где образует чувствительный *верхний узел* (*gánglion supérior*). По выходе из отверстия в толще нерва расположен *нижний узел* (*gánglion inférior*). Оба узла сформированы телами псевдоуниполярных нервов. Далее нерв сопровождает внутреннюю сонную артерию, располагаясь между ней и внутренней яремной веной. Затем нерв, дугообразно изгибаясь, направляется вниз и вперед между шилоглоточной и шилоязычной мышцами к корню языка.

Двигательные волокна языкоглоточного нерва начинаются от нейронов *двойного ядра* (*núcleus ambíguus*), расположенного в ретикулярной формации продолговатого мозга. Двигательные волокна образуют *ветвь шилоглоточной мышцы* (*rátus músculi stylopharyngéi*), которая иннервирует одноименную мышцу. Чувствительные волокна языкоглоточного нерва образованы периферическими отростками нейронов верхнего (в яремном отверстии) и нижнего (в каменистой ямочке) узлов. Периферические отростки этих клеток следуют от рецепторов, расположенных в слизистой оболочке задней трети языка, глотки,

барабанной полости, от сонного синуса и клубочка. Центральные отростки нейронов верхнего и нижнего узлов языкоглоточного нерва направляются к *ядру одиночного пути* (*núcleus solitárius*), расположенному в продолговатом мозге, где образуют синапсы с его нейронами.

После выхода из яремного отверстия языкоглоточный нерв проходит на латеральную поверхность внутренней сонной артерии. Пройдя далее между внутренней сонной артерией и внутренней яремной веной, языкоглоточный нерв делает дугообразный изгиб выпуклостью вниз, направляется вперед между шило-глоточной и шило-язычной мышцами к корню языка. Конечными ветвями языкоглоточного нерва являются *язычные ветви* (*rr. linguális*), которые разветвляются в слизистой оболочке задней трети спинки языка. Ветвями языкоглоточного нерва

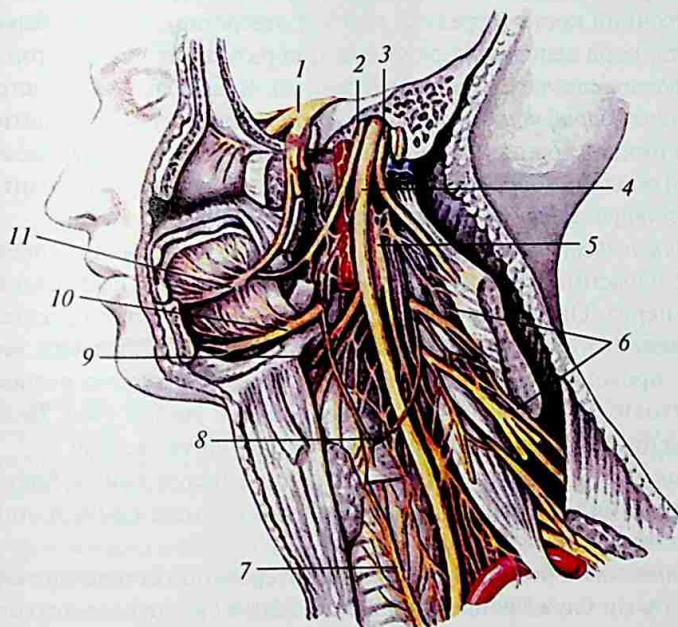


Рис. 74. Нервы головы и шеи, вид слева (мышцы, сосуды, боковая стенка основания черепа и левая половина нижней челюсти удалены): 1 – тройничный узел; 2 – языкоглоточный нерв; 3 – добавочный нерв; 4 – блуждающий нерв; 5 – верхний шейный узел симпатического ствола; 6 – шейное сплетение; 7 – нижний гортанный нерв; 8 – шейная петля; 9 – верхний гортанный нерв; 10 – подъязычный нерв; 11 – язычный нерв

являются барабанный нерв, а также синусная, глоточные, шило-глоточная и другие ветви.

Парасимпатические (секреторные) волокна языкоглоточного нерва являются отростками нейронов вегетативного парасимпатического *нижнего слюноотделительного ядра* (*núcleus salivatórius inferior*), расположенного в продолговатом мозге между двойным и нижним оливным ядрами. Аксоны нейронов нижнего слюноотделительного ядра выходят в составе языкоглоточного нерва и ответвляются от него в виде *барабанного нерва* и далее в составе *малого каменистого нерва* направляются к *ушному узлу* (*gánglion óticum*), где образуют синапсы с его нейронами. От языкоглоточного нерва отходят следующие ветви.

Барабанный нерв (*nérvus tympánicus*) отходит от нижнего узла языкоглоточного нерва и направляется в барабанную полость через барабанный каналец височной кости (через его нижнее отверстие). Войдя в барабанную полость, нерв делится на ряд ветвей, образующих в слизистой оболочке *барабанное сплетение* (*pléxus tympánicus*). К барабанному сплетению подходят *сонно-барабанные нервы* (*nn. caroticotympánici*) от симпатического сплетения внутренней сонной артерии. От барабанного сплетения к слизистой оболочке барабанной полости и слуховой трубе отходит чувствительная *трубная ветвь* (*rámus tubárius*).

Малый каменистый нерв (*nérvus petrósus mínor*), содержащий преганглионарные парасимпатические волокна, является конечной ветвью барабанного нерва. Он выходит из барабанной полости через расщелину малого каменистого нерва на переднюю поверхность пирамиды височной кости, проходит по одноименной борозде, затем через рваное отверстие выходит из полости черепа и вступает в ушной узел. Волокна малого каменистого нерва иннервируют околоушную железу.

Синусная ветвь (*rámus sínus carótici*) направляется вниз к бифуркации общей сонной артерии, где иннервирует сонный синус и сонный клубочек (глобус).

Глоточные ветви (*rr. pharyngéi*) идут к латеральной стенке глотки, где вместе с ветвями блуждающего нерва и ветвями синаптического ствола образуют глоточное сплетение.

Миндаликовые ветви (*rr. tonsilláres*) отходят от языкоглоточного нерва перед его вступлением в корень языка и направляются к слизистой оболочке нёбных дужек и нёбной миндалины, которые иннервируются им.

Ветвь шило-глоточной мышцы (*r. músculi stylopharyngéi*), двигательная, идет вперед к одноименной мышце.

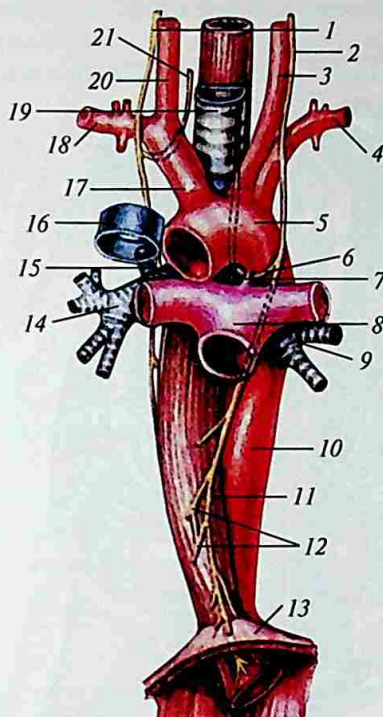


Рис. 75. Взаимоотношения блуждающих нервов с пищеводом, дугой аорты и ее ветвями:

1 – правый блуждающий нерв; 2 – левый блуждающий нерв; 3 – левая общая сонная артерия; 4 – левая подключичная артерия; 5 – дуга аорты; 6 – левый возвратный гортанный нерв; 7 – артериальная связка; 8 – легочный ствол; 9 – левый главный бронх; 10 – грудная часть аорты; 11 – пищевод; 12 – пищеводное сплетение; 13 – диафрагма; 14 – правый главный бронх; 15 – непарная вена; 16 – верхняя полая вена; 17 – плечеголовной ствол; 18 – правая подключичная артерия; 19 – трахея; 20 – правая общая сонная артерия; 21 – правый возвратный гортанный нерв

Соединительная ветвь (с ушной ветвью блуждающего нерва – *râmus communicans cum râmus auriculâri nêrvi vâgi*) присоединяется к ушной ветви блуждающего нерва.

Блуждающий нерв (*nêrvus vâgus*), смешанный, осуществляет двигательную, чувствительную и парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной и брюшной полостей (рис. 75, 76, см. рис. 74). Блуждающий

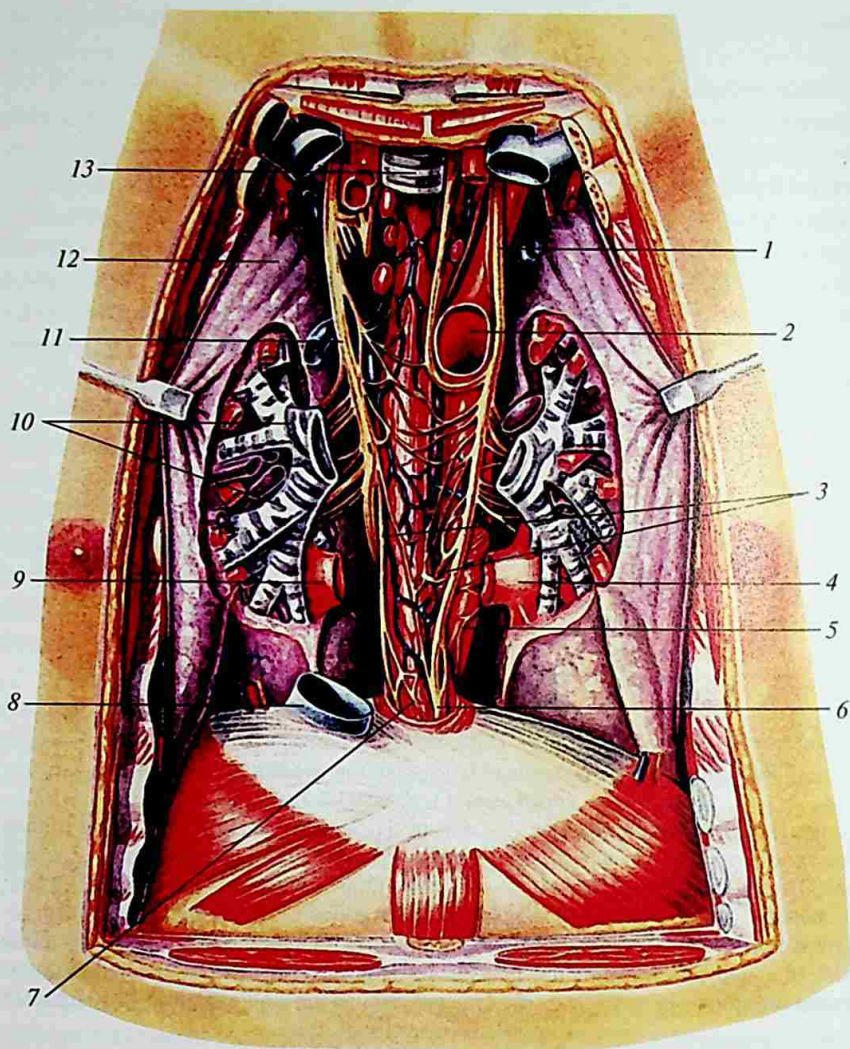


Рис. 76. Блуждающие нервы и их ветви в грудной полости. Вид спереди: 1 – левый блуждающий нерв; 2 – дуга аорты (отрезана); 3 – пищеводное сплетение; 4 – левая нижняя легочная вена; 5 – грудное аортальное сплетение; 6 – передний блуждающий ствол; 7 – пищевод; 8 – нижняя полая вена; 9 – правая нижняя легочная вена; 10 – бронхи правого легкого; 11 – правый блуждающий нерв; 12 – правое легкое; 13 – трахея

нерв выходит из мозга в задней боковой борозде продолговатого мозга, позади оливы, ниже языкоглоточного нерва, 10–15 корешками, соединяющимися между собой и образующими единый ствол. Блуждающий нерв направляется к яремному отверстию и выходит через его переднюю часть, где залегают *верхний и нижний узлы* (*gánglion supérius et gánglion inférius*), в которых находятся тела чувствительных нейронов. Верхний узел залегает на уровне яремного отверстия, нижний — несколько ниже.

На протяжении от начала нерва до верхнего узла расположен *головной отдел нерва*. После выхода из яремного отверстия блуждающий нерв направляется вниз (*шейный отдел*), затем проходит через верхнюю апертуру в грудную полость (*грудной отдел*). Выйдя из яремного отверстия, блуждающий нерв вначале располагается позади языкоглоточного нерва и спереди от добавочного нерва и внутренней яремной вены, латеральнее и спереди от подъязычного нерва. На шее блуждающий нерв проходит между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией, а ниже — между этой же веной и общей сонной артерией. Далее правый нерв идет между подключичной артерией сзади и подключичной веной спереди; левый — между общей сонной и подключичной артериями. Общая сонная артерия, блуждающий нерв и внутренняя яремная вена образуют на шее сосудисто-нервный пучок, окруженный общим соединительнотканым влагалищем. Затем блуждающий нерв проникает в заднее средостение. В грудной полости блуждающий нерв идет по передней поверхности дуги аорты, затем оба нерва проходят позади корней легких, сопровождают пищевод (правый нерв — по задней его поверхности, левый — по передней поверхности). Оба нерва делятся на множество ветвей, которые, соединяясь между собой, формируют пищеводное сплетение, из него выходят правый и левый блуждающие стволы. Стволы вместе с пищеводом проходят в брюшную полость (*брюшной отдел*), где делятся на конечные ветви.

Чувствительные волокна блуждающего нерва представляют собой периферические отростки нейронов его *верхнего и нижнего узлов*. Центральные отростки нейронов верхнего и нижнего узлов (в яремном отверстии и по выходе из него) направляются в *ядро одиночного пути* (*núcleus solitárius*) в продолговатом мозге. Двигательные волокна являются отростками нейронов *двойного ядра* (*núcleus ambiguus*), расположенного в ретикулярной формации продолговатого мозга. Парасимпатические волокна блуждающего нерва отходят от нейронов *заднего (дорсального) ядра блуждающего нерва* (*núcleus dorsális nervi vági*),

лежащего вблизи поверхности ромбовидной ямки, в области треугольника блуждающего нерва. Кроме того, к блуждающему нерву от симпатического ствола подходят соединительные ветви, несущие симпатические волокна.

От *головного отдела блуждающего нерва* отходят следующие ветви.

Менингеальная ветвь (*rāmus meningēus*) отходит от верхнего узла и идет к твердой оболочке головного мозга в области задней черепной ямки, в том числе к стенкам поперечного и затылочного синусов, иннервирует эти структуры.

Ушная ветвь (*rāmus auriculāris*) начинается от нижней части верхнего узла, проходит в яремную ямку, где входит в сосцевидный каналец височной кости и выходит из него к коже задней стенки наружного слухового прохода и коже наружной стороны ушной раковины.

От *шейного отдела блуждающего нерва* отходят следующие ветви.

Глоточные ветви (*rr. pharyngēi*) направляются к стенке глотки, где соединяются с ветвями языкоглоточного нерва и верхнего симпатического узла, образуя *глоточное сплетение* (*plēxus pharyngēus*), ветви которого иннервируют слизистую оболочку глотки, мышцы-констрикторы и мышцы мягкого нёба (кроме мышцы, напрягающей нёбную занавеску), а также щитовидную и околощитовидные железы.

Верхние шейные сердечные ветви (*rr. cardíaci cervicāles superiōres*) (от 1 до 3) отходят от блуждающего нерва, спускаются вдоль общей сонной артерии и вместе с ветвями симпатического ствола участвуют в формировании сердечных сплетений. Эти ветви идут по задней поверхности щитовидной железы, затем левые ветви – по передней поверхности дуги аорты и входят в состав сердечных сплетений, участвуют в образовании поверхностного внеорганного сердечного сплетения. Правые ветви входят в глубокое сердечное сплетение. Верхние шейные сердечные ветви иннервируют также тимус и щитовидную железу.

Верхний гортанный нерв (*nērvus laryngēus supērior*) отходит от нижнего узла блуждающего нерва, идет вперед по латеральной поверхности глотки кзади от внутренней и наружной сонных артерий и на уровне подъязычной кости делится на две ветви. *Наружная ветвь* (*rāmus extērnus*) иннервирует перстне-щитовидную мышцу гортани, нижний констриктор глотки и отдает волокна к щитовидной железе. *Внутренняя ветвь* (*rāmus intērnus*) следует с верхней гортанной артерией и вместе с ней прободает щито-подъязычную мембрану, иннервирует слизистую оболочку гортани выше голосовой щели и часть слизистой оболочки корня языка.

Возвратный гортанный нерв (nervus laryngéus recurrens). Левый нерв начинается на уровне дуги аорты, огибает ее снизу, в передне-заднем направлении, затем поднимается вертикально вверх в борозде между пищеводом и трахеей. Правый нерв отходит от блуждающего нерва на уровне правой подключичной артерии, огибает ее снизу и, подобно левому, поднимается вверх по латеральной поверхности трахеи. Конечная ветвь возвратного гортанного нерва — *нижний гортанный нерв (nervus laryngéus inferior)* иннервирует слизистую оболочку гортани ниже голосовой щели и все мышцы гортани, кроме перстне-щитовидной. От возвратного гортанного нерва отходят *трахейные ветви (rr. tracheales)*, *пищеводные ветви (rr. oesophagei)* и *нижние шейные сердечные ветви (rr. cardiaci cervicales inferiores)*, которые участвуют в образовании *сердечных сплетений*.

От *грудного отдела блуждающего нерва* отходят:

— *грудные сердечные ветви (rr. cardiaci thoracici)*, которые направляются к сердечным сплетениям (внеорганным поверхностному и глубокому);

— *бронхиальные ветви (rr. bronchiales)*, которые идут к корню легкого, где вместе с симпатическими нервами образуют *легочное сплетение (plexus pulmonalis)*. Это сплетение окружает бронхи и вместе с ними входит в легкое; *пищеводные волокна (rr. oesophagei)*, участвующие в образовании *пищеводного сплетения (plexus oesophageus)*, сформированного ветвями обоих блуждающих нервов и симпатических ветвей, соединяющихся между собой на поверхности пищевода. От сплетения отходят ветви, иннервирующие пищевод.

Брюшной отдел блуждающего нерва образован передним и задним его стволами, которые выходят из пищеводного сплетения, и их ветвями.

Передний блуждающий ствол (truncus vagalis anterior) переходит с передней поверхности пищевода на переднюю поверхность желудка вблизи его малой кривизны. От него отходят *передние желудочные ветви (rr. gastrici anteriores)* и *печеночные ветви (rr. hepatici)*, проходящие между листками малого сальника к печени.

Задний блуждающий ствол (truncus vagalis posterior) переходит с пищевода на заднюю стенку желудка, идет по его малой кривизне, отдавая *задние желудочные ветви (rr. gastrici posteriores)* и *чревные ветви (rr. coeliaci)*. Чревные ветви идут вниз кзади и вдоль левой желудочной артерии к чревному сплетению.

Волокна блуждающих нервов вместе с симпатическими волокнами чревного сплетения иннервируют печень, селезенку, поджелудочную

железу, почки, тонкую кишку и толстую кишки (до сигмовидной ободочной кишки).

Добавочный нерв (*nervus accessorius*), двигательный, имеет *двигательное добавочное ядро* (*nucleus accessorius*), расположенное в продолговатом мозге, латеральнее двойного ядра. Добавочное ядро продолжается вниз в сером веществе спинного мозга на протяжении верхних пяти сегментов. Этот нерв выходит из задней латеральной борозды продолговатого мозга, ниже блуждающего нерва. Спинномозговые корешки выходят из этой же борозды на уровне верхних шейных сегментов спинного мозга, поднимаются вверх через большое затылочное отверстие и присоединяются к черепным корешкам. Образовавшийся ствол нерва направляется к яремному отверстию, где делится на две ветви. *Внутренняя ветвь* (*ramus internus*), образованная волокнами черепных и спинномозговых корешков, присоединяется к стволу блуждающего нерва, над его нижним узлом. *Наружная ветвь* (*ramus externus*) выходит из яремного отверстия, сначала идет между внутренней сонной артерией и яремной веной, а затем подходит под заднее брюшко двубрюшной мышцы. Далее эта ветвь направляется к грудино-ключично-сосцевидной мышце, которую иннервирует. Другие ветви выходят у заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы и направляются к трапециевидной мышце, которую также иннервируют своими ветвями.

Часть волокон наружной ветви прободает грудино-ключично-сосцевидную мышцу и входит в передний край трапециевидной мышцы, которую иннервирует. Добавочный нерв отдает соединительные ветви к передним ветвям III и IV шейных спинномозговых нервов и к подъязычному нерву.

Подъязычный нерв (*nervus hypoglossus*), двигательный. *Ядро подъязычного нерва* (*nucleus nervi hypoglossi*) расположено в глубине одноименного треугольника в нижнем углу ромбовидной ямки. Многочисленные корешки выходят из продолговатого мозга в борозде между его пирамидой и оливой. Эти корешки соединяются в единый ствол, который направляется вперед и латерально в канал подъязычного нерва. По выходе из канала нерв идет вниз и впереди, огибает блуждающий нерв и внутреннюю сонную артерию с латеральной стороны, проходит между ней и внутренней яремной веной под задним брюшком двубрюшной мышцы и направляется в поднижнечелюстной треугольник, далее вперед и вверх к языку (рис. 77, см. рис. 70).

От подъязычного нерва отходит нисходящая ветвь. Она содержит двигательные волокна, которые соединяются с волокнами, отходящими

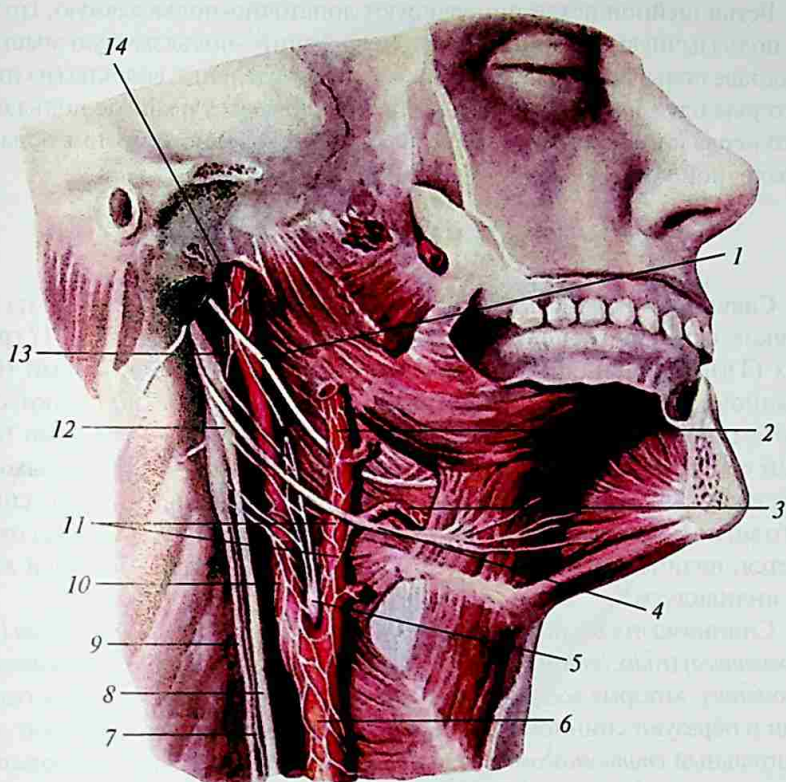


Рис. 77. Подъязычный и другие нервы и их ветви в нижних отделах головы, вид справа. Правая половина нижней челюсти и поверхностные мышцы шеи удалены:

1 – языкоглоточный нерв; 2 – наружная сонная артерия; 3 – язычная артерия; 4 – подъязычный нерв; 5 – сонный гломус; 6 – общая сонная артерия; 7 – верхний шейный сердечный нерв; 8 – блуждающий нерв; 9 – симпатический ствол; 10 – внутренняя сонная артерия; 11 – наружные сонные нервы; 12 – нижний узел блуждающего нерва; 13 – внутренний сонный нерв; 14 – внутреннее сонное сплетение

от передних ветвей первого и второго спинномозговых нервов. Образованная в результате *шейная петля* (*ansa cervicalis*) располагается впереди от общей сонной артерии или на передней поверхности внутренней яремной вены (реже позади нее).

Ветви шейной петли иннервируют лопаточно-подъязычную, грудино-подъязычную, грудино-щитовидную и щито-подъязычную мышцы. В составе подъязычного нерва имеются чувствительные волокна (из нижнего узла блуждающего нерва), которые отделяются в канале подъязычного нерва и иннервируют твердую оболочку головного мозга в области затылочной кости и затылочный синус.

СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

Спинномозговые нервы (*nervi spinales*) (31 пара) формируются из корешков, отходящих от спинного мозга. Выделяют 8 шейных (С), 12 грудных (Th), 5 поясничных (L), 5 крестцовых (S) и 1 копчиковый (Co) спинномозговых нервов. Спинномозговые нервы соответствуют сегментам или метамерам тела, поэтому обозначаются латинскими буквами соответственно сегментам спинного мозга, из которого выходят корешки этих нервов (например, С_I, L_{II} и т. д.). Каждый сегмент спинного мозга связан с соответствующим сегментом тела. Эта связь сохраняется, начиная с эмбрионального периода, на протяжении всей жизни индивидуума.

Спинномозговые нервы формируются из двух *корешков*: *переднего* (*эфферентного*) (*radix ventralis, s. anterior*) и *заднего* (*афферентного*) (*radix dorsalis, s. posterior*), которые соединяются друг с другом в межпозвоночном отверстии и образуют спинномозговой нерв. К заднему корешку прилежит чувствительный *спинномозговой узел* (*ganglion spinale, s. sensorius*), содержащий тела крупных афферентных нейронов диаметром 100–120 мкм. У человека эти нейроны псевдоуниполярные. Длинный отросток (дендрит) направляется на периферию, где заканчивается рецепторами, а нейрит (аксон) в составе заднего корешка спинномозгового нерва входит в задний рог спинного мозга.

На уровне от VIII шейного по II поясничные сегменты спинного мозга в состав спинномозговых нервов входят вегетативные (симпатические) волокна. Тела клеток этих симпатических нейронов имеются в VIII шейном, во всех грудных и I–II поясничных сегментах спинного мозга.

Каждый спинномозговой нерв тотчас по выходе из межпозвоночного отверстия делится на три *ветви*: *переднюю*, *заднюю* и *менингеальную* (рис. 78). *Менингеальная ветвь* (*ramus meningeus*) возвращается через межпозвоночное отверстие в позвоночный канал и иннервирует оболочки

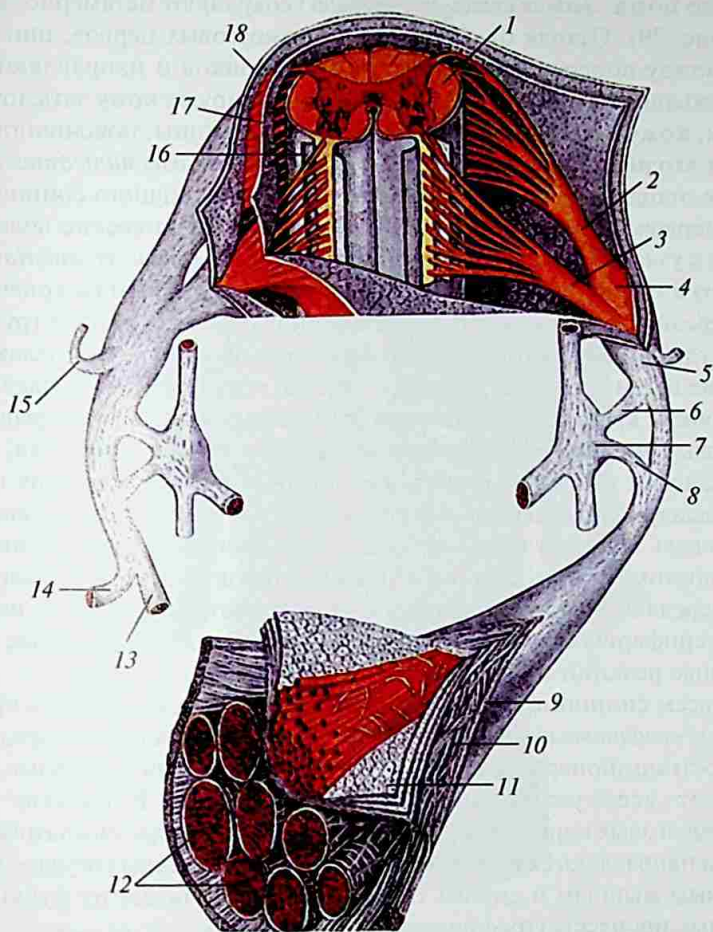


Рис. 78. Схема образования спинномозгового нерва:

1 – спинной мозг; 2 – задний корешок спинномозгового нерва; 3 – передний корешок спинномозгового нерва; 4 – спинномозговой узел; 5 – спинномозговой нерв; 6 – белая соединительная ветвь; 7 – узел симпатического ствола; 8 – серая соединительная ветвь; 9 – эпиневррий; 10 – периневррий (волокнистая часть); 11 – эпителиальная часть периневррия; 12 – пучки нервных волокон; 13 – передняя ветвь спинномозгового нерва; 14 – задняя ветвь спинномозгового нерва; 15 – менингеальная (возвратная) ветвь спинномозгового нерва; 16 – мягкая оболочка спинного мозга; 17 – паутинная оболочка спинного мозга; 18 – твердая оболочка спинного мозга (по Р. Крстичу, с изменениями)

спинного мозга. *Задние ветви (rr. dorsales)* сохраняют метамерное строение (рис. 79). Отходя от стволов спинномозговых нервов, они идут кзади между поперечными отростками позвонков и направляются к коже и мышцам спины. Задние ветви иннервируют кожу затылочной области, кожу и мышцы задней области шеи, спины, поясничной области и ягодиц. *Белые соединительные ветви (rr. communicantes albi)*, которые отходят только от VIII шейного – II поясничного спинномозговых нервов, содержат преганглионарные симпатические волокна, идущие к узлам симпатического ствола. *Передние ветви (rr. anteriores, s. ventrales)* иннервируют кожу и мышцы шеи, груди, живота и конечностей. Передние ветви сохраняют метамерное строение лишь в грудном отделе, где они образуют межреберные нервы. В остальных отделах тела передние ветви соединяются друг с другом, образуя шейное, плечевое, поясничное, крестцовое сплетения, от которых отходят периферические нервы (рис. 80). В сплетениях происходит обмен волокнами, принадлежащими соседним сегментам спинного мозга. Благодаря перераспределению чувствительных волокон в сплетениях устанавливается взаимосвязь одного участка кожи с соседними сегментами спинного мозга, поэтому при действии внешних факторов на кожу ответные сигналы передаются многим мышцам. В результате повышается надежность периферической иннервации и обеспечиваются сложные рефлекторные реакции организма.

Ко всем спинномозговым нервам от симпатического ствола проходят *серые соединительные ветви (rr. communicantes grisei)*. Они представлены постганглионарными симпатическими нервными волокнами, идущими от всех узлов симпатического ствола. В составе всех спинномозговых нервов и их ветвей постганглионарные симпатические волокна направляются к кровеносным и лимфатическим сосудам, коже, скелетным мышцам и другим тканям, что обеспечивает их функции и обменные процессы (трофическая иннервация).

ШЕЙНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Шейное сплетение (*plexus cervicalis*), образованное передними ветвями четырех верхних шейных спинномозговых нервов, расположено на глубоких мышцах шеи. Передняя ветвь C_{II} выходит между передней и латеральной прямыми мышцами головы, остальные передние ветви – между передними и задними межпозвоночными мышцами, позади позвоночной артерии.

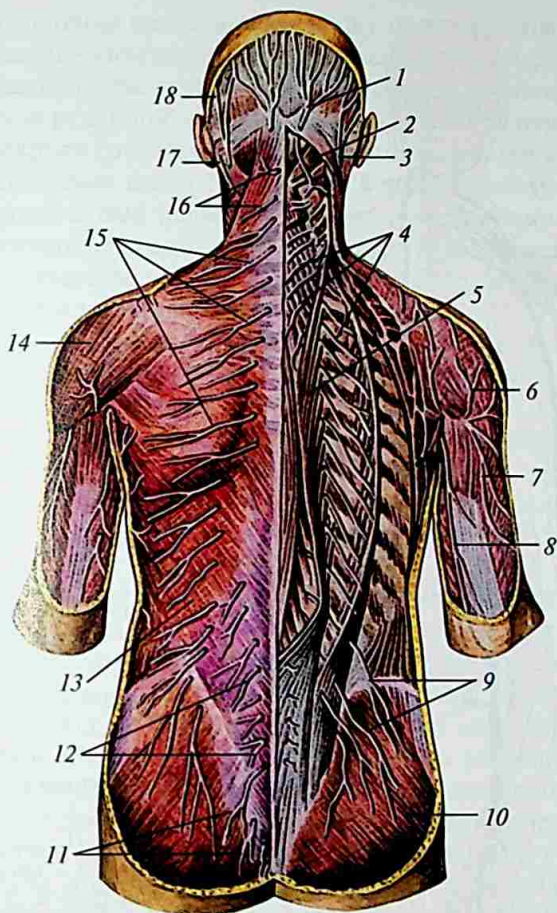


Рис. 79. Задние ветви спинномозговых нервов, вид сзади:

1 – большой затылочный нерв; 2 – задняя большая прямая мышца головы; 3 – малый затылочный нерв; 4 – задние ветви (грудных нервов); 5 – длинная мышца; 6 – верхний латеральный кожный нерв плеча (от подмышечного нерва); 7 – задний кожный нерв плеча (от лучевого нерва); 8 – медиальный кожный нерв плеча; 9 – верхние нервы ягодиц (от задних ветвей поясничных нервов); 10 – большая ягодичная мышца; 11 – средние нервы ягодиц (от задних ветвей крестцовых нервов); 12 – задние ветви поясничных нервов; 13 – широчайшая мышца спины; 14 – дельтовидная мышца; 15 – латеральные кожные ветви (от задних ветвей грудных нервов); 16 – латеральные ветви (от задних ветвей шейных нервов); 17 – большой ушной нерв; 18 – малый затылочный нерв

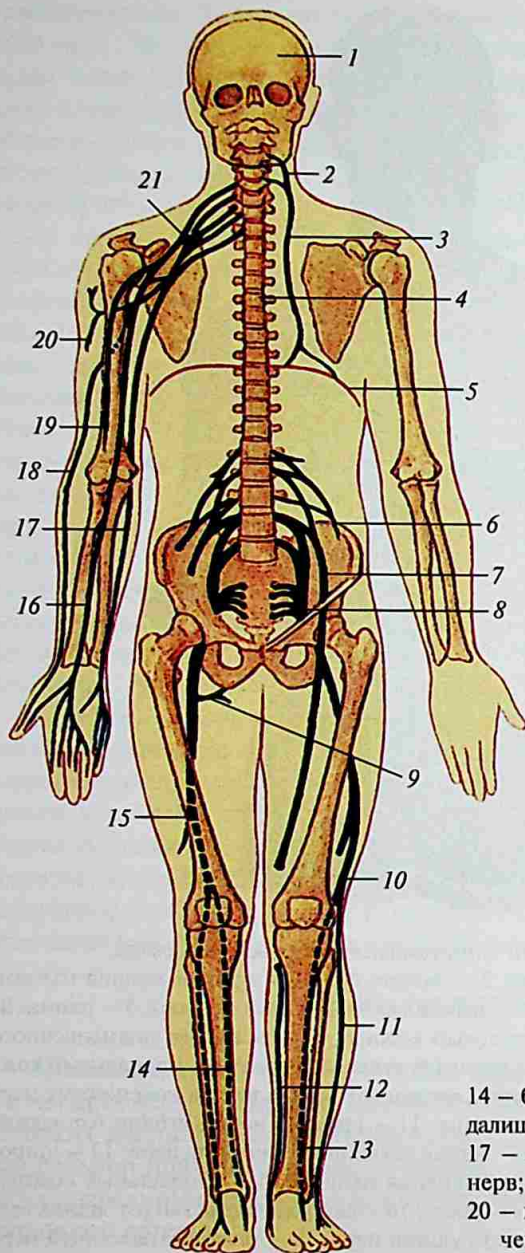


Рис. 80. Образование сплетений спинномозговых нервов (схема):

1 – головной мозг в полости черепа; 2 – шейное сплетение (C_{I-IV}); 3 – диафрагмальный нерв; 4 – спинной мозг в позвоночном канале; 5 – диафрагма; 6 – поясничное сплетение (L_{I-IV}); 7 – бедренный нерв; 8 – крестцовое сплетение ($L_V - S_{I-V}$); 9 – мышечные ветви седалищного нерва; 10 – общий малоберцовый нерв; 11 – поверхностный малоберцовый нерв; 12 – подкожный нерв голени; 13 – глубокий малоберцовый нерв; 14 – большеберцовый нерв; 15 – седалищный нерв; 16 – срединный нерв; 17 – локтевой нерв; 18 – лучевой нерв; 19 – мышечно-кожный нерв; 20 – подмышечный нерв; 21 – плечевое сплетение ($C_{V-VIII} - Th_1$)

Шейное сплетение располагается сбоку от поперечных отростков позвонков между началом передней лестничной мышцы и длинной мышцей шеи (медиально), средней лестничной мышцей, мышцей, поднимающей лопатку, и ременной мышцей шеи латерально. Спереди и сбоку сплетение прикрыто грудино-ключично-сосцевидной мышцей.

Шейное сплетение имеет соединения с подъязычным нервом при помощи передних ветвей первого и второго шейных спинномозговых нервов, с добавочным нервом, с плечевым сплетением (посредством передней ветви четвертого шейного спинномозгового нерва), с верхним шейным узлом симпатического ствола.

От шейного сплетения отходят кожные (чувствительные) нервы, иннервирующие кожу затылочной области, ушной раковины, наружного слухового прохода, шеи (рис. 81, 82). Мышечные ветви направляются к близлежащим мышцам шеи, а смешанный длинный диафрагмальный нерв — к диафрагме. Во внутриутробном периоде диафрагма, опускаясь вниз, увлекает за собой нерв. Этот пример подтверждает одну из важных закономерностей — сохранение в онтогенезе структурной связи нерва с мышцей.

Основные ветви шейного сплетения представлены в табл. 4.

Чувствительные нервы шейного сплетения. Малый затылочный нерв (*nervus occipitalis minor*) выходит из-под заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, направляется вверх к коже затылочной области. Этот нерв иннервирует кожу ниже-латеральной части затылочной области и задней стороны ушной раковины.

Большой ушной нерв (*nervus auricularis major*) — самая крупная кожная ветвь шейного сплетения, идет по наружной поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы вверх к коже ушной раковины и наружного слухового прохода, а также к коже впереди и позади ушной раковины.

Большой ушной нерв делится на переднюю и заднюю ветви, которые направляются вверх. *Задняя ветвь* идет вертикально вверх и иннервирует кожу задней и латеральной поверхностей ушной раковины, кожу мочки уха. Часть волокон прободает хрящ ушной раковины и иннервирует кожу наружного слухового прохода. *Передняя ветвь* большого ушного нерва идет косо вперед и иннервирует кожу лица в области околоушной слюнной железы.

Поперечный нерв шеи (*nervus transversus colli*) выходит из-под заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, идет горизонтально вперед, отдает *верхние и нижние ветви*, которые проникают через подкожную мышцу шеи и идут к коже передних отделов шеи. Поперечный нерв шеи

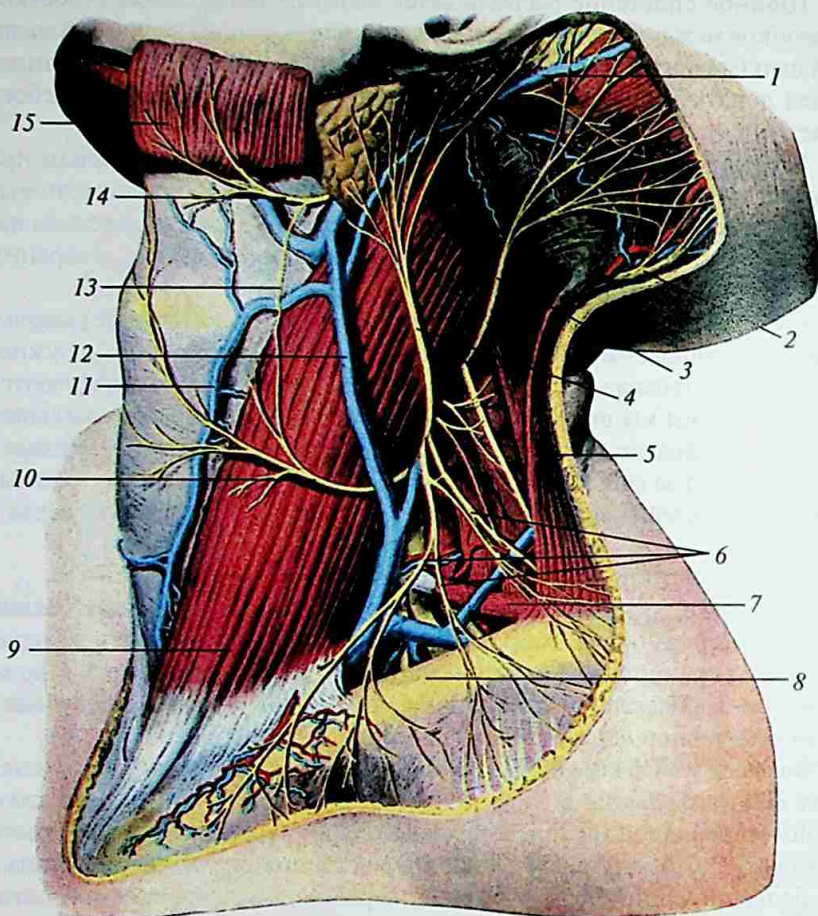


Рис. 81. Нервы шейного сплетения, вид слева:

1 – задняя ушная вена; 2 – большой затылочный нерв; 3 – малый затылочный нерв; 4 – большой ушной нерв; 5 – трапецевидная мышца; 6 – надключичные нервы; 7 – лопаточно-подъязычная мышца; 8 – ключица; 9 – грудино-ключично-сосцевидная мышца; 10 – поперечный нерв шеи; 11 – передняя яремная вена; 12 – наружная яремная вена; 13 – соединительная ветвь лицевого нерва с поперечным нервом шеи; 14 – шейная ветвь лицевого нерва; 15 – подкожная мышца шеи (отрезана и отвернута кверху)

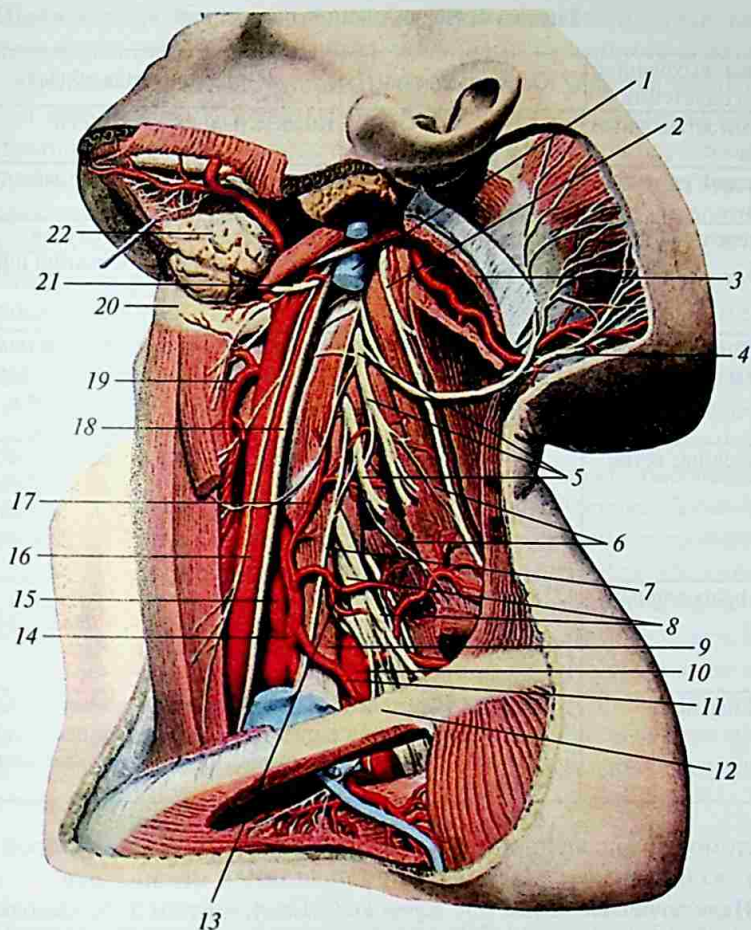


Рис. 82. Шейное сплетение, диафрагмальный нерв, вид слева.

Поверхностные мышцы шеи и левая внутренняя яремная вена удалены:

1 – внутренняя яремная вена; 2 – добавочный нерв; 3 – грудино-ключично-сосцевидная мышца (отрезана); 4 – малый затылочный нерв; 5 – нервы шейного сплетения; 6 – мышечные ветви; 7 – диафрагмальный нерв; 8 – плечевое сплетение; 9 – передняя лестничная мышца; 10 – подключичная артерия; 11 – надлопаточная артерия; 12 – ключица; 13 – поперечная артерия шеи; 14 – щито-шейный ствол; 15 – позвоночная артерия; 16 – общая сонная артерия; 17 – восходящая артерия; 18 – блуждающий нерв; 19 – верхняя щитовидная артерия; 20 – подъязычная кость; 21 – подъязычный нерв; 22 – поднижнечелюстная железа

Таблица 4. Нервы шейного сплетения

Нервы, выходящие из сплетения	Основные ветви	Иннервируемая область
Малый затылочный нерв		Кожа затылочной области
Большой ушной нерв	1. Задняя ветвь 2. Передняя ветвь	Ушная раковина, наружный слуховой проход
Поперечный нерв шеи	1. Верхние ветви (соединяются с лицевым нервом) 2. Нижние ветви	Кожа передней области шеи, чувствительная иннервация подкожной мышцы шеи
Надключичные нервы	Медиальные, промежуточные и задние надключичные нервы	Кожа боковой области шеи над ключицей и грудной стенки ниже ключицы (над дельтовидной и большой грудной мышцами)
Мышечные ветви		Мышцы: лестничные, длинные головы и шеи, передняя и боковая прямые мышцы головы, мышца, поднимающая лопатку, передние межпоперечные
Диафрагмальный нерв	1. Перикардиальные ветви 2. Диафрагмально-брюшные ветви	Диафрагма, плевра, перикард, брюшина, покрывающая диафрагму, связки печени
Шейная петля	1. Верхний корешок 2. Нижний корешок 3. Щито-подъязычная ветвь	Мышцы: грудино-подъязычная, грудино-щитовидная, щито-подъязычная, лопаточно-подъязычная

анастомозирует с шейной ветвью лицевого нерва, волокна которой приходят в область шеи для иннервации подкожной мышцы шеи.

Надключичные нервы (*nn. supraclaviculares*), числом 3–5, выходят из под заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, идут вниз в жировой клетчатке латеральной области шеи. Выделяют *медиальные, промежуточные и латеральные надключичные нервы*, которые иннервируют кожу боковой области шеи над ключицей и кожу грудной стенки ниже ключицы (над дельтовидной и большой грудной мышцами).

Мышечные ветви (*rr. musculares*) идут к рядом расположенным мышцам, которые иннервируют. Это лестничные, длинные мышцы головы и шеи, передняя и латеральная прямые мышцы головы; мышца, поднимающая лопатку; передние межпоперечные, трапециевидная и грудино-ключично-сосцевидная мышцы.

Шейная петля (*ánsa cervicális*) образована нисходящей ветвью подъязычного нерва (верхний корешок) и волокнами из шейного сплетения, составляющей нижний корешок. Шейная петля спускается вдоль внутренней яремной вены, охватывает ее петлей и выше промежуточного сухожилия лопаточно-подъязычной мышцы ложится на переднюю поверхность общей сонной артерии. Шейная петля иннервирует грудино-подъязычную, грудино-щитовидную, щито-подъязычную и лопаточно-подъязычную мышцы.

Диафрагмальный нерв (*neírvas phreńnicus*), смешанный, образуется из передних ветвей III–IV (реже V) шейных нервов, спускается по передней поверхности передней лестничной мышцы, затем проходит между подключичной артерией и веной и через верхнюю апертуру входит в грудную полость. Далее нерв идет кпереди от корня легкого, под средостенной плеврой. *Правый диафрагмальный нерв* проходит по латеральной поверхности верхней полой вены, примыкает к перикарду, располагается кпереди по сравнению с левым диафрагмальным нервом. *Левый диафрагмальный нерв* пересекает спереди дугу аорты и проникает в диафрагму на границе сухожильного центра и реберной ее части. Двигательные волокна диафрагмальных нервов иннервируют диафрагму, чувствительные волокна идут к плевре и перикарду (*перикардальная ветвь*, *r. pericardiá-cus*). Часть ветвей диафрагмального нерва — *диафрагмально-брюшные ветви* (*rr. phrenicóabdomináles*), проходят в брюшную полость и иннервируют брюшину, выстилающую диафрагму. Правый диафрагмальный нерв проходит к брюшине, покрывающей печень и желчный пузырь, иннервирует их, а также связки печени и капсулу печени.

ПЛЕЧЕВОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Плечевое сплетение (*pléxus brachiális*) образовано передними ветвями V–VIII и частично I грудного спинномозговых нервов. В межлестничном промежутке нервы формируют *три ствола* (*верхний, средний и нижний*), которые проходят между передней и средней лестничными мышцами в надключичную ямку и спускаются в подмышечную полость позади ключицы (рис. 83). В сплетении выделяют над- и подключичную части. От *надключичной части* (*pars supraclaviculáris*) отходят короткие ветви, иннервирующие часть мышц шеи, мышцы плечевого пояса и плечевой сустав. *Подключичная часть* (*pars infraclaviculáris*) делится на латеральный, медиальный и задний пучки, которые окружают подмышечную

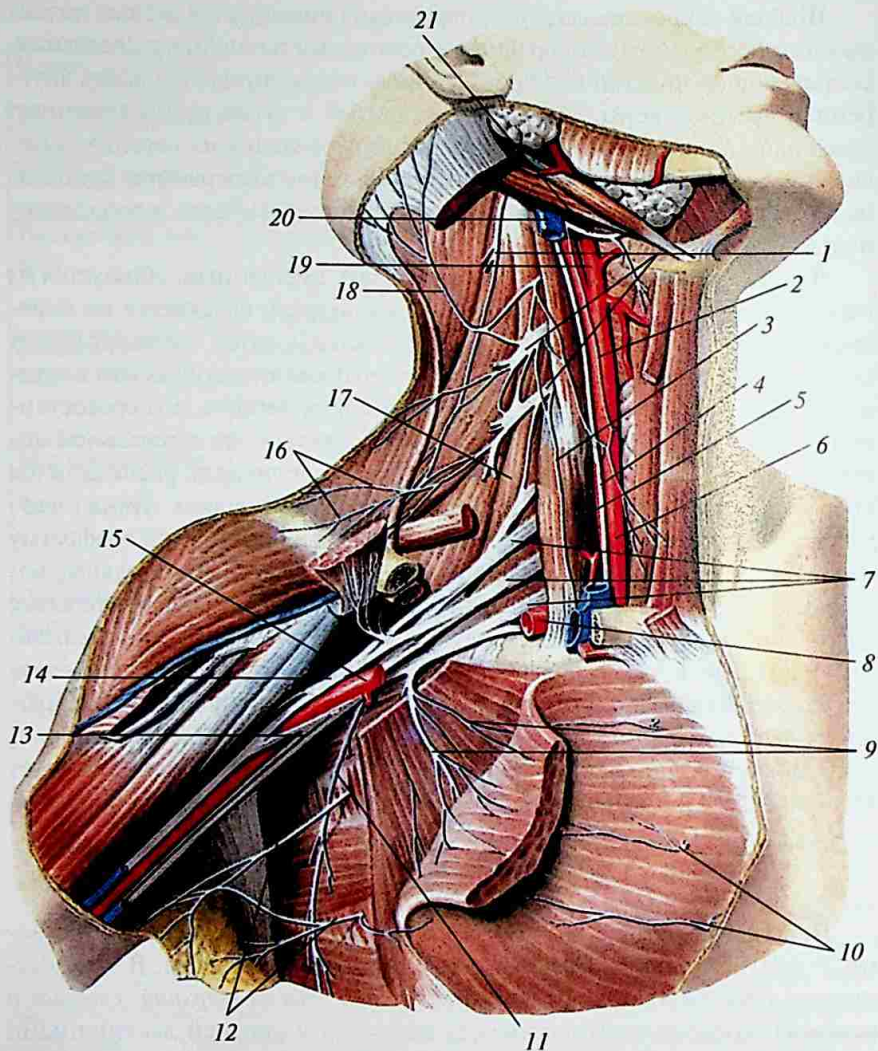


Рис. 83. Шейное и плечевое сплетения и их ветви, вид справа.

Средняя часть ключицы, подключичные артерия и вена, верхнее брюшко лопаточно-подъязычной мышцы удалены.

Большая грудная мышца разрезана и отвернута вниз:

1 — шейное сплетение; 2 — шейная петля; 3 — диафрагмальный нерв; 4 — блуждающий нерв; 5 — передняя лестничная мышца; 6 — общая сонная артерия;

артерию. От *медиального пучка* (*fascículus mediális*) отходят кожные нервы плеча и предплечья, локтевой и медиальный корешок срединного нерва, от *латерального пучка* (*fascículus laterális*) — латеральный корешок срединного нерва и мышечно-кожный нерв, от *заднего пучка* (*fascículus posterior*) — лучевой и подмышечные нервы. Данные о наиболее крупных нервах плечевого сплетения приведены в табл. 5. Иннервация кожи верхней конечности представлена на рис. 84.

У плечевого сплетения выделяют короткие и длинные ветви. К коротким ветвям, отходящим от надключичной части плечевого сплетения, относят *дорсальный нерв лопатки*, *длинный грудной нерв*, *подключичный*, *подлопаточный*, *надлопаточный*, *грудно-спинной*, *подмышечный*, *латеральный* и *медиальный грудные нервы*, а также мышечные ветви, иннервирующие лестничные мышцы и ременную мышцу шеи.

Дорсальный нерв лопатки (*nervus dorsalis scapulae*) ложится на переднюю поверхность мышцы, поднимающей лопатку, затем между этой мышцей и задней лестничной мышцей направляется кзади вместе с нисходящей ветвью поперечной артерии шеи. Этот нерв иннервирует мышцу, поднимающую лопатку, большую и малую ромбовидные мышцы.

Длинный грудной нерв (*nervus thoracicus longus*) спускается вниз позади плечевого сплетения, ложится на латеральную поверхность передней лестничной мышцы между латеральной грудной артерией спереди и грудоспинной артерией сзади. Иннервирует переднюю зубчатую мышцу.

Подключичный нерв (*nervus subclavius*) проходит впереди подключичной артерии, направляется к подключичной мышце, которую иннервирует.

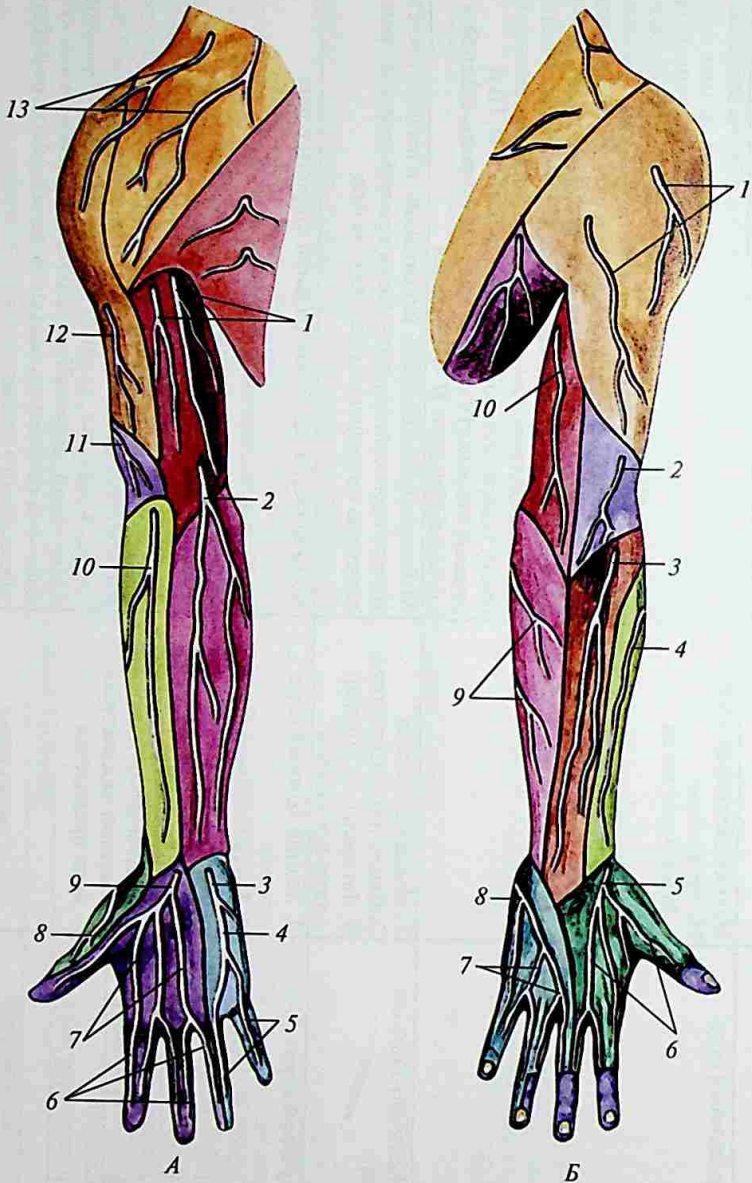
Надлопаточный нерв (*nervus suprascapularis*) вначале проходит около верхнего края плечевого сплетения под трапециевидной мышцей и нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы. Далее позади ключицы нерв образует изгиб в латеральную сторону и кзади, проходит в надостную ямку через вырезку лопатки, под верхней поперечной ее связкой. Затем вместе с поперечной артерией лопатки надлопаточный

7 — плечевое сплетение; 8 — подключичная артерия (отрезана); 9 — латеральный и медиальный грудные нервы; 10 — передние кожные ветви (межреберных нервов); 11 — длинный грудной нерв; 12 — межреберно-плечевые нервы; 13 — медиальный пучок плечевого сплетения; 14 — латеральный пучок; 15 — подмышечная артерия; 16 — надключичные нервы; 17 — средняя лестничная мышца; 18 — малый затылочный нерв; 19 — наружная сонная артерия; 20 — внутренняя яремная вена (отрезана); 21 — подъязычный нерв

Таблица 5. Нервы плечевого сплетения

Нервы, выходящие из сплетения	Ветви нерва	Иннервируемая область
<i>Короткие ветви плечевого сплетения</i>		
Дорсальный нерв лопатки		Мышца, поднимающая лопатку, большая и малая ромбовидные мышцы
Длинный грудной нерв		Передняя зубчатая мышца
Подключичный нерв		Подключичная мышца
Надлопаточный нерв		Надостная, подостная мышцы; капсула плечевого сустава
Подлопаточный нерв		Подлопаточная и большая круглая мышцы
Грудо-спинной нерв		Широчайшая мышца спины
Латеральный и медиальный грудные нервы		Большая и малая грудные мышцы
Подмышечный нерв	Мышечные ветви Верхний латеральный кожный нерв плеча	Дельтовидная, малая круглая мышцы; капсула плечевого сустава Кожа дельтовидной области и верхнего отдела задней латеральной области плеча
<i>Длинные ветви плечевого сплетения</i>		
Медиальный кожный нерв плеча		Кожа медиальной стороны плеча, до локтевого сустава
Медиальный кожный нерв предплечья	1. Передняя ветвь 2. Локтевая ветвь	Кожа локтевой (медиальной) стороны предплечья (передней поверхности) до лучезапястного сустава
Локтевой нерв	На плече ветвей не дает На предплечье и кисти: 1. Мышечные ветви 2. Чувствительные ветви	Мышцы: локтевой сгибатель запястья, медиальная часть глубокого сгибателя пальцев, короткая ладонная, мышцы возвышения малого пальца, ладонные и тыльные межкостные, III и IV червеобразные, приводящая большая палец кисти, короткий сгибатель большого пальца кисти (глубокая головка) Суставы: локтевой, лучезапястный, суставы кисти (частично). Кожа возвышения малого пальца, локтевой стороны ладони, лучевой и локтевой сторон V и локтевой стороны

Срединный нерв	<p>На плече ветвей не дает</p> <p>На предплечье:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мышечные ветви <p>2. Чувствительные ветви</p>	<p>IV пальцев; на тыльной стороне кисти: кожа V, IV и локтевой стороны III пальца</p> <p>Мышцы: круглый пронатор, лучевой сгибатель запястья, длинная ладонная, поверхностный сгибатель пальцев и латеральная часть глубокого сгибателя пальцев, длинный сгибатель большого пальца кисти, квадратный пронатор, короткая отводящая большого палец кисти, короткий сгибатель большого пальца кисти (поверхностная головка), противопоставляющая большой палец кисти, червеобразные (I—II) Суставы: локтевой, лучезапястный, суставы кисти (частично). Кожа области лучезапястного сустава (передняя сторона); тенара (лучевой стороны ладони), I, II, III и лучевой стороны IV пальца, тыльной стороны средней и дистальной фаланг II—III пальцев</p>
Мышечно-кожный нерв	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мышечные ветви 2. Чувствительные ветви 3. Латеральный кожный нерв предплечья 	<p>Мышцы: двуглавая плеча, клювовидно-плечевая, плечевая Капсула локтевого сустава. Кожа лучевой стороны предплечья до возвышения большого пальца</p>
Лучевой нерв	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задний кожный нерв плеча 2. Задний кожный нерв предплечья 3. Мышечные ветви 4. Глубокая ветвь (прободает супинатор) и переходит в задний межкостный нерв предплечья 5. Поверхностная ветвь 	<p>Кожа задней и задне-латеральной стороны плеча</p> <p>Кожа задней стороны предплечья</p> <p>Капсула плечевого сустава</p> <p>Мышцы: трехглавая плеча, локтевая</p> <p>Мышцы: плечелучевая, длинный лучевой разгибатель запястья, короткий лучевой разгибатель запястья, супинатор, разгибатель пальцев, разгибатель мизинца, локтевой разгибатель запястья, длинная мышца, отводящая большой палец кисти, длинный разгибатель большого пальца кисти, короткий разгибатель большого пальца кисти, разгибатель указательного пальца</p> <p>Кожа тыльной и латеральной сторон основания I пальца</p>



нерв проходит под основанием акромиона в подостную ямку. Иннервирует надостную и подостную мышцы, капсулу плечевого сустава.

Подлопаточный нерв (*nervus subscapularis*) идет по передней поверхности подлопаточной мышцы. Иннервирует подлопаточную и большую круглую мышцы.

Грудо-спинной нерв (*nervus thoracodorsalis*) идет вдоль латерального края лопатки, спускается к широчайшей мышце спины и иннервирует ее.

Латеральный и медиальный грудные нервы (*nn. pectorales lateralis et medialis*) начинаются от латерального и медиального пучков подключичной части плечевого сплетения, идут вперед, прободают ключично-грудную фасцию и иннервируют большую и малую грудные мышцы.

Подмышечный нерв (*nervus axillaris*) отходит от подключичной части, от заднего пучка плечевого сплетения, направляется вниз и латерально возле передней поверхности подлопаточной мышцы. Затем нерв поворачивает кзади, проходит вместе с задней артерией, огибающей плечевую кость, через четырехстороннее отверстие, огибает хирургическую шейку плечевой кости сзади, ложится под дельтовидную мышцу. Нерв отдает *мышечные ветви* к дельтовидной мышце, малой круглой мышце, капсуле плечевого сустава. От подмышечного нерва отходит *верхний латеральный кожный нерв плеча* (*nervus cutaneus brachii lateralis superior*), который огибает задний край дельтовидной мышцы и иннервирует кожу заднелатеральной области плеча и дельтовидной области (рис. 85).

Рис. 84. Распределение кожной иннервации верхней конечности:

А — передняя сторона: 1 — медиальный кожный нерв плеча; 2 — медиальный кожный нерв предплечья; 3 — поверхностная ветвь локтевого нерва; 4 — общий ладонный пальцевый нерв (из локтевого нерва); 5 — собственные ладонные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 6 — собственные ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 7 — общие ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 8 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 9 — ладонная ветвь срединного нерва; 10 — латеральный кожный нерв предплечья (ветвь мышечно-кожного нерва); 11 — нижний латеральный кожный нерв плеча (из лучевого нерва); 12 — верхний латеральный кожный нерв плеча (из подмышечного нерва); 13 — надключичные нервы (ветви шейного сплетения); Б — задняя сторона: 1 — верхний латеральный кожный нерв плеча (из подмышечного нерва); 2 — задний кожный нерв плеча (из лучевого нерва); 3 — задний кожный нерв предплечья (из лучевого нерва); 4 — латеральный кожный нерв предплечья; 5 — поверхностная ветвь лучевого нерва; 6 — тыльные пальцевые нервы (из лучевого нерва); 7 — тыльные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 8 — тыльная ветвь локтевого нерва; 9 — медиальный кожный нерв предплечья; 10 — медиальный кожный нерв плеча

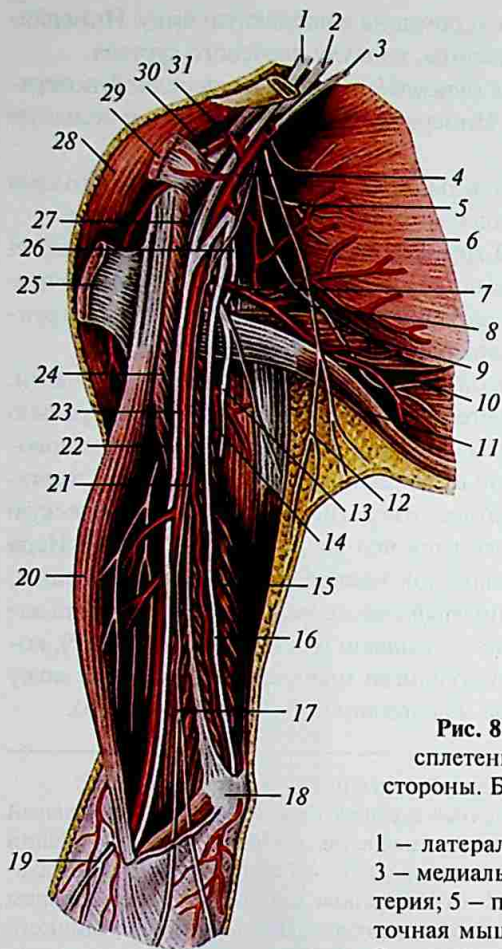


Рис. 85. Длинные ветви плечевого сплетения, вид с передне-медиальной стороны. Большая и малая грудные мышцы отрезаны и удалены:

- 1 – латеральный пучок; 2 – задний пучок; 3 – медиальный пучок; 4 – подмышечная артерия; 5 – подлопаточный нерв; 6 – подлопаточная мышца; 7 – подлопаточная артерия; 8 – артерия, огибающая лопатку; 9 – грудоспинальный нерв; 10 – грудоспинальная артерия; 11 – широчайшая мышца спины; 12 – медиальный кожный нерв плеча; 13 – лучевой нерв; 14 – глубокая артерия плеча; 15 – трехглавая мышца плеча; 16 – локтевой нерв; 17 – медиальный кожный нерв предплечья; 18 – медиальный надмышцелок; 19 – латеральный кожный нерв предплечья; 20 – двуглавая мышца плеча; 21 – верхняя локтевая коллатеральная артерия; 22 – срединный нерв; 23 – плечевая артерия; 24 – клювовидно-плечевая мышца; 25 – большая грудная мышца; 26 – подмышечный нерв; 27 – мышечно-кожный нерв; 28 – дельтовидная мышца; 29 – малая грудная мышца; 30 – дельтовидная ветвь (от грудокромиальной артерии); 31 – грудокромиальная артерия

К длинным ветвям плечевого сплетения относят медиальные кожные нервы плеча и предплечья, кожно-мышечный, локтевой, лучевой и срединный нервы. **Медиальный кожный нерв плеча** (*nervus cutaneus brachii medialis*) отходит от медиального пучка плечевого сплетения и сопровождает плечевую артерию. Две-три его ветви прободают подмышечную фасцию и фасцию плеча и иннервирует кожу медиальной стороны плеча до локтевого сустава. У основания подмышечной полости медиальный кожный нерв плеча соединяется с латеральной кожной ветвью второго и третьего межреберных нервов и образует *межреберно-плечевой нерв* (*nervus intercostobrachialis*).

Медиальный кожный нерв предплечья (*nervus cutaneus antebrachii medialis*) отходит от медиального пучка плечевого сплетения, прилежит к плечевой артерии, спускается на предплечье, где отдает *переднюю* и *заднюю ветви* (*ramus anterior, ramus posterior*). Иннервирует кожу локтевой (медиальной) стороны предплечья (и передней поверхности) до лучезапястного сустава.

Локтевой нерв (*nervus ulnaris*) отходит от медиального пучка плечевого сплетения, идет вместе со срединным нервом и плечевой артерией в медиальной борозде двуглавой мышцы плеча (рис. 86). Затем нерв отклоняется медиально и кзади, прободает медиальную межмышечную перегородку плеча, огибает сзади медиальный надмышелок плечевой кости. На плече локтевой нерв ветвей не дает. Далее локтевой нерв постепенно смещается на переднюю поверхность предплечья, где вначале проходит между мышечными пучками начальной части локтевого сгибателя запястья. Ниже нерв располагается между локтевым сгибателем запястья медиально и поверхностным сгибателем пальцев латерально. На уровне нижней трети предплечья он идет в локтевой борозде предплечья рядом с медиальнее одноименных артерии и вен. Ближе к головке локтевой кости от локтевого нерва отходит его *тыльная ветвь* (*r. dorsalis*), которая на тыле кисти идет между этой костью и сухожилием локтевого сгибателя запястья. На предплечье мышечные ветви иннервируют локтевой сгибатель запястья и медиальную часть глубокого сгибателя пальцев.

Тыльная ветвь локтевого нерва на тыльной стороне кисти делится на пять тыльных пальцевых ветвей. Эти ветви иннервируют кожу тыла кисти с локтевой стороны, кожу проксимальных фаланг IV, V и локтевой стороны III пальца.

Ладонная ветвь (*r. palmaris*) локтевого нерва вместе с локтевой артерией проходит на ладонь через щель в медиальной части удерживателя

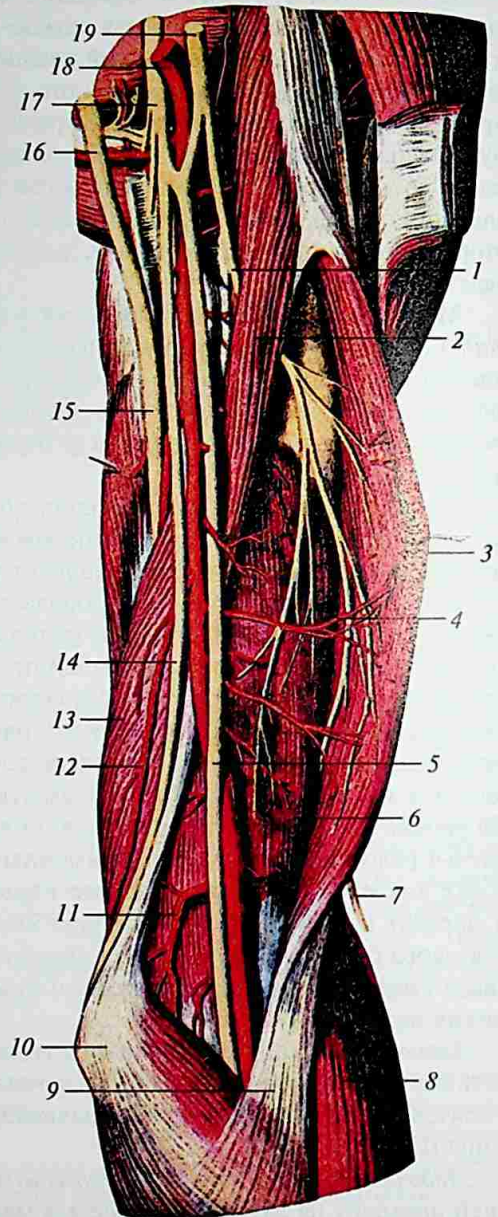


Рис. 86. Локтевой нерв и другие нервы левой верхней конечности, вид спереди.

Двуглавая мышца плеча отвернута в сторону:

- 1 – мышечно-кожный нерв;
- 2 – клювовидно-плечевая мышца; 3 – двуглавая мышца плеча; 4 – плечевая артерия;
- 5 – срединный нерв; 6 – плечевая мышца; 7 – латеральный кожный нерв предплечья; 8 – плечелучевая мышца; 9 – апоневроз двуглавой мышцы плеча; 10 – медиальный надмыщелок плечевой кости; 11 – нижняя локтевая коллатеральная артерия; 12 – верхняя локтевая коллатеральная артерия; 13 – медиальная головка трехглавой мышцы плеча; 14 – локтевой нерв; 15 – лучевой нерв; 16 – задний пучок плечевого сплетения; 17 – медиальный пучок плечевого сплетения; 18 – подмышечная артерия; 19 – латеральный пучок плечевого сплетения

сгибателей, на латеральной стороне гороховидной кости. Возле крючководного отростка крючководной кости ладонная ветвь делится на поверхностную и глубокую ветви. *Поверхностная ветвь* (*r. superficialis*) располагается под ладонным апоневрозом. От нее вначале отходит ветвь к короткой ладонной мышце. Затем она делится на *общий ладонный пальцевый нерв* (*n. digitalis palmáris commúnis*) и *собственный ладонный нерв*. *Общий ладонный пальцевый нерв* проходит под ладонным апоневрозом и на середине ладони делится на два собственных ладонных пальцевых нерва. Они иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон IV и V пальцев, а также кожу их тыльных поверхностей в области средней и дистальной фаланг. *Собственный ладонный пальцевый нерв* (*n. digitalis palmáris proprius*) иннервирует кожу локтевой стороны мизинца.

Глубокая ветвь (*r. profundus*) локтевого нерва вначале сопровождает глубокую ветвь локтевой артерии. Эта ветвь проходит между мышцей, отводящей мизинец, медиально и коротким сгибателем мизинца латерально. Затем глубокая ветвь отклоняется в сторону, идет косо между пучками мышцы, отводящей мизинец, под дистальные отделы сухожильев сгибателей пальцев, располагаясь на межкостных ладонных мышцах. Глубокая ветвь локтевого нерва иннервирует короткий сгибатель мизинца, отводящую и противопоставляющую мизинец мышцы, тыльные и ладонные межкостные мышцы, а также приводящую мышцу большого пальца кисти и глубокую головку короткого сгибателя большого пальца кисти, III и IV червеобразные мышцы, кости, суставы и связки кисти. Глубокая ладонная ветвь связана соединительными ветвями с ветвями срединного нерва.

Срединный нерв (*nervus mediánus*) отходит от медиального и латерального пучков плечевого сплетения, охватывает двумя пучками подмышечную артерию. На плече срединный нерв проходит вначале в одном фасциальном футляре с плечевой артерией, располагаясь латеральнее ее. Проекция срединного нерва соответствует расположению медиальной борозды плеча. На этом уровне срединный нерв часто имеет соединительную ветвь с мышечно-кожным нервом. Далее книзу срединный нерв вначале огибает плечевую артерию снаружи, затем на уровне нижней половины плеча идет медиальнее плечевой артерии и постепенно отходит от нее кнутри. На уровне локтевого сгиба срединный нерв располагается на расстоянии 1,0–1,5 см медиальнее плечевой артерии, далее проходит под апоневрозом двуглавой мышцы плеча и спускается между головками круглого пронатора. Затем нерв

идет вниз между поверхностным и глубоким сгибателями пальцев (рис. 87). В нижней части предплечья срединный нерв располагается между сухожилием лучевого сгибателя запястья медиально и длинной ладонной мышцей латерально. На ладонь нерв проходит через канал запястья.

На плече и в локтевой ямке срединный нерв ветвей не дает. На предплечье от него отходят мышечные ветви к круглому и квадратному пронаторам, поверхностному сгибателю пальцев, длинному сгибателю большого пальца кисти, длинной ладонной мышце, лучевому сгибателю запястья, глубокому сгибателю пальцев (к латеральной части). Срединный нерв иннервирует все мышцы передней группы предплечья, кроме медиальной части глубокого сгибателя пальцев и локтевого сгибателя запястья. Нерв отдает также чувствительные ветви к локтевому суставу. Под ладонным апоневрозом срединный нерв делится на конечные ветви.

От срединного нерва отходит крупный *передний межкостный нерв* (*nervus interosseus anterior*), который идет по передней поверхности межкостной перепонки вместе с передней межкостной артерией и иннервирует квадратный пронатор, длинный сгибатель большого пальца кисти, часть глубокого сгибателя пальцев и лучезапястный сустав.

На кисти от срединного нерва отходят *мышечные ветви*, которые иннервируют мышцы: короткую, отводящую большой палец кисти; короткий сгибатель большого пальца кисти (поверхностную головку), противопоставляющую большой палец кисти, I и II червеобразные мышцы. *Ладонная ветвь срединного нерва* (*ramus palmaris nervi mediani*) проникает сквозь фасцию предплечья и направляется далее между сухожилиями лучевого сгибателя запястья и длинной ладонной мышцы. Ладонная ветвь иннервирует кожу латеральной половины запястья и часть кожи возвышения большого пальца.

Конечными ветвями срединного нерва являются три *общих ладонных пальцевых нерва* (*nn. digitales palmares communes*), которые располагаются под поверхностной (артериальной) ладонной дугой и ладонным апоневрозом (рис. 88). *Первый общий ладонный пальцевый нерв* иннервирует глубокую головку короткого сгибателя большого пальца, I червеобразную мышцу и отдает три кожные ветви — *собственные ладонные пальцевые нервы* (*nn. digitales palmares proprii*). Два из них иннервируют кожу лучевой и локтевой сторон большого пальца, третий — кожу лучевой стороны указательного пальца. *Второй и третий общие*

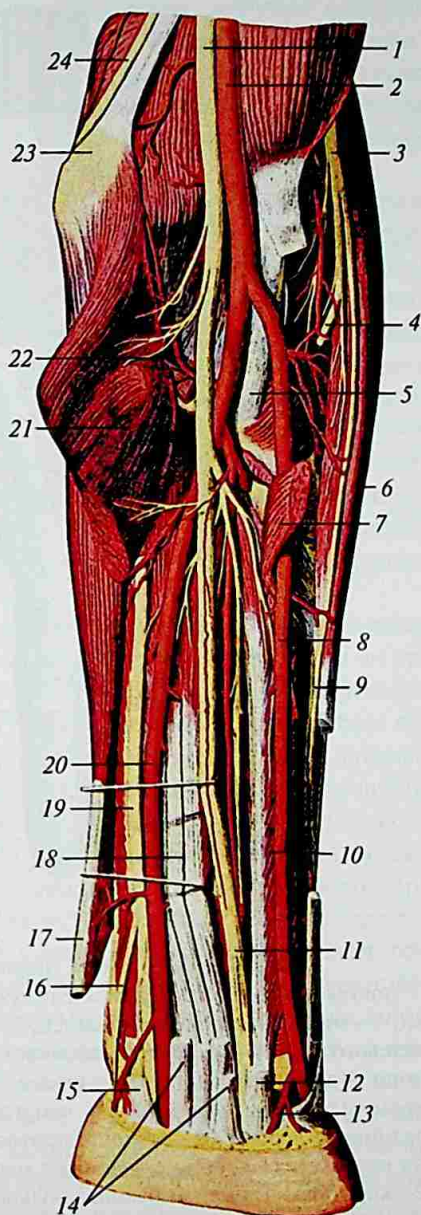


Рис. 87. Срединный нерв и другие нервы на передней стороне левого предплечья, вид спереди.

Поверхностный сгибатель пальцев отрезан, его начало отвернуто в медиальную сторону:

1 – срединный нерв; 2 – плечевая артерия; 3 – лучевой нерв; 4 – глубокая ветвь лучевого нерва; 5 – сухожилие двуглавой мышцы плеча; 6 – плечелучевая мышца; 7 – мышца – круглый пронатор (отрезан и отвернут латерально); 8 – лучевая артерия; 9 – поверхностная ветвь лучевого нерва; 10 – мышца – длинный сгибатель большого пальца кисти; 11 – срединный нерв; 12 – сухожилие мышцы – лучевого сгибателя запястья (отрезано); 13 – поверхностная ладонная ветвь лучевой артерии; 14 – сухожилия мышцы – поверхностного сгибателя пальцев (отрезаны); 15 – сухожилие мышцы – локтевого сгибателя запястья; 16 – тыльная ветвь локтевого нерва; 17 – мышца – локтевой сгибатель запястья; 18 – мышца – глубокий сгибатель пальцев; 19 – локтевой сгибатель большого пальца кисти; 20 – локтевая артерия; 21 – мышца – поверхностный сгибатель пальцев (отрезана и отвернута); 22 – локтевая возвратная артерия; 23 – медиальный надмыщелок плечевой кости; 24 – локтевой нерв

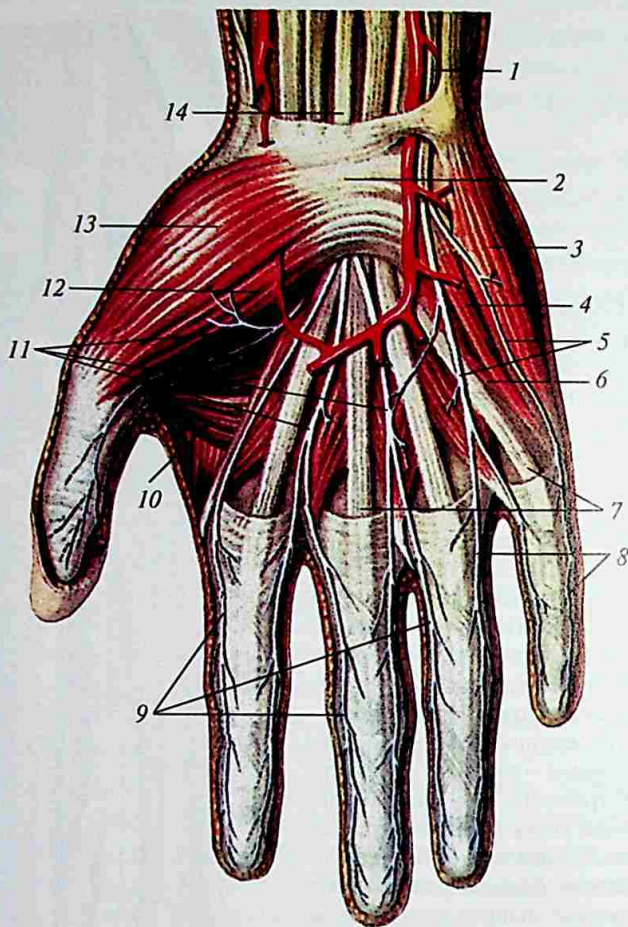


Рис. 88. Нервы кисти. Ладонная сторона, вид спереди:

1 – локтевой нерв; 2 – удерживатель сухожилий; 3 – мышца, отводящая мизинец; 4 – мышца, сгибающая мизинец; 5 – общие ладонные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 6 – мышца, противопоставляющая мизинец; 7 – сухожилия мышц – длинных сгибателей пальцев; 8 – собственные ладонные пальцевые нервы (из локтевого нерва); 9 – собственные ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 10 – мышца, приводящая большой палец кисти (поперечная головка); 11 – общие ладонные пальцевые нервы (из срединного нерва); 12 – короткая мышца, сгибающая большой палец кисти; 13 – короткая мышца, отводящая большой палец кисти; 14 – срединный нерв (ладонная ветвь)

ладонные пальцевые нервы дают по два *собственных ладонных пальцевых нерва* (nn. *digitales palmáres próprii*), идущих к коже обращенных друг к другу сторон II, III и IV пальцев и к коже тыльной стороны дистальной фаланги II и III пальцев. Кроме того, срединный нерв иннервирует локтевой, лучезапястный суставы, суставы запястья и первых четырех пальцев.

Мышечно-кожный нерв (*nervus musculocutanéus*) отходит от латерального пучка плечевого сплетения в подмышечной полости. Нерв направляется латерально и вниз, прободает брюшко клювовидно-плечевой мышцы, располагается между задней поверхностью двуглавой мышцы плеча, передней поверхностью плечевой мышцы и выходит в латеральную локтевую борозду. В нижней части плеча нерв прободает фасцию, а затем выходит на латеральную сторону предплечья под названием *латеральный кожный нерв предплечья* (*nervus cutanéus antebráchii laterális*). *Мышечные ветви* мышечно-кожного нерва иннервируют двуглавую мышцу плеча, клювовидно-плечевую и плечевую мышцы. *Чувствительная ветвь* этого нерва иннервирует капсулу локтевого сустава. Латеральный кожный нерв предплечья иннервирует кожу лучевой стороны предплечья до возвышения большого пальца.

Лучевой нерв (*nervus radialis*) начинается от заднего пучка плечевого сплетения на уровне нижнего края малой грудной мышцы. Затем он проходит между подмышечной артерией и подлопаточной мышцей и вместе с глубокой артерией плеча уходит в плечемышечный канал, огибает плечевую кость и покидает этот канал в нижней трети плеча на его латеральной стороне. После этого нерв прободает латеральную межмышечную перегородку плеча, идет книзу между плечевой мышцей и началом плечелучевой мышцы (рис. 89). На уровне локтевого сустава лучевой нерв делится на *поверхностную* и *глубокую ветви*. От лучевого нерва на его пути в подмышечной полости отходит *задний кожный нерв плеча* (*nervus cutanéus bráchii postérior*), который направляется кзади, пронизывает длинную головку трехглавой мышцы плеча, прободает фасцию вблизи сухожилия дельтовидной мышцы и разветвляется в коже задней и задне-латеральной сторон плеча. Другой нерв — *задний кожный нерв предплечья* (*nervus cutanéus antebráchii postérior*) отходит от лучевого нерва в плечемышечном канале. Сначала эта ветвь сопровождает лучевой нерв, затем чуть выше латерального надмышелка плечевой кости прободает фасцию плеча. Этот нерв иннервирует кожу задней стороны нижнего отдела плеча и предплечья, а также капсулу

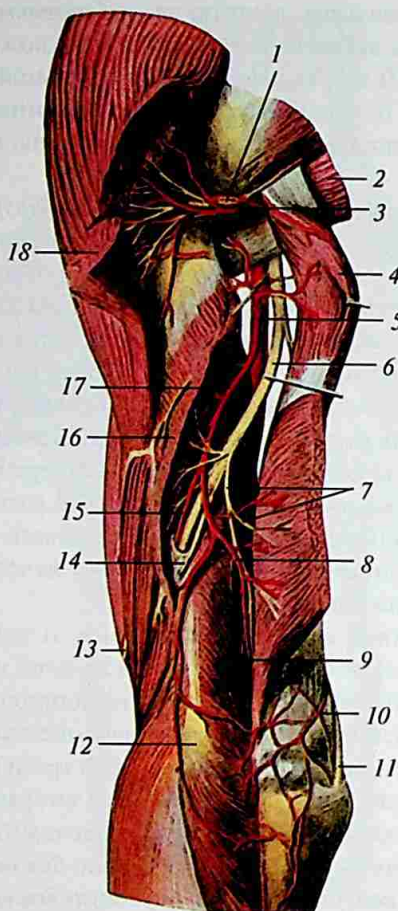


Рис. 89. Лучевой нерв и его ветви на задней стороне плеча, вид сзади.

Латеральная головка трехглавой мышцы плеча и дельтовидная мышца разрезаны и отвернуты в стороны:

1 – подмышечный нерв; 2 – большая круглая мышца; 3 – задняя артерия, огибающая плечевую кость; 4 – трехглавая мышца плеча (длинная головка); 5 – плечевая артерия; 6 – лучевой нерв; 7 – мышечные ветви; 8 – средняя коллатеральная артерия; 9 – трехглавая мышца плеча (медиальная головка); 10 – нижняя локтевая коллатеральная артерия; 11 – локтевой нерв; 12 – латеральный надмышцелок; 13 – латеральный кожный нерв предплечья; 14 – задний кожный нерв предплечья; 15 – лучевая коллатеральная артерия; 16 – трехглавая мышца плеча (латеральная головка); 17 – глубокая артерия плеча; 18 – дельтовидная мышца

плечевого сустава. *Мышечные ветви* иннервируют трехглавую мышцу плеча и локтевую мышцу.

Глубокая ветвь лучевого нерва (*rámus profúndus nérví radialis*) из передней латеральной лучевой борозды выходит в толщу супинатора, подходит к шейке лучевой кости, огибает ее и выходит на заднюю сторону предплечья. Эта ветвь иннервирует мышцы задней стороны предплечья: длинный лучевой разгибатель запястья, короткий лучевой разгибатель запястья, супинатор, разгибатель пальцев, разгибатель мизинца, локтевой разгибатель запястья, длинную мышцу, отводящую большой палец кисти, длинный разгибатель большого пальца кисти, короткий разгибатель большого пальца кисти. Глубокая ветвь продолжается в *задний межкостный нерв* (*nérvus interósseus postérior*), который сопровождает заднюю межкостную артерию и иннервирует рядом расположенные мышцы. *Поверхностная ветвь* (*rámus superficialis*) выходит на переднюю сторону предплечья, направляется вниз, проходит в лучевой борозде, располагаясь кнаружи от лучевой артерии. В нижней трети предплечья эта ветвь переходит на тыльную сторону между плечелучевой мышцей и лучевой костью, прободает фасцию предплечья и иннервирует кожу тыльной стороны и латеральной стороны основания большого пальца (рис. 90). Поверхностная ветвь делится на пять *тыльных пальцевых нервов* (*nérví digitales dorsales*). I и II нервы идут на лучевую и локтевую стороны большого пальца и иннервируют кожу его тыльной стороны; III, IV, V нервы иннервируют кожу II и лучевой стороны III пальцев на уровне проксимальной (основной) фаланги.

ПЕРЕДНИЕ ВЕТВИ ГРУДНЫХ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Передние ветви (*rámi ventrales, s. anterióres*) грудных спинномозговых нервов (Th_I- Th_{XII}) сохраняют сегментарное (метамерное) расположение и в количестве 12 пар идут латерально и вперед в межреберных промежутках (рис. 91). Одиннадцать верхних пар передних ветвей называют межреберными нервами, а двенадцатый нерв, располагающийся справа и слева под XII ребром, получил название подреберного нерва.

Межреберные нервы (*nérví intercostales*) идут в борозде соответствующего ребра между наружными и внутренними межреберными мышцами, в одноименных межреберных промежутках, вместе с межреберными артерией и веной. Каждый межреберный нерв проходит у нижнего края

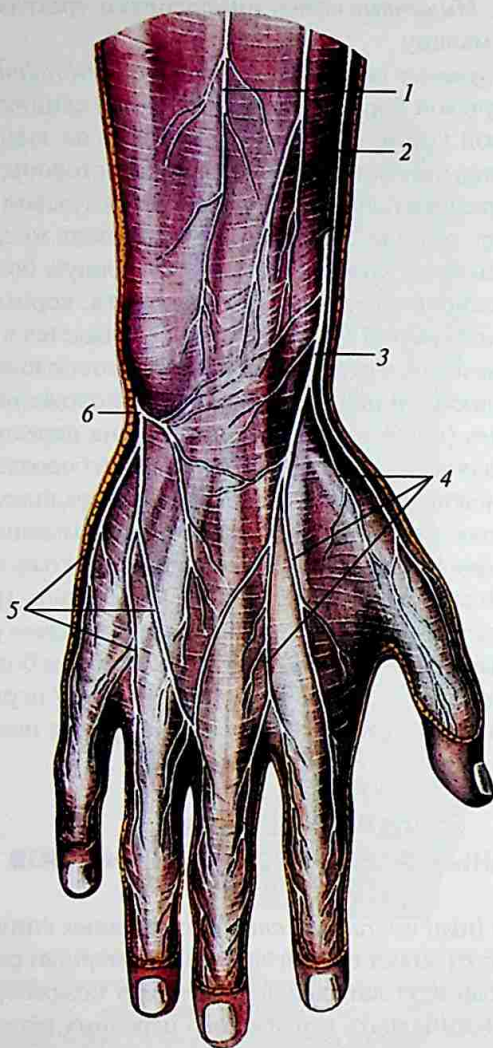


Рис. 90. Поверхностная ветвь лучевого нерва и его ветви на тыле кисти, вид сзади:

1 – задний кожный нерв предплечья; 2 – латеральный кожный нерв предплечья; 3 – поверхностная ветвь лучевого нерва; 4 – тыльные пальцевые нервы (лучевого нерва); 5 – тыльные пальцевые нервы (локтевого нерва); 6 – тыльная ветвь локтевого нерва

соответствующего ребра под одноименными артерией и веней. От места начала до угла ребра нервы покрыты внутригрудной фасцией и реберной частью плевры.

Верхние шесть межреберных нервов доходят до грудины и под названием *передних кожных ветвей (rāmi cutanēi anteriōres)* заканчиваются в коже передней грудной стенки. Пять нижних межреберных нервов и подреберный нерв продолжают в переднюю стенку живота, проникают между внутренней косой и поперечной мышцами живота, прободают стенку влагалища прямой мышцы живота, иннервируют мышечными ветвями эти мышцы и заканчиваются в коже передней стенки живота (рис. 92).

Передние ветви грудных спинномозговых нервов (*межреберные и подреберный нервы*) иннервируют наружные и внутренние межреберные

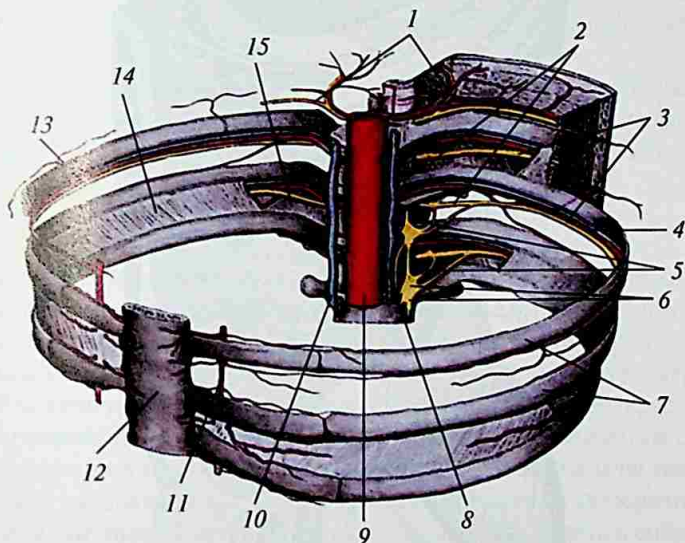


Рис. 91. Расположение межреберных нервов и артерий в межреберных промежутках (схема):

- 1 — задние ветви спинномозговых нервов; 2 — спинномозговые нервы; 3 — межреберные нервы (передние ветви спинномозговых нервов); 4 — задняя межреберная артерия; 5 — соединительные ветви (с симпатическим стволом); 6 — симпатический ствол; 7 — ребра; 8 — полунепарная вена; 9 — аорта; 10 — непарная вена; 11 — внутренняя грудная артерия; 12 — грудины; 13 — латеральная кожная ветвь задней межреберной артерии; 14 — внутренняя межреберная артерия; 15 — наружная межреберная мышца

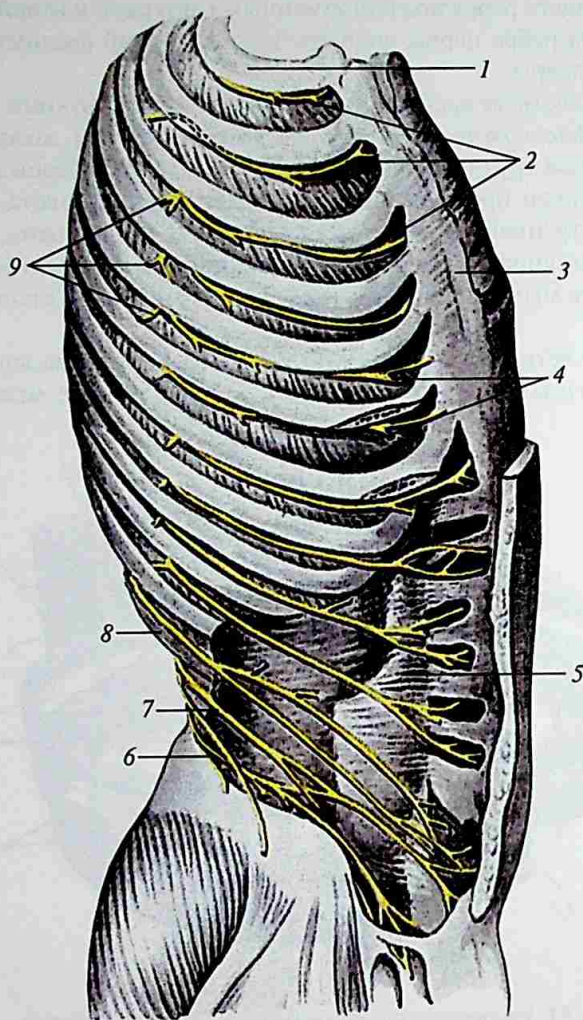


Рис. 92. Межреберные нервы.

Наружные межреберные и косые мышцы живота удалены:

- 1 — межреберные нервы; 2 — передние кожные ветви межреберных нервов;
 3 — поперечная мышца живота; 4 — подвздошно-паховый нерв; 5 — подвздошно-подчревный нерв; 6 — подреберный нерв; 7 — XII ребро; 8 — латеральные кожные ветви межреберных нервов; 9 — I ребро

мышцы, подреберные мышцы, мышцы, поднимающие ребра, поперечную мышцу груди, поперечную мышцу живота, внутреннюю и наружную косые мышцы живота, прямую мышцу живота, квадратную мышцу поясницы и пирамидальную мышцу. Каждый межреберный нерв отдает *латеральную кожную грудную и латеральную кожную брюшную ветви* (*râmi cutanéi laterales pectorâlis et abdominâlis*) и *передние кожные грудную и брюшную ветви* (*râmi cutanéi anterior, pectorâlis et abdominâlis*), иннервирующие кожу груди и живота (рис. 93). *Латеральные кожные ветви* отходят на уровне средней подмышечной линии и, в свою очередь, делятся на *переднюю и заднюю ветви*. Латеральные кожные ветви II и III межреберных нервов соединяются с медиальным кожным нервом плеча и называются *межреберно-плечевыми нервами* (*nervi intercostobrachiâles*). Передние кожные ветви отходят от межреберных нервов у края грудины и прямой мышцы живота. Кожные ветви межреберных нервов осуществляют чувствительную иннервацию кожи в области боковых и передней сторон туловища (рис. 94 и 95).

У женщин латеральные ветви IV, V и VI, а также передние ветви II, III и IV межреберных нервов иннервируют молочную железу: *латеральные и медиальные ветви к молочной железе* (*râmi mammarii laterales et mediâles*).

ПОЯСНИЧНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Поясничное сплетение (*pléxus lumbâlis*) образовано передними ветвями I—III поясничных и частично XII грудного и IV поясничного спинномозговых нервов (рис. 96). Другая часть передней ветви IV поясничного спинномозгового нерва спускается в полость таза, где вместе с передней ветвью V поясничного нерва образуют передний пояснично-крестцовый ствол, направляющийся к крестцовому сплетению. Поясничное сплетение расположено в толще большой поясничной мышцы и на передней поверхности квадратной мышцы поясницы, впереди от поперечных отростков поясничных позвонков. Нервы, выходящие из этого сплетения, иннервируют кожу нижнего отдела передней брюшной стенки и частично бедра, медиальной стороны голени и стопы, наружных половых органов (рис. 97). Мышечные ветви иннервируют мышцы стенок живота, передние и медиальные мышцы бедра (табл. 6).

Ветвями поясничного сплетения являются мышечные ветви, а также ряд крупных нервов: подвздошно-подчервный, подвздошно-паховый, бедренно-половой, запирательный, бедренный нервы и латеральный кожный нерв бедра.

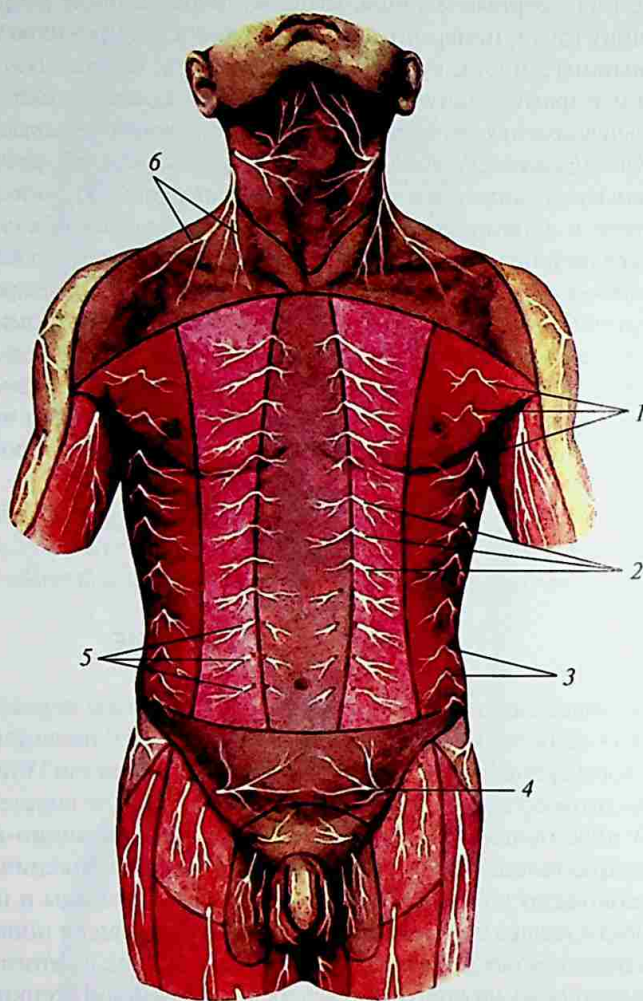


Рис. 93. Распределение кожных ветвей межреберных нервов на передней стороне туловища, схема:

1 – латеральные (грудные) кожные ветви межреберных нервов; 2 – передние (грудные) кожные ветви межреберных нервов; 3 – латеральные (брюшные) кожные ветви межреберных нервов; 4 – передняя кожная ветвь подвздошно-подчревного нерва; 5 – передние (брюшные) кожные ветви межреберных нервов; 6 – надключичные нервы

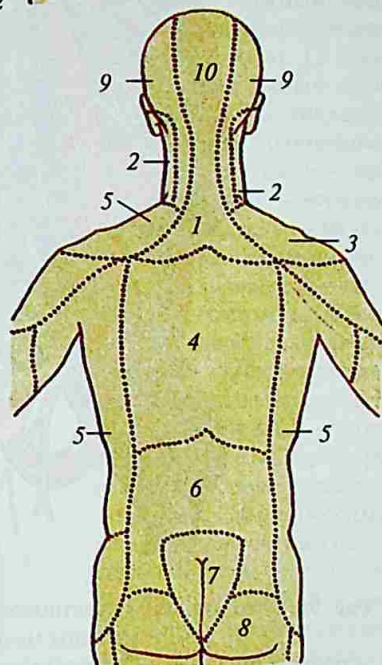
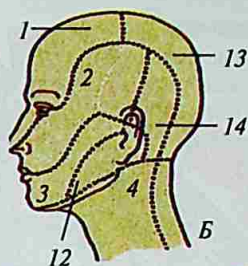
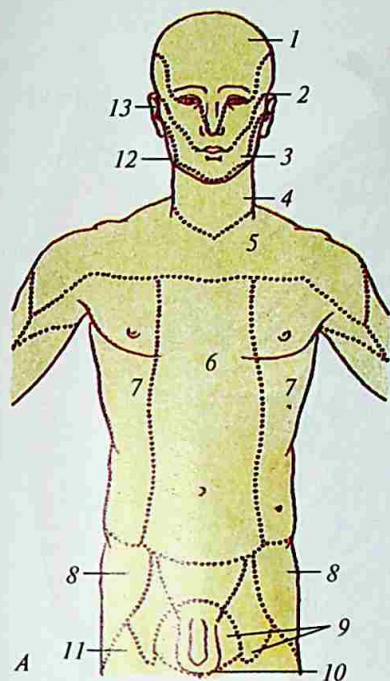


Рис. 94. Зоны чувствительной иннервации кожи передней поверхности туловища, головы и шеи. Вид спереди (А) и слева (Б): 1 – глазной нерв; 2 – верхнечелюстной нерв; 3 – нижнечелюстной нерв; 4 – поперечный нерв шеи; 5 – надключичные нервы; 6 – межреберные нервы; 7 – межреберные нервы (латеральные кожные ветви); 8 – подвздошно-подчревный нерв; 9 – бедренно-половой нерв; 10 – подвздошно-паховый нерв; 11 – боковой кожный нерв бедра; 12 – большой ушной нерв; 13 – большой затылочный нерв; 14 – малый затылочный нерв

Рис. 95. Зоны чувствительной иннервации кожи задней поверхности туловища, головы и шеи:

1 – задние ветви шейных нервов; 2 – большой ушной нерв; 3 – надключичные нервы; 4 – задние ветви грудных нервов; 5 – межреберные нервы (латеральные кожные ветви); 6 – задние ветви поясничных нервов; 7 – задние ветви крестцовых нервов; 8 – нижние нервы ягодиц; 9 – малый затылочный нерв; 10 – большой затылочный нерв

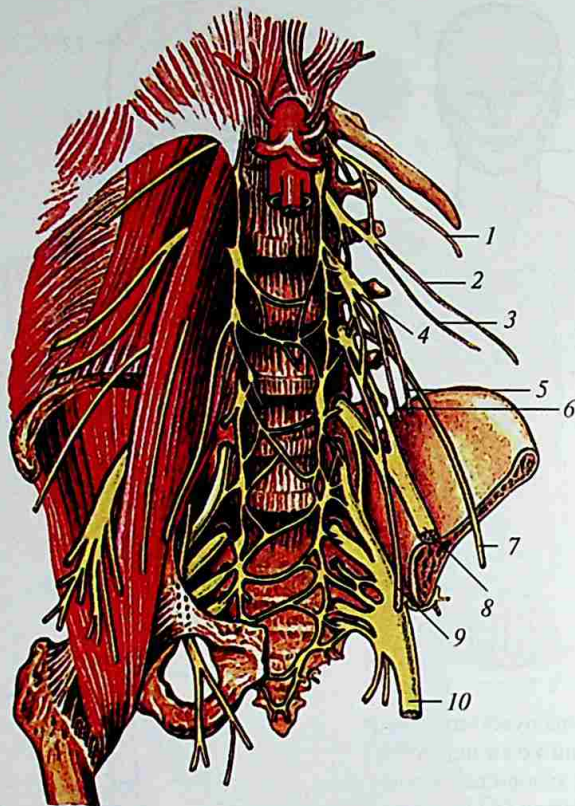
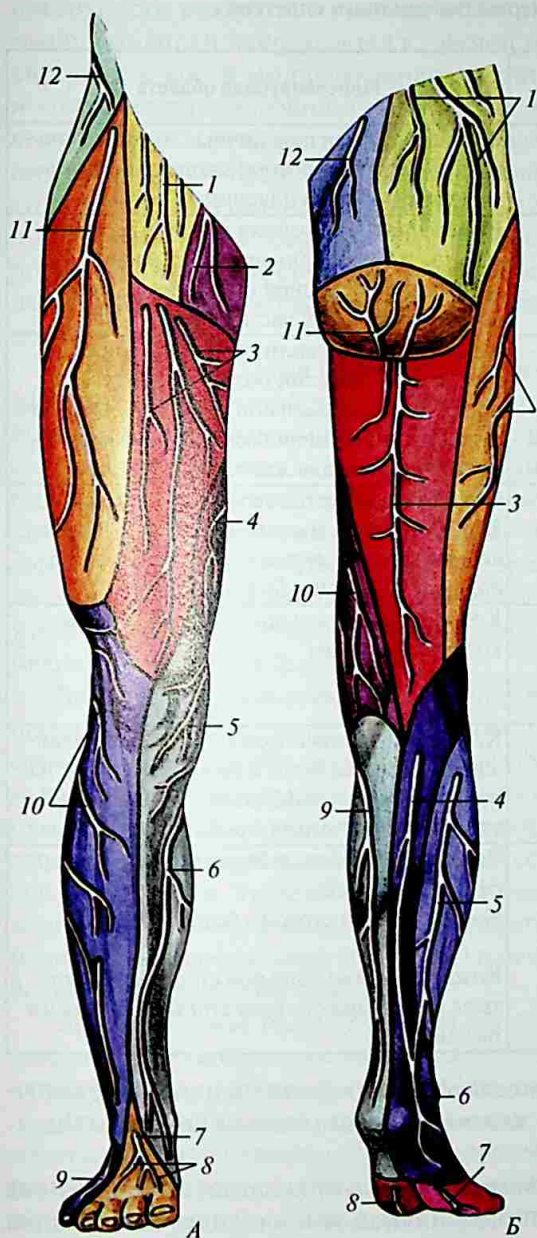


Рис. 96. Поясничное и крестцовое сплетения и их ветви, вид спереди (слева удалены мышцы и часть костей):

1 – подреберный нерв; 2 – подвздошно-подчревный нерв; 3 – подвздошно-паховый нерв; 4 – бедренно-половой нерв; 5 – половая ветвь бедренно-полового нерва; 6 – бедренная ветвь бедренно-полового нерва; 7 – латеральный кожный нерв бедра; 8 – бедренный нерв; 9 – запирательный нерв; 10 – седалищный нерв

Рис. 97. Кожные нервы нижней конечности:

А – передняя сторона: 1 – бедренная ветвь бедренно-полового нерва; 2 – половая ветвь бедренно-полового нерва; 3 – передние кожные нервы (из бедренного нерва); 4 – кожная ветвь запирательного нерва; 5 – поднадколенниковая ветвь подкожного нерва ноги; 6 – подкожный нерв ноги; 7 – медиальный и



промежуточный тыльные кожные нервы стопы (из поверхностного малоберцового нерва); 8 – тыльные пальцевые нервы стопы; 9 – латеральный тыльный кожный нерв стопы (из икроножного нерва); 10 – латеральный кожный нерв икры (ветвь общего малоберцового нерва); 11 – латеральный кожный нерв бедра; 12 – латеральная кожная ветвь подвздошно-подчревного нерва; Б – задняя сторона: 1 – верхние ветви ягодиц (из задних ветвей поясничных спинномозговых нервов); 2 – латеральный кожный нерв бедра; 3 – задний кожный нерв бедра; 4 – медиальный кожный нерв икры (из большеберцового нерва); 5 – латеральный кожный нерв икры (из общего малоберцового нерва); 6 – икроножный нерв; 7 – латеральный подошвенный нерв (из большеберцового нерва); 8 – медиальный подошвенный нерв (из большеберцового нерва); 9 – медиальные кожные нервы голени (из подкожного нерва ноги); 10 – задняя ветвь запирательного нерва; 11 – нижние нервы ягодиц (из заднего кожного нерва бедра); 12 – медиальные нервы ягодиц (из задних ветвей крестцовых спинномозговых нервов)

Таблица 6. Нервы поясничного сплетения

Нервы спинного мозга	Ветви нерва	Иннервируемая область
Мышечные ветви		Большая и малая поясничные мышцы, латеральные межпоперечные мышцы поясницы, квадратная мышца поясницы
Подвздошно-подчревный нерв		Поперечная, внутренняя и наружная косые мышцы живота, прямая мышца живота. Кожа передней брюшной стенки над лобком и верхнелатеральной части бедра
Подвздошно-паховый нерв	Передние мошоночные ветви (у мужчин) Передние губные ветви (у женщин)	Кожа паховой области, лобка, мошонки (у мужчин), большой половой губы (у женщин), верхнемедиальной стороны бедра. Наружная и внутренняя косые мышцы живота, поперечная мышца живота
Бедренно-половой нерв	1. Бедренная ветвь 2. Половая ветвь	Кожа бедра ниже паховой связки Кожа мошонки, мышца, поднимающая яичко (у мужчин); круглая связка матки, кожа большой половой губы (у женщин)
Латеральный кожный нерв бедра		Кожа заднелатеральной стороны бедра до коленного сустава
Запирательный нерв		Капсула тазобедренного сустава, кожа медиальной стороны бедра и нижней ее части, наружная запирательная мышца, приводящие мышцы бедра, тонкая, гребенчатая мышцы
Бедренный нерв	1. Мышечные ветви 2. Передние кожные ветви 3. Подкожный нерв	Четырехглавая мышца бедра, портняжная, гребенчатая мышцы Кожа передней стороны бедра Кожа переднемедиальной стороны голени, тыла и медиального края стопы до большого пальца

Мышечные ветви (*râmi musculâres*) идут к большой и малой поясничной мышцам, латеральным межпоперечным мышцам поясницы, квадратной мышце поясницы.

Подвздошно-подчревный нерв (*nervus iliohypogâsticus*) выходит из-под латерального края большой поясничной мышцы, идет по передней

поверхности квадратной мышцы поясницы, прободает поперечную мышцу живота и направляется к прямой мышце между поперечной и внутренней косой мышцами живота. Этот нерв иннервирует мышцы и кожу передней брюшной стенки (над лобком), а также в области верхнелатеральной части бедра. *Латеральная кожная ветвь (rámus cutanéus laterális)* прободает мышцы брюшной стенки и иннервирует кожу верхне-латеральной части ягодичной области, верхне-латеральной области бедра. *Передняя кожная ветвь (rámus cutanéus anterior)* прободает переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота в нижней его части и иннервирует кожу передней брюшной стенки в лобковой области.

Подвздошно-паховый нерв (nérvus ilioinguinális) выходит из-под латерального края большой поясничной мышцы, идет почти параллельно подвздошно-подчревному нерву, между поперечной и внутренней косой мышцами живота, отдавая к ним ветви. Далее нерв входит в паховый канал, где лежит впереди от семенного канатика (у мужчин) или круглой связки матки (у женщин). Выйдя через наружное отверстие пахового канала, этот нерв отдает *передние мошоночные ветви (rámus scrotáles anterióres)* у мужчин или *передние губные ветви (rámus labiáles anterióres)* у женщин, а также иннервирует кожу паховой области, лобка и верхне-медиальной стороны бедра.

Бедренно-половой нерв (nérvus genitofemorális) прободает большую поясничную мышцу, делится на две ветви, половую и бедренную. *Половая ветвь (rámus genitális)* лежит сначала под фасцией большой поясничной мышцы, затем впереди нее и далее следует к внутреннему паховому кольцу. Эта ветвь располагается впереди наружной подвздошной артерии, входит в паховый канал, где лежит позади семенного канатика или круглой связки матки. Эта ветвь опускается к мошонке, иннервирует ее кожу, мясистую оболочку, мышцу, поднимающую яичко, а также кожу верхне-медиальной стороны бедра (у мужчин) или круглую связку матки и кожу большой половой губы (у женщин).

Бедренная ветвь (rámus femoralis) направляется рядом с бедренной артерией через сосудистую лауну на бедро, где проходит через решетчатую фасцию и иннервирует кожу бедра ниже паховой связки.

Латеральный кожный нерв бедра (nérvus cutanéus fémoris laterális) выходит из-под латерального края поясничной мышцы, ложится на ее переднюю поверхность, затем идет латерально и вниз по передней поверхности подвздошной мышцы, далее подходит к паховой связке у места ее

прикрепления к передней верхней подвздошной ости, проходит под латеральной частью паховой связки на бедро. На бедре этот нерв сначала располагается в толще широкой фасции бедра, а затем выходит под кожу бедра, где делится на конечные ветви, иннервирующие кожу задне-латеральной стороны бедра (над напрягателем широкой фасции) до коленного сустава, а также задне-нижней стороны ягодичной области.

Запирательный нерв (*nervus obturatorius*) спускается вниз вдоль медиального края большой поясничной мышцы, пересекает переднюю поверхность крестцово-подвздожного сустава, направляется вперед и медиально. В полости малого таза нерв располагается над запирательной артерией и вместе с ней и одноименной веной проходит через запирательный канал на бедро, где ложится между приводящими мышцами. До входа в канал отдает ветвь к наружной запирательной мышце. По выходу из канала делится на две ветви. *Передняя ветвь* (*ramus anterior*) нерва располагается между короткой и длинной приводящими мышцами и иннервирует их, а также гребенчатую и тонкую мышцы и кожу медиальной стороны бедра. *Задняя ветвь* (*ramus posterior*) направляется позади короткой приводящей мышцы бедра, к наружной запирательной и большой приводящей мышцам, а также к капсуле тазобедренного сустава.

Бедренный нерв (*nervus femoralis*) является самым крупным нервом поясничного сплетения. Нерв начинается тремя корешками, которые проходят в толще большой поясничной мышцы и на уровне поперечного отростка V поясничного позвонка сливаются в общий ствол. Бедренный нерв направляется вниз, располагается под подвздошной фасцией в борозде между большой поясничной и подвздошной мышцами, затем выходит на бедро через мышечную лауну. В бедренном треугольнике нерв располагается несколько латеральнее бедренных сосудов, будучи прикрытым глубоким листком широкой фасции бедра. Несколько ниже уровня паховой связки бедренный нерв делится на конечные мышечные и кожные ветви (рис. 98). *Мышечные ветви* иннервируют мышцы передней стороны бедра — четырехглавую бедра, портняжную, гребенчатую; 3–5 *передних кожных ветвей* (*rami cutanei anteriores*) иннервируют кожу передне-медиальной стороны бедра до уровня коленного сустава.

Конечной ветвью бедренного нерва является *подкожный нерв ноги* (*nervus saphenus*), который располагается в бедренном треугольнике латерально от бедренной артерии, затем переходит на ее переднюю поверхность и вместе с артерией входит в приводящий канал. Далее нерв вместе

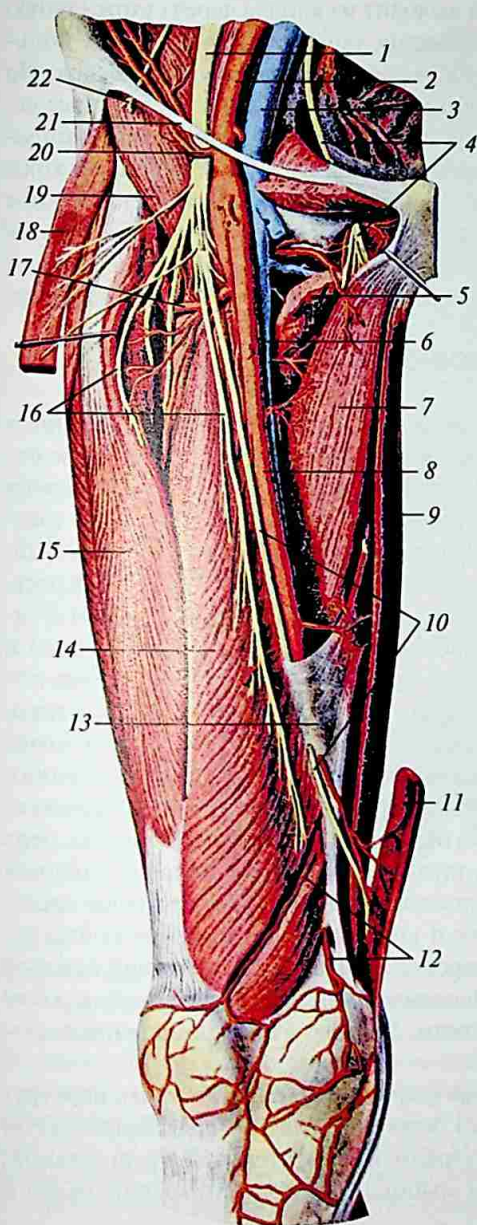


Рис. 98. Бедренный нерв и его ветви, вид спереди. Портняжная мышца разрезана и частично удалена:

1 – бедренный нерв; 2 – наружная подвздошная артерия; 3 – наружная подвздошная вена; 4 – запирающий нерв; 5 – гребенчатая мышца (отрезана); 6 – бедренная вена; 7 – длинная приводящая мышца; 8 – бедренная артерия; 9 – тонкая мышца; 10 – подкожный нерв ноги; 11 – портняжная мышца (отрезана); 12 – нисходящая коленная артерия; 13 – приводящий канал; 14 – медиальная широкая мышца бедра; 15 – прямая мышца бедра; 16 – мышечные ветви бедренного нерва; 17 – латеральная артерия, огибающая бедренную кость; 18 – портняжная мышца (отрезана и отвернута в сторону); 19 – подвздошно-поясничная мышца; 20 – глубокая артерия, огибающая подвздошную кость; 21 – паховая связка; 22 – латеральный кожный нерв бедра

с нисходящей коленной артерией выходит из канала через сухожильную щель, ложится под портняжную мышцу, спускается вниз между большой приводящей мышцей и медиальной широкой мышцей бедра. На голени нерв лежит рядом с большой подкожной веной, медиальнее ее. Подкожный нерв ноги отдает *поднадколенниковую ветвь* (*rámus infrapatelláris*), которая направляется вперед и латерально, где иннервирует кожу в области медиальной стороны коленного сустава и передней стороны верхней части голени. Подкожный нерв ноги отдает также *медиальные кожные ветви голени* (*rámi cutanéi crúris mediáles*), которые иннервируют кожу передне-медиальной стороны голени и стопы до большого пальца.

КРЕСТЦОВОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Крестцовое сплетение (*pléxus sacrális*) – самое крупное сплетение в теле человека, которое образовано передними ветвями V поясничного, I–IV крестцовых и частично IV поясничного спинномозговых нервов (рис. 99, см. рис. 96). Крестцовое сплетение напоминает по форме треугольник, основание которого находится у тазовых крестцовых отверстий, а вершина – у нижнего края большого седалищного отверстия. Крестцовое сплетение расположено между грушевидной мышцей сзади и тазовой фасцией спереди. Крестцовое сплетение иннервирует мышцы и частично кожу ягодичной области и промежности, кожу наружных половых органов, кожу и мышцы задней стороны бедра, кости, суставы, мышцы и кожу голени и стопы, кроме небольшого участка кожи, который иннервирует подкожный нерв ноги (из поясничного сплетения). Ветви крестцового сплетения делятся на короткие и длинные. *Короткие ветви* (внутренний запирающий нерв, нерв грушевидной мышцы, нерв квадратной мышцы, верхний и нижний ягодичные нервы и половой нерв) заканчиваются в области тазового пояса. Короткие нервы крестцового сплетения идут к мышцам и коже тазового пояса через надгрушевидное и подгрушевидное отверстия. *Длинные ветви* (задний кожный нерв бедра и седалищный нерв) направляются к мышцам, суставам, коже свободной части нижней конечности. Данные о наиболее крупных ветвях приведены в табл. 7.

Внутренний запирающий нерв (*nérvus obturatórius intérnus*), **нерв грушевидной мышцы** (*nérvus pirifórmis*), **нерв квадратной мышцы бедра** (*nérvus músculi quadráti fémoris*) идут к внутренней запирающей, грушевидной, верхней и нижней близнецовым мышцам, квадратной мышце бедра и иннервируют их.

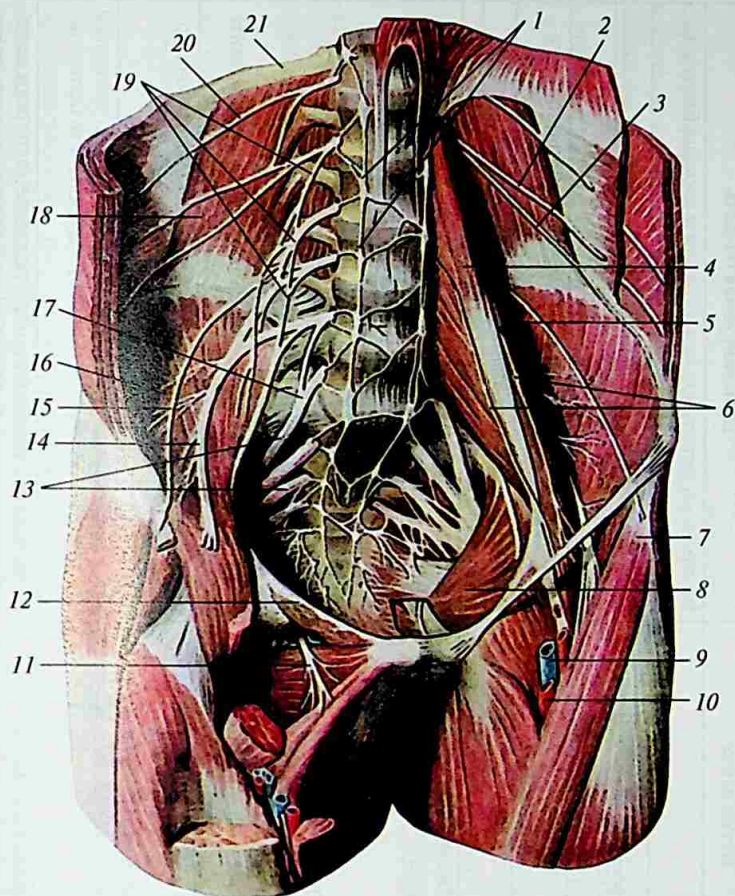


Рис. 99. Поясничное и крестцовое сплетения. Ветви поясничного сплетения, вид спереди. Справа удалены большая и малая поясничные мышцы:
 1 – симпатический ствол; 2 – подвздошно-подчревный нерв; 3 – подвздошно-паховый нерв; 4 – малая поясничная мышца; 5 – большая поясничная мышца; 6 – бедренно-половой нерв; 7 – передняя нижняя подвздошная ость; 8 – грушевидная мышца; 9 – бедренная вена; 10 – бедренная артерия; 11 – запирающий нерв; 12 – гребень лобковой кости; 13 – крестцовое сплетение; 14 – бедренный нерв; 15 – латеральный кожный нерв бедра; 16 – подвздошная мышца; 17 – пояснично-крестцовый ствол; 18 – квадратная мышца поясницы; 19 – поясничное сплетение; 20 – подреберный нерв; 21 – XII ребро

Таблица 7. Нервы крестцового сплетения

Нервы, выходящие из сплетения	Ветви нерва	Иннервируемая область
Внутренний запирательный нерв		Внутренняя запирательная, верхняя и нижняя близнецовые мышцы, квадратная мышца бедра
Грушевидный нерв		Грушевидная мышца
Нерв квадратной мышцы бедра		Квадратная мышца бедра
Верхний ягодичный нерв		Средняя и малая ягодичные мышцы, мышца, натягивающая широкую фасцию бедра
Нижний ягодичный нерв		Большая ягодичная мышца
Половой нерв	1. Нижние прямокишечные нервы 2. Промежностные нервы 3. Задние мошоночные (губные) нервы 4. Дорсальный нерв полового члена (клитора)	Капсула тазобедренного сустава Мышца, поднимающая задний проход, наружный сфинктер заднего прохода, седалишно-пещеристая, луковично-губчатая, поверхностная и глубокая поперечные мышцы промежности, наружный сфинктер мочеиспускательного канала Кожа промежности в окружности заднего прохода Задняя поверхность мошонки (больших половых губ у женщин) Спинка и головка полового члена (клитора у женщин), пещеристые тела
Задний кожный нерв бедра	1. Нижние нервы ягодиц	Кожа задней стороны бедра, включая подколенные ямки
Седалищный нерв	2. Промежностные ветви Мышечные ветви	Кожа промежности
Большеберцовый нерв	1. Мышечные ветви	Полусухожильная полуперепончатая мышцы, двуглавая мышца бедра (длинная головка), задняя часть большой приводящей мышцы Икроножная, камбаловидная, подошвенная, подколениная мышцы, длинный сгибатель пальцев стопы, задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большой пальца стопы. Коленный и голеностопный суставы

	2. Медиальный кожный нерв икры (голень)	Кожа задне-медиальной стороны голени, пятки
Медиальный подошвенный нерв	1. Первый подошвенный пальцевый нерв 2. Общие пальцевые нервы (3). 3. Кожные ветви 4. Суставные ветви	Короткий сгибатель пальца, медиальная головка короткого сгибателя большого пальца стопы и мышца, отводящая большой палец стопы, I—II червеобразные. Кожа медиального края стопы и большого пальца. Кожа обращенных друг к другу сторон I, II, III и IV пальцев стопы, суставы стопы
Латеральный подошвенный нерв	1. Поверхностная ветвь 2. Глубокая ветвь	Квадратная мышца подошвы, латеральная головка короткого сгибателя большого пальца стопы. Мышца, отводящая мизинец стопы, короткий сгибатель мизинца стопы Мышца, приводящая большой палец стопы, червеобразные мышцы (III и IV), подошвенные и тыльные межкостные мышцы. Кожа подошвы, подошвенной и латеральной стороны V пальца, обращенных друг к другу сторон IV—V пальцев, суставы стопы
Общий малоберцовый нерв	1. Латеральный кожный нерв икры (голень) 2. Мышечные ветви	Кожа латеральной стороны голени и стопы, капсула коленного сустава Короткая головка двуглавой мышцы бедра
Поверхностный малоберцовый нерв	1. Мышечная ветвь 2. Медиальный тыльный нерв стопы 3. Промежуточный тыльный нерв стопы	Длинная и короткая малоберцовая мышца Кожа медиального края стопы
Глубокий малоберцовый нерв	1. Мышечные ветви 2. Суставные ветви 3. Тыльный нерв I и II пальцев стопы	Кожа медиальной стороны I пальца стопы и обращенных друг к другу краев II—V пальцев Передняя большеберцовая мышца, длинные разгибатели пальцев и большого пальца стопы, третья малоберцовая мышца, короткие разгибатели пальцев и большого пальца стопы Капсула голеностопного сустава Кожа обращенных друг к другу сторон I и II пальцев

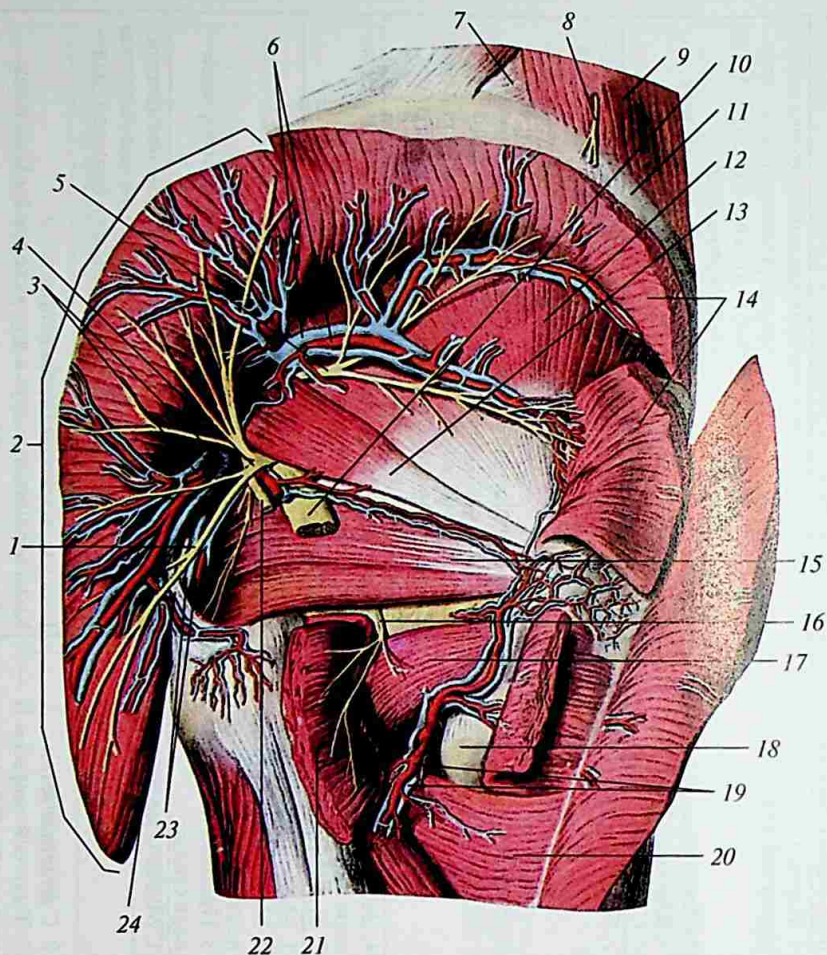


Рис. 100. Короткие ветви крестцового сплетения: верхний и нижний ягодичные нервы, нерв квадратной мышцы бедра, половой нерв.

Поверхностно расположенные мышцы разрезаны и отвернуты в сторону:

1 – половой нерв; 2 – большая ягодичная мышца; 3 – нижние ягодичные артерия и вена; 4 – нижний ягодичный нерв; 5 – верхний ягодичный нерв; 6 – глубокие ветви верхней ягодичной артерии и притоки одноименной вены; 7 – поясничный треугольник; 8 – латеральная кожная ветвь подвздошно-подчревного нерва; 9 – наружная косая мышца живота; 10 – седалищный нерв; 11 – подвздошный гребень; 12 – малая ягодичная мышца; 13 – грушевидная мышца; 14 – средняя ягодичная мышца; 15 – внутренняя запирающая мышца;

Верхний ягодичный нерв (*nervus glutéus superior*) выходит из полости таза через надгрушевидное отверстие вместе с одноименной артерией, направляется вверх и латерально между средней и малой ягодичными мышцами. *Верхняя ветвь* этого нерва идет вперед к малой ягодичной мышце и иннервирует ее. Нижняя ветвь верхнего ягодичного нерва проходит между малой и средней ягодичными мышцами, иннервирует их, а также отдает ветвь к мышце, напрягающей широкую фасцию бедра (рис. 100).

Нижний ягодичный нерв (*nervus glutéus inferior*) выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие и иннервирует большую ягодичную мышцу и капсулу тазобедренного сустава.

Половой нерв (*nervus pudendus*) выходит из полости малого таза также через подгрушевидное отверстие, огибает седалищную кость и через малое седалищное отверстие входит в седалищно-прямокишечную ямку. По латеральной стенке этой ямки нерв достигает нижнего края лобкового симфиза и переходит на спинку полового члена (или клитора). В седалищно-прямокишечной ямке половой нерв отдает *нижние прямокишечные нервы* (*nervi rectales inferiores*), которые иннервируют наружный сфинктер заднего прохода, кожу в области заднего прохода; *промежностные нервы* (*nervi perineales*), идущие к седалищно-пещеристой, луковично-губчатой, поверхностной и глубокой поперечной мышцам промежности и к коже промежности. Ветви промежностных нервов отдают также *задние мошоночные нервы* (*nervi scrotales posteriores*) у мужчин или *задние губные нервы* (*nervi labiales posteriores*) у женщин (рис. 101 и рис. 102).

Конечной ветвью полового нерва являются *дорсальный нерв полового члена (клитора)* (*nervus dorsalis penis, s. critoidis*). Этот нерв вместе с дорсальной артерией полового члена (клитора) проходит через мочеполовую диафрагму и следует к половому члену (клитору), отдавая боковые ветви. У мужчин иннервирует кожу и пещеристые тела мужского полового члена, у женщин — большие и малые половые губы и клитор. Нерв иннервирует также глубокую поперечную мышцу промежности и наружный сфинктер мочеиспускательного канала.

Длинные ветви крестцового сплетения. Задний кожный нерв бедра (*nervus cutaneus femoris posterior*) выходит из полости таза

16 — нерв квадратной мышцы бедра; 17 — наружная запирающая мышца; 18 — малый вертел; 19 — глубокие ветви медиальных артерии и притоки вены, огибающих бедренную кость; 20 — большая приводящая мышца; 21 — квадратная мышца бедра; 22 — задний кожный нерв бедра; 23 — внутренние половые артерия и вена; 24 — крестцово-бугорная связка

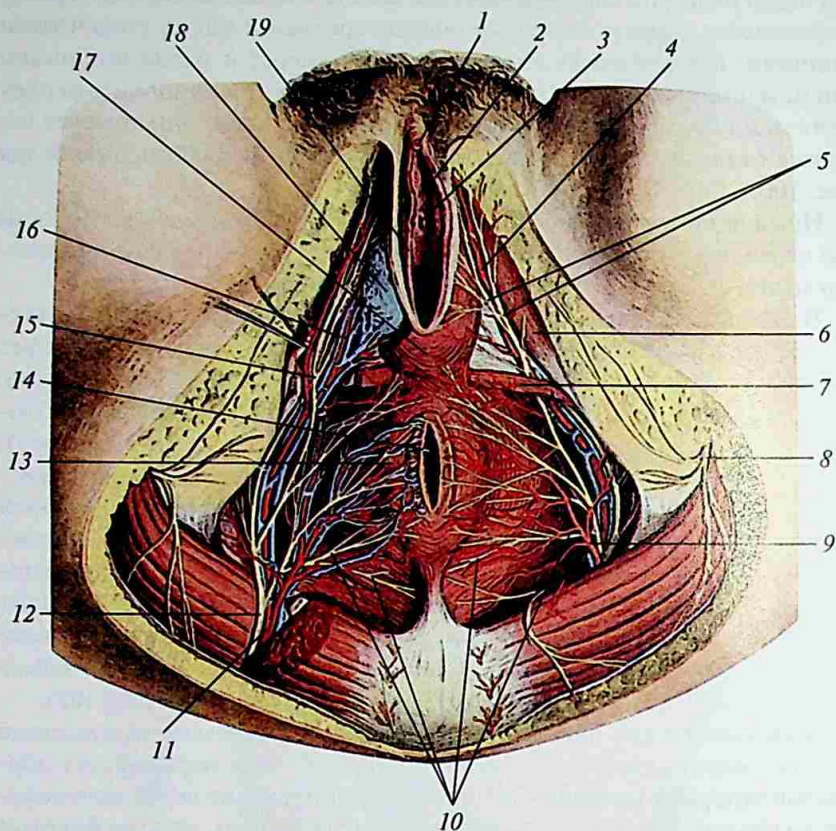


Рис. 101. Половой нерв и внутренняя половая артерия и их ветви в области седалищно-анальной ямки женской промежности, вид снизу:

1 – головка клитора; 2 – преддверие влагалища; 3 – наружное отверстие мочеиспускательного канала; 4 – задние губные ветви внутренней половой артерии; 5 – задние губные ветви полового нерва; 6 – седалищно-пещеристая мышца; 7 – поверхностная поперечная мышца промежности; 8 – задний кожный нерв бедра; 9 – нижняя прямокишечная артерия; 10 – нижние прямокишечные нервы; 11 – внутренняя половая артерия; 12 – половой нерв; 13 – наружный сфинктер заднего прохода; 14 – задний проход; 15 – дорсальный нерв клитора; 16 – артерия луковичы преддверия; 17 – луковично-губчатая мышца; 18 – луковича преддверия; 19 – малая половая губа

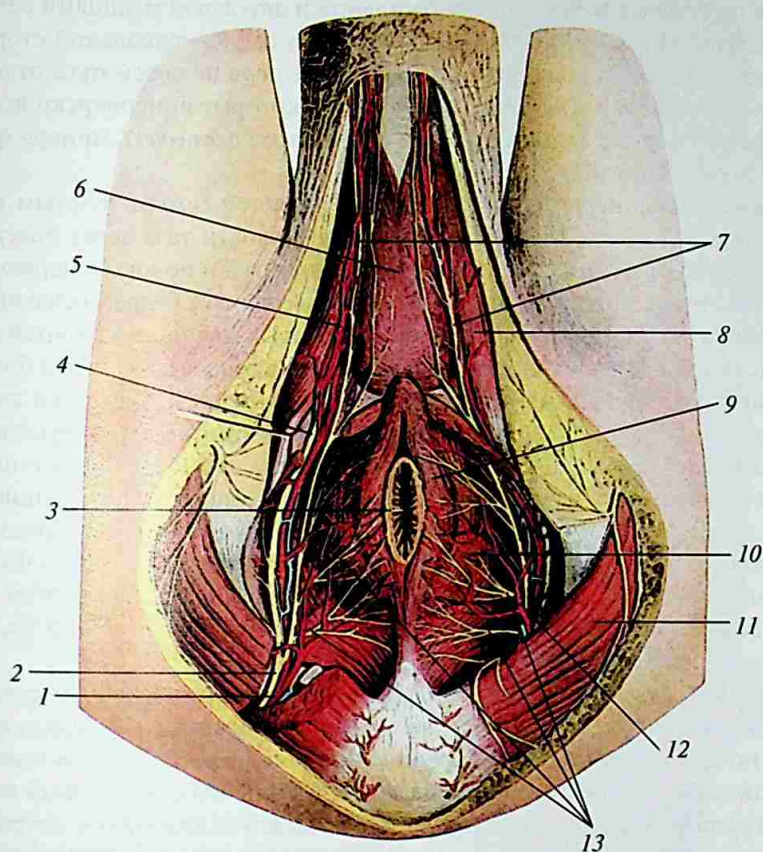


Рис. 102. Половой нерв и внутренняя половая артерия и их ветви в области седалишно-прямокишечной ямки мужской промежности, вид снизу:
 1 – внутренняя половая артерия; 2 – половой нерв; 3 – задний проход; 4 – дорсальный нерв полового члена; 5 – артерия луковичы полового члена; 6 – луковично-губчатая мышца; 7 – задние мошоночные нервы; 8 – седалищно-пещеристая мышца; 9 – наружный сфинктер заднего прохода; 10 – мышца, поднимающая задний проход; 11 – большая ягодичная мышца; 12 – нижняя прямокишечная артерия; 13 – нижние прямокишечные нервы

через подгрушевидное отверстие, а затем из-под нижнего края большой ягодичной мышцы; идет вниз рядом с седалищным нервом, затем спускается по борозде между полусухожильной и двуглавой мышцами бедра (под широкой фасцией) и иннервирует кожу задне-медиальной стороны бедра вплоть до подколенной ямки. Этот нерв на своем пути отдает *нижние нервы ягодиц* (*nervi clunium inferiores*), которые иннервируют кожу ягодичной области, *промежностные нервы* (*nervi perineales*), иннервирующие кожу промежности.

Седалищный нерв (*nervus ischiadicus*) является самым толстым нервом тела человека. Этот нерв выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие вместе с нижним ягодичным и половым нервами, одноименными артериями и задним кожным нервом бедра. Далее нерв спускается по задней поверхности близнецовых мышц, внутренней запирательной и квадратной мышц бедра. Затем нерв проходит под большой ягодичной мышцей на заднюю сторону бедра, спускается вниз между большой приводящей мышцей и длинной головкой двуглавой мышцы бедра. В области таза и на бедре от седалищного нерва отходят мышечные ветви к внутренней запирательной, близнецовым мышцам, к квадратной мышце бедра, полусухожильной и полуперепончатой мышцам, к длинной головке двуглавой мышцы бедра и задней части большой приводящей мышцы. Вблизи подколенной ямки седалищный нерв делится на две крупные ветви: большеберцовый и общий малоберцовый нервы (рис. 103).

Большеберцовый нерв (*nervus tibialis*) является продолжением ствола седалищного нерва на голени (рис. 104). Он проходит вниз через середину подколенной ямки непосредственно под фасцией, позади подколенной вены. У нижнего угла подколенной ямки большеберцовый нерв ложится на подколенную мышцу, затем идет между медиальной и латеральной головками икроножной мышцы вместе с задней большеберцовой артерией и веной, проходит под сухожильной дугой камбаловидной мышцы и направляется в голеноподколенный канал. В этом канале нерв спускается вниз и, выйдя из него, располагается позади медиальной лодыжки под удерживателем сухожилий мышц-сгибателей, где делится на свои конечные ветви: медиальный и латеральный подошвенные нервы. На своем пути большеберцовый нерв отдает *мышечные ветви* (*rami musculares*), которые иннервируют икроножную, камбаловидную, подошвенную, подколенную мышцы, длинный сгибатель пальцев стопы, заднюю большеберцовую мышцу, длинный сгибатель большого пальца стопы. *Чувствительные ветви*

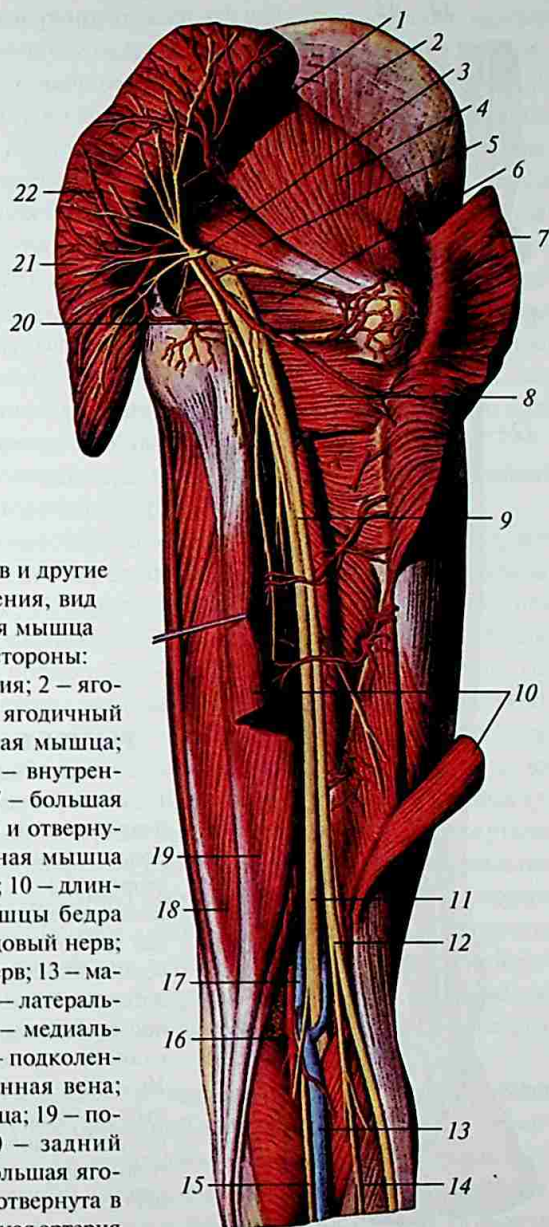


Рис. 103. Седалищный нерв и другие нервы крестцового сплетения, вид сзади. Большая ягодичная мышца разрезана и отвернута в стороны:

1 – верхняя ягодичная артерия; 2 – ягодичная фасция; 3 – нижний ягодичный нерв; 4 – средняя ягодичная мышца; 5 – грушевидная мышца; 6 – внутренняя запирательная мышца; 7 – большая ягодичная мышца (отрезана и отвернута в сторону); 8 – квадратная мышца бедра; 9 – седалищный нерв; 10 – длинная головка двуглавой мышцы бедра (отрезана); 11 – большеберцовый нерв; 12 – общий малоберцовый нерв; 13 – малая подкожная вена ноги; 14 – латеральный кожный нерв икры; 15 – медиальный кожный нерв икры; 16 – подколенная артерия; 17 – подколенная вена; 18 – полуперепончатая мышца; 19 – полусухожильная мышца; 20 – задний кожный нерв бедра; 21 – большая ягодичная мышца (отрезана и отвернута в сторону); 22 – нижняя ягодичная артерия

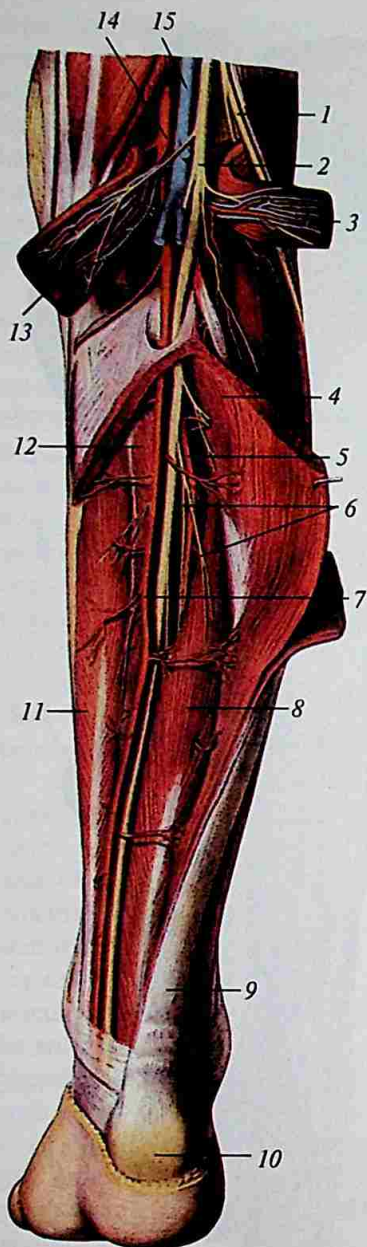


Рис. 104. Большеберцовый нерв и его ветви. Общий малоберцовый нерв: 1 — общий малоберцовый нерв; 2 — большеберцовый нерв; 3 — латеральная головка икроножной мышцы (отрезана и отвернута в сторону); 4 — камбаловидная мышца (отрезана и отвернута в сторону); 5 — малоберцовая артерия; 6 — мышечные ветви большеберцового нерва; 7 — задняя большеберцовая артерия; 8 — длинная мышца, сгибающая большой палец (стопы); 9 — сухожилие трехглавой мышцы голени (ахиллово); 10 — пяточный бугор; 11 — мышца — длинный сгибатель пальцев (стопы); 12 — задняя большеберцовая мышца; 13 — медиальная головка икроножной мышцы (отрезана и отвернута в сторону); 14 — подколенная артерия; 15 — подколенная вена

большеберцового нерва иннервируют капсулу коленного сустава, межкостную мембрану голени, капсулу голеностопного сустава, кости голени.

Медиальный кожный нерв икры (nervus cutaneus surae mediális) отходит от большеберцового нерва в подколенной ямке. Сначала нерв располагается на задней стороне голени под фасцией, а затем в расщеплении этой фасции между головками икроножной мышцы, где находится рядом с малой подкожной веной. В нижней трети голени нерв прободает фасцию и выходит под кожу, где к нему присоединяется *латеральный кожный нерв икры (nervus cutaneus surae laterális)*, малоберцовая соединительная ветвь, образуя икроножный нерв. Медиальный кожный нерв икры иннервирует кожу задне-медиальной стороны голени. *Икроножный нерв (nervus surális)* идет позади латеральной лодыжки, а затем по латеральному краю стопы, иннервирует кожу латерального отдела пяточной области, латерального края тыла стопы и боковой стороны мизинца.

Конечными ветвями большеберцового нерва являются медиальный и латеральный подошвенные нервы (рис. 105).

Медиальный подошвенный нерв (nervus plantaris mediális) идет вдоль медиального края сухожилия короткого сгибателя пальцев в медиальной подошвенной борозде, в сопровождении медиальной подошвенной артерии. Этот нерв иннервирует короткий сгибатель пальцев, медиальную головку короткого сгибателя большого пальца стопы и мышцу, отводящую большой палец стопы, а также I—II червеобразные мышцы. От медиального подошвенного нерва отходят *три общих подошвенных пальцевых нерва (nervi digitales plantares communes)*, которые лежат под подошвенным апоневрозом и в сопровождении подошвенных плюсневых артерий направляются в сторону первых трех межпальцевых промежутков. Каждый из трех общих пальцевых нервов на уровне основания пальцев делится на два *собственных пальцевых нерва (nervi digitales plantares proprii)*. Эти пальцевые нервы иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон I—IV пальцев стопы. На уровне основания плюсневых костей медиальный подошвенный нерв отдает первый *собственный подошвенный пальцевой нерв (n. digitalis plantaris proprius)* к коже медиального края стопы и большого пальца.

Латеральный подошвенный нерв (nervus plantaris laterális) расположен на подошве сначала между подошвенной квадратной мышцей и коротким сгибателем пальцев, затем в латеральной подошвенной борозде вместе с латеральной подошвенной артерией. На уровне IV—V предплюсневых суставов этот нерв делится на поверхностную и глубокую

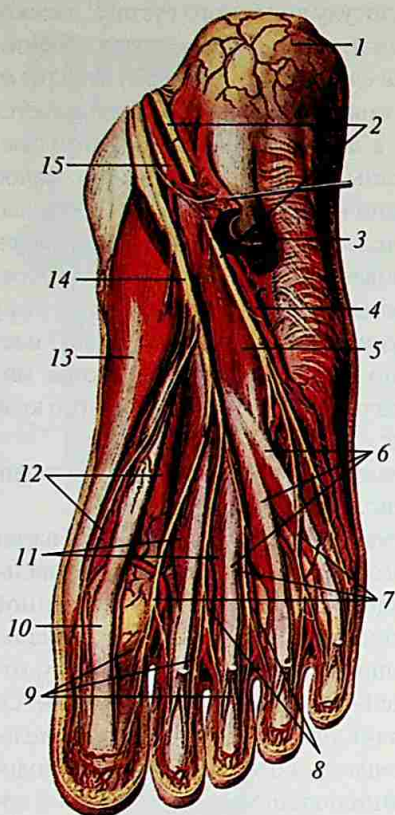


Рис. 105. Медиальный и латеральный подошвенные нервы, вид снизу:

1 — пяточный бугор; 2 — латеральный подошвенный нерв; 3 — мышца — короткий сгибатель пальцев стопы (отрезана); 4 — латеральная подошвенная артерия; 5 — квадратная мышца подошвы; 6 — сухожилия мышцы — длинного сгибателя пальцев (стопы); 7 — общие подошвенные пальцевые нервы; 8 — подошвенные плюсневые артерии; 9 — собственные подошвенные пальцевые нервы; 10 — сухожилие мышцы — длинного сгибателя большого пальца (стопы); 11 — подошвенные межкостные мышцы; 12 — мышца — короткий сгибатель большого пальца (стопы); 13 — мышца, отводящая большой палец (стопы); 14 — медиальный подошвенный нерв; 15 — задняя большеберцовая артерия

ветви. От *поверхностной ветви* (*rámus superficialis*) отходят *собственный подошвенный пальцевый нерв* (*nervus digitalis plantaris proprius*), идущий в латеральном направлении и иннервирующий кожу подошвенной и латеральной сторон V пальца, а также *общий подошвенный пальцевый нерв* (*nervus digitalis plantaris communis*), который делится на два *собственных подошвенных пальцевых нерва* (*nervi digitalis plantares proprii*). Собственные пальцевые нервы идут в медиальном направлении и иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон IV и V пальцев стопы.

Глубокая ветвь (*rámus profundus*) сопровождает артериальную дугу и иннервирует межкостные, III и IV червеобразные мышцы; мышцу, приводящую большой палец, латеральную головку короткого сгибателя большого пальца, квадратную мышцу подошвы и мышцу, отводящую мизинец.

Общий малоберцовый нерв (*nervus fibularis communis*) отходит от седалищного нерва в верхнем отделе подколенной ямки, идет вниз и латерально вдоль внутреннего (медиального) края двуглавой мышцы бедра, отдавая ветви к короткой головке двуглавой мышцы бедра, коленному и межберцовому суставам. Затем нерв идет в борозде между сухожилием этой мышцы и латеральной головкой икроножной мышцы, огибает головку малоберцовой кости сзади. В толще длинной малоберцовой мышцы общий малоберцовый нерв делится на две ветви — поверхностный и глубокий малоберцовые нервы (рис. 106). В подколенной ямке общий малоберцовый нерв отдает *латеральный кожный нерв икры* (*nervus cutaneus surae lateralis*), который соединяется с медиальным кожным нервом икры, образуя икроножный нерв и иннервирует кожу латеральной стороны голени и стопы, капсулу коленного сустава.

Поверхностный малоберцовый нерв (*nervus fibularis superficialis*) идет вниз между началом длинной малоберцовой мышцы и одноименной костью в верхнем мышечно-малоберцовом канале. Этот нерв иннервирует длинную и короткую малоберцовые мышцы. На границе средней и нижней трети голени нерв выходит из канала, прободает фасцию голени, направляется на тыл стопы, где делится на свои конечные ветви — тыльные кожные нервы (рис. 107). Конечными ветвями поверхностного малоберцового нерва являются медиальный и промежуточный кожные тыльные нервы стопы. *Медиальный тыльный кожный нерв* (*nervus cutaneus dorsalis medialis*) иннервирует кожу медиального края стопы, медиальной стороны большого пальца и кожу обращенных друг к другу поверхностей II и III пальцев.

Промежуточный тыльный кожный нерв (*nervus cutaneus dorsalis intermedius*) спускается по передне-латеральной стороне стопы и делится на тыльные пальцевые нервы стопы, которые иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон III, IV, V пальцев.

Глубокий малоберцовый нерв (*nervus fibularis profundus*) от места деления общего малоберцового нерва идет вперед, прободает переднюю мышечную перегородку голени и далее ложится рядом с передней большеберцовой артерией на передней поверхности межкостной перепонки голени. На некотором протяжении сосудисто-нервный пучок проходит между передней большеберцовой мышцей медиально и длинной мышцей, разгибающей пальцы, латерально. Далее глубокий малоберцовый нерв идет вниз рядом с сухожилием длинного разгибателя большого пальца (стопы).

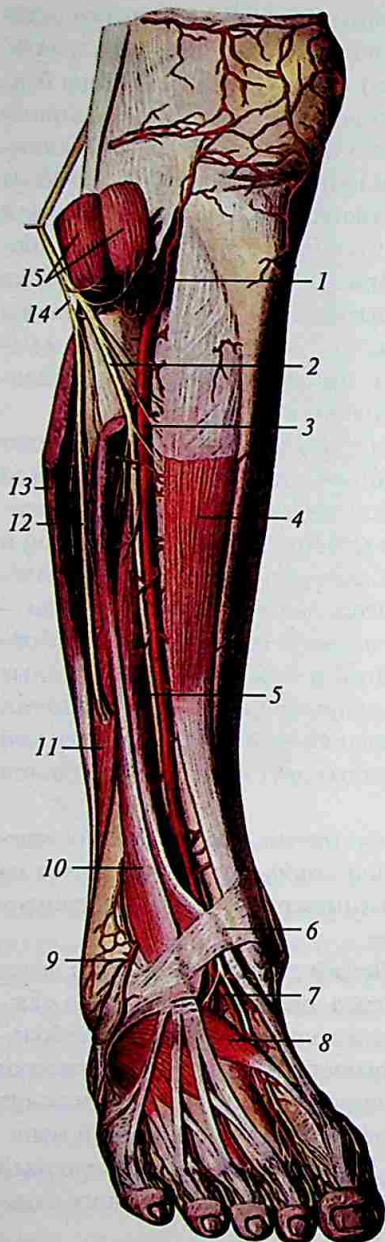
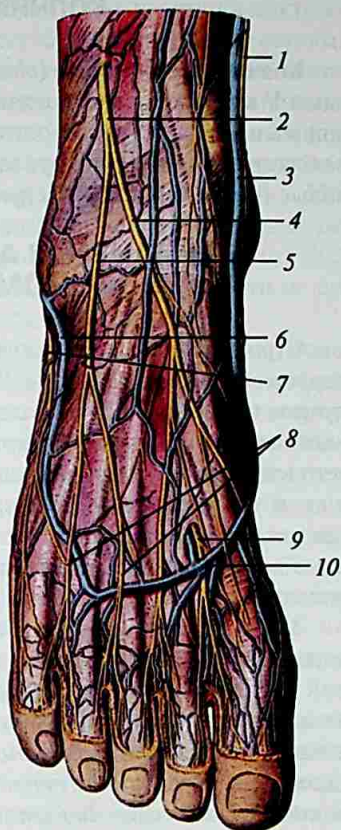


Рис. 106. Малоберцовые нервы и их ветви:

1 – передняя большеберцовая возвратная артерия; 2 – глубокий малоберцовый нерв; 3 – передняя большеберцовая артерия; 4 – передняя большеберцовая мышца; 5 – мышца – длинный разгибатель большого пальца (стопы); 6 – нижний удерживатель сухожилий мышц – разгибателей; 7 – тыльная артерия стопы; 8 – мышца – короткий разгибатель большого пальца (стопы); 9 – латеральная передняя лодыжковая артерия; 10 – мышца – длинный разгибатель пальцев (стопы); 11 – короткая малоберцовая мышца; 12 – поверхностный малоберцовый нерв (отрезан); 13 – длинная малоберцовая мышца; 14 – общий малоберцовый нерв; 15 – длинная и короткая малоберцовые мышцы (отрезаны и отвернуты вверх)

Рис. 107. Поверхностные нервы тела стопы, вид спереди и сверху:

1 – подкожный нерв стопы; 2 – поверхностный малоберцовый нерв; 3 – большая подкожная вена ноги; 4 – медиальный тыльный кожный нерв (стопы); 5 – промежуточный тыльный кожный нерв (стопы); 6 – малая подкожная вена стопы; 7 – латеральный кожный нерв стопы; 8 – тыльные пальцевые нервы стопы; 9 – тыльный пальцевой нерв (глубокий малоберцовый нерв); 10 – тыльная венозная дуга стопы



Под нижним удерживателем сухожилий-разгибателей нерв выходит на тыл стопы, проходит под коротким разгибателем большого пальца стопы, затем в первой межплюсневой борозде. Этот нерв иннервирует переднюю большеберцовую мышцу, длинные разгибатели пальцев и разгибатель большого пальца, короткий разгибатель пальцев и короткий разгибатель большого пальца и капсулу голеностопного сустава. В первом межплюсневом промежутке нерв делится на два *тыльных пальцевых нерва* (*nervi digitales dorsales*), которые иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон I пальца стопы (см. рис. 107).

КОПЧИКОВОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Копчиковое сплетение (*plexus coccygeus*), образованное передними ветвями V крестцового и I копчикового нервов, расположено на копчиковой мышце и крестцово-остистой связке. Его ветви иннервируют кожу в области копчика и вокруг заднего прохода. Это заднепроходно-копчиковые нервы (*nervi anococcygei*).

ВАРИАНТЫ И АНОМАЛИИ ЧЕРЕПНЫХ И СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Строение, характер и зоны ветвления черепных и спинномозговых нервов весьма вариабельны. Изменчивы переплетения нервных стволов, пучков при образовании сплетений, места отхождения ветвей от черепных и спинномозговых нервов, от сплетений. Иннервация мышц и зоны ветвления кожных нервов также индивидуально вариабельны. И у черепных, и у спинномозговых нервов прослеживаются по расположению и протяженности соединения соседних нервов друг с другом, разнообразны обмены пучками нервных волокон. Ниже приводятся примеры вариантов и аномалий нервов.

Значительно варьируют зоны чувствительной иннервации черепных нервов. *Большой затылочный нерв* иногда отдает ушную ветвь к кожешной раковине, а также соединительную ветвь с малым затылочным нервом. Этот нерв может иннервировать затылочное брюшко затылочнолобной мышцы. *Малый затылочный нерв* может отсутствовать или быть удвоен, замещая отсутствующий большой затылочный нерв. Возможно наличие добавочных *диафрагмальных нервов*, отходящих от передней ветви III шейного спинномозгового нерва, от плечевого сплетения или от подключичного нерва (наиболее часто). Диафрагмальный нерв в 38% случаев начинается от четвертого шейного спинномозгового нерва, в 16% — от четвертого и пятого, в 22% — от третьего-пятого и в 19% случаев — от третьего и четвертого шейных спинномозговых нервов.

Известны две крайние формы строения *плечевого сплетения*. Для первой типичны более широкая расстановка ветвей и большой угол их схождения. Относительно узкое и короткое плечевое сплетение типично для людей с узкой и длинной шеей. Вторая форма характерна для людей с короткой и широкой шеей: близкое расположение нервных ветвей сплетения, которые соединяются под острым углом друг с другом. Само сплетение относительно широкое и длинное. *Надлопаточный нерв* может иннервировать среднюю или заднюю лестничную мышцу. *Медиальный*

кожный нерв предплечья иногда отдает чувствительные ветви к локтевому суставу. *Мышечно-кожный нерв* редко отсутствует, замещаясь ветвями срединного нерва. Часто мышечно-кожный нерв отдает ветви к локтевому суставу. *Подмышечный нерв* может располагаться в толще подлопаточной мышцы, иннервировать ее и длинную головку трехглавой мышцы плеча. *Срединный нерв* часто берет начало от шейных спинномозговых нервов. *Локтевой нерв* часто формируется из передних ветвей V– VIII спинномозговых нервов. *Лучевой нерв* нередко образован волокнами передних ветвей нижних шейных спинномозговых нервов. Почти в 50% случаев анатомическая граница области иннервации тыла кисти не соответствует середине III пальца, а смещается в одну из сторон.

Расположение *пояснично-крестцового сплетения*, его форма и размеры изменчивы. *Подвздошно-паховый нерв* может отсутствовать. Бедренная и половая ветви *бедренно-полового нерва* могут отходить непосредственно от поясничного сплетения. От средней части поясничного сплетения иногда отходят передние, средние и медиальные *кожные нервы бедра*. Латеральный кожный нерв бедра в 6% случаев проходит вместе с бедренным нервом под паховой связкой. В 10% случаев имеется добавочный *запирательный нерв*, проходящий возле медиального края большой поясничной мышцы. Известны две крайние формы деления *бедренного нерва*: 1) нерв делится на немногочисленные, но крупные ветви; 2) нерв отдает значительное число длинных и тонких ветвей. Бедренный нерв может отдавать конечные ветви выше уровня паховой связки.

Седалищный нерв иногда прободает грушевидную мышцу, часто делится на большеберцовый и общий малоберцовый нервы уже в полости малого таза или в области большого седалищного отверстия. Число и направления ветвей общего *малоберцового нерва* изменчивы. Иногда промежуточный тыльный нерв стопы оканчивается на тыле стопы, не достигая пальцев. Медиальный *подошвенный нерв* вместо латерального подошвенного может отдавать ветви к короткой мышце, сгибающей пальцы стопы.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

После рождения увеличивается количество нервных пучков в составе периферических нервов: усложняется их ветвление, расширяются межнервные связи, усложняются рецепторные аппараты. С возрастом увеличивается толщина нервных волокон. В пожилом и старческом возрасте количество нейронов в спинномозговых ганглиях снижается на 30%, часть нейронов атрофируется.

ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная, или автономная, нервная система (от греч. *áutos* — сам, *nómos* — закон) (*systema nervosum autonomicum*) координирует и регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ, функциональную активность тканей, поддерживает постоянство внутренней среды организма (гомеостаз). Вегетативная часть нервной системы иннервирует весь организм, все его органы и ткани. Деятельность вегетативной нервной системы не подконтрольна сознанию, но она функционирует содружественно с соматической нервной системой. Нервные центры и вегетативной, и соматической нервных систем в полушариях большого и в стволе головного мозга расположены рядом, нервные волокна проходят, как правило, в одних и тех же нервах. В то же время вегетативная часть нервной системы имеет ряд особенностей строения: 1) вегетативные ядра расположены в головном и спинном мозге в виде отдельных скоплений (очагов); 2) путь от вегетативного ядра в центральной нервной системе к иннервируемому органу состоит из двух нейронов, а не из одного, как у соматической нервной системы; 3) эффекторные нейроны присутствуют в составе периферической нервной системы в виде вегетативных узлов (ганглиев).

У вегетативной нервной системы выделяют две части: *симпатическую* и *парасимпатическую*. Симпатическая часть иннервирует все органы и ткани тела человека, парасимпатическая часть — только внутренние органы. Центры вегетативной нервной системы расположены в трех отделах головного и спинного мозга, два из них парасимпатические (рис. 108).

Парасимпатическими центрами являются ядра, расположенные в стволе головного мозга и в крестцовом отделе спинного мозга. В стволе головного мозга находятся добавочное ядро глазодвигательного нерва (ядро Якубовича), расположенное в среднем мозге, верхнее слюноотделительное ядро лицевого (промежуточного) нерва, лежащее в толще моста, нижнее слюноотделительное ядро языкоглоточного нерва и заднее ядро блуждающего нерва, залегающие в продолговатом мозге. *Крестцовый (сакральный) отдел* образован крестцовыми парасимпатическими ядрами, залегающими в латеральном промежуточном веществе II–IV крестцовых сегментов спинного мозга.

Центр *симпатической части* (грудопоясничный, или тораколюмбальный) расположен в правом и левом боковых промежуточных столбах — боковых рогах VIII шейного, всех грудных и I–II поясничных сегментов спинного мозга (в промежуточно-латеральном ядре).

Периферическая часть вегетативной нервной системы образована выходящими из головного и спинного мозга вегетативными нервными волокнами, вегетативными сплетениями и их узлами, лежащими впереди от позвоночника (предпозвоночные, или превертебральные, нервные узлы) и находящимися рядом с позвоночником (околопозвоночные, или паравертебральные, узлы), а также вегетативными волокнами и нервами, расположенными вблизи крупных сосудов, возле органов и в их толще, и нервными окончаниями вегетативной природы.

Нейроны ядер центрального отдела вегетативной нервной системы являются первыми эфферентными нейронами на путях от ЦНС (спинного и головного мозга) к иннервируемому органу. Волокна, образованные отростками этих нейронов, носят название *предузловых (преганглионарных) нервных волокон*, так как они идут до узлов периферической части вегетативной нервной системы и заканчиваются синапсами на клетках этих узлов.

Вегетативные узлы входят в состав симпатических стволов, крупных вегетативных сплетений брюшной полости и таза, а также располагаются в толще или возле органов пищеварительной, дыхательной систем и мочевого аппарата, которые иннервируются вегетативной нервной системой.

Размеры вегетативных узлов обусловлены количеством расположенных в них клеток, которое колеблется от 3000–5000 до многих тысяч. Каждый узел заключен в соединительнотканную капсулу, волокна которой, проникая в глубь узла, разделяют его на дольки (секторы). Между капсулой и телом нейрона расположены клетки-сателлиты — разновидность глиальных клеток.

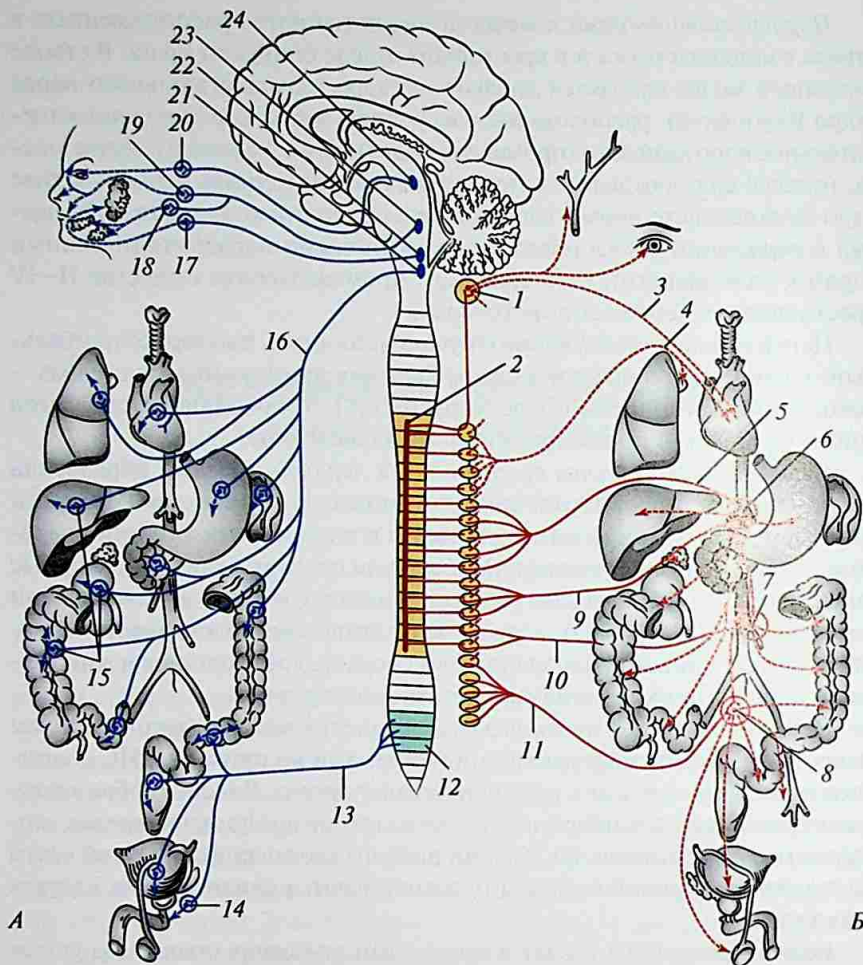


Рис. 108. Строение вегетативной (автономной) нервной системы (схема).

Парасимпатическая (А) и симпатическая (Б) части:

1 — верхний шейный узел симпатического ствола; 2 — боковой рог (столб) спинного мозга; 3 — верхний шейный сердечный нерв; 4 — грудные сердечные и легочные нервы; 5 — большой внутренностный нерв; 6 — чревное сплетение; 7 — верхнее подчревное сплетение; 8 — нижнее подчревное сплетение; 9 — малый внутренностный нерв; 10 — поясничные внутренностные нервы; 11 — крестцовые внутренностные нервы; 12 — крестцовые парасимпатические ядра; 13 — тазовые внутренностные нервы; 14 — тазовые (парасимпатические) узлы; 15 — парасимпатические узлы (в составе органных сплетений); 16 — блуждающий нерв;

К глиальным клеткам (шванновские клетки) относят нейролеммоциты, образующие оболочки периферических нервов.

Преганглионарные волокна имеют миелиновую оболочку, благодаря чему они отличаются беловатым цветом. Они выходят из мозга в составе корешков соответствующих черепных и спинномозговых нервов. Узлы периферической части вегетативной нервной системы содержат тела вторых эфферентных (эффекторных) нейронов, лежащих на путях к иннервируемым органам. Отростки этих вторых нейронов, несущих нервный импульс из вегетативных узлов к рабочим органам (гладкой мускулатуре, железам, сосудам, тканям), являются *послеузловыми (постганглионарными) нервными волокнами*. У них нет миелиновой оболочки, и поэтому они имеют серый цвет.

Тела афферентных нервных волокон вегетативной нервной системы располагаются в спинномозговых (межпозвоночных) узлах, а также в чувствительных узлах черепных нервов; в собственных чувствительных узлах вегетативной нервной системы.

Простейшая рефлекторная дуга вегетативной нервной системы, как и соматическая, состоит из трех нейронов (рис. 109). Тела чувствительных (афферентных) нейронов (вегеточувствительных) расположены в спинномозговых узлах либо в узлах черепных нервов или в узлах вегетативных сплетений. Аксоны таких нейронов в составе задних корешков вступают в спинной мозг (направляясь в боковые рога) или в составе черепных нервов — в вегетативные ядра ствола головного мозга. В боковых рогах, а также в ядрах ствола головного мозга залегают тела первых нейронов эфферентного (выносящего) пути, аксоны которых выходят из мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов или в составе черепных нервов. Это преганглионарные (предузловые) вегетативные нервные волокна, которые следуют к вегетативным узлам (ганглиям), расположенным в вегетативных нервных сплетениях на периферии, возле органов или в органах. Аксоны вторых нейронов эфферентного (выносящего) вегетативного пути, выйдя из узлов в качестве постганглионарных нервных волокон, направляются к органам и тканям. Вегетативные

17 — ушной (парасимпатический) узел; 18 — подчелюстной (парасимпатический) узел; 19 — крыловидно-небный (парасимпатический) узел; 20 — ресничный (парасимпатический) узел; 21 — дорсальное ядро блуждающего нерва; 22 — нижнее слюноотделительное ядро; 23 — верхнее слюноотделительное ядро; 24 — добавочное ядро глазодвигательного нерва. Стрелками показаны пути нервных импульсов к органам

волокна идут в составе соматических нервов или самостоятельно в виде вегетативных нервов, а также в стенках кровеносных сосудов, сопровождая эти сосуды.

Разделение вегетативной части нервной системы на симпатическую и парасимпатическую основывается на топографии вегетативных ядер и узлов, различии в длине отростков первого и второго нейронов эфферентного пути, уровне выхода преганглионарных волокон из мозга, близости расположения узлов (ганглиев) к органам-мишеням.

СИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ (АВТОНОМНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Симпатическая часть вегетативной нервной системы (*pars sympáthica*) включает центр – латеральное промежуточное серое вещество (вегетативное ядро), расположенное в боковых столбах грудопоясничного отдела спинного мозга (от C_{viii} до L_{ii}), и периферический отдел, в состав которого входят правый и левый симпатические стволы, белые и серые соединительные ветви, узлы симпатических сплетений, симпатические нервы, направляющиеся к органам и тканям, и нервные окончания симпатической природы. Как правило, симпатические преганглионарные нервные волокна обычно короче постганглионарных волокон. Главный медиатор симпатических нервов – *норадреналин*, поэтому симпатические волокна называют адренергическими волокнами.

Симпатические стволы (*trúnci sympáthici*), правый и левый, располагаются по бокам от позвоночного столба, позади предпозвоночной пластинки шейной фасции в области шеи, кзади от внутригрудной и внутрибрюшной фасции (в области груди и живота). Симпатический ствол образован узлами *симпатического ствола* (*gánglia trúnci sympáthici*) и *межузловыми ветвями* (*rámi interganglionáres*) (рис. 110). У каждого симпатического ствола различают 3 *шейных*, 10–12 *грудных*, 4 *поясничных* и 4 *крестцовых узла*. Нижний (третий) шейный и первый грудной узлы образуют один крупный *шейно-грудной*, или *звездчатый*, *узел*. На передней поверхности крестца оба симпатических ствола сходятся, образуя непарный *крестцовый узел*.

Узлы симпатического ствола (*gánglia trúnci sympáthici*), веретенообразные, овоидные и неправильной (многоугольной) формы. К симпатическому стволу подходит только один тип ветвей – так называемые

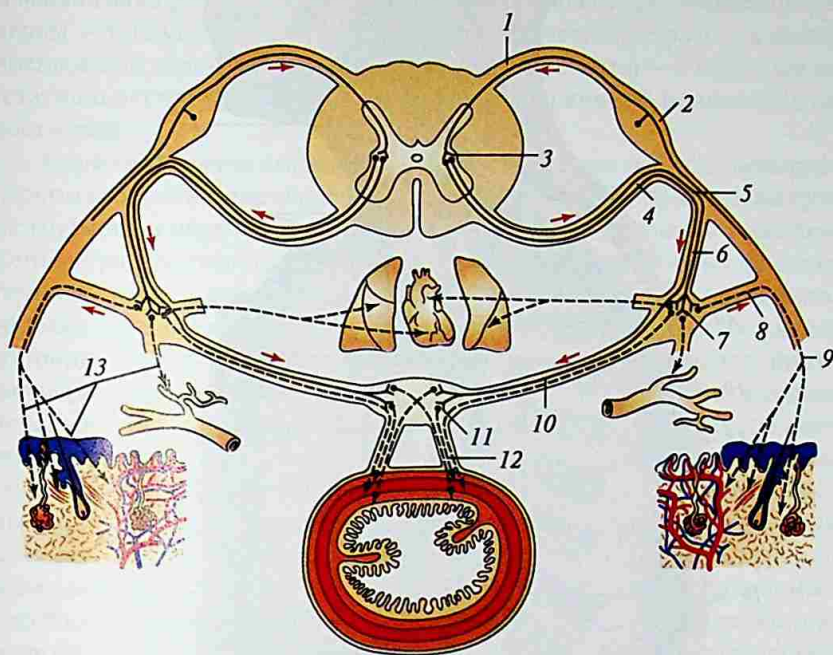


Рис. 109. Вегетивная рефлекторная дуга (схема):

1 – задний корешок спинномозгового нерва; 2 – спинномозговой узел; 3 – промежуточно-латеральное ядро; 4 – преганглионарные волокна первого (вставочного) нейрона (в составе переднего корешка спинномозгового нерва); 5 – спинномозговой нерв; 6 – белая соединительная ветвь; 7 – узел симпатического ствола; 8 – серая соединительная ветвь; 9 – постганглионарные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе спинномозгового нерва); 10 – постганглионарные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе внутреннего нерва); 11 – узлы вегетативного (симпатического) сплетения; 12 – постганглионарные волокна второго (эффекторного) нейрона (в составе висцеральных и сосудистых нервных сплетений); 13 – постганглионарные волокна к потовым и сальным железам кожи, мышцам волос и сосудам. Стрелками показаны пути распространения нервных импульсов

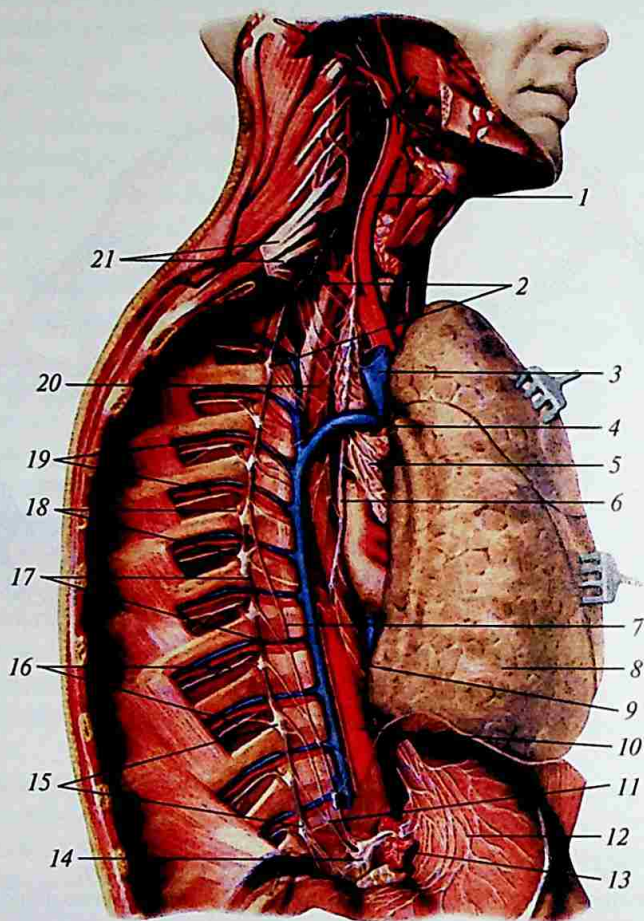


Рис. 110. Симпатический ствол, правый, вид справа. Правое легкое оттянуто влево. Пристеночный листок плевры и внутригрудная фасция удалены: 1 — общая сонная артерия (правая); 2 — симпатический ствол; 3 — верхняя полая вена; 4 — непарная вена; 5 — легочное (бронхиальное) сплетение; 6 — блуждающий нерв; 7 — большой чревный нерв; 8 — правое легкое; 9 — пищеводное сплетение; 10 — грудная часть аорты; 11 — малый чревный нерв; 12 — желудочное сплетение; 13 — чревный ствол; 14 — чревное сплетение; 15 — узлы симпатического ствола; 16 — межреберные нервы; 17 — межузловые ветви; 18 — соединительные ветви; 19 — межреберные артерии; 20 — пищевод; 21 — плечевое сплетение

белые соединительные ветви (rr. comunicantes albi). Из симпатического ствола выходит 4 вида ветвей: 1) *серые соединительные ветви (rr. comunicantes grisei)* – к спинномозговым нервам; 2) симпатические нервы – к внутренним органам; 3) симпатические нервы – к кровеносным сосудам; 4) симпатические нервы (чревные) – к крупным вегетативным сплетениям, расположенным в брюшной полости и в полости таза.

Белой соединительной ветвью называется пучок преганглионарных нервных волокон, ответвляющийся от спинномозгового нерва (на уровне грудного и верхнепоясничного отделов) и вступающий в расположенный рядом узел симпатического ствола. В составе белых соединительных ветвей идут преганглионарные симпатические нервные волокна, представляющие собой отростки нейронов боковых (промежуточных) столбов (автономных) спинного мозга. Эти волокна проходят череу передние рога спинного мозга и выходят из него в составе передних корешков, а затем идут в спинномозговых нервах, от которых ответвляются по выходе этих нервов из спинномозговых отверстий. Белые соединительные ветви имеются только у VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных спинномозговых нервов и подходят ко всем грудным (включая шейно-грудной) и двум верхним поясничным узлам симпатического ствола. К шейным, нижним поясничным, крестцовым и копчиковому узлам симпатического ствола преганглионарные волокна поступают по межузловым ветвям симпатического ствола.

Из узлов симпатического ствола на всем протяжении выходят серые соединительные ветви, которые направляются к ближайшим спинномозговым нервам. *Серые соединительные ветви* содержат постганглионарные симпатические нервные волокна – отростки клеток, лежащих в узлах симпатического ствола. В составе спинномозговых нервов и их ветвей эти постганглионарные симпатические волокна направляются к коже, мышцам, всем органам и тканям, кровеносным и лимфатическим сосудам, потовым и сальным железам, к мышцам, поднимающим волосы, и осуществляют их симпатическую иннервацию. От симпатического ствола, кроме серых соединительных ветвей, отходят нервы к внутренним органам и сосудам (сердечные, пищеводные, аортальные и др.). Эти нервы также содержат постганглионарные симпатические волокна. Кроме этого, от симпатического ствола отходят симпатические нервы, следующие к узлам вегетативных сплетений брюшной полости и таза,

содержащие преганглионарные волокна, прошедшие транзитом через узлы симпатического ствола.

У симпатического ствола выделяют 4 отдела: шейный, грудной, поясничный и крестцовый.

Шейный отдел симпатического ствола представлен тремя узлами и соединяющими их межузловыми ветвями, которые располагаются на глубоких мышцах шеи позади предпозвоночной пластинки шейной фасции. **Верхний шейный узел** (*gánglion cervicale superius*), самый крупный узел симпатического ствола, имеет веретенообразную форму, длину до двух и более см и толщину 0,5 см. Этот узел располагается впереди поперечных отростков II—III шейных позвонков и длинной мышцы головы, позади сонной артерии, медиальнее блуждающего нерва. От верхнего шейного симпатического узла отходит ряд нервов.

Внутренний сонный нерв (*nervus caróticus internus*) и 2—3 **наружных сонных нерва** (*nervi carótici externi*) образуют одноименные симпатические сплетения по ходу сонных артерий и их ветвей в области головы. **Внутреннее сонное сплетение** (*pléxus caróticus internus*) вместе с внутренней сонной артерией вступает в сонный канал, а затем в полость черепа. В сонном канале от сплетения отходят **сонно-барабанные нервы** к слизистой оболочке среднего уха. После выхода внутренней сонной артерии из канала от внутреннего сонного сплетения отделяется **глубокий каменистый нерв** (*n. petrosus profundus*). Он проходит сквозь волокнистый хрящ рваного отверстия и вступает в крыловидный канал клиновидной кости, где соединяется с большим каменистым нервом, образуя **нерв крыловидного канала** (*n. canalis pterygoidei*). Нерв крыловидного канала (*видиев нерв*), войдя в крыловидно-нёбную ямку, присоединяется к крылонебному узлу. Пройдя транзитом через крылонебный узел, симпатические волокна по крылонебным нервам переходят в верхнечелюстной нерв и распространяются в составе его ветвей, осуществляя симпатическую иннервацию сосудов, тканей, желез слизистой оболочки рта и полости носа, конъюнктивы нижнего века и кожи лица. В глазницу симпатические волокна попадают в виде периартериального сплетения глазной артерии — ветви внутренней сонной артерии. От глазного сплетения ответвляется симпатический корешок к ресничному узлу. Волокна этого корешка проходят транзитом через ресничный узел и в составе коротких ресничных нервов достигают глазного яблока, где иннервируют сосуды глаза и мышцу, расширяющую зрачок. В полости

черепе внутреннее сонное сплетение продолжается в вокругсосудистое сплетение ветвей внутренней сонной артерии.

Яремный нерв (nervus jugularis) разветвляется в адвентиции внутренней яремной вены и направляется к яремному отверстию, где симпатические волокна идут также к узлам IX, X и XII черепных нервов и проходят в составе их ветвей; *гортанноглоточные ветви (rami laryngopharyngéi)* образуют одноименное сплетение, они иннервируют сосуды, слизистую оболочку глотки и гортани, мышцы и другие ткани.

Верхний шейный сердечный нерв (n. cardiacus cervicális supérior) спускается вниз параллельно симпатическому стволу кпереди от предпозвоночной пластинки шейной фасции. *Правый верхний сердечный нерв* проходит вдоль плечеголового ствола и вступает в глубокую часть сердечного сплетения, на задней поверхности дуги аорты. *Левый верхний шейный сердечный нерв* прилежит к левой общей сонной артерии, вступает в поверхностную часть сердечного сплетения, расположенную между дугой аорты и бифуркацией легочно-го ствола (рис. 111).

Серые соединительные ветви (rami comunicantes griséi) идут к четырем верхним спинномозговым нервам. Таким образом, симпатические постганглионарные волокна, отходящие от верхнего шейного узла, иннервируют органы, кожу, сосуды головы, шеи и сердце (табл. 8).

Средний шейный узел (ganglion cervicale médium), непостоянный, диаметром около 5 мм, располагается кпереди от поперечного отростка VI шейного позвонка, позади нижней щитовидной артерии. Чаще всего средний шейный узел находится в месте пересечения шейного отдела симпатического ствола и нижней щитовидной артерии. Длина узла равна 0,75–1,5 см, толщина – около 0,4–0,5 см. Узел имеет овоидную или треугольную форму.

Этот узел соединен одной межузловой ветвью с верхним шейным узлом симпатического ствола и двумя-тремя ветвями с шейно-грудным (звездчатым) узлом. Одна из этих ветвей проходит кпереди от подключичной артерии, другая – позади, образуя *подключичную петлю*. От *среднего шейного симпатического узла* отходят *средний шейный сердечный нерв*, направляющийся к *сердечному сплетению*, и нерв, участвующий в формировании общего сонного сплетения, а также серые соединительные ветви к V и VI шейным спинномозговым нервам.

При отсутствии среднего шейного узла все названные ветви отходят от межузловых ветвей на уровне поперечного отростка VI шейного

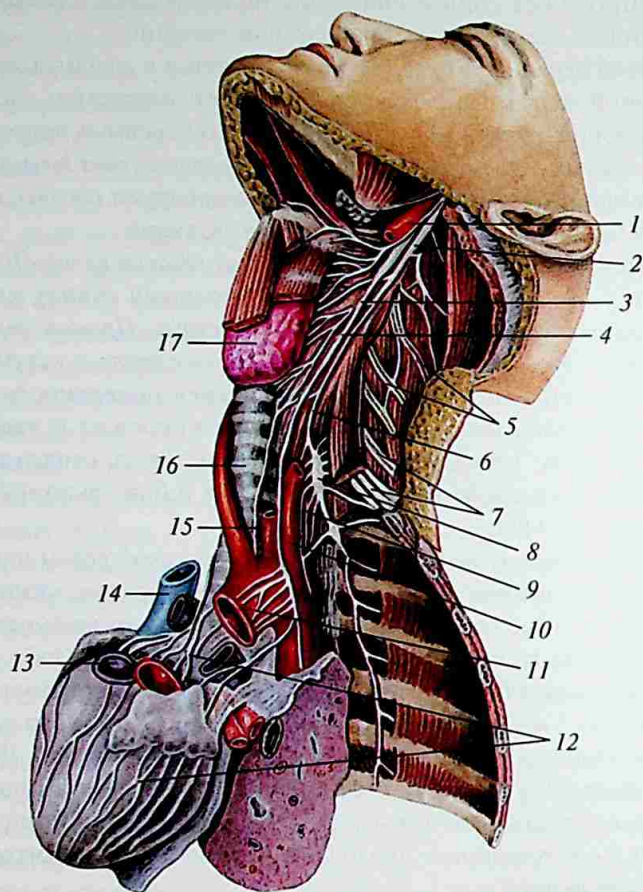


Рис. 111. Симпатический ствол, левый, сердечные нервы и сердечное сплетение, вид слева.

Поверхностные мышцы шеи и кровеносные сосуды удалены:

- 1 – внутренняя сонная артерия; 2 – верхний шейный узел симпатического ствола; 3 – блуждающий нерв; 4 – верхний шейный сердечный нерв; 5 – шейное сплетение; 6 – симпатический ствол; 7 – плечевое сплетение; 8 – шейно-грудной узел; 9 – нижний шейный сердечный нерв; 10 – левая подключичная артерия; 11 – дуга аорты; 12 – нервы сердечного сплетения; 13 – легочный ствол; 14 – верхняя полая вена; 15 – левая общая сонная артерия; 16 – трахея; 17 – щитовидная железа

позвонка, а послеузловые симпатические волокна в эти ветви попадают от шейно-грудного узла.

Средний шейный сердечный нерв (*n. cardíacus cervicális médius*) идет латеральнее верхнего шейного сердечного нерва. **Правый средний шейный сердечный нерв** располагается вдоль плечеголового ствола, а **левый** — вдоль левой общей сонной артерии. Оба нерва вступают в глубокую часть сердечного сплетения. От среднего шейного узла отходят два-три тонких нерва, которые участвуют в образовании общего сонного сплетения и сплетения нижней щитовидной артерии, иннервируют щитовидную и околотитовидные железы.

Шейно-грудной (звездчатый) узел (*gánglion cervicothorácicum*), диаметром около 1 см, расположен на уровне шейки первого ребра, позади подключичной артерии, у места отхождения от нее позвоночной артерии. Этот узел образован благодаря слиянию нижнего (третьего) шейного и первого грудного узлов симпатического ствола. От **шейно-грудного узла** отходят ветви, образующие **подключичное сплетение** (*pléxus subclávius*) (по ходу одноименной артерии), волокна к диафрагмальному и блуждающему нервам, **позвоночный нерв** (*nervus vertebrális*), образующий сплетение по ходу одноименной артерии, **нижний шейный сердечный нерв** (*nervus cardíacus cervicális inférior*), направляющийся к сердечному сплетению, и соединительные ветви к VI, VII, VIII шейным спинномозговым нервам. Постганглионарные волокна, отходящие от шейно-грудного узла, осуществляют симпатическую иннервацию органов, кожи и сосудов шеи, верхнего и переднего средостения, сосудов головного и спинного мозга и их оболочек, сердца и ветвей подключичной артерии, верхней конечности (см. рис. 111).

Грудной отдел симпатического ствола состоит из 10—12 грудных уплощенных, веретенообразных или треугольной формы узлов. Размеры узлов от 1 до 16 мм, в среднем 3—5 мм. Верхние грудные узлы до уровня VI грудного позвонка располагаются в межреберьях по линии головок ребер. В нижнем грудном отделе узлы расположены на боковой поверхности тел позвонков. Грудной отдел симпатического ствола покрыт внутригрудной фасцией и париетальной плеврой. Позади симпатического ствола в поперечном направлении проходят задние межреберные сосуды. (см. рис. 110). К **грудным узлам симпатического ствола** (*gánglia thorácica*) от всех грудных спинномозговых нервов подходят **белые соединительные ветви**, содержащие преганглионарные симпатические волокна. Постганглионарные волокна, отходящие от узлов

Таблица 8. Вегетативная (автономная) иннервация желез и гладкомышечных структур головы и шеи

Иннервируемые органы	Места расположения тел первых нейронов (вегетативные ядра в центральной нервной системе)	Топография преганглионарных волокон	Места расположения вторых нейронов (вегетативные нервные узлы на периферии)	Топография постганглионарных волокон
Слезная железа	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (симпатическая иннервация)	Передние корешки спинномозговых нервов (Th ₁ —Th ₄) белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (симпатическая иннервация)	Верхний шейный узел симпатического ствола	Внутренний сонный нерв, внутреннее сонное сплетение, глазное сплетение (симпатическая иннервация)
Мышца, суживающая зрачок, и ресничная мышца	Верхнее слюноотделительное ядро (парасимпатическая иннервация)	Лицевой нерв, большой каменистый нерв, нерв крыловидного канала (парасимпатическая иннервация)	Крылонобный узел (парасимпатическая иннервация)	Верхнечелюстной нерв, скуловой нерв, соединительная ветвь со скуловым нервом, слезный нерв (парасимпатическая иннервация)
Мышца, расширяющая зрачок	Добавочное ядро глазодвигательного нерва (парасимпатическая иннервация)	Глазодвигательный нерв, нижняя ветвь глазодвигательного нерва, глазодвигательный корешок (парасимпатическая иннервация)	Ресничный узел (парасимпатическая иннервация)	Короткие ресничные нервы (парасимпатическая иннервация)
Слизистая оболочка полости носа и слизистая оболочка неба	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th ₁ —Th _{IV}) симпатическая иннервация)	Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви симпатического ствола (симпатическая иннервация)	Верхний шейный узел симпатического ствола	Внутренний сонный нерв, внутреннее сонное сплетение, симпатический корешок ресничного узла, короткие ресничные нервы (симпатическая иннервация)
	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th ₁ —Th _{IV}) симпатическая иннервация)	Передние корешки спинномозговых нервов (Th ₁ —Th _{IV}), спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (симпатическая иннервация)	Верхний шейный узел симпатического ствола	Внутренний сонный нерв, внутреннее сонное сплетение, глубокий каменистый нерв, нервы крыловидного канала (симпатическая иннервация)

<p>Поднижечелюстная слюнная железа, подъязычная слюнная железа</p>	<p>Верхнее слюноотделительное ядро (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Лицевой нерв, большой каменистый нерв, нерв крыловидного канала (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Крылонобный узел (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Верхнечелюстной нерв, латеральные и медиальные верхние задние носовые ветви, носонёбный нерв, малые носёбные нервы, нижние и задние носовые ветви (парасимпатическая иннервация)</p>
<p>Поднижечелюстная слюнная железа</p>	<p>Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th₁—Th_{IV}) (симпатическая иннервация)</p> <p>Верхнее слюноотделительное ядро (промежуточный нерв, парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Передние корешки спинномозговых нервов (Th₁—Th_{IV}), белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (симпатическая иннервация)</p> <p>Лицевой нерв, барабанная струна, язычный нерв, узловые ветви (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Верхний шейный узел симпатического ствола</p>	<p>Наружные сонные нервы, наружное сонное сплетение, периаортальное сплетение язычной артерии (симпатическая иннервация)</p>
<p>Околоушная слюнная железа</p>	<p>Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th₁—Th_{IV}) (симпатическая иннервация)</p> <p>Нижнее слюноотделительное ядро (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Передние корешки спинномозговых нервов (Th₁—Th_{IV}), спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (симпатическая иннервация)</p> <p>Языкоглоточный нерв, барабанно-слепетение, малый каменистый нерв (парасимпатические волокна)</p>	<p>Верхний шейный узел симпатического ствола</p> <p>Ушной узел (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Железистые ветви (парасимпатическая иннервация)</p> <p>Наружные сонные нервы, наружное сонное сплетение, периаортальное сплетение височной артерии и ее ветвей к околоушной слюнной железе (симпатическая иннервация)</p> <p>Соединительные ветви ушно-височного нерва, ушно-височный нерв (парасимпатическая иннервация)</p>

грудного отдела симпатического ствола, образуют *серые соединительные ветви*, присоединяющиеся к близлежащим спинномозговым нервам. Отходящие от симпатического ствола постганглионарные волокна участвуют в формировании сердечных, легочных, пищеводного, грудного аортального сплетений, иннервируют грудной лимфатический проток, непарную и полунепарную вены, сердце, трахею и бронхи, легкие, пищевод (табл. 9).

От второго-пятого грудных узлов отходят *грудные сердечные нервы* (*nn. cardiáci thoráciци*), которые направляются вперед и медиально, участвуют в формировании сердечного сплетения.

От грудных узлов симпатического ствола отходят тонкие симпатические нервы (легочные, пищеводные, аортальные), которые вместе с ветвями блуждающего нерва образуют правое и левое *легочные, пищеводное, аортальное вегетативные сплетения*.

От пятого-девятого грудных узлов симпатического ствола отходят преганглионарные волокна, формирующие *большой внутренностный нерв* (*nervus splánchnicus májor*), который направляется в брюшную полость к узлам чревного сплетения.

Общий ствол большого грудного внутренностного нерва направляется вниз и медиально, прилежит к телам нижних грудных позвонков, затем проникает в брюшную полость между мышечными пучками поясничной части диафрагмы, рядом с непарной веной справа и полунепарной слева, и заканчивается в узлах чревного сплетения. На уровне XII грудного позвонка по ходу большого грудного внутренностного нерва имеется небольшой по размерам *грудной внутренностный узел* (*gánglion thorácicus splánchnicum*).

От десятого-одиннадцатого грудных узлов отходят также преганглионарные волокна, образующие *малый внутренностный нерв* (*nervus splánchnicus mínor*), который спускается в брюшную полость между мышечными пучками диафрагмы (вместе с симпатическим стволом) и образует синапсы с клетками узлов чревного и почечного сплетений.

Большой и малый грудные внутренностные нервы представлены в основном преганглионарными симпатическими волокнами, содержат также некоторое количество постганглионарных волокон. В составе этих чревных нервов имеются чувствительные волокна, проводящие в спинной мозг импульсы от внутренних органов.

Рядом с малым грудным внутренностным нервом идет непостоянный *нижний грудной внутренностный нерв* (*n. splánchnicus thorácicus ímus*),

Таблица 9. Вегетативная (автономная) иннервация сердца, трахеи, бронхов, легких и пищевода

Иннервируемые органы	Места расположения тел первых нейронов (вегетативные ядра в центральной нервной системе)	Топография претанглионарных волокон	Места расположения вторых нейронов (вегетативные нервные узлы на периферии)	Топография посттанглионарных волокон
Сердце	Латеральное промежуточное серое вещество спинного мозга (Th ₁ -Th ₁₀) (симпатическая иннервация) Заднее ядро блуждающего нерва (парасимпатическая иннервация)	Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (симпатическая иннервация) Блуждающий нерв, верхний и нижний шейные сердечные ветви (парасимпатическая иннервация)	Верхний шейный узел симпатического ствола, средний шейный узел, шейно-грудной узел, грудные узлы (симпатическая иннервация) Сердечные узлы (парасимпатическая иннервация)	Верхний, средний и нижний шейные сердечные нервы (симпатическая иннервация). Грудные сердечные нервы, сердечное сплетение (симпатическая иннервация) Сердечное сплетение (парасимпатическая иннервация)
Трахея, бронхи	Латеральное промежуточное серое вещество спинного мозга (Th ₁ -Th ₁₀) (симпатическая иннервация) Заднее ядро блуждающего нерва (парасимпатическая иннервация)	Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви симпатического ствола (симпатическая иннервация) Блуждающий нерв, пищеводное сплетение (бронхиальные ветви, легочное сплетение (парасимпатическая иннервация)	Шейно-грудной узел, грудные узлы (симпатическая иннервация) Парасимпатические узлы вегетативных внутриорганных сплетений (парасимпатическая иннервация)	Пищеводные волокна, пищеводное сплетение, легочные ветви, легочное сплетение (симпатическая иннервация) Пищеводное сплетение, легочное сплетение (парасимпатическая иннервация)

начинающийся от XII (иногда XI) грудного узла симпатического ствола и заканчивающийся в почечном сплетении.

Поясничный отдел симпатического ствола образован тремя-пятью *поясничными узлами* (*gánglia lumbáles*) веретенообразной формы, размерами около 6 мм (каждый) и соединяющими их межузловыми ветвями (рис. 112). Узлы располагаются на передне-боковой поверхности тел поясничных позвонков, медиальнее большой поясничной мышцы, и покрыты внутрибрюшной фасцией. К поясничным узлам правого симпатического ствола спереди прилежит нижняя полая вена. Узлы левого симпатического ствола примыкают к левой полукружности брюшной части аорты. Поясничные узлы правого и левого симпатических стволов соединяются поперечно ориентированными соединительными ветвями, лежащими на передней поверхности поясничных позвонков, позади аорты и нижней полой вены.

От первого и второго поясничных спинномозговых нервов, образующихся из волокон нейронов, расположенных в соответствующих сегментах спинного мозга, к верхним двум поясничным узлам симпатического ствола подходят белые соединительные ветви. Остальные поясничные узлы белых соединительных ветвей не получают.

От поясничных узлов симпатического ствола отходят *серые соединительные ветви* к поясничным спинномозговым нервам, а также *поясничные внутренностные нервы* (*nérví splánchníci lumbáles*), содержащие пре- и постганглионарные волокна к *чревному* и соответствующим *органным сплетениям* (*аортальному, почечному, верхнему и нижнему брыжеечным*). От узлов этих симпатических сплетений, а также от узлов правого и левого симпатических стволов постганглионарные симпатические волокна направляются к внутренним органам, расположенным в брюшной полости (желудку, печени, почкам, тонкой и толстой кишкам, поджелудочной железе и селезенке и др.), кроме мозгового вещества надпочечников, к которому подходят преганглионарные симпатические волокна (табл. 10).

Тазовый отдел симпатического ствола образован четырьмя крестцовыми узлами веретенообразной формы, размерами около 5 мм каждый, соединенными межузловыми ветвями. Эти узлы расположены на тазовой поверхности крестца медиально от тазовых крестцовых отверстий. От крестцовых узлов отходят серые соединительные ветви к крестцовым спинномозговым нервам, *крестцовые внутренностные нервы* (*nérví splánchníci sacráles*), идущие к *тазовому вегетативному сплетению*, органические ветви, идущие к органическим и сосудистым сплетениям малого таза.

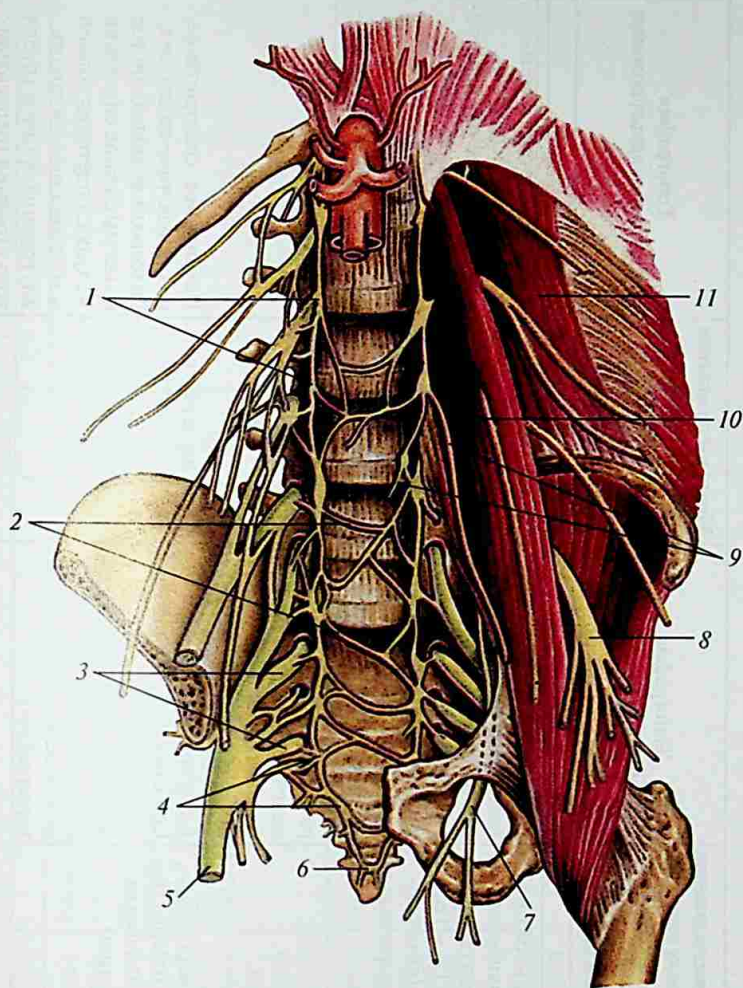


Рис. 112. Поясничный и крестцовый отделы симпатического ствола, вид спереди:

- 1 – поясничный отдел симпатического ствола; 2 – поперечные соединительные ветви; 3 – крестцовое сплетение; 4 – крестцовые узлы; 5 – седалищный нерв; 6 – непарный (крестцовый) узел; 7 – запирающий нерв; 8 – бедренный нерв; 9 – поясничные внутренностные нервы; 10 – большая поясничная мышца; 11 – квадратная мышца поясницы

Таблица 10. Вегетативная (автономная) иннервация пищеварительных и других органов, расположенных в брюшной полости

Иннервируемые органы	Места расположения тел первых нейронов (вегетативные ядра в центральной нервной системе)	Топография преганглионарных волокон	Места расположения вторых нейронов (вегетативные нервные узлы на периферии)	Топография постганглионарных волокон
1	2	3	4	5
<p>Желудок, двенадцатиперстная кишка, толстая, подвздошная, ободочная кишки, печень, поджелудочная железа, почка, селезенка, надпочечник (корковое вещество)</p>	<p>Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th_v—Th₁₁, L₁—L₁₁) (симпатическая иннервация)</p> <p>Заднее ядро блуждающего нерва (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви, большой внутренностный нерв, малый внутренностный нерв, поясничные внутренностные нервы, надпочечниковое сплетение (симпатическая иннервация)</p> <p>Блуждающий нерв, передний ствол блуждающего нерва, задний ствол блуждающего нерва, печеночные ветви, чревные ветви (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Симпатические узлы почечного и брыжеечных сплетений (симпатическая иннервация)</p> <p>Парасимпатические узлы внутриорганных сплетений (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Чревное сплетение, межбрыжеечное, верхнее и нижнее брыжеечные сплетения, печеночное, селезеночное, почечное, надпочечниковое и др. (симпатическая иннервация)</p> <p>Печеночное, селезеночное, поджелудочное сплетения, подсерозное, подслизистое и межмышечное сплетения желудка; сплетения тонкой и толстой кишок и других внутренних органов трубацного строения (парасимпатическая иннервация)</p>

1	2	3	4	5
<p>Надпочечниковое вещество)</p>	<p>Латеральное промежуточное серое вещество спинного мозга (Th_{v1}-Th_{xII}) (симпатическая иннервация)</p>	<p>Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межузловые ветви, большой и малый чревные нервы, надпочечниковое сплетение (симпатическая иннервация)</p>	<p>Аксонитерминальные синапсы окончаний первого нейрона с клетками мозгового вещества надпочечников (симпатическая иннервация)</p>	<p>Почечное сплетение, надпочечниковое сплетение (парасимпатическая иннервация)</p>
	<p>Заднее ядро блуждающего нерва (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Блуждающий нерв, задний ствол блуждающего нерва, чревные ветви, почечные ветви (парасимпатическая иннервация)</p>	<p>Парасимпатические узлы вегетативных сплетений (парасимпатическая иннервация)</p>	

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ (АВТОНОМНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Центры *парасимпатической части* (*pars parasymphathica*) вегетативной нервной системы расположены в стволе головного мозга (вегетативные ядра III, VII, IX и X черепных нервов) и в крестцовых сегментах ($S_{II}-S_{IV}$) спинного мозга (см. рис. 108), где залегают парасимпатические ядра.

Преганглионарные волокна выносящего (эфферентного) пути парасимпатической части заканчиваются в вегетативных узлах, расположенных возле внутренних органов или в толще этих органов. В этих парасимпатических узлах залегают тела клеток вторых эфферентных парасимпатических нейронов. Аксоны вторых нейронов идут к рабочим внутренним органам, расположенным в области головы, шеи, в грудной и брюшной полостях и в полости таза.

Парасимпатическая часть глазодвигательного нерва берет начало от клеток добавочного ядра (Якубовича). Аксоны клеток этого ядра (преганглионарные волокна) направляются в составе одноименного нерва в расположенный в полости глазницы *ресничный узел* (*gánglion ciliáre*), где и образуют синапсы с клетками этого узла (рис. 113). Отростки клеток ресничного узла — постганглионарные волокна иннервируют ресничную мышцу и мышцу, суживающую зрачок (сфинктер зрачка).

Ресничный узел (*gánglion ciliáre*), плоский, длиной и толщиной около 2 мм, находится возле верхней глазничной щели в толще жировой клетчатки, у латеральной полуокружности зрительного нерва. Узел образован скоплением тел вторых нейронов парасимпатической части вегетативной нервной системы. Преганглионарные парасимпатические волокна, пришедшие к этому узлу в составе глазодвигательного нерва, образуют синапсы с его нейронами. Постганглионарные нервные волокна в составе трех-пяти коротких ресничных нервов выходят из передней части ресничного узла, направляются к задней части глазного яблока и проникают в него. Эти волокна иннервируют ресничную мышцу и сфинктер зрачка. Через ресничный узел транзитом проходят волокна общей чувствительности (ветви носоресничного нерва). Транзитом через узел идут и симпатические постганглионарные волокна (от внутреннего сонного сплетения).

Парасимпатическая часть лицевого нерва представлена нейронами верхнего слюноотделительного ядра. Аксоны этих клеток (преганглионарные волокна) направляются в составе лицевого нерва к крылонёбному узлу (*gánglion pterygopalatínium*), расположенному в одноименной ямке (рис. 114), а также к поднижнечелюстному и подъязычному узлам (*gánglion submandibuláre et gánglion sublinguále*). Постганглионарные волокна крылонёбного узла в составе ветвей *верхнечелюстного нерва* идут к слезной

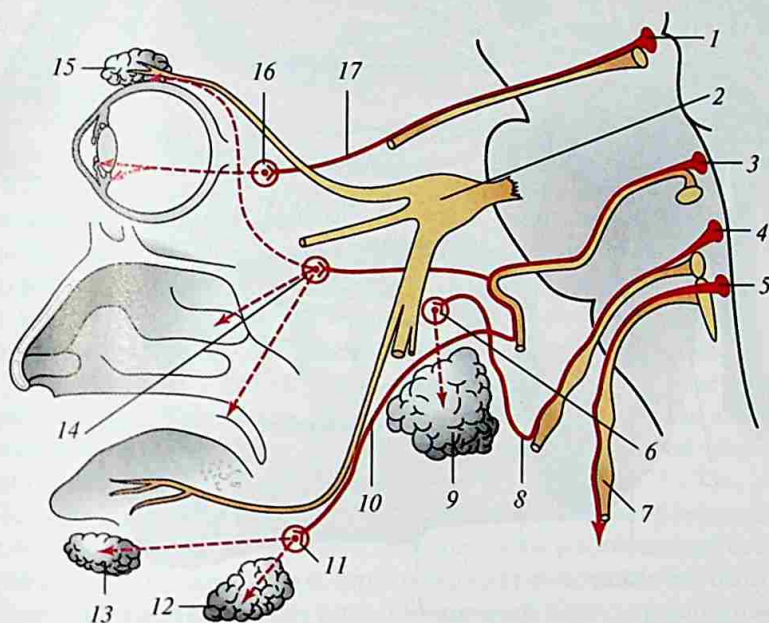


Рис. 113. Схема парасимпатической иннервации слезной и слюнных желез, слизистой оболочки полости носа и мышц сосудистой оболочки глазного яблока: 1 – добавочное ядро глазодвигательного нерва; 2 – тройничный узел; 3 – верхнее слюноотделительное ядро; 4 – нижнее слюноотделительное ядро; 5 – дорсальное ядро блуждающего нерва; 6 – ушной узел; 7 – блуждающий нерв; 8 – барабанный нерв; 9 – околушная железа; 10 – барабанная струна; 11 – поднижнечелюстной узел; 12 – поднижнечелюстная железа; 13 – подъязычная железа; 14 – крылонёбный узел; 15 – слезная железа; 16 – ресничный узел; 17 – глазодвигательный нерв

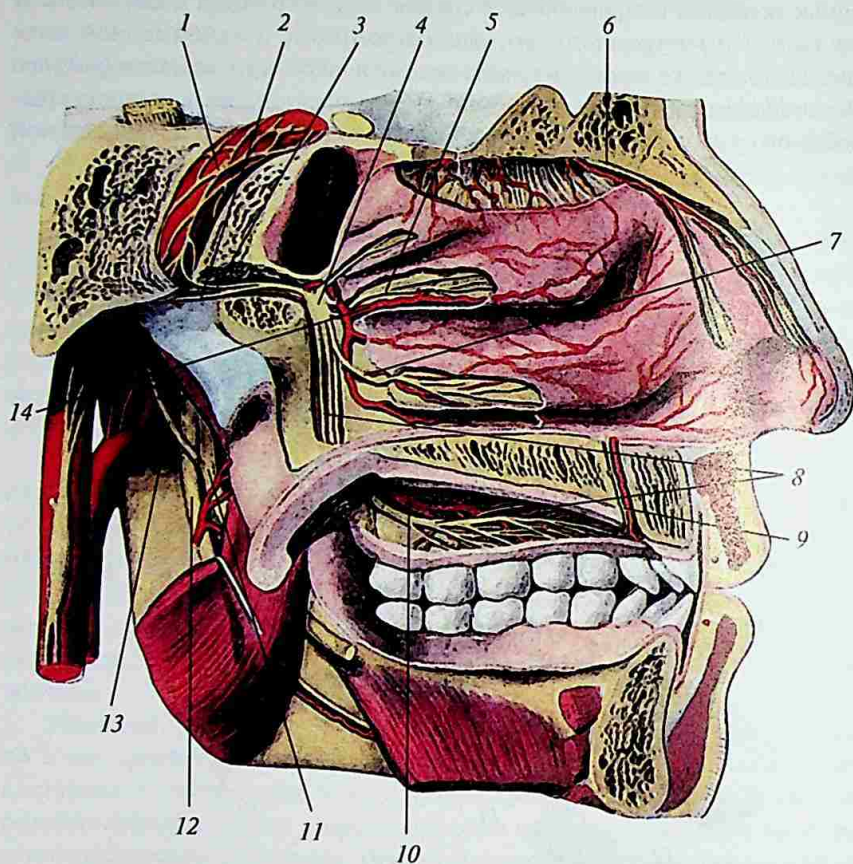


Рис. 114. Крылонёбный узел и ветви тройничного нерва: 1 – внутреннее сонное сплетение; 2 – большой каменный нерв; 3 – глубокий каменный нерв; 4 – крылонёбный узел; 5 – латеральные верхние задние носовые ветви; 6 – передний решетчатый нерв; 7 – латеральная нижняя задняя носовая ветвь; 8 – большой нёбный нерв; 9 – носонёбный нерв; 10 – большая нёбная артерия; 11 – язычный нерв; 12 – нижний альвеолярный нерв; 13 – барабанная струна; 14 – латеральная задняя носовая артерия

железе, железам слизистой оболочки полости носа, нёба, а также к поднижнечелюстной и подъязычной слюнным железам.

В области колена лицевого нерва часть парасимпатических волокон отделяется в виде *большого каменистого нерва* (*n. pétrousus májor*) и выходит из лицевого канала. Большой каменистый нерв ложится в одноименную борозду пирамиды височной кости, затем прободает волокнистый хрящ, заполняющий рваное отверстие в основании черепа, и вступает в крыловидный канал. В этом канале большой каменистый нерв вместе с симпатическим *глубоким каменистым нервом образует нерв крыловидного канала*, который выходит в крыловидно-нёбную ямку и направляется к крылонёбному узлу.

Крылонёбный узел (*gánglion pterygopalatinum*) размером 4–5 мм, неправильной формы, располагается в крыловидной ямке, ниже и медиальнее верхнечелюстного нерва. Отростки клеток этого узла — постганглионарные парасимпатические волокна, присоединяются к верхнечелюстному нерву и далее следуют в составе его ветвей (носо-нёбного, большого и малого нёбных, носовых нервов и глоточной ветви). Из скулового нерва парасимпатические нервные волокна переходят в слезный нерв через его соединительную ветвь со скуловым нервом и иннервируют слезную железу. Кроме того, нервные волокна из крылонёбного узла через его ветви: носо-нёбный нерв (*n. nasopalátinus*), *большой и малые нёбные нервы* (*nn. palátini májor et minóres*), *задние, латеральные и медиальные носовые нервы* (*nn. nasáles posterióres, lateráles et mediáles*), *глоточная ветвь* (*r. pharyngeus*) — направляются для иннервации желез слизистой оболочки полости носа, нёба и глотки.

Та часть преганглионарных парасимпатических волокон, которые не вошли в состав каменистого нерва, отходит от лицевого нерва в составе другой его ветви — барабанной струны. После присоединения барабанной струны к язычному нерву (см. «Тройничный нерв») преганглионарные парасимпатические волокна идут в его составе к поднижнечелюстному и подъязычному узлу.

Поднижнечелюстной узел (*gánglion submandibuláre*), неправильной формы, размером 3,0–3,5 мм, расположен под стволом язычного нерва на медиальной поверхности поднижнечелюстной слюнной железы. В поднижнечелюстном узле лежат тела парасимпатических нервных клеток, отростки которых (постганглионарные нервные волокна) в составе железистых ветвей направляются к поднижнечелюстной слюнной железе для секреторной ее иннервации.

К поднижнечелюстному узлу, помимо указанных преганглионарных волокон язычного нерва, подходит симпатическая ветвь (*r. sympathicus*) от сплетения, расположенного вокруг лицевой артерии. В составе железистых ветвей находятся также чувствительные (афферентные) волокна, рецепторы которых залегают в самой железе.

Подъязычный узел (*gánglion sublinguále*), непостоянный, располагается на наружной поверхности подъязычной слюнной железы. Он имеет меньшие размеры, чем поднижнечелюстной узел. К подъязычному узлу подходят преганглионарные волокна (узловые ветви) от язычного нерва, а отходят от него железистые ветви к одноименной слюнной железе.

Парасимпатическая часть языкоглоточного нерва берет начало от клеток нижнего слюноотделительного ядра, чьи аксоны заканчиваются на клетках *ушного узла* (*gánglion óticum*), расположенного под овальным отверстием, на медиальной стороне нижнечелюстного нерва.

На уровне нижнего края яремного отверстия предузловые парасимпатические нервные волокна ответвляются в составе *барабанного нерва* (*n. tympanicus*), проникающего в барабанную полость, где он образует сплетение. Затем эти преганглионарные парасимпатические волокна выходят из барабанной полости через расщелину канала малого каменистого нерва в виде одноименного нерва — *малого каменистого нерва* (*n. petrosus minor*). Этот нерв покидает полость черепа через хрящ рваного отверстия и подходит к ушному узлу, где преганглионарные нервные волокна заканчиваются на нейронах ушного узла.

Ушной узел (*gánglion óticum*) округлый, величиной 3–4 мм, прилежит к медиальной поверхности нижнечелюстного нерва под овальным отверстием. Этот узел образован телами парасимпатических нейронов, постганглионарные волокна которых направляются к околоушной слюнной железе в составе околоушных ветвей ушно-височного нерва.

Парасимпатическая часть блуждающего нерва берет начало в его заднем ядре. Аксоны клеток этого ядра в составе нерва следуют к узлам околоорганных и внутриорганных сплетений (сердечного, пищеводного, легочного, желудочного, кишечного и других вегетативных (висцеральных) сплетений, где заканчиваются синапсами на телах вторых нейронов. Постганглионарные волокна, отходящие от этих вторых нейронов, осуществляют парасимпатическую иннервацию гладкой мускулатуры и желез органов шеи, груди и живота.

Крестцовый отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы начинается в ядрах, залегающих в латеральном промежуточном веществе II–IV крестцовых сегментов спинного мозга. Их аксоны (преганглионарные волокна) идут в составе передних корешков II–IV крестцовых спинномозговых нервов. Затем эти нервные волокна идут в составе передних ветвей крестцовых спинномозговых нервов и после выхода их через передние тазовые крестцовые отверстия ответвляются, образуя *тазовые внутренние нервы* (лат. *splanchnici pelvici*). Эти нервы подходят к парасимпатическим узлам нижнего подчревного сплетения и к узлам вегетативных сплетений, расположенных возле внутренних органов или в толще самих органов, находящихся в полости малого таза. На клетках этих узлов заканчиваются преганглионарные волокна тазовых внутренностных нервов. Отростки клеток тазовых узлов являются постганглионарными парасимпатическими волокнами. Они направляются к внутренним и наружным половым органам, к органам, расположенным в полости малого таза (табл. 11). Преганглионарные волокна заканчиваются синапсами на клетках *тазовых (парасимпатических) узлов (ganglia pelvica)*, залегающих в сплетениях, расположенных вблизи органов или в их стенках (см. рис. 108). Постганглионарные волокна, отходящие от клеток этих узлов, осуществляют парасимпатическую иннервацию гладких мышц и желез органов, расположенных в полости таза.

Вегетативные сплетения брюшной полости и полости таза. В брюшной полости и в полости таза расположены различные по величине крупные вегетативные (нервные) сплетения, образованные межузловыми ветвями и узлами больших размеров, принадлежащими *симпатической части вегетативной нервной системы* (рис. 115). В этих узлах располагаются тела клеток *второго нейрона эфферентного (эффекторного) пути*, отростки которых направляются к внутренним органам и сосудам для их иннервации. Волокна, принадлежащие *парасимпатической части вегетативной нервной системы*, проходят через эти крупные сплетения брюшной полости и полости таза транзитом, они направляются к внутриорганным или околоорганным парасимпатическим узлам.

Самым крупным сплетением является *брюшное аортальное сплетение (plexus aorticus abdominalis)*, которое продолжается на ветви аорты. Вокруг чревного ствола находится очень важное *чревное сплетение (plexus coeliacus)*, или «солнечное сплетение». В состав чревного

Таблица 11. Вегетативная иннервация органов, расположенных в полости таза, и кровеносных сосудов тела человека

Иннервируемые органы	Места расположения нейронов (вегетативные ядра в центральной нервной системе)	Топография преганглионарных волокон	Места расположения вторых нейронов (вегетативные нервные узлы на периферии)	Топография постганглионарных волокон
Прямая кишка, мочевого пузыря, яички, простата, яичники и их придатки, матка, влагалище и другие мужские и женские половые органы	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (Th _v —Th _{xii}) (симпатическая иннервация)	Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви, межпозвоночные нервы, верхние и нижние подчревные сплетения (симпатическая иннервация)	Крестцовые узлы симпатического ствола (симпатическая иннервация)	Нижнее прямокишечное сплетение, предстательное, сплетение семявыносящего протока (маточно-влагалищное), мочепузырное сплетение (симпатическая иннервация)
Кровеносные сосуды тела человека	Латеральное промежуточное (серое) вещество спинного мозга (C _{vii} , Th _i —Th _{xii} , L _i —L _{ii}) (симпатическая иннервация)	Передние корешки спинномозговых нервов, спинномозговые нервы, белые соединительные ветви симпатического ствола, симпатические волокна к ближайшим сосудам (симпатическая иннервация)	Тазовые парасимпатические узлы, парасимпатические узлы нижнего прямокишечного сплетения (парасимпатическая иннервация)	Нижнее прямокишечное сплетение, сплетение предстательной железы, сплетение семявыносящего протока (маточно-влагалищное сплетение), внутреннее сплетение (парасимпатическая иннервация)
			Узлы симпатического ствола (симпатическая иннервация). Узлы симпатических сплетений брюшной полости и таза (чревное, подчревное и др.) (симпатическая иннервация)	Симпатические нервы (волонна), идущие к кровеносным сосудам от симпатических стволов и крупных вегетативных сплетений брюшной полости и таза (чревное, подчревное и т. д.), черепные и спинномозговые нервы, крупосудустые сплетения (симпатическая иннервация)

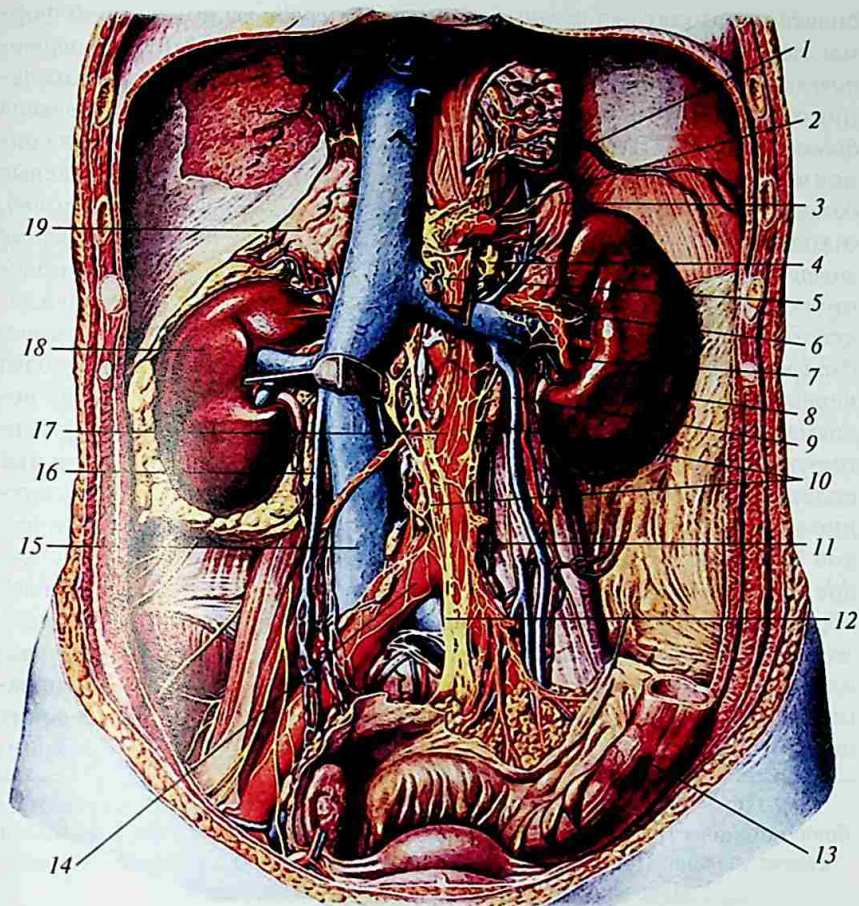


Рис. 115. Чревное и другие симпатические сплетения брюшной полости, вид спереди. Внутренние органы пищеварения и париетальная брюшина удалены:

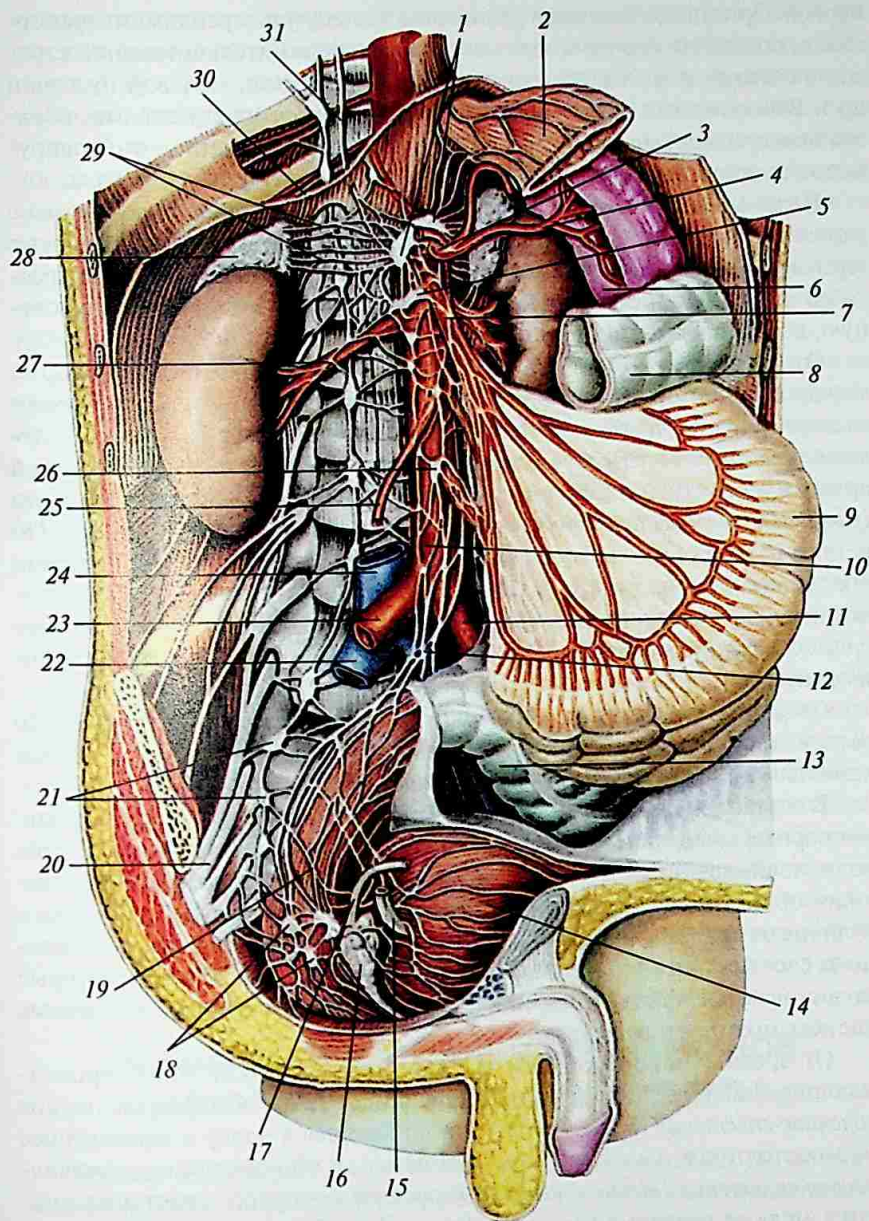
- 1 – чревное сплетение; 2 – чревный ствол (отрезан); 3 – левый надпочечник;
 4 – чревный узел; 5 – верхний брыжеечный узел; 6 – верхняя брыжеечная артерия (отрезана); 7 – нижняя ветвь левой почечной артерии; 8 – левая почка;
 9 – левая яичниковая вена; 10 – брюшное аортальное сплетение; 11 – нижняя брыжеечная артерия; 12 – верхнее подчревное сплетение; 13 – сигмовидная кишка; 14 – правая общая подвздошная артерия; 15 – нижняя полая вена;
 16 – правая яичниковая вена; 17 – брюшная часть аорты; 18 – правая почка;
 19 – правый надпочечник

сплетения входят два *чревных узла* (*gánglia coeliáca*) полулунной формы, лежащие справа и слева от чревного ствола (рис. 116), два *аортнопочечных узла* (*gánglia aortorenália*), расположенные у места отхождения от аорты соответствующей почечной артерии, и непарный *верхний брыжеечный узел* (*gánglion mesentérium supérius*), лежащий у начала одноименной артерии. К чревному сплетению подходят правые и левые *большой и малый внутренностные нервы* (*nérvi spláchnnici májor et mínor*), отходящие от грудных узлов симпатических стволов, и *поясничные внутренностные нервы* (*nérvi spláchnnici lumbáles*), отходящие от поясничного отдела симпатического ствола, ветви заднего ствола блуждающего нерва (проходят транзитом) и чувствительные волокна *правого диафрагмального нерва*. От клеток узлов чревного сплетения отходят нервы, содержащие постганглионарные симпатические нервные волокна, которые вместе с сосудами направляются к органам, где формируются вокруг сосудов сосудистые (периартериальные) вегетативные сплетения. Это 2–3 ветви, которые вступают в вегетативное сплетение на нижних диафрагмальных артериях и участвуют в симпатической иннервации диафрагмы, покрывающей ее брюшины и их сосудов. Многочисленные ветви идут к чревному стволу и его ветвям, образуя вокруг них сплетения: непарное *селезеночное* (*pléxus lienális*), *желудочные* (*pléxus gástrici*), *печеночное* (*pléxus hepáticus*), *панкреатическое* (*pléxus pancreáticus*), которые наряду с симпатическими волокнами содержат чувствительные волокна из правого диафрагмального нерва и преганглионарные парасимпатические волокна блуждающих

Рис. 116. Узлы чревного, брыжеечного и других вегетативных сплетений брюшной полости и полости таза, вид спереди. Брюшина на задней брюшной стенке удалена. Петли брыжеечной части тонкой кишки отвернуты влево.

Правая часть толстой кишки отрезана и удалена:

1 – чревные узлы чревного сплетения; 2 – кардиальная часть желудка; 3 – чревный ствол; 4 – селезеночная артерия; 5 – верхний брыжеечный узел; 6 – селезенка; 7 – верхняя брыжеечная артерия; 8 – поперечная ободочная кишка; 9 – тонкая кишка; 10 – аорта; 11 – левая общая подвздошная артерия; 12 – верхнее подчревное сплетение; 13 – сигмовидная ободочная кишка; 14 – мочевого пузыря; 15 – мочеточник; 16 – семенной пузырек; 17 – семявыносящий проток; 18 – вегетативные узлы правого нижнего подчревного сплетения; 19 – прямая кишка; 20 – крестцовое сплетение; 21 – узлы симпатического ствола; 22 – правая общая подвздошная вена; 23 – правая общая подвздошная артерия; 24 – нижняя полая вена; 25 – правая яичковая артерия; 26 – нижний брыжеечный узел; 27 – правое почечное сплетение; 28 – правый надпочечник; 29 – надпочечниковые нервы; 30 – диафрагма; 31 – большой внутренностный нерв



нервов. Органные сплетения располагаются внутри паренхиматозных органов, вокруг их кровеносных сосудов и в соединительнотканной стро­ме, в стенках полых внутренних органов (желудок, мочевого пузыря и др.). Вегетативные нервные сплетения находятся между слоями, образуя подсерозное, межмышечное и подслизистое сплетения, иннервирующие гладкие мышцы стенок органов, железы и другие структуры.

Нервные вегетативные волокна, отходящие от *брюшного аортального сплетения*, переходят на верхнюю брыжеечную артерию, где формируют *верхнее брыжеечное сплетение* (*pléxus mesentéricus supérior*), продолжающееся на кишечные и ободочнокишечные артерии и иннервирующее слепую, восходящую и поперечную ободочные кишки.

От брюшного аортального сплетения, располагающегося на аорте, между верхней и нижней брыжеечными артериями — *межбрыжеечное сплетение* (*pléxus intermesentéricus*), берет начало *нижнее брыжеечное сплетение* (*pléxus mesentéricus inférior*), расположенное по ходу одноименной артерии и ее ветвей и имеющее у своего начала *нижний брыжеечный узел* (*gánglion mesentéricum inférius*), а иногда несколько небольших узелков. По ветвям нижней брыжеечной артерии нервные волокна этого сплетения достигают сигмовидной, нисходящей и левой части поперечной ободочной кишок. От нижнего брыжеечного сплетения берет начало *верхнее прямокишечное сплетение* (*pléxus rectális supérior*), сопровождающее одноименную артерию.

От латеральной стороны каждого чревного узла отходит около 20 ветвей, направляющихся к надпочечникам, где они образуют парное *надпочечниковое сплетение* (*pléxus suprarenális*).

В составе надпочечниковых вегетативных ветвей имеются преганглионарные симпатические волокна, иннервирующие мозговое вещество надпочечника. Таким образом, мозговое вещество надпочечников, имеющее общее происхождение с узлами вегетативной нервной системы, в отличие от любых других органов, получает иннервацию непосредственно за счет преганглионарных симпатических нервных волокон, которые заканчиваются эффлекторными нервными окончаниями на секреторных клетках мозгового вещества.

От чревных и аортопочечных узлов отходят тонкие ветви, продолжающиеся на почечные артерии и почечные вены и образующие парное *почечное сплетение* (*pléxus renális*), проникающее в почку и переходящее на мочеточники, участвуя, таким образом, в образовании *мочеточникового сплетения* (*pléxus uretérius*). В составе почечного сплетения имеются мелкие *почечные узлы* (*gánglia renália*). Вегетативные сплетения,

сопровождающие кровеносные сосуды половых желез, образованы нервными волокнами, происходящими из брюшного аортального сплетения. У мужчин по ходу яичковой артерии находится *яичковое сплетение* (*pléxus testiculáris*), у женщин по ходу яичниковой артерии спускается в малый таз *яичниковое сплетение* (*pléxus ováricus*). Брюшное аортальное сплетение, продолжаясь на общие подвздошные артерии, образует *правое и левое подвздошные сплетения* (*pléxus iliáci dèxter et siníster*), а также отдает несколько довольно крупных нервов, которые переходят в *верхнее подчревное сплетение* (*pléxus hypogástricus supèrior*), расположенное на передней поверхности последнего поясничного позвонка и мыса, ниже бифуркации аорты.

Несколько ниже мыса верхнее подчревное сплетение разделяется на два пучка — *правое и левое нижние подчревные сплетения* (*pléxus hypogástrici infèriores dèxter et siníster*), состоящих из узлов и соединяющих их нервных волокон. К этим сплетениям от крестцовых узлов подходят крестцовые внутренностные нервы. Эти два нижних подчревных сплетения, расположенные по бокам от прямой кишки, называют *тазовым сплетением* (*pléxus pélvicus*).

Каждое нижнее подчревное сплетение переходит на ветви внутренней подвздошной артерии, где нервные волокна, состоящие из постганглионарных симпатических волокон, образуют вокругсосудистые и органные сплетения: *среднее и нижнее прямокишечные* (*pléxus rectáles médius et infèriór*), *предстательное* (*pléxus prostáticus*) и *сплетение семявыносящего протока* (*pléxus deferentiális*) у мужчин, *маточно-влагалищное сплетение* (*pléxus uterovaginális*) у женщин. Через нижнее подчревное сплетение проходят, не прерываясь в его узлах, преганглионарные парасимпатические волокна (от II—IV крестцовых сегментов спинного мозга), ответвляющиеся от крестцовых спинномозговых нервов и образующие *тазовые внутренностные нервы* (*nervi splanchnici pelvici*), иннервирующие нисходящую и сигмовидную ободочные кишки, а также прямую кишку и органы мочеполового аппарата, расположенные в полости малого таза, и наружные половые органы.

ВАРИАНТЫ И АНОМАЛИИ ВЕГЕТАТИВНОЙ (АВТОНОМНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Верхний шейный узел симпатического ствола изменчив по форме и величине. Редко он разделен на три самостоятельных узла (промежуточные узлы), соединенных межузловыми ветвями.

Верхний шейный сердечный нерв может начинаться не от верхнего шейного узла, а от симпатического ствола. Часто верхний шейный сердечный нерв соединен с ветвями возвратного гортанного нерва и ветвями нижнего шейного узла симпатического ствола. Шейная часть симпатического ствола иногда раздваивается.

Средний шейный узел часто связан соединительной ветвью с диафрагмальным нервом своей стороны. *Шейно-грудной* (звездчатый) *узел* иногда удваивается, редко утраивается, изредка имеет соединительную ветвь с диафрагмальным нервом. Наружное сонное сплетение может отдавать ветви к крылонёбному узлу.

Отмечается наличие добавочного верхнего или нижнего *ресничного узла*. Соединительная ветвь к ресничному узлу берет начало непосредственно от тройничного узла, или от начальной части лобного нерва, или (очень редко) от слезного нерва.

Количество *грудных узлов* симпатического ствола бывает от 5 до 13. От первого грудного узла часто отходит соединительная ветвь к нижнему шейному сердечному нерву.

Большой грудной внутренностный нерв иногда берет начало от второго и третьего грудных симпатических узлов. Аортальное грудное сплетение часто связано с задним легочным сплетением. Редко симпатический ствол прерывается на уровне между последним поясничным и I крестцовым позвонками. Число поясничных узлов у симпатического ствола индивидуально — от 1 до 7, крестцовых — от 2 до 6 (чаще 4 узла).

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Воздействия внешней среды воспринимаются органами чувств. В органах чувств образуется нервный импульс, который по нервам попадает в определенные отделы мозга, в том числе и в кору полушарий большого мозга, где происходит высший анализ. К органам чувств относятся органы зрения, слуха, чувства земного тяготения (гравитации), вкуса, обоняния, кожного чувства. С помощью органов чувств человек не только «ощущает» внешний мир. Благодаря особому развитию головного мозга, высокой дифференцировке его структур и органам чувств у человека сформировались особые, присущие только ему социальные формы восприятия внешнего мира и самосознание.

Под влиянием различных воздействий внешней среды в периферической части анализаторов (чувствительных приборах — нервных окончаниях) возникают нервные импульсы, которые по нервным волокнам (проводящим путям) передаются в корковые концы анализаторов — чувствительные центры в коре полушарий большого мозга. Нервные импульсы по проводящим путям поступают также в ядра (нервные центры) спинного мозга, ствола головного мозга, промежуточного мозга. Эти центры, в свою очередь, при участии восходящих (афферентных) и ассоциативных проводящих путей связаны с корой большого мозга и с другими центрами нервной системы.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения состоит из глазного яблока, расположенного в глазнице, и вспомогательных органов глаза.

ГЛАЗ

Глазное яблоко (*búlbús óculi*) имеет шаровидную форму. У него выделяют передний и задний полюсы (рис. 117). *Передний полюс* (*pólus antérior*) — это наиболее выступающая точка роговицы. *Задний полюс* (*pólus posterior*) расположен латерально от места выхода из глазного яблока зрительного нерва. Соединяющая оба полюса условная линия называется *наружной осью глазного яблока* (*áxis búlbi extérnus*). Эта ось равна примерно 24 мм и находится в плоскости меридиана глазного яблока. Расстояние от задней поверхности роговицы до сетчатки называется *внутренней осью глазного яблока* (*áxis búlbi intérnus*), она равна 21,75 мм. Плоскость, перпендикулярная наружной и внутренней осям, разделяющая глазное яблоко на две половины — переднюю и заднюю, образует *экватор* (*equátor*), равный 23,3 мм. Глазное яблоко относительно велико, его объем у взрослого человека в среднем равен 7,448 см³.

Глазное яблоко состоит из ядра, покрытого тремя оболочками: фиброзной, сосудистой и внутренней, или сетчатой. Снаружи глазное яблоко покрыто *фиброзной оболочкой* (*túnica fibrósa búlbi*), которая подразделяется на задний отдел — склеру и прозрачный передний — роговицу. Границей между склерой и роговицей служит *борозда склеры* (*súlcus sclérae*). **Склера** (*scléra*) — плотная соединительнотканная оболочка толщиной 0,3–0,4 мм в задней части и 0,6 мм вблизи роговицы. Склера образована пучками коллагеновых волокон различных размеров, между которыми залегают уплощенные фибробласты и небольшое количество эластических волокон. Сзади в склере находится *решетчатая пластинка* (*lámina cribrósa sclérae*), через которую проходят волокна зрительного нерва. В толще склеры, в зоне ее соединения с роговицей имеются мелкие сообщающиеся между собой полости (фонтановы пространства), впадающие в *венозный синус склеры* (*шлеммов канал* — *sínus venósus sclérae*), через который обеспечивается отток жидкости из передней камеры глаза (рис. 118).

Роговица (*córnea*) — прозрачная выпуклая пластинка блюдцеобразной формы. Ее круговой край — *лиmb* (*límbus córnea*) переходит в склеру. Толщина роговицы в центре 1–1,2 мм, по периферии — 0,8–0,9 мм. Роговица состоит из пяти слоев: переднего эпителия, передней пограничной пластинки, собственного вещества роговицы, задней пограничной пластинки, заднего эпителия (эндотелий роговицы).

Передний эпителий многослойный плоский неороговевающий, толщиной около 50 мкм. В эпителии множество свободных чувствительных

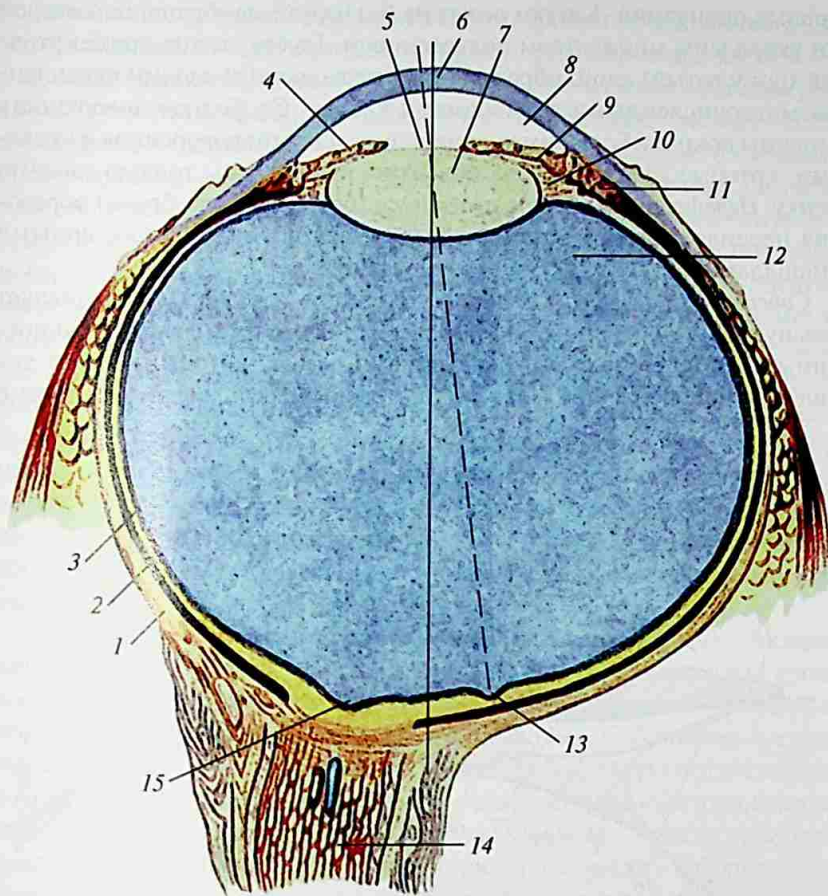


Рис. 117. Строение глазного яблока. Горизонтальный разрез:

1 – фиброзная оболочка (склера); 2 – собственно сосудистая оболочка; 3 – сетчатка; 4 – радужка; 5 – зрачок; 6 – роговица; 7 – хрусталик; 8 – передняя камера глазного яблока; 9 – задняя камера глазного яблока; 10 – ресничный пояс; 11 – ресничное тело; 12 – стекловидное тело; 13 – центральная ямка; 14 – зрительный нерв; 15 – диск зрительного нерва. Сплошной линией показана наружная ось глаза, пунктирной – зрительная ось глаза

нервных окончаний. Клетки лежат на базальной мембране, на которой они укреплены множеством полудесмосом. Глубже лежит промежуточный (шиповатый) слой, образованный несколькими слоями скрепленных многочисленными десмосомами клеток. Свободная поверхность роговицы покрыта большим количеством узких микроворсинок и складками, которые удерживают на поверхности роговицы тонкую слезную пленку. *Передняя пограничная пластинка* (боуменова мембрана) образована переплетающимися тонкими коллагеновыми и ретикулярными фибриллами.

Собственное вещество роговицы толщиной около 0,5 мм, составляет большую часть роговицы. Оно образовано тонкими соединительнотканными (коллагеновыми) пластинками, между которыми лежат уплощенные фибробласты. Пластинки, в свою очередь, состоят из плотно

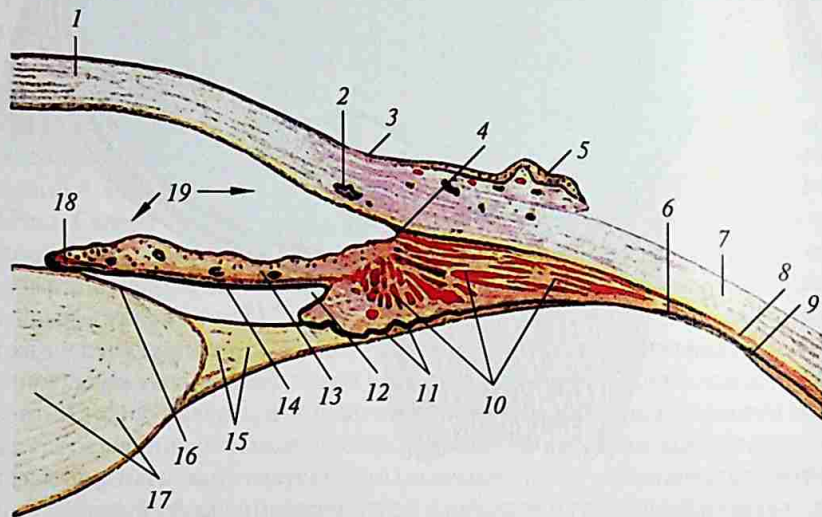


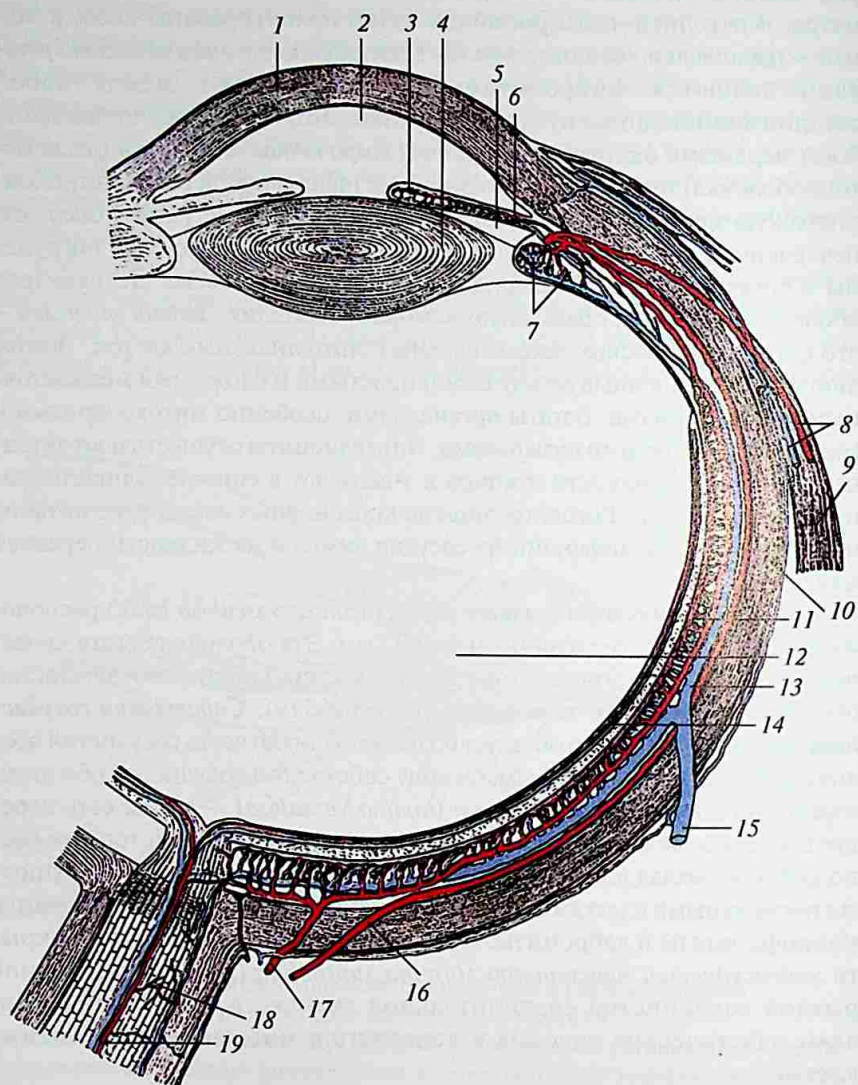
Рис. 118. Строение передне-боковой части глазного яблока, разрез в горизонтальной плоскости:

1 – роговица; 2 – венозный синус склеры; 3 – лимб (край роговицы); 4 – радужно-роговичный угол; 5 – конъюнктивa; 6 – ресничная часть сетчатки; 7 – склера; 8 – сосудистая оболочка; 9 – зубчатый край сетчатки; 10 – ресничная мышца; 11 – ресничные отростки; 12 – задняя камера глазного яблока; 13 – радужка; 14 – задняя поверхность радужки; 15 – ресничный пояс; 16 – капсула хрусталика; 17 – хрусталик; 18 – сфинктер зрачка (мышца, суживающая зрачок); 19 – передняя камера глазного яблока

упакованных пучков тонких коллагеновых фибрилл одинакового диаметра. В передней части роговицы пучки ориентированы косо, в задней — параллельно ее поверхности. Клетки *собственного вещества роговицы* являются фиброцитами, они скрепляют между собой соединительнотканые пучки и пластинки. Этот слой также чрезвычайно богат нервными окончаниями. *Задняя пограничная пластинка* (десцеметова оболочка) толщиной 5—10 мкм представляет собой гомогенную эластическую мембрану, в которой встречаются плотные узкие поперечно исчерченные коллагеновые фибриллы. Фибриллы этого слоя погружены в богатое мукополисахаридами аморфное вещество. Десцеметова оболочка напоминает базальную мембрану эпителия. *Задний эпителий* — это один слой плоских гексагональных эпителиальных клеток. Эпителиоциты, скрепленные между собой простыми и сложными межклеточными соединениями, богаты органеллами, особенно митохондриями и микропиноцитозными пузырьками. Эпителиоциты осуществляют активный транспорт жидкости и ионов и участвуют в синтезе задней пограничной пластинки. Роговица лишена кровеносных сосудов, ее питание происходит путем диффузии из сосудов лимба и из жидкости передней камеры глаза.

Сосудистая оболочка глазного яблока (*túnica vasculósa búlbi*) расположена под склерой, ее толщина 0,1—0,22 мм. Эта оболочка богата кровеносными сосудами, она состоит из трех частей: собственно сосудистой оболочки, ресничного тела и радужки (рис. 119). *Собственно сосудистая оболочка* (*choroídea*) образует большую заднюю часть сосудистой оболочки, ее толщина 0,1—0,2 мм. Основу собственно сосудистой оболочки составляет *сосудистая пластинка* (*lámina vasculósa*) — густая сеть переплетающихся между собой тонких артерий и вен, между которыми располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань, богатая крупными пигментными клетками и фибробластами, среди которых встречаются макрофагоциты и лаброциты. Сосудистая пластинка снаружи покрыта *надсосудистой пластинкой* (*lámina suprachoroídea*), образованной рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой преобладают эластические волокна и содержится множество пигментных клеток.

Под сосудистой пластинкой лежит тонкая *сосудисто-капиллярная пластинка* (*lámina choroïdocapilláris*), образованная множеством крупных фенестрированных капилляров, в том числе и синусоидных, лежащих на тонкой базальной пластинке и начинающихся от артериол сосудистой



пластинки. Капилляры пластинки снабжают фоторецепторные клетки сетчатой оболочки кислородом и питательными веществами. *Базальная пластинка* (*compléxus, s. lámina basális – мембрана Бруха*), отделяющая пигментный слой сетчатки от сосудистой оболочки, толщиной 1–2 мкм, состоит из сети эластических волокон, окруженных тонкими коллагеновыми и ретикулярными фибриллами. Базальная пластинка лежит между базальной мембраной пигментного слоя сетчатки и эндотелием капилляров сосудисто-капиллярной пластинки. Между сосудистой оболочкой и склерой имеется система щелей – *околососудистое пространство* (*spátium perichoroidále*).

Впереди собственно сосудистая оболочка переходит в утолщенное *ресничное (цилиарное) тело* (*coórpus ciliáre*), имеющее кольцевидную форму (рис. 120). Ресничное тело участвует в аккомодации глаза, поддерживая, фиксируя и растягивая хрусталик. На разрезах, проведенных по меридиану глазного яблока, ресничное тело выглядит как треугольник, обращенный основанием к передней камере глаза, а кзади – вершиной, переходящей в собственно сосудистую оболочку (см. рис. 118). Ресничное тело делится на две части: внутреннюю – *ресничный венец* (*coróna ciliáris*) и наружную – *ресничный кружок* (*orbículus ciliáris*). Ресничный кружок представляет собой утолщенную циркулярную полосу шириной 4 мм, переходящую в собственно сосудистую оболочку. От поверхности ресничного кружка по направлению к хрусталику отходит *ресничный венец*, образованный 70–75 *ресничными отростками* (*procéssus ciliáres*) длиной около 2–3 мм каждый, содержащими в основном кровеносные сосуды (капилляры). К ресничным отросткам прикрепляются соединительнотканые волокна (*циннова связка*), идущие к хрусталику. Между волокнами связки имеются узкие щели, заполненные водянистой влагой. Из сосудов ресничных отростков (в области ресничного венца) выделяется жидкость – водянистая влага, заполняющая камеры глаза.

Рис. 119. Сосудистая оболочка глазного яблока и образующие ее кровеносные сосуды:

1 – роговица; 2 – передняя камера глаза; 3 – малый артериальный круг радужки; 4 – хрусталик; 5 – задняя камера глаза; 6 – большой артериальный круг радужки; 7 – ресничное тело; 8 – передние ресничные артерия и вена; 9 – латеральная прямая мышца глаза; 10 – склера; 11 – сосудистая оболочка глаза; 12 – стекловидное тело; 13 – длинная задняя ресничная вена; 14 – сетчатка; 15 – вортикозная вена; 16 – длинная задняя ресничная артерия; 17 – короткая задняя ресничная артерия; 18 – зрительный нерв; 19 – центральная артерия сетчатки

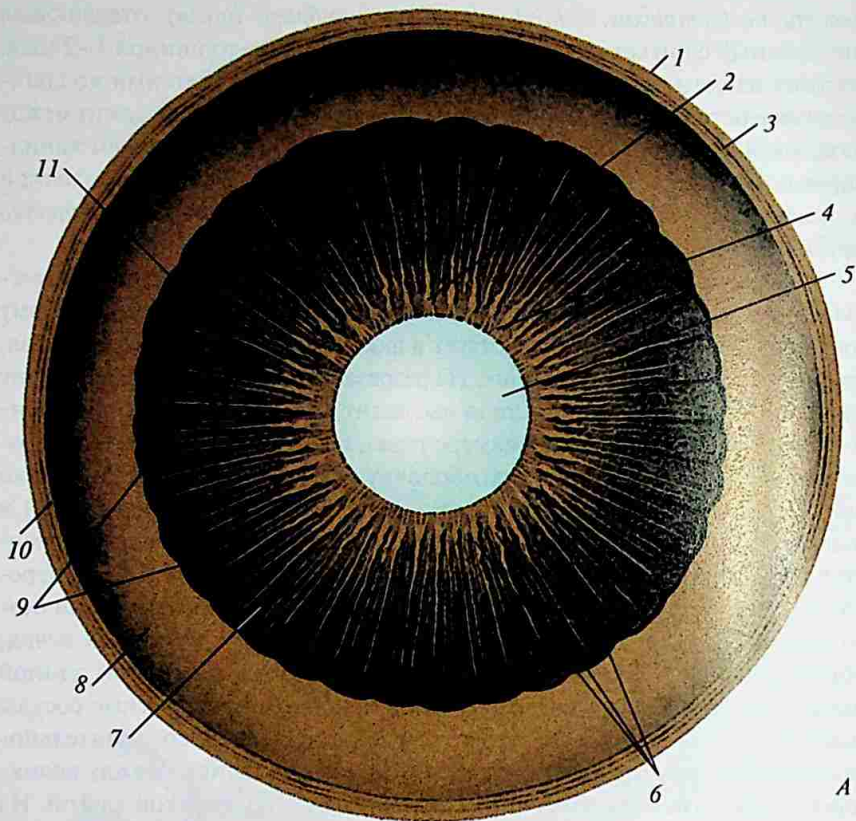
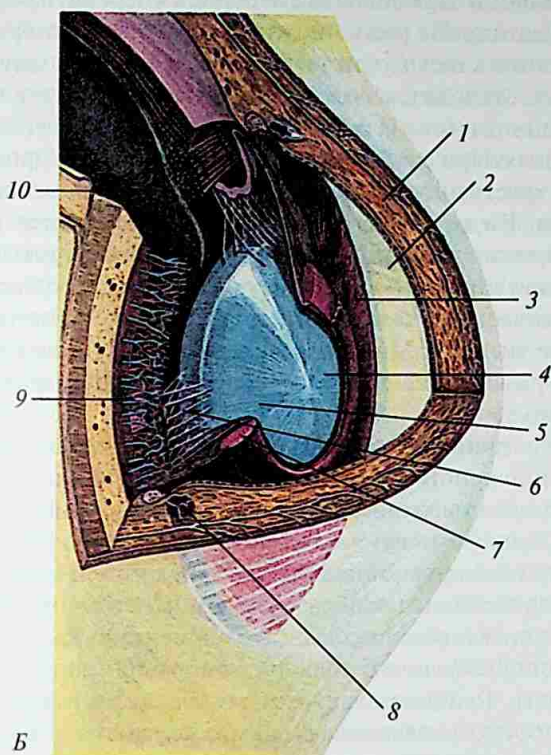


Рис. 120. Ресничное тело, ресничные отростки и ресничный венец:

А – вид сзади: 1 – фиброзная оболочка (склера); 2 – ресничный венец; 3 – сосудистая оболочка; 4 – ресничный пояс; 5 – хрусталик; 6 – ресничные отростки; 7 – задняя поверхность ресничного тела; 8 – ресничная часть сетчатки; 9 – зубчатый край сетчатки; 10 – сетчатка; 11 – ресничный кружок; Б – вид сбоку, часть роговицы и ресничного тела отрезаны и удалены: 1 – роговица; 2 – передняя камера глазного яблока; 3 – радужка; 4 – зрачок; 5 – хрусталик; 6 – ресничный пояс; 7 – сфинктер зрачка; 8 – венозный синус склеры; 9 – циркулярные мышечные пучки; 10 – меридиональные (продольные) мышечные пучки



Водянистая влага (*húmor aquósus*) секретируется сосудами ресничного тела и поступает в заднюю камеру глаза. Из многочисленных капилляров ресничного тела жидкость и ионы диффундируют к эпителию, покрывающему ресничное тело. Безпигментные эпителиоциты особенно активно транспортируют жидкость и вещества, включая аскорбиновую кислоту.

Большая часть ресничного тела — ресничная мышца (*músculus ciliáris*), образованная пучками гладких миоцитов, среди которых различают так называемые меридиональные (продольные) волокна (*fíbrae meridionáles*), циркулярные волокна (*fíbrae circuláres*) и радиальные волокна (*fíbrae radiáles*). Ресничная мышца прикрепляется к выступу склеры — склеральной шпоре. Меридиональные (продольные) мышечные пучки вплетаются в переднюю часть собственно сосудистой оболочки.

При их сокращении эта оболочка смещается кпереди, в результате чего уменьшается натяжение ресничного пояска, на котором укреплен хрусталик. При этом капсула хрусталика расслабляется, хрусталик изменяет кривизну, становится более выпуклым, его преломляющая способность увеличивается. Циркулярные пучки лежат кнутри от меридиональных. При сокращении они суживают цилиарное тело, приближая его к хрусталику, что также способствует расслаблению капсулы хрусталика. Радиальные пучки располагаются в радиарном направлении между меридиональными и циркулярными пучками, сближая их при сокращении. Присутствующие в толще ресничной мышцы эластические волокна расправляют цилиарное тело при расслаблении его мышцы. Миоциты в старческом возрасте частично атрофируются, развивается соединительная ткань; это приводит к нарушению аккомодации.

Строма ресничного тела образована соединительной тканью, пронизанной капиллярной сетью (фенестрированный эндотелий) и венами. Внутренняя поверхность ресничного тела, обращенная в заднюю камеру глаза, покрыта двумя слоями кубических эпителиоцитов, лежащих на тонкой базальной пластинке (внутренней мембране). Внутренний слой эпителиоцитов образован безпигментными клетками. Наружный слой эпителиоцитов состоит из пигментных клеток, отделенных от стромы ресничного тела базальной мембраной (продолжение базальной пластинки). Толщина этой мембраны с возрастом увеличивается. Ресничные отростки, являющиеся продолжением сосудисто-капиллярной пластинки, окружены описанным выше двуслойным эпителием, который лежит на базальной пластинке. По существу ресничное тело и ресничные отростки покрыты со стороны задней камеры глаза ресничной частью сетчатки.

Ресничное тело кпереди продолжается в радужку, которая представляет собой круглый диск толщиной около 0,4 мм с отверстием в центре — *зрачком (pupilla)*. Радужка расположена между роговицей спереди и хрусталиком сзади. Она отделяет *переднюю камеру глаза (cámara anterior bulbi)* от *задней камеры глаза (cámara posterior bulbi)*, ограниченной сзади хрусталиком. *Зрачковый край радужки (margo pupillaris)* зазубрен, латеральный периферический *ресничный край (margo ciliaris)* переходит в ресничное тело.

Радужка (iris) состоит из пяти слоев. Передний слой образован *эпителием*, который является продолжением эпителия, покрывающего заднюю поверхность роговицы. Затем следуют наружный пограничный

слой, сосудистый слой, внутренний слой и пигментный слой, выстилающий заднюю поверхность радужки. *Наружный пограничный слой* образован основным веществом, в котором имеется множество фибробластов и пигментных клеток. *Сосудистый слой* состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой залегают многочисленные сосуды, пигментные клетки, фибробласты, лейкоциты и гигантские макрофаги (70–100 мкм). В цитоплазме макрофагов содержится множество фагоцитированных гранул меланина. В толще сосудистого слоя проходят две мышцы. Циркулярно в зрачковой зоне расположены пучки миоцитов, которые образуют *сфинктер (суживатель) зрачка (m. sphincter pupillae)*. Пучки миоцитов, расширяющих зрачок, образуют *дилататор (расширитель) зрачка (m. dilatator pupillae)*. Миоциты – расширители зрачка, имеют радиальное направление и лежат в задней части сосудистого слоя. В радужке имеются многочисленные отдельные мышечные пучки, которые связывают между собой обе эти мышцы.

Внутренний (пограничный) слой радужки по строению сходен с наружным пограничным слоем. *Пигментный слой* радужной оболочки является продолжением эпителия, покрывающего ресничное тело и ресничные отростки (рис. 121). Различное количество и качество пигмента меланина, содержащегося в клетках этого слоя, обуславливает цвет глаз – карий, черный при большом количестве пигмента. Если меланоциты имеют мало пигмента, то глаза голубые, зеленые.

Внутренняя (светочувствительная) оболочка глазного яблока – сетчатка на всем протяжении изнутри прилежит к сосудистой оболочке.

Сетчатка (retina) состоит из двух частей: внутренней – светочувствительной (*нервной части сетчатки – pars nervosa*) и наружной – *пигментной (pars pigmentosa)*. Пигментная часть сетчатки прилежит к сосудистой оболочке глазного яблока, она состоит из пигментных эпителиоцитов кубической формы, содержащих зерна меланина.

Анатомически сетчатку подразделяют на две части – заднюю (зрительную) и переднюю (ресничную и радужковую). *Ресничная и радужковая части сетчатки (pars ciliaris et pars iridica retinae)* покрывают сзади ресничное тело и радужку и не содержат светочувствительных клеток.

Зрительная часть сетчатки, или *нервная часть (pars nervosa)*, занимает большую заднюю часть глазного яблока. Границей между ресничной частью спереди и зрительной частью сзади является *зубчатый край (ora serrata)*, который находится на уровне перехода собственно сосудистой оболочки в ресничный кружок.

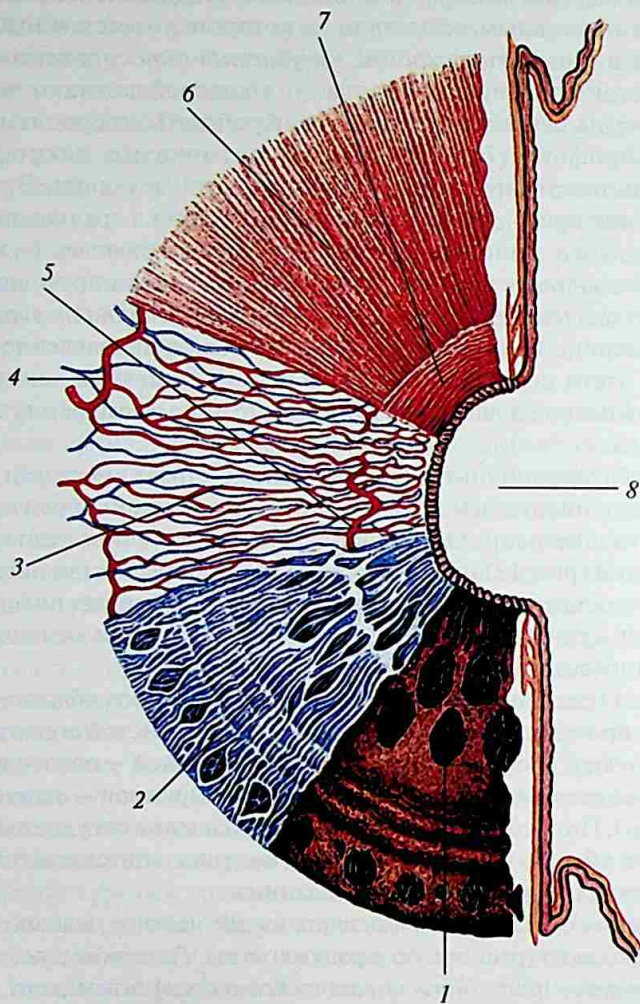


Рис. 121. Строение радужки глазного яблока, вид спереди (схема):

1 – пигментный эпителий; 2 – внутренний пограничный слой; 3 – сосудистый слой; 4 – большой артериальный круг радужки; 5 – малый артериальный круг радужки; 6 – расширитель (дилататор) зрачка; 7 – сфинктер зрачка; 8 – зрачок

В задних отделах зрительной части сетчатки находится *диск зрительного нерва* (*díscus nérvi óptíci*) – место выхода из глазного яблока зрительного нерва. Это «слепое пятно», поскольку здесь нет светочувствительных фоторецепторных клеток. Диаметр диска около 1,7 мм, он имеет приподнятые в виде валика края и небольшое углубление в центре. В центре диска в сетчатку входит центральная артерия сетчатки (рис. 122). Зрительный нерв окружен оболочками (продолжение оболочек головного мозга) и направляется в сторону зрительного канала, открывающегося в полость черепа. Эти оболочки образуют *наружное и внутреннее влагалища зрительного нерва* (*vagína extérna et vagína intérna n. óptíci*). Латеральнее диска на расстоянии около 4 мм имеется овальное углубление – *желтое пятно* (*macula*), место наилучшего видения. В области пятна сосуды отсутствуют.

Зрительная часть сетчатки имеет сложное строение. В ней выделяют 10 слоев (пигментный эпителий, фотосенсорный слой, наружный пограничный слой, наружный ядерный слой, наружный сетчатый слой,

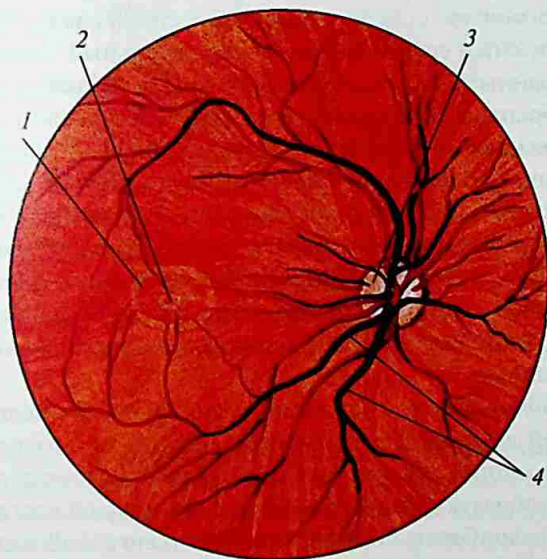


Рис. 122. Офтальмоскопическая картина глазного дна (задняя часть сетчатки): 1 – пятно; 2 – центральная ямка; 3 – диск зрительного нерва; 4 – кровеносные сосуды

внутренний ядерный слой, внутренний сетчатый слой, ганглиозный слой, слой нервных волокон и внутренний пограничный слой).

К *пигментному эпителию* (первый глубокий слой) прилежит *фотосенсорный слой* палочковидных (палочек) и колбочковидных (колбочек) зрительных клеток. И палочки, и колбочки представляют собой периферические отростки (наружные сегменты) фоторецепторных палочковидных и колбочковидных зрительных клеток, образующих *фотосенсорный слой* (второй слой сетчатки). Каждая палочка и колбочка окружена 30–45 отростками пигментоцитов. Третий слой сетчатки (*наружный пограничный слой*) образован периферическими концами глиоцитов. Этот слой соответствует зоне перехода палочек и колбочек (наружных сегментов) фоторецепторных клеток в их ядросодержащую часть (внутренний сегмент). Ядра палочковидных и колбочковидных фоторецепторных клеток лежат примерно на одном уровне, который (ядросодержащий слой) выделяют в качестве *наружного ядерного слоя* (четвертый слой сетчатки).

Каждая *палочковидная зрительная клетка* состоит из наружного и внутреннего сегментов, соединенных между собой связующим отделом (рис. 123). Наружный сегмент — светочувствительный, образован сдвоенными мембранными дисками, являющимися складками цитоплазматической мембраны, в которую встроен зрительный пурпур — родопсин. Внутренний сегмент состоит из двух частей. Ближе к наружному сегменту располагается эллипсоидная часть, заполненная длинными митохондриями, за ней следуют миоидная часть, содержащая эндоплазматическую сеть, свободные рибосомы и комплекс Гольджи. Кнутри клетка сужается, образуя заполненную нейрофибриллами переходную часть, связанную с телом клетки, в котором расположено овальное ядро. От тела клетки отходит короткий отросток (аксон), заканчивающийся на биполярных клетках.

Колбочковидные зрительные клетки отличаются от палочковидных клеток большей величиной и строением дисков, они имеют в дистальной части наружного сегмента впячивание цитоплазматической мембраны, которые образуют полудиски. В проксимальной части наружного сегмента диски колбочек похожи на диски палочек. В эллипсоидном внутреннем сегменте расположены многочисленные удлинённые митохондрии и элементы зернистой эндоплазматической сети. В расширенной базальной части колбочковидной клетки залегает крупное сферическое ядро. От тела клетки отходит короткий аксон, оканчивающийся

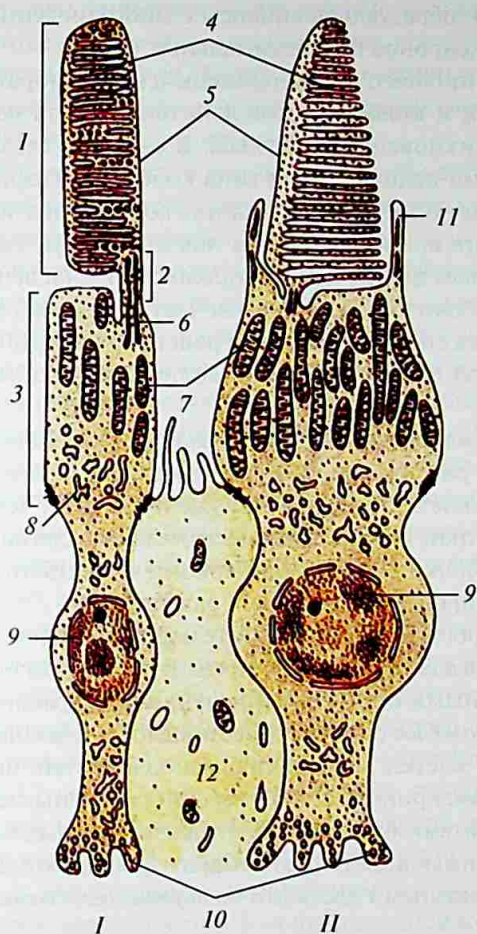


Рис. 123. Палочковидная (I) и колбочковидная (II) зрительные клетки – фоторецепторные клетки. Ультрамикроскопическое строение: 1 – наружный сегмент палочки; 2 – связующий отдел между наружным и внутренним сегментами палочки; 3 – внутренний сегмент палочки; 4 – диски; 5 – клеточная оболочка; 6 – двойные микрофибриллы; 7 – митохондрии; 8 – пузырьки эндоплазматической сети; 9 – ядро; 10 – область синапса с биполярным нейроцитом; 11 – пальцевидные отростки внутреннего сегмента колбочковидной зрительной клетки; 12 – лучевой глиоцит (мюллерово волокно) (по И.В. Алмазову и Л.С. Сутолову)

широкой ножкой, образующей синапсы с многочисленными дендритами биполярных нейронов и горизонтальных клеток.

Зрительный пигмент, располагающийся в мембранах наружного сегмента палочек и колбочек, под действием света изменяется, что приводит к возникновению импульса. В сетчатке глаза человека содержатся один тип палочек и три типа колбочек, каждый из которых воспринимает свет определенной длины волны. Глаз человека способен воспринимать волны длиной от 400 до 700 нм. Родопсин лучше всего воспринимает волны длиной около 510 нм (зеленая часть спектра), колбочки — около 430 нм (синяя часть спектра), 530 (зеленая) и 560 (красная часть спектра). Каждый рецептор воспринимает не только свет указанной длины волны, на волны этой длины он реагирует лучше.

Количество колбочек в сетчатке глаза человека достигает 6–7 млн, палочек в 10–20 раз больше. В области желтого пятна имеются лишь колбочковидные клетки, причем они уже и длиннее, чем на остальном протяжении сетчатки. Палочковидные зрительные клетки воспринимают слабый свет, колбочки активны при ярком свете. Цветовое зрение связано с функционированием колбочек разного типа.

Короткие отростки (аксоны) зрительных (фотосенсорных) клеток образуют *наружный сетчатый слой* (пятый), в котором они контактируют с ассоциативными биполярными нейронами, расположенными во *внутреннем ядерном слое* сетчатки (шестой слой). К ассоциативным нейронам относятся клетки нескольких разновидностей: биполярные, горизонтальные и амакриновые. Аксоны фотосенсорных клеток образуют синапсы с дендритами биполярных и горизонтальных клеток. Амакриновые нейроны, имеющие только дендриты, образуют синапсы с биполярными и ганглиозными клетками во *внутреннем сетчатом слое* (седьмой слой).

Ганглиозные невроны, образующие *ганглиозный слой* (восьмой), по строению сходны с другими чувствительными нейронами. В их крупном перикарионе расположены элементы зернистой эндоплазматической сети (субстанции Ниссля), митохондрии, вторичные лизосомы, имеется развитый сетчатый аппарат (комплекс Гольджи). Немиелинизированные аксоны ганглиозных невроцитов (500 тыс — 1 млн) образуют *слой нервных волокон* (девятый слой), формирующих зрительный нерв. Десятый слой представляет собой *внутренний пограничный слой сетчатки*.

Следует обратить внимание на две важные закономерности: световая волна достигает колбочек и палочек лишь после того, как пройдет почти всю толщину сетчатки. Каждая ассоциативная клетка получает импульсы от нескольких фотосенсорных, каждый ганглиозный нейрон — от нескольких ассоциативных клеток.

Сетчатка является нервной тканью. Помимо нейронов, в ней имеются клетки глии, радиальные глиоциты (мюллеровы клетки). Они расположены параллельно фотосенсорным клеткам на участке от внутренней пограничной мембраны до внутренних сегментов палочек и колбочек и перпендикулярно поверхности сетчатки. Глиоциты выполняют трофическую и поддерживающую функции. Лентовидные отростки глиоцитов окружают тела и отростки фотосенсорных клеток, биполярных и ганглиозных нейроцитов, образуя с ними лентовидные синаптические комплексы. От наружной поверхности глиоцитов отходят многочисленные тонкие микроворсинки, внедряющиеся между палочками и колбочками. Концы отростков глиоцитов и их базальная мембрана формируют тонкую внутреннюю пограничную мембрану (десятый слой), которая отделяет стекловидное тело от аксонов ганглиозных нейроцитов и отростков мюллеровых клеток.

Хрусталик (*lens*) представляет собой прозрачную двояковыпуклую линзу диаметром около 9 мм, имеющую переднюю и заднюю поверхности, которые переходят одна в другую в области экватора хрусталика. Линия, соединяющая наиболее выпуклые точки обеих поверхностей (полюсы), называется *осью хрусталика* (*axis l ntis*). Ее размеры колеблются от 3,7 до 4,4 мм в зависимости от степени аккомодации. Коэффициент преломления хрусталика в поверхностных слоях равен 1,32, в центральных — 1,42. Хрусталик покрыт прозрачной *капсулой* (*capsula l ntis*) — гомогенной базальной мембраной толщиной около 10 нм на передней поверхности и 3–4 нм на задней поверхности хрусталика. Капсула хрусталика содержит множество ретикулярных волокон с типичной периодической исчерченностью. Под капсулой передняя поверхность хрусталика до его экватора образована эпителием (хрусталиковыми волокнами). Вблизи центра хрусталика эпителиоциты цилиндрические, по направлению к экватору их высота уменьшается. Вблизи экватора эпителиоциты плоские. Ядро хрусталика образовано прозрачными хрусталиковыми волокнами, состоящими большей частью из белка кристаллина. Эти волокна дифференцируются в эмбриональный период из эпителиальных клеток, покрывающих

заднюю поверхность образующегося хрусталика, и сохраняются в течение всей жизни человека. Хрусталиковые волокна представляют собой длинные шестигранные призмы, соединяющиеся между собой с помощью коротких отростков. Волокна заполнены аморфным умеренно осмиофильным материалом. Хрусталик не содержит сосудов и нервных волокон, его трофика осуществляется путем диффузии из водянистой влаги.

Хрусталик как бы подвешен на *ресничном пояске* (*zónula ciliáris* — *циннова связка*), между волокнами которого расположены *пространства пояска* (*spárium zonuláre* — *петитов канал*). Этот канал сообщается с задней камерой глаза. Волокна цинновой связки передают хрусталику движения ресничной мышцы. При сокращении ресничной мышцы собственно сосудистая оболочка смещается вперед, ресничное тело приближается к экватору хрусталика, ресничный поясок ослабевает, хрусталик становится более выпуклым, его светопреломляющая способность возрастает. При расслаблении ресничной мышцы ресничное тело удаляется от экватора хрусталика, ресничный поясок натягивается, хрусталик уплощается. Его преломляющая способность уменьшается (рис. 124).

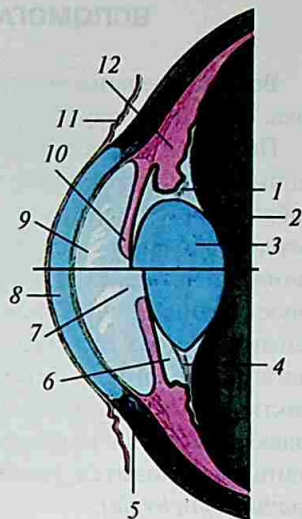
Стекловидное тело (*córpus vítreum*) заполняет пространство между сетчаткой сзади, хрусталиком и задней стороной ресничного пояска спереди. Стекловидное тело представляет собой аморфное межклеточное вещество желеобразной консистенции, индекс светопреломления равен 1,334. Стекловидное тело состоит из гигроскопичного белка витреина и гиалуроновой кислоты. На передней поверхности стекловидного тела имеется ямка, в которой располагается хрусталик.

Камеры глаза. Радужка разделяет пространство, расположенное между роговицей спереди и хрусталиком с цинновой связкой и ресничным телом сзади, на две камеры — переднюю и заднюю, которые играют важную роль в циркуляции водянистой влаги внутри глаза.

Передняя камера глазного яблока (*cámara antérior búlbi*) находится между роговицей спереди и радужкой сзади. *Задняя камера глазного яблока* (*cámara postérior búlbi*) расположена позади радужки. Задней стенкой этой камеры является передняя поверхность хрусталика и ресничного пояска. Обе камеры сообщаются друг с другом через зрачок. В обеих камерах глазного яблока находится *водянистая влага* (*húmor aquósus*), представляющая собой жидкость с очень низкой вязкостью. Она содержит около 0,02% белка и наибольшее количество деполимеризованной

Рис. 124. Изменение формы хрусталика при натяжении и расслаблении ресничной мышцы (схема):

- 1 – ресничный пояс (расслаблен);
 2 – стекловидное тело; 3 – хрусталик;
 4 – ресничный пояс (натянут);
 5 – венозный синус склеры; 6 – задняя камера
 камерного яблочка; 7 – зрачок;
 8 – роговица; 9 – передняя камера
 камерного яблочка; 10 – радужка; 11 – конъюнктива;
 12 – ресничное тело



гиалуроновой кислоты. Водянистая влага лишена фибриногена, поэтому она не свертывается. В физиологических условиях водянистая влага находится под давлением около 20–25 мм рт. ст. (внутриглазное давление). Постоянство этого давления зависит от равновесия между образованием и обратным всасыванием водянистой влаги внутри камерного яблочка. У здорового человека этот процесс протекает со скоростью около 2 мм³/мин.

Водянистая влага вырабатывается капиллярами ресничных отростков и заднего отдела радужки и поступает в пространства пояска, представляющие собой круговую щель, которая расположена вокруг хрусталика между волокнами ресничного пояска, и в заднюю камеру глаза. Из задней камеры через зрачок водянистая влага оттекает в переднюю камеру. В углу передней камеры, образованном краем радужки и роговицы (*радужно-роговичный угол* – *ángulus iridocorneális*), по окружности располагается зубчатая связка, между пучками волокон которой имеются выстланные эндотелием щели (фонтаново пространство). Из щелей фонтановых пространств влага проходит в просвет *венозного синуса склеры* (*sínus venósus sclérae* – *шлеммов канал*). Из этого венозного синуса водянистая влага направляется в собирательные сосуды, расположенные в склере, которые выходят под конъюнктиву (водоворотные вены), где вливаются в вены глаза.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ГЛАЗА

Вспомогательными органами глаза являются мышцы глазного яблока, слезный аппарат, конъюнктива, веки.

Полость глазницы, в которой располагаются глазное яблоко и его вспомогательные органы, выстлана надкостницей глазницы, которая в области зрительного канала и верхней глазничной щели срастается с твердой оболочкой головного мозга. Глазное яблоко окутано его соединительнотканым влагалищем (*vagina bulbi* – *тенонова капсула*), которое соединяется со склерой рыхлой соединительной тканью. На задней поверхности глазного яблока влагалище сращено с наружным влагалищем зрительного нерва, спереди оно подходит к своду конъюнктивы. Сосуды, нервы и сухожилия глазодвигательных мышц прободают влагалище глазного яблока. Между глазным яблоком и его влагалищем находится узкое *эписклеральное (теноново) пространство (spatium episclerale)*.

Между надкостницей глазницы и влагалищем глазного яблока залегает *жировое тело глазницы (corpus adiposum orbitae)*. Спереди глазница (и ее содержимое) частично закрыта *глазничной перегородкой (septum orbitale)*, начинающейся от надкостницы верхнего и нижнего краев глазницы и прикрепляющейся к хрящам верхнего и нижнего века. В области внутреннего угла глаза глазная перегородка соединяется с медиальной связкой века.

Веки (palpebrae) защищают глазное яблоко спереди. Они представляют собой кожные складки, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании век (рис. 125). По бокам веки соединены латеральной и медиальной спайками, замыкающими соответствующие углы глаза. *Латеральный угол глаза (angulus oculi lateralis)* острый, а *медиальный угол (angulus oculi medialis)* закругленный. Благодаря этому в области медиального угла имеется выемка – *слезное озеро (lacus lacimalis)*. Сверху верхнее веко ограничено *бровью (supercilium)* с короткими жесткими волосами. Нижнее веко при открывании глаз слегка опускается под действием силы тяжести. К верхнему веку подходит *мышца, поднимающая верхнее веко (m. levator palpebrae)*, которая начинается вместе с прямыми мышцами от общего сухожильного кольца. Мышца проходит в верхней части глазницы и прикрепляется к *верхнему хрящу века (tarsus superior)* – пластинке плотной волокнистой соединительной ткани, выполняющей опорную функцию. В толще нижнего века имеется

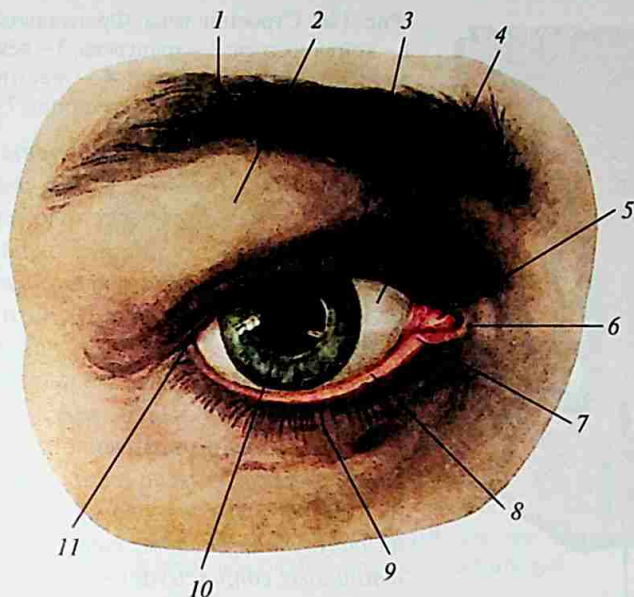


Рис. 125. Верхние и нижние веки правого глаза, вид спереди:

1 — бровь; 2 — верхнее веко; 3 — радужка; 4 — фиброзная оболочка глазного яблока; 5 — слезное мясо; 6 — медиальная спайка век; 7 — слезная точка; 8 — нижнее веко; 9 — ресницы; 10 — зрачок; 11 — латеральная спайка век

аналогичный *хрящ нижнего века (társus inferior)*. В толще хрящей заложены открывающиеся по краям век разветвленные *хрящевые железы (glándulae tarsales)* — мейбомиевы железы. Ближе к передней поверхности в толще век залегает вековая часть круговой мышцы глаза. По краям век в 2–3 ряда располагаются *ресницы (cilia)*. В их волосяные сумки открываются выводные протоки *сальных желез (glándulae sebaceae)*.

Выпуклая передняя поверхность век покрыта тонкой кожей с короткими пушковыми волосками. Вогнутая задняя поверхность век покрыта конъюнктивой.

Конъюнктивa (túnica conjunctíva) — тонкая соединительнотканная бледно-розовая оболочка, в которой выделяют конъюнктиву век, покрывающую изнутри веки, и конъюнктиву глазного яблока (рис. 126). В месте перехода одной части конъюнктивы в другую образуются *верхний и*

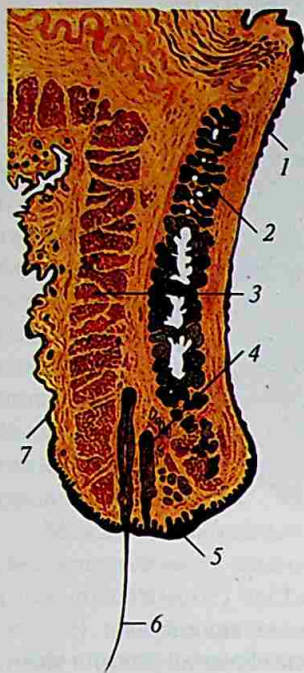


Рис. 126. Строение века. Фронтальный разрез: 1 — конъюнктура; 2 — хрящ века; 3 — вековая часть круговой мышцы глаза; 4 — ресничная железа; 5 — край века; 6 — ресница; 7 — кожа

нижний своды конъюнктивы (*fornix conjunctivae superior et fornix conjunctivae inferior*). Пространство, расположенное спереди от глазного яблока и ограниченное конъюнктивой, образует *конъюнктивальный мешок (sacculus conjunctivalis)*, который при смыкании век закрывается. Закругленный медиальный угол глаза с медиальной стороны ограничивает слезное озеро. У медиального угла глаза находится небольшое возвышение — *слезное мяско (caruncula lacrimalis)*. Латеральнее от слезного мясца расположена *полулунная складка конъюнктивы (plica semilunaris conjunctivae)* — рудимент мигательного (третьего) века, имеющегося у позвоночных.

Конъюнктура выстлана трехслойным неороговевающим эпителием, лежащим на базальной мембране. По направлению к краю века эпителий становится многослойным плоским. В эпителии конъюнктивы залегают бокаловидные glandулоциты. Собственная пластинка конъюнктивы образована рыхлой соединительной тканью, в которой находятся фибробласты, макрофаги, лаброциты, плазматические клетки, единичные меланоциты и лимфоциты. Конъюнктивальный мешок смачивается слезной жидкостью, которую секретирует слезная железа.

Слезный аппарат (apparatus lacrimalis) включает слезную железу и систему слезных путей (рис. 127).

Слезная железа (glándula lacrimalis), состоящая из нескольких альвеолярно-трубчатых серозных желез, расположена в ямке слезной железы лобной кости в верхнелатеральной части глазницы. Сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко, разделяет железу на две части: большую верхнюю орбитальную часть и меньшую нижнюю вековую, лежащую возле верхнего свода конъюнктивы. В своде конъюнктивы иногда встречаются

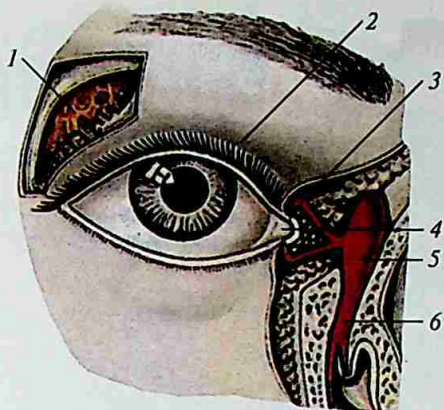


Рис. 127. Слезный аппарат правого глаза, вид спереди:

1 — слезная железа; 2 — верхнее веко; 3 — слезный канал; 4 — слезное озеро;
5 — слезный мешок; 6 — носослезный проток

мелких размеров добавочные слезные железы. От 5 до 12 выводных канальцев слезной железы открываются в верхний свод конъюнктивы. Слеза омывает переднюю часть глазного яблока и по *слезному ручью* (*rivus lacrimalis*) — капиллярной щели, расположенной возле краев век, оттекает в *слезное озеро* (*lacus lacrimalis*), находящееся в медиальном углу глаза. У медиального угла глаза, на краях век, там, где они сходятся, окружая слезное озеро, расположены верхний и нижний *слезные сосочки* (*papillae lacrimales*). На вершине этих сосочков имеется по узкому отверстию — *слезной точке* (*punctum lacrimale*). От слезной точки берет начало узкий *слезный канал* (*canaliculus lacrimalis*) длиной около 1 см и диаметром около 0,5 мм. Верхний и нижний каналы впадают в *слезный мешок* (*sacculus lacrimalis*), который обращен слепым концом вверх. Нижний конец мешка переходит в *носослезный проток* (*ductus nasolacrimalis*), открывающийся в нижний носовой ход. Слезная часть круговой мышцы глаза, сращенная со стенкой слезного мешка, сокращаясь, расширяет его. Благодаря этому слеза всасывается в слезный мешок через слезные канальцы.

Мышцы глазного яблока. Глазное яблоко у человека может поворачиваться так, чтобы на рассматриваемом предмете сходились зрительные оси обоих глазных яблок. Движения глазных яблок осуществляют

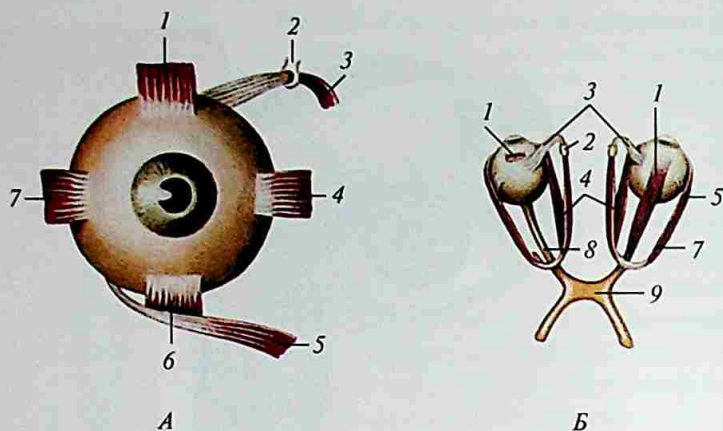


Рис. 128. Мышцы глазного яблока (глазодвигательные мышцы), вид спереди (А) и сверху (Б):

1 — верхняя прямая мышца; 2 — блок; 3 — верхняя косая мышца; 4 — медиальная прямая мышца; 5 — нижняя косая мышца; 6 — нижняя прямая мышца; 7 — латеральная прямая мышца; 8 — зрительный нерв; 9 — перекрест зрительных нервов

шесть поперечнополосатых глазодвигательных мышц: четыре прямые (*верхняя, нижняя, медиальная, латеральная* — *músculi récti supérior, inférior, mediális, laterális*) и две косые (*верхняя и нижняя* — *músculi oblíqui supérior et inférior*) (рис. 128, рис. 129). Нижняя косая мышца глаза начинается на нижней стенке глазницы возле отверстия носослезного канала. Остальные начинаются в глубине глазницы в окружности зрительного канала и прилегающей части верхней глазничной щели от *общего сухожильного кольца (ánnulus tendinéus commúnis)*, окружающего зрительный нерв и глазную артерию. Кольцо фиксировано к клиновидной кости, надкостнице вокруг зрительного канала и частично к краям верхней глазничной щели. Все прямые мышцы направляются вдоль соответствующих стенок глазниц, по сторонам от зрительного нерва, прободают влагалище глазного яблока и прикрепляются к склере впереди экватора в различных участках соответственно названиям.

Верхняя косая мышца глаза лежит в верхне-медиальной части глазницы между верхней и медиальной прямыми мышцами. Вблизи блоковой ямки глазницы она переходит в окутанное синовиальным влагалищем тонкое круглое сухожилие. Это сухожилие перекидывается через *блок (tróchlea)* в верхне-медиальном углу глазницы, поворачивает кзади и вбок

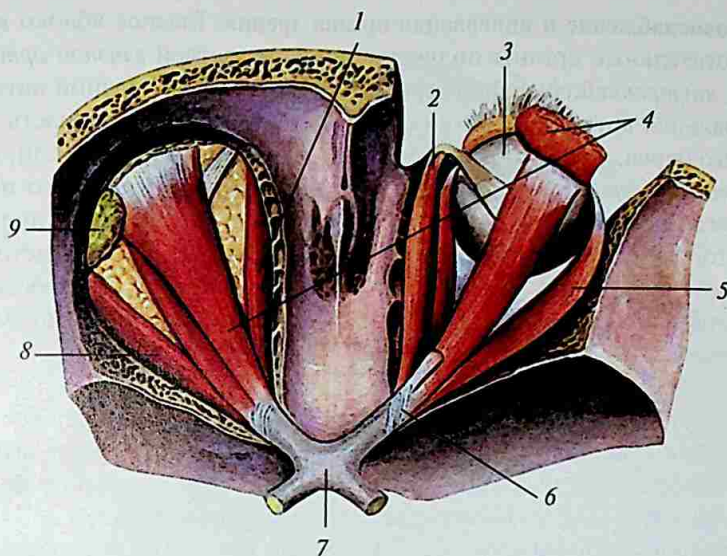


Рис. 129. Верхняя косая и другие мышцы глазного яблока, вид сверху.

На правой стороне рисунка мышца, поднимающая верхнее веко, разрезана и частично удалена. Верхняя стенка правой и левой глазниц удалена:

1 — медиальная прямая мышца; 2 — блок (верхней косой мышцы); 3 — глазное яблоко; 4 — мышца, поднимающая верхнее веко; 5 — латеральная прямая мышца; 6 — общее сухожильное кольцо; 7 — зрительный перекрест; 8 — латеральная прямая мышца; 9 — слезная железа

и прикрепляется к склере позади экватора глаза на верхне-латеральной поверхности глазного яблока. *Нижняя косая мышца* прикрепляется к главному яблоку сбоку также позади экватора.

Прямые мышцы поворачивают глазное яблоко в соответствующем направлении вокруг двух взаимно пересекающихся осей: вертикальной и горизонтальной (поперечной). Латеральная и медиальная прямые мышцы поворачивают глазное яблоко кнаружи или кнутри вокруг вертикальной оси, каждая в свою сторону. Соответственно поворачивается и зрачок. Верхняя и нижняя прямые мышцы поворачивают глазное яблоко вокруг поперечной оси вверх или вниз. Косые мышцы поворачивают глазное яблоко вокруг сагиттальной оси: верхняя — вниз и кнаружи, нижняя — вверх и кнаружи. Благодаря содружественному действию указанных мышц движения обоих глазных яблок согласованы.

медиальная прямая, нижняя косая мышцы глаза и мышца, поднимающая верхнее веко, иннервируются ветвями *глазодвигательного нерва*, латеральная прямая — *отводящим*, верхняя косая — *блоковым нервами*.

Проводящий путь зрительного анализатора. Световой луч проходит через роговицу, водянистую влагу передней камеры, зрачок, который в зависимости от интенсивности света то расширяется, то суживается, водянистую влагу задней камеры, хрусталик, стекловидное тело и попадает на сетчатку. Пучок света благодаря светопреломляющим средам направляется на желтое пятно сетчатки — зону наилучшего видения. Важная роль в этом принадлежит хрусталику, который с помощью ресничной мышцы может увеличивать или уменьшать кривизну при аккомодации. Глазодвигательные мышцы направляют глазные яблоки в сторону рассматриваемого объекта, устанавливают оси обоих глаз параллельно при взгляде вдаль или сближают их при рассматривании предмета на близком расстоянии.

При попадании света на палочки и колбочки — отростки первых нейронов зрительного пути — в них генерируется нервный импульс, который передается биполярным нейронам, а от них — ганглиозным нейронам (рис. 131). Аксоны ганглиозных клеток формируют зрительный

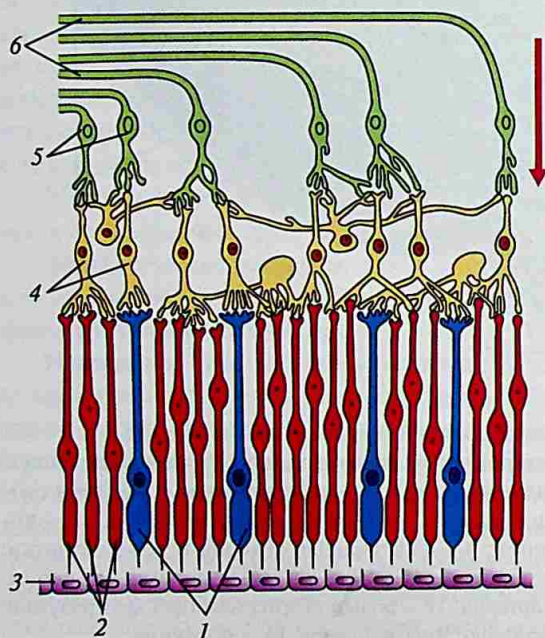


Рис. 131. Расположение нейронов в сетчатке глаза (схема):

- 1 — колбочки; 2 — палочки;
 - 3 — пигментные клетки;
 - 4 — биполярные клетки;
 - 5 — ганглиозные клетки;
 - 6 — нервные волокна.
- Стрелкой показано направление пучка света

нерв, который выходит из глазницы через канал зрительного нерва. На нижней поверхности мозга зрительные нервы образуют перекрест, но перекрещиваются лишь волокна, идущие от медиальной части сетчатки каждого глаза. В каждом зрительном тракте проходят волокна, несущие нервные импульсы от клеток медиальной половины сетчатки противоположного глаза и латеральной половины глаза своей стороны. Часть волокон зрительного тракта направляется в латеральное коленчатое тело, где они заканчиваются синапсами на залегающих здесь нейронах. Другая часть аксонов ганглиозных нейронов, не доходя до латерального коленчатого тела, направляется через ручки верхних холмиков четверохолмия в их ядра. Из верхних холмиков нервные импульсы следуют в ядра глазодвигательного нерва (двигательное и добавочное вегетативное), иннервирующие мышцы глаза, мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу. Таким образом, в ответ на попадание световых волн в глаз зрачок суживается, а глазные яблоки поворачиваются в направлении пучка света.

Аксоны нейронов латерального коленчатого тела направляются к клеткам зрительной коры, расположенной в затылочной доле полушария большого мозга, возле шпорной борозды (поле 17) (рис. 132).

РАЗВИТИЕ ОРГАНА ЗРЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА В ОНТОГЕНЕЗЕ

У человека (и у млекопитающих) части глаза развиваются из различных источников (рис. 133). Светочувствительная оболочка (сетчатка) происходит из боковой стенки мозгового пузыря (будущего промежуточного мозга), хрусталик развивается непосредственно из эктодермы, сосудистая и фиброзная оболочки — из мезенхимы. В конце 1-го месяца развития зародыша человека боковые стенки переднего мозгового пузыря выпячиваются, образуя первичные пузырьки. Ножки этих пузырьков — глазные стебельки — превращаются в зрительные нервы, а передняя часть пузырька впячивается в его полость. Таким образом формируется двухслойный бокал, который преобразуется в сетчатку. Из внутреннего слоя глазного бокала образуется внутренний светочувствительный (нервный) слой сетчатки, из наружного — наружный пигментный слой. Хрусталик формируется из утолщения эктодермы, расположенной впереди глазного пузырька. Вскоре будущий хрусталик отшнуровывается от эктодермы. На 2-м месяце

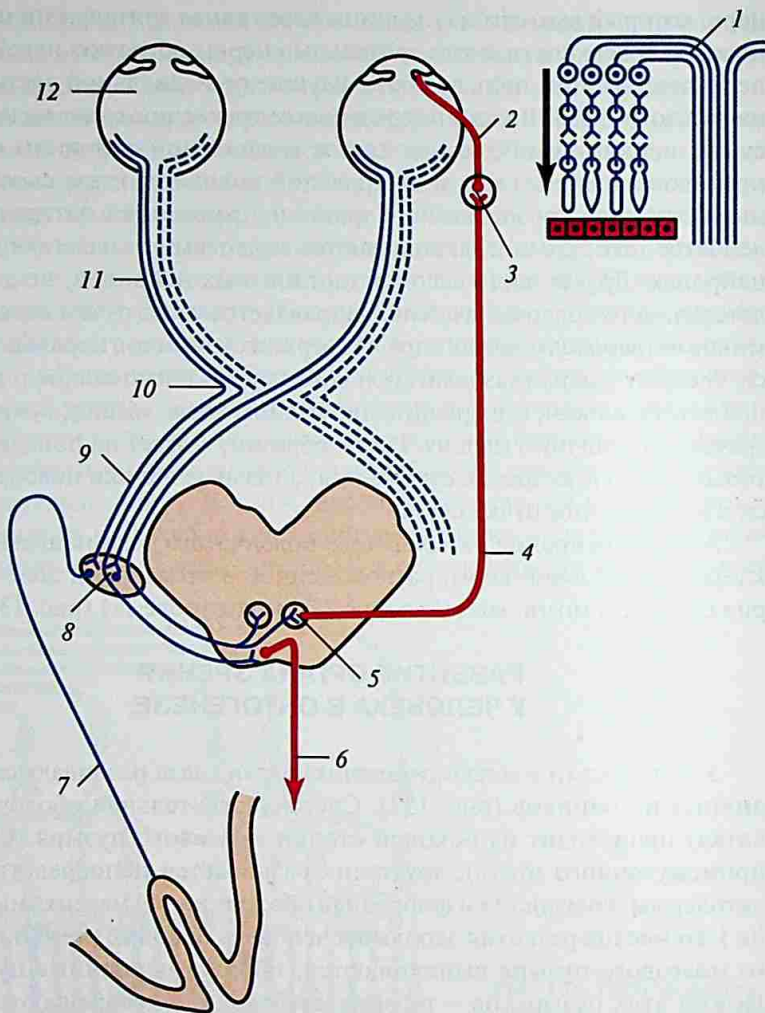


Рис. 132. Проводящий путь зрительного анализатора:

1 – схема строения сетчатки и формирования зрительного нерва (стрелка показывает направление света в сетчатке); 2 – короткие ресничные нервы; 3 – ресничный узел; 4 – глазодвигательный нерв; 5 – ядро глазодвигательного нерва; 6 – покрышечно-спинномозговой путь; 7 – зрительная лучистость; 8 – латеральное коленчатое тело; 9 – зрительный тракт; 10 – зрительный переключатель; 11 – зрительный нерв; 12 – глазное яблоко

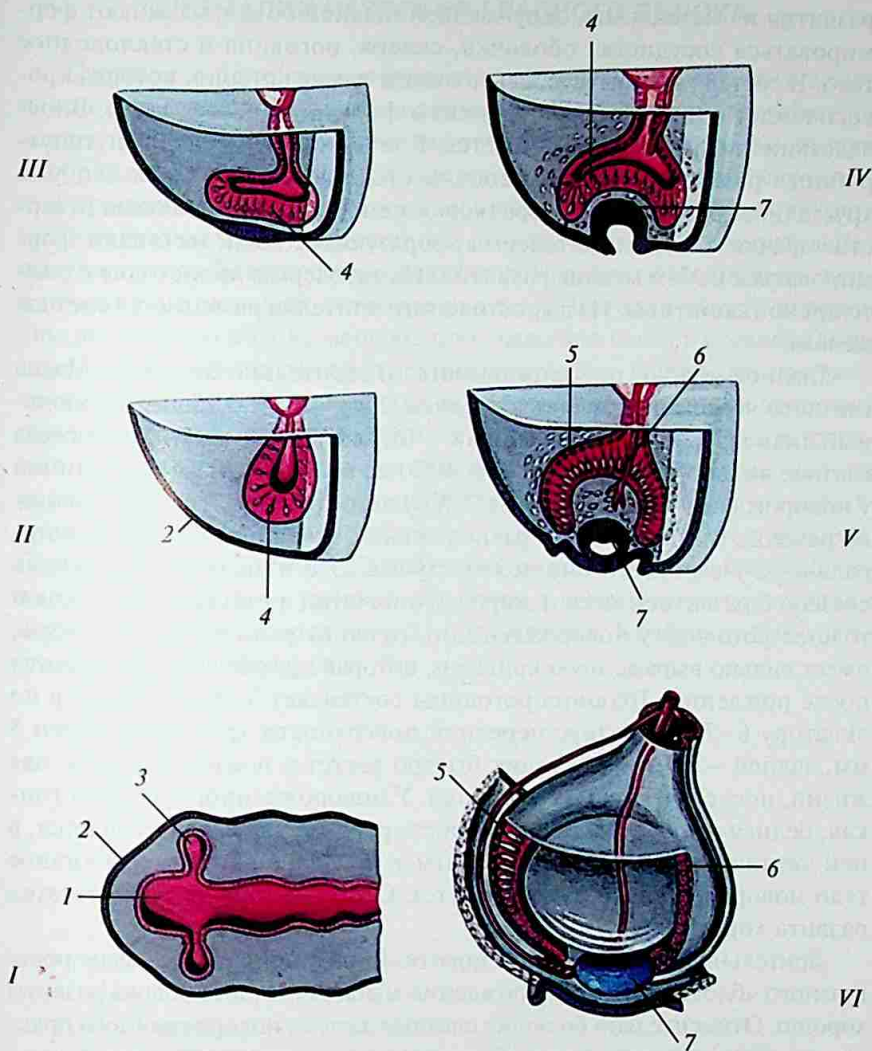


Рис. 133. Последовательные стадии развития (формирования) глазного яблока (схема):

1 – мозговой пузырь; 2 – эктодерма; 3 – глазной пузырь; 4 – формирование сетчатки; 5 – пигментная часть сетчатки; 6 – нервная часть сетчатки; 7 – формирующийся хрусталик

развития из мезенхимы, окружающей глазной бокал, начинают формироваться сосудистая оболочка, склера, роговица и стекловидное тело. В состав глазного стебелька входит также артерия, которая кровоснабжает эпителиальные элементы формирующегося глаза. Впоследствии эта артерия атрофируется. В течение 6–8 месяцев внутриутробного развития исчезают сосуды стекловидного тела и капсулы хрусталика, рассасывается зрачковая мембрана, закрывающая отверстие зрачка. Складки эктодермы, образующие веки, начинают формироваться на 3-м месяце развития. Из эктодермы происходит и эпителий конъюнктивы. Из выростов этого эпителия развивается слезная железа.

Глазное яблоко новорожденного относительно большое. Масса глазного яблока составляет в среднем 2,2 г, объем 3,25 см³, продольный диаметр 17,3 мм, поперечный – 16,7 мм. До двухлетнего возраста глазное яблоко увеличивается на 40%, по сравнению с его величиной у новорожденного, в 5 лет – на 70%, у взрослого – в 3 раза. В глазнице ребенка глазное яблоко расположено более поверхностно и латерально, а у взрослого оно лежит глубже. Это изменение положения связано с развитием носа и жировой клетчатки в глазнице. Широкая и толстая роговица у новорожденного, резко отграниченная от склеры, имеет сильно выраженную кривизну, которая практически не меняется после рождения. Толщина роговицы составляет 3–4 мм, диаметр по экватору 6–7 мм, радиус передней поверхности хрусталика равен 5 мм, задней – 4 мм. Хрусталик быстро растет в течение первого года жизни, после чего рост замедляется. У новорожденного радужка тонкая, бедная пигментом. По мере роста ребенка радужка утолщается, в ней увеличивается количество пигмента. Слабо развитое ресничное тело новорожденного быстро растет. Относительно тонкая сетчатка развита хорошо.

Зрительный нерв тонкий и короткий, он удлиняется по мере роста глазного яблока. К моменту рождения мышцы глазного яблока развиты хорошо. Относительно большие слезные железы новорожденного практически не функционируют. Слезоотделение начинается лишь в течение 2-го месяца жизни. Глазная щель новорожденного узкая, медиальный угол глаза закруглен. В дальнейшем глазная щель быстро увеличивается. У детей до 14–15 лет глазная щель широкая, поэтому глаз кажется большим, чем у взрослого человека.

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Сложное эмбриональное развитие глазного яблока в ряде случаев обуславливает появление врожденных дефектов. Чаще всего встречается неправильная кривизна роговицы или хрусталика, из-за чего изображение на сетчатке искажается (астигматизм). При нарушенных пропорциях глазного яблока возникает врожденная близорукость (если зрительная ось удлинена) или дальнозоркость (если зрительная ось укорочена). Встречается дефект (щель) в радужке (колобома), чаще в передне-медиальном сегменте радужки. Остатки ветвей артерии внутри глазного яблока мешают прохождению света в стекловидном теле. Иногда встречается врожденная катаракта — нарушение прозрачности хрусталика. Недоразвитие шлеммова канала или фонтановых пространств вызывает врожденную глаукому. Крайне редко встречается недоразвитие или даже отсутствие век. Иногда глазные яблоки уменьшены в размерах. Редко наблюдается полное или частичное отсутствие радужки, которое обычно сочетается с другими пороками. Примерно у 1 из 150 000–200 000 новорожденных уменьшено содержание пигмента в сосудистой оболочке в сочетании с отсутствием пигмента в коже, волосах и т. д. (альбинизм). Крайне редко отсутствует один или оба глаза.

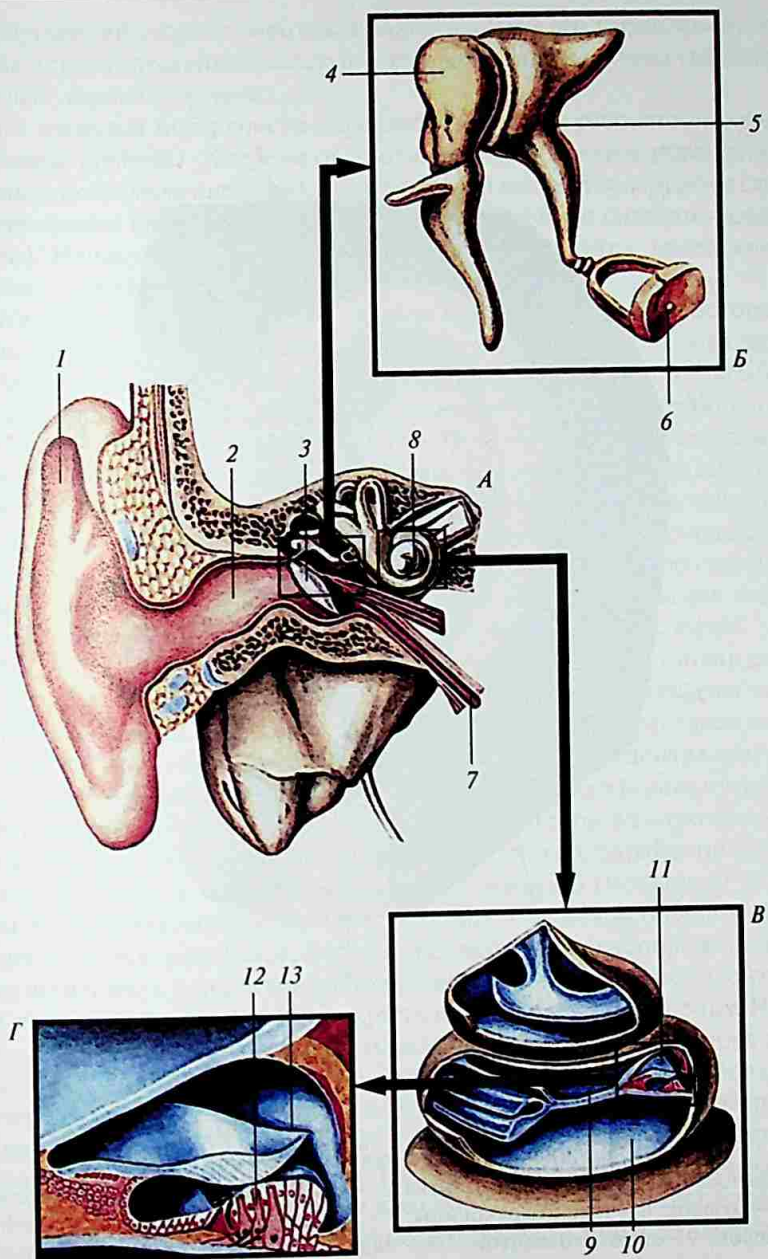
ОРГАНЫ СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ

Органы слуха и равновесия (статического чувства) у человека объединены в систему, морфологически разделенную на три отдела (рис. 134): наружное ухо, включающее наружный слуховой проход и ушную раковину с мышцами и связками; среднее ухо, к которому относятся барабанная полость, сосцевидные придатки и слуховая труба; внутреннее ухо, которое объединяет перепончатый лабиринт, располагающийся в костном лабиринте внутри пирамиды височной кости. Если наружное и среднее ухо принадлежит только органу слуха, то внутреннее ухо включает в себя и внутреннюю часть слухового аппарата, и весь орган равновесия (статического чувства).

Наружное ухо (*áuris extérna*) начинается ушной раковиной, которая улавливает направление звуков. *Ушная раковина (*aurícula*)* представляет собой эластический хрящ сложной формы, покрытый кожей (рис. 135). У человека ушная раковина удлинена, ее вогнутая поверхность обращена вперед и латерально, нижняя часть — *долька ушной раковины*, или *мочка (*lobus aurículae*)*, лишена хряща и заполнена жиром. Свободный загнутый край — *завиток (*hélix*)* ограничивает ушную раковину сзади и сверху. Завиток в передней части раковины над наружным слуховым проходом заканчивается в виде *ножки завитка (*crus hélicis*)*.

Рис. 134. Орган слуха и равновесия и его части:

А — орган слуха и равновесия на продольном разрезе; Б — слуховые косточки; В — улитка (улитковые протоки «лестницы» вскрыты); Г — улитковый проток на поперечном разрезе; 1 — ушная раковина; 2 — наружный слуховой проход; 3 — барабанная перепонка; 4 — молоточек; 5 — наковальня; 6 — стремя; 7 — слуховая труба; 8 — улитка; 9 — лестница преддверия; 10 — барабанная лестница; 11 — улитковый проток; 12 — спиральный (кортиев) орган; 13 — покровная мембрана



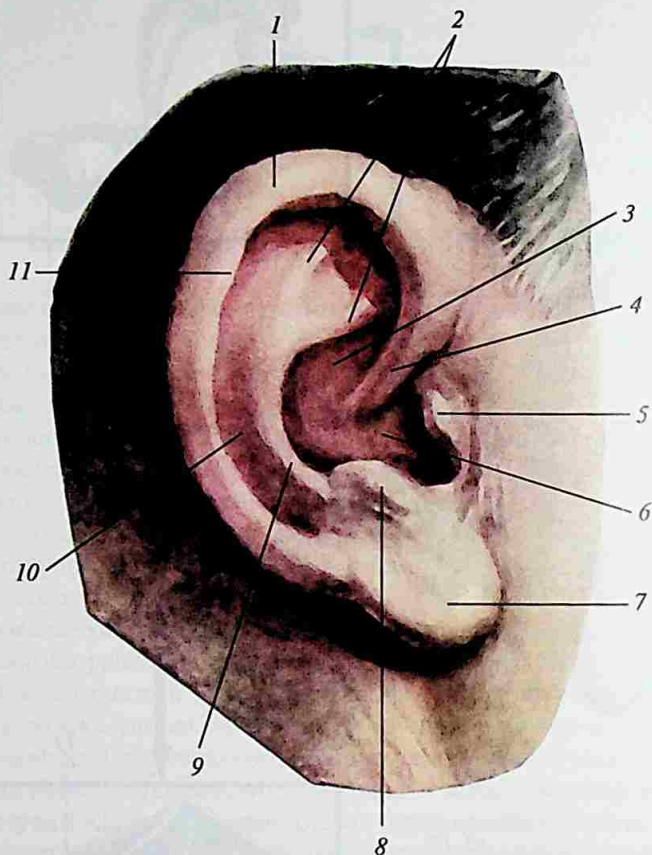


Рис. 135. Ушная раковина, вид с латеральной стороны:

1 – завиток; 2 – ножки противозавитка; 3 – челнок раковины; 4 – ножка завитка; 5 – козелок; 6 – полость раковины; 7 – долька ушной раковины; 8 – противокозелок; 9 – противозавиток; 10 – ладья; 11 – бугорок ушной раковины

На внутренней стороне завитка, в задне-верхней его части, имеется не всегда четко выраженный выступ — *бугорок ушной раковины* (*tubérculum aurículae*; *дарвинов бугорок*).

На вогнутой поверхности параллельно завитку расположен *противозавиток* (*anthélix*). Кпереди от противозавитка имеется углубление — *раковина уха* (*concha aurículae*), на дне которой находится *наружное слуховое отверстие* (*porus acústicus extérnus*), ограниченное спереди *козелком* (*trágus*). Напротив него, в нижней части противозавитка, виден *противокозелок* (*antitrágus*).

Наружный слуховой проход (*meátus acústicus extérnus*) состоит из хрящевого и костного отделов, его длина у взрослого человека около 33–35 мм, диаметр просвета колеблется на разных участках от 0,6 до 0,9 см. По ходу наружного слухового прохода имеется S-образный изгиб в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Если оттянуть ушную раковину вверх и кзади, проход выпрямляется. В многослойном плоском эпителии, выстилающем наружный слуховой проход, наряду с большим количеством саленных желез, имеются особые трубчатые железы (видоизмененные потовые), вырабатывающие вязкий желтоватый секрет — ушную серу. Протоки желез открываются непосредственно на поверхность кожи, выстилающей слуховой проход, или в выводные протоки саленных желез.

На границе наружного и среднего уха располагается тонкая полупрозрачная *барабанная перепонка* (*membrána tímpani*), которая отделяет наружное ухо от среднего (рис. 136). Толщина перепонки около 0,1 мм, форма эллиптическая, размеры 9–11 мм. В центре имеется вдавление — *пупок барабанной перепонки* (*úmbo membránae tímpani*), место прикрепления к перепонке молоточка, одной из слуховых косточек. Барабанная перепонка вставлена в борозду барабанной части височной кости. У перепонки различают *верхнюю* (меньшую) — свободную, *натянутую часть* (*pars flaccída*) и *нижнюю* (большую) *натянутую часть* (*pars ténsa*). Барабанная перепонка расположена косо по отношению к оси слухового прохода. Она образует с горизонтальной плоскостью угол 45–55°, открытый в латеральную сторону. Натянутая часть представляет собой пластинку, состоящую из слоев коллагеновых волокон. Наряду с коллагеновыми имеется небольшое количество эластических волокон. В наружном слое волокна расположены радиально, во внутреннем — циркулярно. Свободная часть не содержит коллагеновых волокон. По периферии коллагеновые волокна образуют фиброзно-хрящевое кольцо, которое соединяет барабанную перепонку со стенкой наружного слухового прохода. Наружная

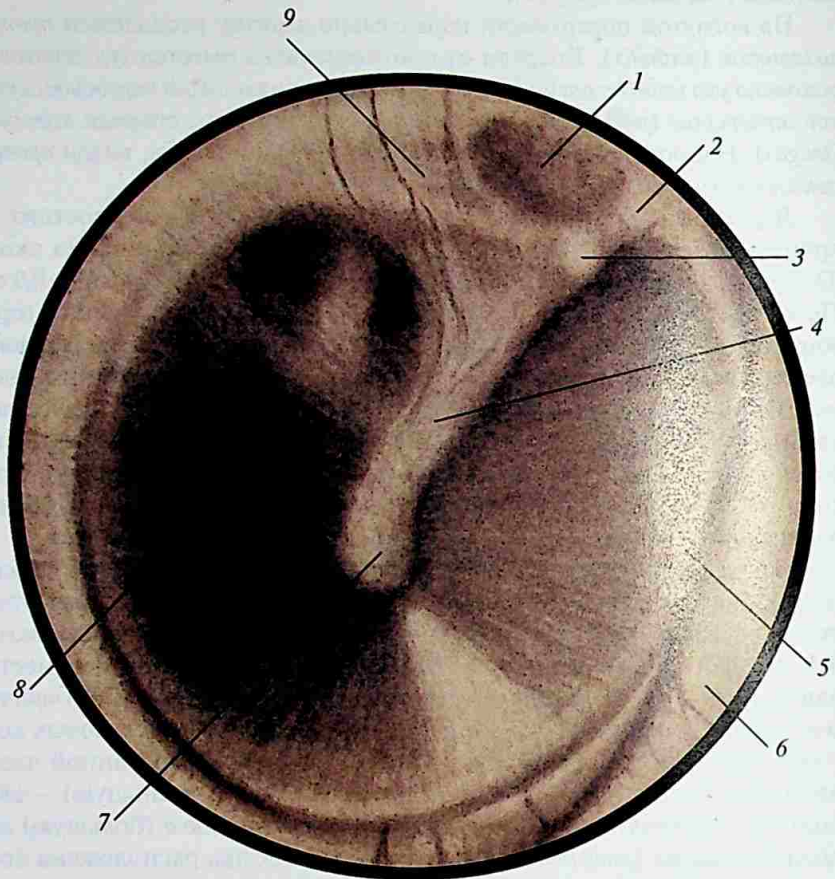


Рис. 136. Барабанная перепонка:

1 – ненатянутая часть; 2 – передняя молоточковая складка; 3 – молоточковый выступ; 4 – молоточковая полоска; 5 – волокнисто-хрящевое кольцо; 6 – наружный слуховой проход; 7 – пупок барабанной перепонки; 8 – натянутая часть; 9 – задняя молоточковая складка

поверхность барабанной перепонки покрыта тонким слоем многослойного плоского эпителия, внутренняя – однослойным кубическим эпителием слизистой оболочки среднего уха.

Среднее ухо (*auris média*) представляет собой воздухоносную барабанную полость объемом около 1 см³, которая расположена в основании пирамиды височной кости.

Барабанная полость имеет шесть стенок. Тонкая верхняя *покрышечная стенка* (*páries tegmentális*) отделяет барабанную полость от полости черепа; нижняя *яремная стенка* (*páries juguláris*) отделяет барабанную полость от яремной вены, она соответствует нижней стенке пирамиды височной кости там, где располагается яремная ямка, *медиальная лабиринтная стенка* (*páries labyrínthicus*) отделяет барабанную полость от костного лабиринта внутреннего уха (рис. 137). В ней имеются разделенные *мысом* (*promontorium*) овальное окно преддверия и круглое окно улитки, ведущие в соответствующие отделы костного лабиринта; *окно преддверия* (*fenéstra vestibuli*) закрыто основанием стремени, оно ведет в преддверие костного лабиринта; *окно улитки* (*fenéstra cóchlea*) закрыто *вторичной*

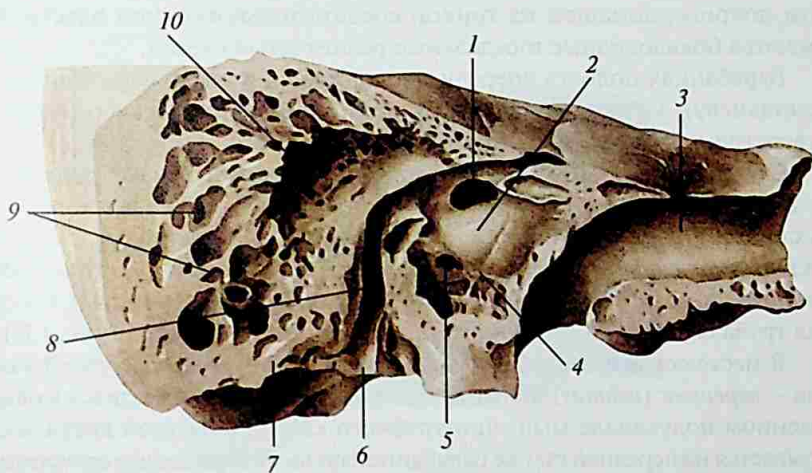


Рис. 137. Лабиринтная (медиальная) стенка барабанной полости, вид с латеральной стороны, со стороны барабанной полости.

Распил сделан вдоль оси пирамиды:

1 – окно преддверия; 2 – мыс; 3 – сонный канал; 4 – борозда мыса; 5 – окно улитки; 6 – шило-сосцевидное отверстие; 7 – сосцевидный отросток; 8 – канал лицевого нерва; 9 – сосцевидные ячейки; 10 – сосцевидная пещера

барабанной перепонкой (*membrána tympani secundária*), отделяющей барабанную полость от барабанной лестницы. Над окном преддверия в барабанную полость выступает стенка канала лицевого нерва.

Латеральная *перепончатая стенка* (*páries membranáceus*) образована барабанной перепонкой и окружающими ее отделами височной кости; передняя *сонная стенка* (*páries caróticus*) отделяет барабанную полость от канала внутренней сонной артерии. В верхней части этой стенки открывается *барабанное отверстие слуховой трубы* (*óstium tympanicum túbae auditivae*); в верхней части задней *сосцевидной стенки* (*páries mastoídeus*) расположен *вход в сосцевидную пещеру* (*ántrum mastoídeum*). Ниже входа в пещеру имеется *пирамидальное возвышение* (*eminéntia pyramidalis*), внутри которого располагается *стременная мышца*.

В барабанной полости находятся три слуховые косточки, а также мышцы, натягивающие барабанную перепонку и стремя (обе мышцы поперечнополосатые). Здесь же проходит барабанная струна – ветвь лицевого нерва. Стенки барабанной полости изнутри, а также поверхности слуховых косточек покрыты однослойным плоским эпителием, который местами переходит в кубический или цилиндрический. В эпителиальном покрове, лежащем на тонкой соединительнотканной пластинке, имеются бокаловидные и отдельные реснитчатые клетки.

Барабанная полость спереди продолжается в узкую слуховую трубу (евстахиеву), которая открывается в носовой части глотки глоточным отверстием слуховой трубы.

Слуховая труба (*túba auditíva*) длиной около 3,5 см, диаметр просвета 1–2 мм. Через слуховую трубу происходит выравнивание давления воздуха внутри барабанной полости с давлением в наружной среде. Щелевидное *глоточное отверстие слуховой трубы* (*óstium pharyngéum túbae auditivae*) расположено на боковой стенке носовой части глотки. Слуховая труба состоит из костной (1/3) и хрящевой (2/3) частей (рис. 138).

В месте соединения обеих частей расположен наиболее узкий участок – *перешеек* (*isthmus*). Верхняя костная часть трубы находится в одноименном полуканале мышечно-трубного канала височной кости и открывается на передней стенке барабанной полости *барабанным отверстием слуховой трубы* (*óstium tympanicum túbae auditivae*). Нижняя хрящевая часть, на которую приходится 2/3 длины трубы, имеет вид желоба, открытого снизу, образованного медиальной и латеральной хрящевыми пластинками и соединяющей их перепончатой пластинкой. В том месте, где слуховая труба открывается на боковой стенке носоглотки глоточным отверстием слуховой трубы, медиальная (задняя) пластинка

эластического хряща трубы утолщается и выступает в полость глотки в виде *трубного валика (tórus tubárius)*. Продольная ось слуховой трубы от глоточного ее отверстия направлена вверх и латерально, образуя с горизонтальной и сагиттальной плоскостями угол 40–45°.

Складчатая слизистая оболочка слуховой трубы выстлана цилиндрическим многорядным реснитчатым эпителием, богатым бокаловидными glandулоцитами. Эпителий лежит на базальной мембране, под которой расположен подэпителиальный слой рыхлой волокнистой соединительной ткани, богатой лимфоидными элементами и железами. От хрящевой части слуховой трубы берут начало мышца, напрягающая небную занавеску, и мышца, поднимающая небную занавеску. При их сокращении канал слуховой трубы расширяется, и воздух из глотки в момент глотания поступает в барабанную полость.

Слуховые косточки — *стремя, наковальня и молоточек*, названные так благодаря своей форме, самые мелкие в человеческом организме (рис. 139). *Молоточек (malleus)* имеет округлую *головку (caput mallei)*, которая переходит в длинную *рукоятку молоточка (manúbrium mallei)*. У молоточка имеется два отростка: *латеральный и передний*

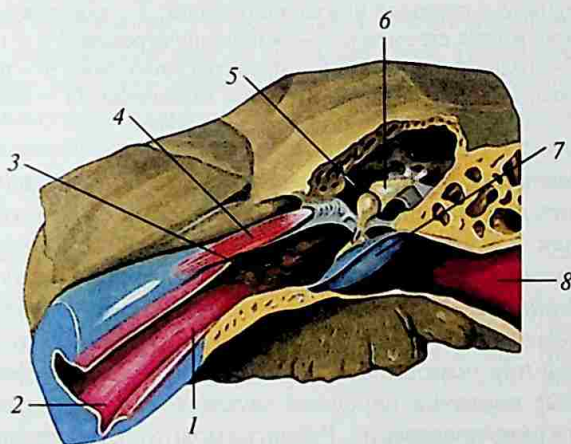


Рис. 138. Слуховая труба, барабанная полость и наружный слуховой проход на фронтальном разрезе:

1 — слуховая труба; 2 — хрящевая часть слуховой трубы; 3 — костная часть слуховой трубы; 4 — мышца, напрягающая барабанную перепонку; 5 — барабанная полость; 6 — слуховые косточки; 7 — барабанная перепонка; 8 — наружный слуховой проход

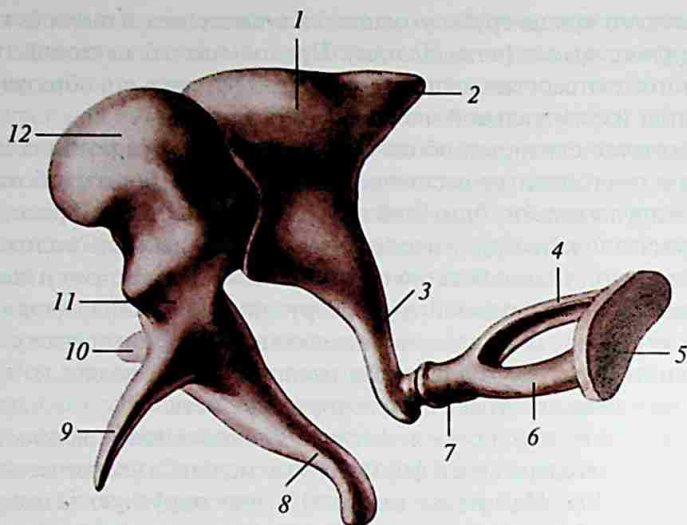


Рис. 139. Слуховые косточки:

1 — наковальня; 2 — короткая ножка наковальни; 3 — длинная ножка наковальни; 4 — задняя ножка стремени; 5 — основание стремени; 6 — передняя ножка стремени; 7 — головка стремени; 8 — рукоятка молоточка; 9 — передний отросток молоточка; 10 — латеральный отросток молоточка; 11 — шейка молоточка; 12 — головка молоточка

(*processus lateralis et anterior*). *Наковальня (incus)* состоит из тела, на котором находится суставная ямка для сочленения с головкой молоточка, и двух ножек — короткой (*crus brève*) и длинной (*crus longum*). На конце длинной ножки имеется утолщение — *чечевицеобразный отросток (processus lentiformis)*. *Стремя (stapes)* имеет *головку (caput stapedis)* и две ножки — *переднюю (crus anterior)* и *заднюю (crus posterior)*, соединенные между собой при помощи *основания стремени (basis stapedis)*.

Слуховые косточки передают звуковые колебания от барабанной перепонки к окну преддверия. Рукоятка молоточка сращена с барабанной перепонкой. Головка молоточка и тело наковальни соединены между собой суставом (*наковальне-молоточковый сустав, articulatio incudomallearis*), укрепленным связками. Длинный отросток наковальни сочленяется с головкой стремечка (*наковально-стременной сустав, articulatio incudostapedialis*). Основание стремени входит в окно преддверия, соединяясь с его краем посредством *кольцевой связки стремени (lig. anuläre)*

stapédiale). Две мышцы регулируют движения косточек. Это *мышца, напрягающая барабанную перепонку* (*músculus ténsor tímpani*), прикрепляющаяся к рукоятке молоточка, и *стременная мышца* (*músculus stapédius*), прикрепляющаяся к задней ножке стремени (табл. 12).

Внутреннее ухо (*áuris intérna*) расположено в толще пирамиды височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом. Внутреннее ухо состоит из преддверия, трех полукружных каналов (протоков) и улитки (рис. 140). В *костном лабиринте* (*labyrínthus ósseus*), изнутри выстланном надкостницей, залегает *перепончатый лабиринт* (*labyrínthus membranacéus*), повторяющий формы костного (рис. 141). Между костным и перепончатым лабиринтами имеется узкая щель, заполненная перилимфой. *Костное преддверие* (*vestíbulum*) представляет собой овальную полость, имеющую на своей задней стенке пять тонких отверстий, которые ведут в полукружные каналы. Более крупное отверстие на передней стенке костного преддверия ведет в канал улитки. На латеральной стенке костного преддверия имеется *окно преддверия* (овальное), закрытое со стороны барабанной полости основанием стремени. У начала улитки находится *окно улитки* (круглое), открывающееся на медиальной стенке барабанной полости среднего уха и закрытое вторичной барабанной перепонкой. На медиальной стенке преддверия расположен *ребень*, отделяющий друг от друга две ямки. Передняя ямка, округлая по форме, является *сферическим углублением* (*recéssus sphericus*). Задняя ямка получила название *эллиптического углубления* (*recéssus ellipticus*). В эллиптическом углублении находится внутреннее отверстие тонкого канальца — *водопровода преддверия* (*agueductus vestibuli*),

Таблица 12. Мышцы барабанной полости

Мышца	Начало	Прикрепление	Функции	Иннервация
Мышца, напрягающая барабанную перепонку	Стенки полуканала мышцы, напрягающей барабанную перепонку	К начальной части рукоятки молоточка	Подтягивает рукоятку молоточка, напрягает барабанную перепонку	Ветвь тройничного нерва
Стременная мышца	Внутри пирамидального возвышения	Тонким сухожилием к задней ножке стремени, возле его головки	Ослабляет давление основания стремени, вставленного в окно преддверия	Ветвь лицевого нерва

в котором проходит *эндолимфатический проток* (*dúctus endolympháticus*), заканчивающийся на задней поверхности пирамиды височной кости (см. рис. 141, рис. 142).

Три дугообразно изогнутых *костных полукружных канала* (*canáles semicirculáres óssei*) лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Ширина просвета каждого такого канала около 2 мм. *Передний* (*сагиттальный*, или *верхний*) *полукружный канал* (*canális semicircularis anterior*) ориентирован перпендикулярно продольной оси пирамиды височной кости. *Латеральный* (*горизонтальный*) *полукружный канал* (*canális semicircularis laterális*) короче других полукружных каналов. Он образует на лабиринтной (медиальной) стенке барабанной полости возвышение — *выступ латерального полукружного канала*. *Задний* (*фронтальный*) *полукружный канал* (*canális semicircularis posterior*) — самый длинный из каналов. Он располагается почти параллельно задней поверхности пирамиды височной кости.

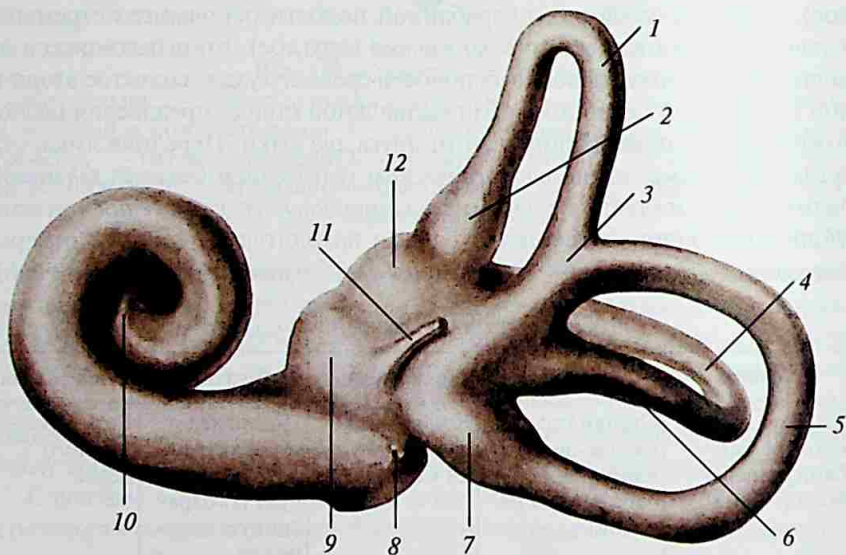


Рис. 140. Слепок костного лабиринта внутреннего уха:

1 — передний полукружный канал; 2 — передняя костная ампула; 3 — общая костная ножка; 4 — латеральный полукружный канал; 5 — задний полукружный канал; 6 — простая ножка латерального полукружного канала; 7 — задняя костная ампула; 8 — каналец улитки; 9 — сферическое углубление; 10 — улитка; 11 — водопровод преддверия; 12 — эллиптическое углубление (маточка)

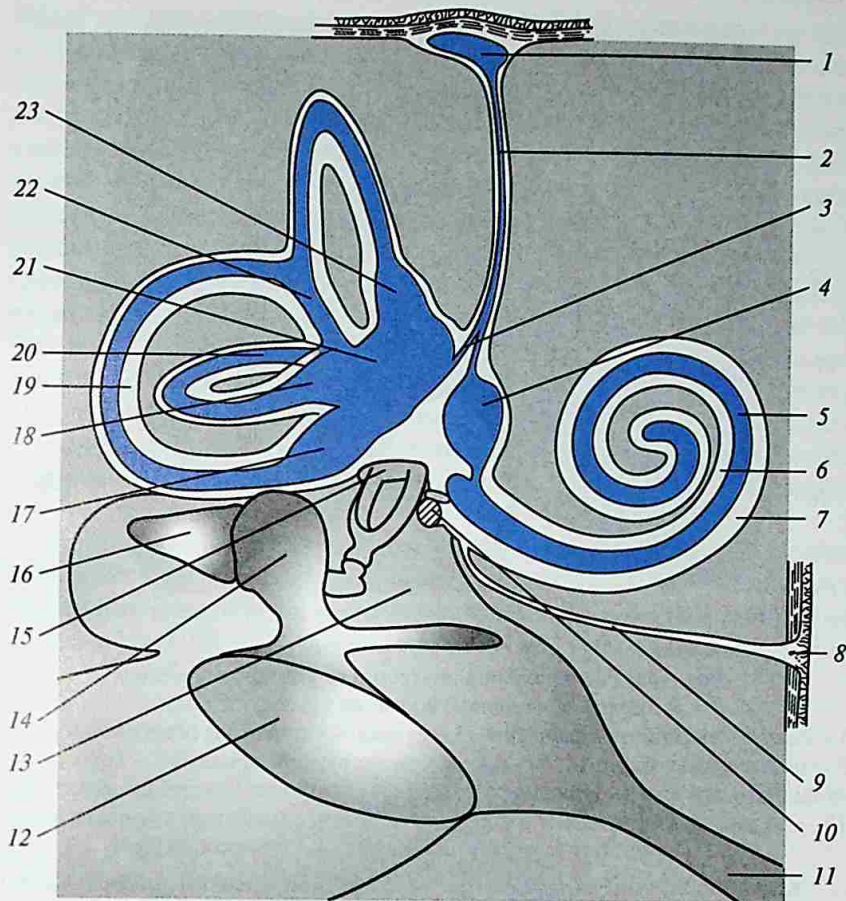


Рис. 141. Строение перепончатого лабиринта и его положение в костном лабиринте (схема):

1 – эндолимфатический мешочек; 2 – эндолимфатический проток; 3 – проток эллиптического мешочка; 4 – сферический мешочек; 5 – улитковый проток; 6 – лестница преддверия; 7 – барабанная лестница; 8 – наружное отверстие канала (водопровода) улитки; 9 – перилимфатический проток (водопровод) улитки; 10 – окно улитки; 11 – слуховая труба; 12 – барабанная перепонка; 13 – барабанная полость; 14 – молоточек; 15 – основание стремени; 16 – наковальня; 17 – ампула заднего полукружного протока; 18 – ампула латерального полукружного протока; 19 – перилимфатическое пространство заднего (костного) полукружного канала; 20 – перепончатая ножка (латеральный полукружный проток); 21 – эллиптический мешочек; 22 – общая перепончатая ножка; 23 – передняя (верхняя) перепончатая ампула

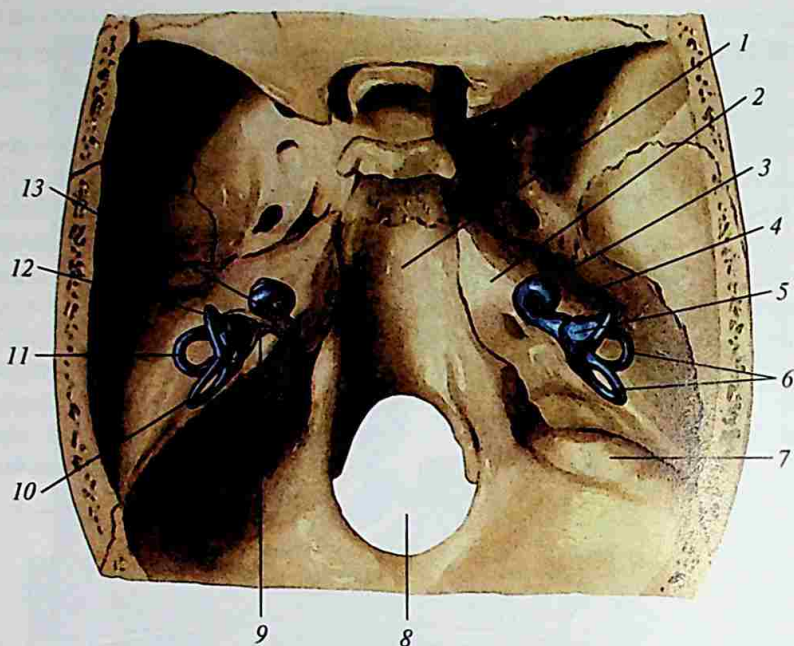


Рис. 142. Расположение внутреннего уха по отношению к пирамиде височной кости, вид сверху (схема):

1 – скат; 2 – тройничное вдавление; 3 – улитка; 4 – пирамида (каменистая часть); 5 – преддверие лабиринта; 6 – костные полукружные каналы; 7 – борозда сигмовидного синуса; 8 – большое затылочное отверстие; 9 – преддверный нерв; 10 – задний полукружный канал; 11 – латеральный полукружный канал; 12 – передний полукружный канал; 13 – улитковый нерв

Каждый полукружный канал имеет по две ножки, одна из которых (*ампулярная костная ножка* – *crus ósseum ampulláre*) перед впадением в преддверие расширяется, образуя *костную ампулу* (*ámpulla óssea*). Соседние костные ножки, переднего и заднего полукружных каналов соединяются, образуя *общую костную ножку* (*crus ósseum commúne*), поэтому три канала открываются в преддверие пятью отверстиями.

Костная улитка (*cóchlea*) является передней частью костного лабиринта. Она представляет собой извитой *спиральный канал улитки* (*canális spirális cóchleae*), образующий вокруг горизонтально лежащего стержня – костной оси улитки – 2,5 завитка. *Основание улитки* (*básis cóchleae*) обращено медиально, в сторону внутреннего слухового прохода, а вершина

(купол улитки — *cúpula cóchleae*) направлена к барабанной полости. Вокруг костного стержня наподобие винта закручена *костная спиральная пластинка* (*lamína spirális ósea*), которая не полностью перегораживает спиральный канал улитки. *Стержень* (*modiólus*) пронизан продольными каналцами, в которых располагаются волокна улитковой части преддверно-улиткового нерва (рис. 143). В основании костной спиральной пластинки расположен *спиральный канал стержня* (*canális spirális modiólí*), в котором лежит нервный узел улитки. Костная спиральная пластинка вместе с соединяющимся с ней перепончатым улитковым каналом (протоком) делит полость канала улитки на две «лестницы». Это *лестница преддверия* (*scála vestibuli*) и *барабанная лестница* (*scála tímpani*), сообщающиеся между собой в области купола через отверстие улитки. В основании улитки имеется внутреннее отверстие каналца улитки, который выходит из пирамиды височной кости в углублении рядом с яремной ямкой и заканчивается наружной апертурой каналца улитки.

Перепончатый лабиринт (*labyrínthus membranacéus*) располагается внутри костного и в основном повторяет его очертания. Между внутренней поверхностью костного лабиринта и перепончатым лабиринтом имеется узкая щель — *перилимфатическое пространство* (*spátium*

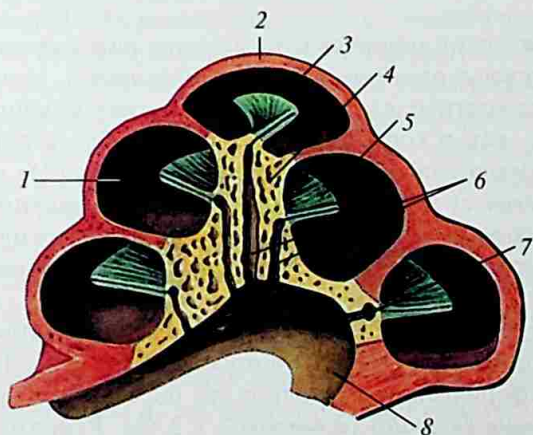


Рис. 143. Костная улитка на предельном ее разрезе:

- 1 — спиральный канал улитки; 2 — купол улитки; 3 — геликотрема; 4 — стержень улитки; 5 — костная спиральная пластинка; 6 — продольные каналы стержня; 7 — спиральный канал стержня; 8 — основание улитки

perilymphaticus). Оно сообщается с подпутиным пространством на нижней поверхности пирамиды височной кости через *перилимфатический проток* (*dúctus perilymphaticus*), проходящий в костном канальце улитки. Стенки перепончатого лабиринта образованы плотной соединительной тканью. Изнутри перепончатый лабиринт выстлан однослойным плоским эпителием, лежащим на базальной мембране, и заполнен эндолимфой. *Эндолимфа* (*endolympha*) из перепончатого лабиринта может оттекать в *эндолимфатический мешок* (*sáccus endolymphaticus*), находящийся в толще твердой мозговой оболочки на задней поверхности пирамиды. Отток эндолимфы происходит через *эндолимфатический проток* (*dúctus endolymphaticus*), проходящий в канале водопровода преддверия (см. рис. 141).

У перепончатого лабиринта выделяют *преддверную часть* (*эллиптический и сферический мешочки*), три *полукружных протока* и *улитковый проток*, расположенные в соответствующих частях костного лабиринта внутреннего уха. Продолговатый *эллиптический мешочек* (*utrículus* — маточка) и *сферический мешочек* (*sácculus*) сообщаются друг с другом через тонкий каналец (*проток эллиптического и сферического мешочков* — *dúctus utriculosaccularis*), от которого отходит *эндолимфатический проток* (*dúctus endolymphaticus*). В нижней части сферический мешочек сообщается с перепончатым протоком улитки через *соединяющий проток* (*dúctus reuniens*).

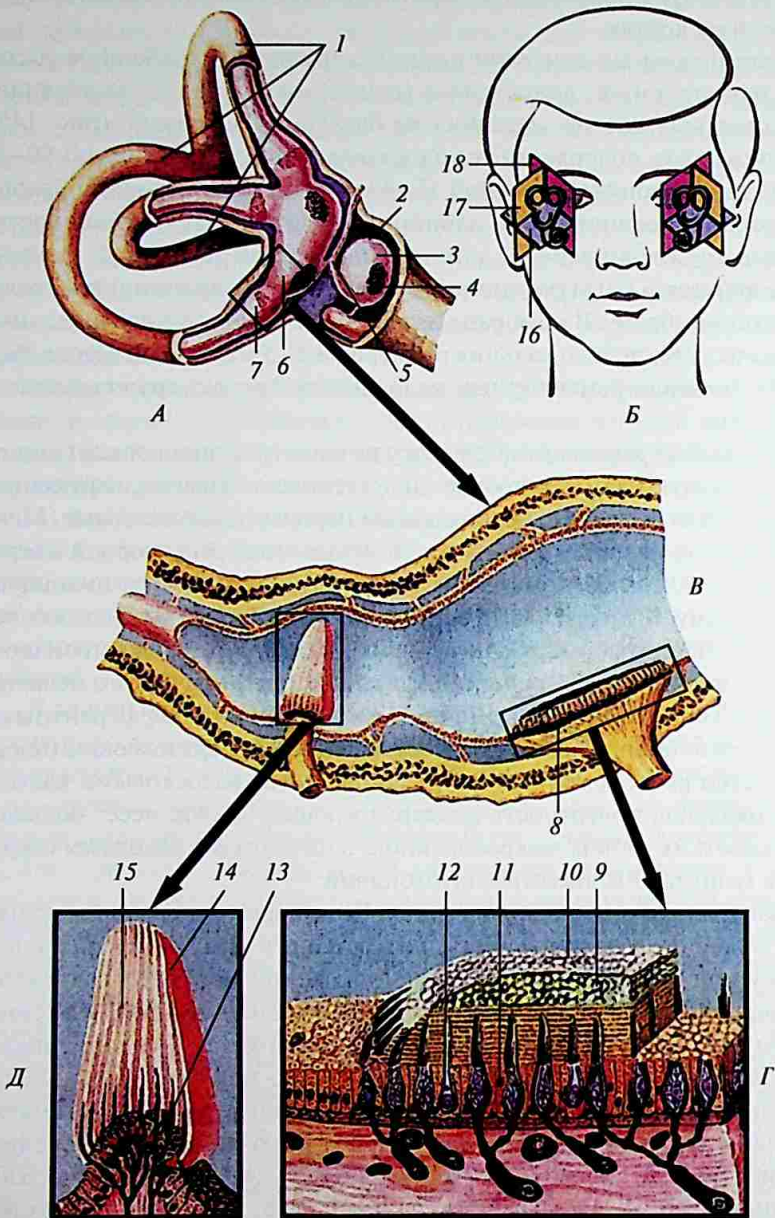
В эллиптический мешочек открываются пять отверстий перепончатых *полукружных протоков* (*dúctus semicirculares*), расположенных в одноименных костных каналах. Одна из ножек каждого перепончатого протока, как и костного, расширяясь, образует перепончатую *ампулу* (*переднюю, заднюю и латеральную* — *ámpullae membranaceae anterior, posterior et lateralis*). На внутренней поверхности эллиптического и сферического мешочков, а также на внутренней поверхности стенок перепончатых ампул полукружных протоков имеются покрытые желеподобным веществом образования, содержащие рецепторные (сенсорные) волосковые клетки, улавливающие изменения положения тела (головы) в пространстве (рис. 144). У эллиптического и сферического мешочков эти образования выглядят беловатыми *пятнами* (*macula*) размером 2 × 3 мм. Рецепторные клетки, расположенные здесь, воспринимают статические положения головы и прямолинейные движения, возникающие при колебаниях эндолимфы. В перепончатых ампулах имеются *ампулярные гребешки* (*crístae ampuláres*), улавливающие любые повороты головы благодаря

ориентации трех полукружных протоков в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Чувствительный эпителий пятен и ампулярных гребешков состоит из рецепторных волосковых (сенсорных) и поддерживающих эпителиальных клеток, лежащих на базальной мембране (рис. 145). На апикальных поверхностях волосковых клеток имеется по 60–80 ресничек (стереоцилий) длиной 35–40 мкм каждая, которые обращены в полость перепончатого лабиринта. Каждая рецепторная клетка снабжена также одной более длинной подвижной ресничкой. Реснички внедряются в богатую гликопротеидами тонковолокнистую желеобразную мембрану. В мембране пятен расположены многочисленные кристаллы углекислого кальция размерами 2–5 мкм – статолиты. Различают два вида рецепторных волосковых клеток: грушевидные и столбчатые.

Грушевидные рецепторные клетки у пятен и гребешков имеют короткую апикальную часть и широкое закругленное основание, окруженное чашеобразным футляром, образованным нервными окончаниями. Между аксолеммой нервного окончания и цитолеммой рецепторной клетки имеются синапсы. *Столбчатые рецепторные клетки* имеют цилиндрическую форму. К цитолемме в области основания клетки подходят нервные окончания, формирующие синапсы. Пятно сферического мешочка содержит около 18 000 рецепторных клеток, эллиптического мешочка – около 33 000. Рецепторные клетки иннервируются афферентными волокнами нейронов вестибулярного ганглия. Поддерживающие (опорные) клетки расположены между рецепторными волосковыми клетками. Апикальная поверхность поддерживающих клеток несет большое число коротких тонких микроворсинок, в цитоплазме находятся секреторные гранулы и множество митохондрий.

Проводящие пути органа равновесия. Рецепторные волосковые клетки пятен воспринимают изменение силы тяжести и линейного ускорения, поэтому при воздействии линейного ускорения мембрана сдвигается на поверхности эпителия, увлекая за собой реснички, что и становится стимулом для возникновения нервного импульса. При вертикальном положении головы пятно эллиптического мешочка расположено горизонтально, и мембрана не сдвигается. При наклонах головы пятно располагается под углом, мембрана сдвигается, благодаря чему ресничка изгибается, что также становится стимулом. Аналогичным образом функционирует и пятно сферического мешочка, с той лишь разницей,



что при вертикальном положении головы пятна расположены вертикально.

Чувствительные аппараты полукружных протоков – ампулярные гребешки в виде складок располагаются в стенках каждой ампулы. Гребешки имеют такие же волосковые и поддерживающие клетки, как и пятна преддверия. На этих клетках лежит желатинообразный купол, куда проникают стереоцилии и реснички. Ампулярные гребешки воспринимают изменение углового ускорения. При поворотах головы желатиновый купол движется в противоположном направлении, сдвигая реснички. В результате изменяется положение ресничек, что, в свою очередь, вызывает изменение активности различных ферментов волосковых клеток и приводит к возникновению импульса. Импульс через синапсы передается афферентным нервным волокнам и по ним к телам нейронов преддверного нервного узла, лежащего на дне внутреннего слухового прохода. Аксоны клеток преддверного узла образуют преддверную часть преддверно-улиткового нерва (VIII черепной нерв), который выходит вместе с улитковой частью через внутреннее слуховое отверстие в полость черепа. В мосто-мозжечковом углу волокна нерва входят в вещество мозга и подходят к вестибулярным ядрам, расположенным в области вестибулярного поля ромбовидной ямки (рис. 146). Это верхнее ядро (Бехтерева), медиальное (Швальбе), латеральное (Дейтерса) и нижнее ядро (Роллера). Аксоны нейронов вестибулярных ядер образуют связи со многими структурами центральной нервной системы.

От вестибулярных ядер часть волокон, перекрещиваясь, идет в таламус, где расположены нейроны, откуда импульсы направляются к коре постцентральной извилины теменной и височной долей (корковые

Рис. 144. Орган равновесия и детали его строения:

А – полукружные протоки и эндолимфатические мешочки преддверного лабиринта (костная стенка лабиринта частично удалена); Б – ориентация полукружных протоков преддверного лабиринта внутреннего уха; В – расположение ампулярного гребешка и пятна в стенке перепончатого лабиринта; Г – строение пятна (на продольном разрезе); Д – строение ампулярного гребешка (на продольном разрезе). Стрелками показаны места расположения структур в лабиринте; 1 – полукружные каналы; 2 – преддверие; 3 – сферический мешочек; 4 – пятно сферического мешочка; 5 – эндолимфатический проток; 6 – эллиптический мешочек; 7 – ампула; 8 – отолитовый аппарат; 9 – статоконии; 10 – мембрана статоконий; 11 – поддерживающие клетки; 12, 13 – волосковые сенсорные клетки; 14 – ампулярный гребешок; 15 – купол; 16 – латеральный полукружный канал; 17 – передний полукружный канал; 18 – задний полукружный канал

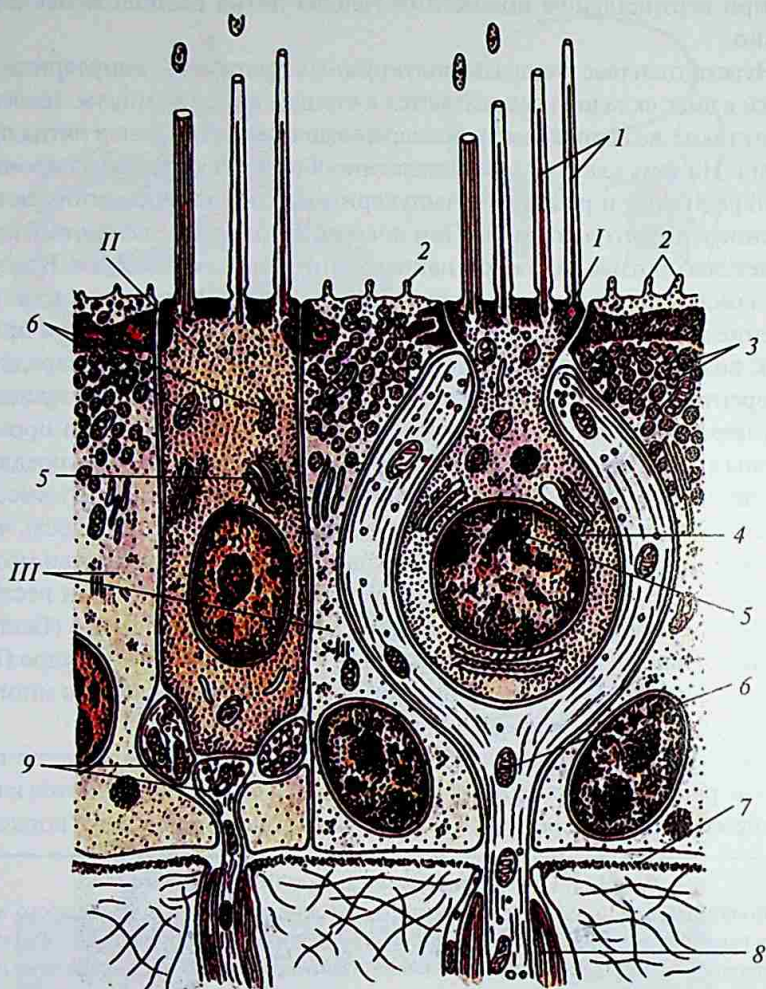


Рис. 145. Схема ультрамикроскопического строения волосковых и поддерживающих клеток:

I – волосковая клетка первого типа; II – волосковая клетка второго типа; III – поддерживающая клетка; 1 – статические волоски; 2 – микроворсинки поддерживающей клетки; 3 – гранулы в поддерживающих клетках; 4 – ядро; 5 – внутренний сетчатый аппарат (комплекс Гольджи); 6 – митохондрия; 7 – базальная мембрана; 8 – миелиновое нервное волокно; 9 – нервные окончания (по И.В. Алмазову и Л.С. Сутулову)

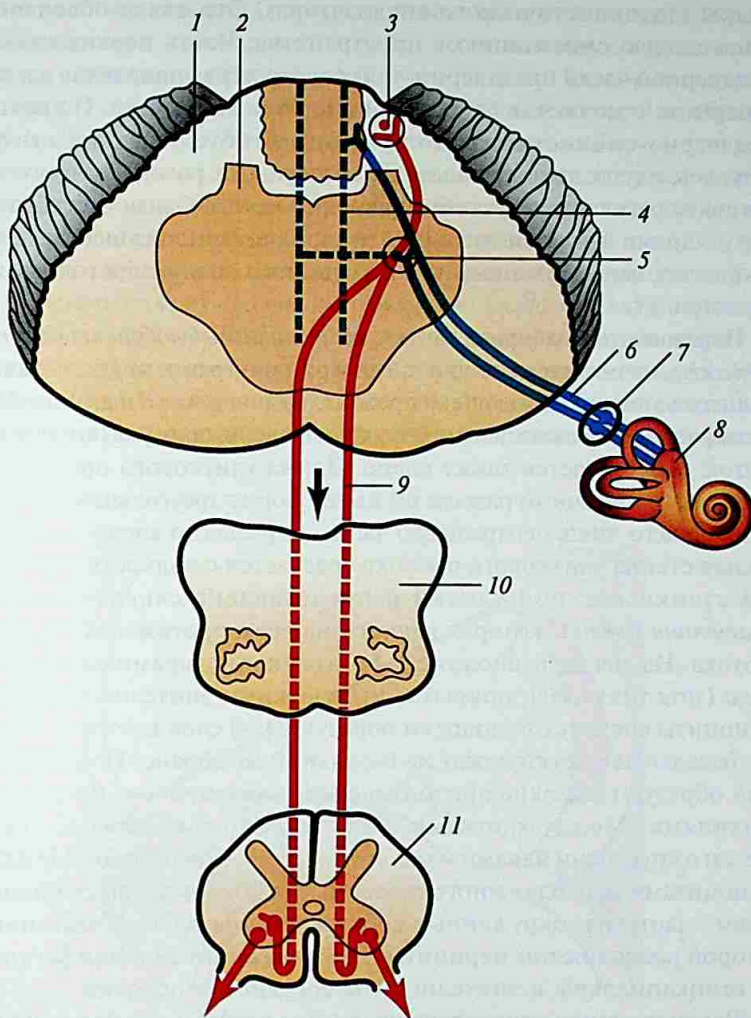


Рис. 146. Проводящий путь статического (вестибулярного) анализатора: 1 – мозжечок; 2 – мост; 3 – ядро шатра; 4 – задний продольный пучок; 5 – предверные (вестибулярные) ядра; 6 – предверная (вестибулярная) часть предверно-улиткового нерва; 7 – вестибулярный узел; 8 – внутреннее ухо; 9 – предверно-спинномозговой путь; 10 – разрез продолговатого мозга; 11 – разрез спинного мозга. Стрелки показывают направление следования нервных импульсов

центры статокинетического анализатора). Эти связи обеспечивают сознательную ориентацию в пространстве. Часть нервных волокон преддверной части преддверно-улиткового нерва направляется непосредственно в мозжечок (в узелок и в клочок мозжечка). По волокнам преддверно-спинномозгового пути от вестибулярных ядер нервные импульсы идут к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Эти связи регулируют вестибулярные рефлексы. Связи вестибулярных ядер с ядрами глазодвигательных нервов, которые осуществляют движения глаз, имеют отношение к изменениям положения головы и тела в пространстве.

Перепончатый лабиринт улитки, или *улитковый лабиринт* (*labyrinthus cochleáris*), начинается слепо в преддверии внутреннего уха, позади впадающего в него соединяющего протока, и продолжается внутри костного спирального канала улитки. В области верхушки улитки улитковый проток заканчивается также слепо. Длина улиткового протока около 3,5 см. На поперечном разрезе он имеет форму треугольника (рис. 147), занимающего лишь центральную часть спирального канала улитки. Наружная стенка улиткового протока срастается с надкостницей наружной стенки костной улитки и представлена *спиральной связкой* (*ligamentum spirále*), которая имеется на всем протяжении улиткового протока. На связке расположена богатая капиллярами *сосудистая полоска* (*striá vasculáris*), покрытая кубическими эпителиоцитами. Эпителиоциты сосудистой полоски образуют 1–3 слоя клеток. Более мелкие базальные клетки лежат на базальной мембране. Поверхностный слой образуют высокие призматические клетки, очень богатые митохондриями. Между клетками обоих типов располагаются светлые клетки с крупными ядрами и малым числом митохондрий. Между эпителиоцитами проходят многочисленные гемокапилляры со сплошным слоем эндотелия, окруженные собственной базальной пластинкой, в которой расположены перициты. В образовании эндолимфы участвуют гемокапилляры и эпителиоциты сосудистой полоски.

Верхняя стенка улиткового протока — *преддверная стенка* (*мембрана Рейснера, преддверная мембрана* — *páries vestibuláris dúctus cochleáris*), обращенная к лестнице преддверия, простирается от свободного края спиральной костной пластинки косо вверх к наружной стенке улиткового протока. Изнутри преддверная стенка покрыта однослойным плоским эпителием. Нижняя — *барабанная стенка улиткового протока* (*páries tympanicus dúctus cochleáris*), обращенная к барабанной лестнице улитки,

устроена наиболее сложно. Она одним краем прикреплена к спиральной костной пластинке и является как бы ее продолжением, а другим краем срастается с наружной стенкой улиткового протока. Барабанная стенка представляет собой *базиллярную (спиральную) пластинку (memбрану) (lámina basiláris)*, на которой располагается *спиральный орган (gánglion spirále – кортиев орган)*, осуществляющий восприятия звуковой волны. Таким образом, улитковый проток, расположенный между свободным краем спиральной костной пластинки и наружной стенкой костной улитки, отделяет *барабанную лестницу (scála tympáni)*, граничащую со спиральной мембраной, от *лестницы преддверия (scála vestibuli)*, прилежащей к преддверной мембране. В области купола улитки обе лестницы сообщаются друг с другом при помощи *отверстия улитки – геликотремы (helicotréma)*. В основании улитки барабанная лестница заканчивается у окна улитки, закрытого вторичной барабанной перепонкой.

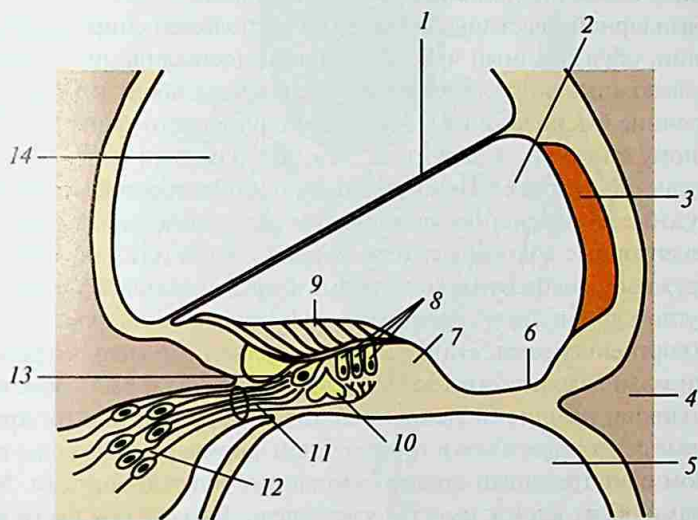


Рис. 147. Строение улиткового протока внутреннего уха (схема):

1 — преддверная мембрана; 2 — улитковый проток; 3 — сосудистая полоска; 4 — кость; 5 — барабанная лестница; 6 — базилярная пластинка; 7 — спиральный (кортиев) орган; 8 — наружные волосковые клетки спирального (кортиева) органа; 9 — покровная мембрана; 10 — внутренний туннель; 11 — нервные волокна; 12 — узел (спиральный) улитки; 13 — внутренняя волосковая клетка; 14 — лестница преддверия

Лестница преддверия переходит в перилимфатическое пространство преддверия, в овальное окно которого со стороны барабанной полости вставлено основание стремени.

Функционально важна для работы спирального (кортиева) органа базилярная пластинка, которая образована тонкими радиальными коллагеновыми волокнами (около 24 000), погруженными в аморфное вещество. Длина этих волокон возрастает от основания улитки к ее вершине. Толщина базилярной пластинки увеличивается от 0,21 мм в основании улитки до 0,36 мм у ее верхушки. Кнаружи от спирального (кортиева) органа базилярная пластинка со стороны улиткового протока покрыта однослойным кубическим эпителием, который переходит в эпителиоциты, покрывающие сосудистую полосу. Со стороны барабанной лестницы находится однослойный плоский эпителий, под базальной мембраной которого проходят кровеносные капилляры, окруженные тонким слоем рыхлой соединительной ткани.

На базилярной пластинке (мембране) расположен спиральный (кортиев) орган, образованный чувствительными (сенсорными) клетками и поддерживающими эпителиоцитами. Среди клеток обоих типов различают внутренние, расположенные кнутри от внутреннего туннеля (ближе к спиральному ганглию), и наружные, лежащие кнаружи от туннеля (ближе к сосудистой полоске). Непосредственно на базилярной мембране лежат наружные и внутренние опорные (поддерживающие) клетки, а на них — рецепторные волосковые (сенсорные) клетки (рис. 148). Внутренние и наружные рецепторные волосковые клетки сходятся вершинами под острым углом друг к другу и образуют канал треугольной формы — внутренний (кортиев) туннель. Этот туннель, заполненный эндолимфой, проходит спирально вдоль всего кортиева органа. В туннеле расположены нервные волокна, идущие от нейронов спирального ганглия. Внутренние волосковые сенсорные клетки грушевидной формы расположены в один ряд, рядом с внутренними поддерживающими эпителиоцитами. Между мембранами обеих клеток имеется узкая щель. В базальной части волосковых клеток находится округлое ядро, в цитоплазме имеются митохондрии, актиновые и миозиновые микрофиламенты, зернистая эндоплазматическая сеть, центриоли, комплекс Гольджи. От апикальной поверхности каждой сенсорной клетки отходит 30—60 стереоцилий, расположенных в 3—4 ряда. Стереоцилии имеют длину от 20 до 40 мкм. Апикальная часть сенсорной клетки окружена отростками (фалангами) внутренних поддерживающих (фаланговых) эпителиоцитов.

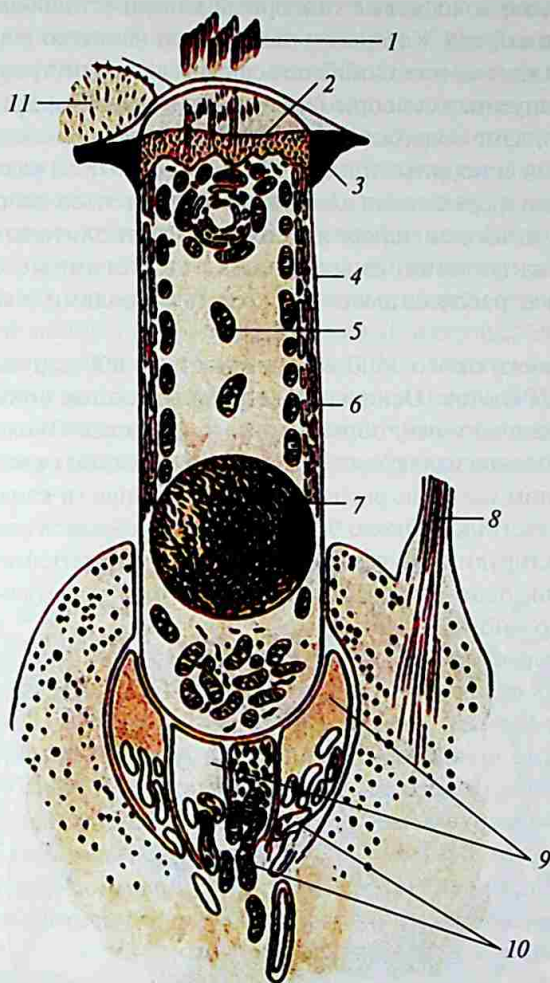


Рис. 148. Схема ультрамикроскопического строения волосковой сенсорной клетки спирального (кортиева) органа:

1 – слуховые волоски; 2 – кутикула; 3 – сетчатая мембрана; 4 – цитолемма клетки; 5 – митохондрия; 6 – эндоплазматическая сеть; 7 – ядро; 8 – фаланговая пластинка наружной поддерживающей клетки; 9 – нервные окончания; 10 – митохондрии в нервном окончании; 11 – микроворсинки на опорных клетках (по В.Г. Елисееву и др.)

Наружные волосковые сенсорные клетки (столбовые) лежат в 3–4 параллельных ряда. Каждая из них погружена в тело наружной поддерживающей клетки наподобие описанных выше внутренних сенсорных клеток. Наружные сенсорные клетки имеют цилиндрическую форму, в их цитоплазме содержатся такие же органеллы, как и у внутренних. Цитоплазма сенсорных клеток обоих типов богата различными окислительными ферментами. Активность ферментов возрастает при коротких звуковых сигналах и снижается при длительных. Стереоцилии наружных сенсорных клеток, аналогичные стереоцилиям внутренних, располагаются несколькими рядами в виде латинской цифры V.

У человека около 3500 внутренних и 12 000 наружных сенсорных волосковых клеток. Основания сенсорных клеток контактируют с нервными окончаниями, образуя с ними синапсы. Около 30 000–40 000 нервных волокон являются дендритами биполярных клеток, залегающих в спиральном ганглии, расположенном в толще (в канале) спиральной костной пластинки. Около 90% дендритов нейронов спирального ганглия контактируют с внутренними сенсорными клетками и лишь 10% — с наружными, поэтому каждое из этих волокон разветвляется и образует синапсы со многими клетками.

Над стереоцилиями сенсорных клеток по всей длине спирального (кортиева) органа расположена желатинозная *покровная мембрана (membrána tectória)*, которая состоит из тонкого мелкозернистого слоя, обращенного к сенсорным клеткам, и грубоволокнистого слоя, лежащего над ним. В образовании покровной мембраны участвуют также радиально ориентированные коллагеновые волокна, залегающие в аморфном веществе, богатом гликозаминогликанами. Один край покровной мембраны прикрепляется к костной спиральной пластинке, а другой свободно оканчивается в полости улиткового протока над рецепторными клетками.

ФУНКЦИИ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА. ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

Здоровый человек способен различать звуки в диапазоне от 20 до 16 000 Гц (герц). Однако понимание речи (речевая зона) находится в пределах от 300 до 3500 Гц. Высота звука зависит от частоты звуковых колебаний. Звуковые волны передаются через наружный слуховой проход и

достигают барабанной перепонки, колебания которой передаются через цепь слуховых косточек на окно преддверия (рис. 149). Движения стремени в окне преддверия вызывают колебания перилимфы лестницы преддверия, которые через отверстие в области верхушки улитки передаются перилимфе барабанной лестницы. Колебания перилимфы воспринимаются также эндолимфой. При этом происходят волнообразные движения базилярной мембраны, которая в зависимости от частоты и интенсивности звука колеблется по всей своей длине. Благодаря этому волосковые сенсорные клетки колеблются, их реснички касаются покровной мембраны. В результате этих касаний ресничек сенсорных клеток с покровной мембраной возникает нервный импульс. Эти импульсы проводятся по нервным волокнам клеток спирального узла (ганглия) в составе улитковой части преддверно-улиткового нерва (VIII черепной нерв). Аксоны клеток спирального узла заканчиваются синапсами на нейронах переднего (вентрального) и заднего (дорсального) улитковых

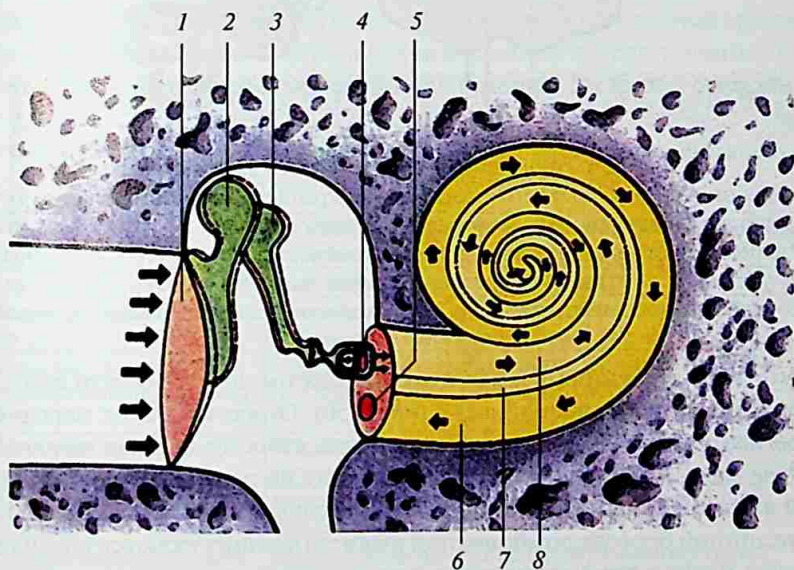


Рис. 149. Распространение звуковой волны (показано стрелками) в наружном, среднем и внутреннем ухе:

1 — барабанная перепонка; 2 — молоточек; 3 — наковальня; 4 — стремя; 5 — круглое окно; 6 — барабанная лестница; 7 — улитковый проток; 8 — лестница преддверия

слухового прохода разветвляется глубокая ушная артерия (из верхнечелюстной артерии). Эта же артерия участвует в кровоснабжении барабанной перепонки, которая получает кровь также из артерий, кровоснабжающих слизистую оболочку барабанной полости. В результате в перепонке образуются две сосудистые сети: одна в каждом слое, другая — в слизистой оболочке. Венозная кровь от наружного уха по одноименным венам оттекает в занижнечелюстную вену, а из нее — в наружную яремную вену.

В слизистой оболочке барабанной полости разветвляются передняя барабанная артерия (ветвь верхнечелюстной артерии), верхняя барабанная артерия (ветвь средней менингеальной артерии), задняя барабанная артерия (ветви шилососцевидной артерии), нижняя барабанная артерия (из восходящей глоточной артерии), сонно-барабанная артерия (из внутренней сонной артерии).

Стенки слуховой трубы кровоснабжают переднюю барабанную артерию и глоточные ветви (из восходящей глоточной артерии), а также каменная ветвь средней менингеальной артерии. К слуховой трубе отдает веточки артерия крыловидного канала (ветвь верхнечелюстной артерии). Вены среднего уха сопровождают одноименные артерии и впадают в глоточное венозное сплетение, в менингеальные вены (притоки внутренней яремной вены) и в занижнечелюстную вену.

К внутреннему уху подходит лабиринтная артерия (ветвь базилярной артерии), сопровождающая преддверно-улитковый нерв и отдающая две ветви: вестибулярную и общую улитковую. От первой отходят ветви к эллиптическому и сферическому мешочкам и полукружным каналам, где они разветвляются до капилляров. Улитковая ветвь кровоснабжает спиральный ганглий, спиральный орган и другие структуры улитки. Венозная кровь оттекает по лабиринтной вене в верхний каменный синус.

Лимфа от наружного и среднего уха оттекает в сосцевидные, околушные, глубокие латеральные шейные (внутренние яремные) лимфатические узлы, от слуховой трубы — в заглочные лимфатические узлы.

Чувствительную иннервацию наружное ухо получает из большого ушного, блуждающего и ушно-височного нервов, барабанная перепонка — от ушно-височного и блуждающего нервов, а также от барабанного сплетения барабанной полости. В слизистой оболочке барабанной полости нервное сплетение образовано ветвями барабанного

нерва (из языкоглоточного нерва), соединительной ветвью лицевого нерва с барабанным сплетением и симпатическими волокнами сонно-барабанных нервов (от внутреннего сонного сплетения). Барабанное сплетение продолжается в слизистой оболочке слуховой трубы, куда проникают также ветви от глоточного сплетения. Барабанная струна проходит через барабанную полость транзитом, в ее иннервации не участвует.

РАЗВИТИЕ ОРГАНОВ СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Образование перепончатого лабиринта в онтогенезе у человека начинается с утолщения эктодермы на поверхности головного отдела зародыша по бокам от нервной пластинки. На 4-й неделе внутриутробного развития эктодермальное утолщение прогибается, образует слуховую ямку, которая превращается в слуховой пузырек, обособляющийся от эктодермы и погружающийся внутрь головного отдела зародыша (на 6-й неделе). Пузырек состоит из многорядного эпителия, секретирующего эндолимфу, заполняющую просвет пузырька. Затем пузырек делится на две части. Одна часть (вестибулярная) превращается в эллиптический мешочек с полукружными протоками, вторая часть образует сферический мешочек и улитковый лабиринт. Размеры завитков увеличиваются, улитка растет и отделяется от сферического мешочка. В полукружных протоках развиваются гребешки, в маточке и сферическом мешочке — пятна, в которых расположены нейросенсорные клетки.

В течение 3-го месяца внутриутробного развития в основном заканчивается формирование перепончатого лабиринта. Одновременно начинается образование спирального органа. Из эпителия улиткового протока формируется покровная мембрана, под которой дифференцируются волосковые рецепторные (сенсорные) клетки. Разветвления периферической части преддверно-улиткового нерва (VIII черепной нерв) соединяются с указанными рецепторными (волосковыми) клетками. Одновременно с развитием перепончатого лабиринта вокруг него из мезенхимы сначала образуется слуховая капсула, которая замещается хрящом, а затем костью.

Полость среднего уха развивается из первого глоточного кармана и боковой части верхней стенки глотки. Слуховые косточки происходят из хряща первой (молоточек и наковальня) и второй (стремя) висцеральных дуг. Проксимальная часть первого (висцерального) кармана суживается и превращается в слуховую трубу. Появляющееся напротив

формирующейся барабанной полости впячивание эктодермы — жаберная борозда в дальнейшем преобразуется в наружный слуховой проход. Наружное ухо начинает формироваться у зародыша на 2-м месяце внутриутробной жизни в виде шести бугорков, окружающих первую жаберную щель.

Ушная раковина у новорожденного уплощена, ее хрящ мягкий, покрывающая его кожа тонкая. Наружный слуховой проход у новорожденного узкий, длинный (около 15 мм), круто изогнут, имеет сужение на границе расширенных медиального и латерального отделов. Наружный слуховой проход, за исключением барабанного кольца, имеет хрящевые стенки. Барабанная перепонка у новорожденного относительно велика и почти достигает размеров перепонки взрослого человека — 9 × 8 мм. Она наклонена сильнее, чем у взрослого, угол наклона равен 35–40° (у взрослого 45–55°). Размеры слуховых косточек и барабанной полости у новорожденного и взрослого различаются мало. Стенки барабанной полости тонкие, особенно верхняя. Нижняя стенка местами представлена соединительной тканью. Задняя стенка имеет широкое отверстие, ведущее в сосцевидную пещеру. Сосцевидные ячейки у новорожденного отсутствуют из-за слабого развития сосцевидного отростка.

Слуховая труба у новорожденного прямая, широкая, короткая (17–21 мм). В течение 1-го года жизни ребенка слуховая труба растет медленно, на 2-м году быстрее. Длина слуховой трубы у ребенка в 1-й год жизни равна 20 мм, в 2 года — 30 мм, в 5 лет — 35 мм, у взрослого человека — 35–38 мм. Просвет слуховой трубы постепенно суживается от 2,5 мм у 6-месячного ребенка до 1–2 мм у 6-летнего.

Внутреннее ухо к моменту рождения развито хорошо, его размеры близки к таковым у взрослого человека. Костные стенки полукружных каналов тонкие, постепенно утолщаются в результате слияния ядер окошечка в пирамиде височной кости.

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ОРГАНОВ СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ

Нарушения развития рецепторного аппарата (спирального органа), недоразвитие слуховых косточек, препятствующее их движению, ведут к врожденной глухоте. Иногда встречаются дефекты положения, формы и строения наружного уха, которые, как правило, связаны с недоразвитием нижней челюсти (микрогнатия) или даже ее отсутствием (агнатия).

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

Орган обоняния (*organum olfactorium*) располагается в обонятельной области слизистой оболочки полости носа площадью 250–500 мм² у взрослого человека. Верхняя носовая раковина и лежащая на этом же уровне зона носовой перегородки покрыты многоядным столбчатым обонятельным эпителием высотой около 60 мкм, лежащим на базальной мембране. Благодаря накоплению в некоторых клетках пигмента эпителий имеет желтоватый цвет. Эпителий представлен обонятельными нейросенсорными клетками, которые расположены среди поддерживающих эпителиоцитов, а также базальными клетками (рис. 151). Поддерживающие клетки лежат на базальной мембране между нейросенсорными, разделяя их. Это высокие призматические клетки с суженной базальной частью. Круглые ядра поддерживающих клеток образуют верхний ряд ядер обонятельного эпителия. Обонятельные нейросенсорные клетки имеют на апикальной поверхности множество длинных тонких микроворсинок.

Мелкие базальные клетки лежат глубже, на базальной мембране, окружают пучки аксонов обонятельных нейросенсорных клеток. Различают две разновидности базальных клеток. Одни из них постоянно находятся в базальном слое. Это различные полигональные клетки, содержащие крупные ядра неправильной формы, окруженные узким ободком цитоплазмы. Многочисленные тонофибриллы прикрепляются к десмосомам, которые соединяют базальные и поддерживавшие эпителиоциты. Базальные клетки второй разновидности окружают основания нейросекреторных клеток.

Нейросенсорных обонятельных клеток у человека около 10–40 млн, а у макросмических животных их число достигает 200 млн и более. Обонятельные нейросенсорные клетки представляют собой видоизмененные

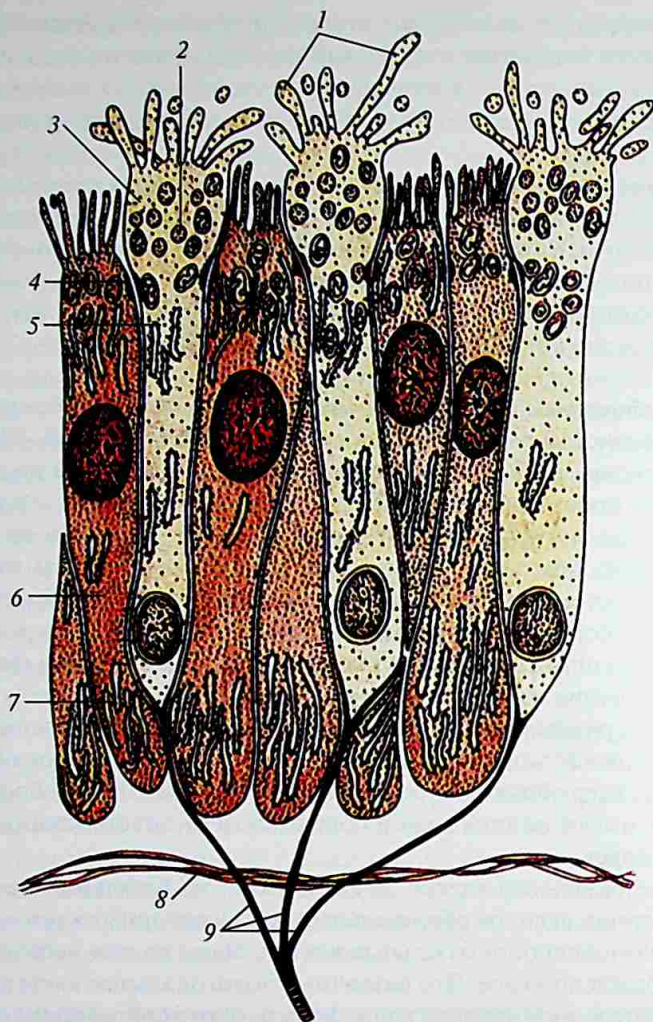


Рис. 151. Схема ультрамикроскопического строения обонятельного эпителия: 1 – микроворсинки; 2 – пузырьки; 3 – обонятельная булавка; 4 – замыкательная пластинка (десмосома); 5 – тело обонятельной нейросенсорной клетки; 6 – поддерживающая клетка; 7 – эндоплазматическая сеть; 8 – базальная мембрана; 9 – аксоны обонятельных нейросенсорных клеток, образующие обонятельные нити (по В.Г. Елисееву и др.)

биполярные нейроны, имеющие два отростка: длинный центральный (аксон) и короткий периферический (дендрит). Округлые светлые ядра этих клеток, содержащие одно или два ядрышка, расположены в нижней части эпителиального слоя. Базальная часть клетки, суживаясь, переходит в длинный узкий центральный отросток диаметром около 0,1 мкм, который прободает базальную мембрану и, соединяясь с аксонами других обонятельных клеток, формирует безмиелиновые обонятельные нервы. Тонкий дендрит направляется к поверхности эпителия, где заканчивается утолщением – дендритической луковицей (обонятельная булава). От боковых поверхностей этих луковиц отходит по 10–15 обонятельных ресничек. Каждая ресничка содержит девять пар периферических микротрубочек и две центральные микротрубочки, отходящие от базальных телец. Периферическая часть каждой реснички тоньше и содержит 2–3 единичные микротрубочки. Реснички погружены в слизь, покрывающую эпителиальный пласт. Под очень тонкой базальной мембраной расположена собственная пластинка слизистой оболочки, образованная рыхлой волокнистой соединительной тканью, богатой коллагеновыми и эластическими волокнами, среди которых проходит много кровеносных сосудов. В собственной пластинке слизистой оболочки залегают начальные отделы смешанных белково-слизистых (боуменовых) желез, выделяющих секрет, богатый мукополисахаридами. Гландуциты секреторных отделов этих желез окружены миоэпителиоцитами. Молекулы пахучих веществ, распределенные в секрете обонятельных желез, взаимодействуют с рецепторными белками цитолеммы ресничек нейросекреторных обонятельных клеток, что вызывает нервный импульс. Этот импульс по обонятельным нервам передается к обонятельным луковицам головного мозга, где залегают митральные клетки (рис. 152). Около 1000 аксонов нейросенсорных клеток заканчиваются на дендритах одного митрального нейрона обонятельной луковицы, образуя обонятельные клубочки. Аксоны этих клеток образуют обонятельный тракт и направляются в обонятельный треугольник, а затем в составе промежуточной и медиальной обонятельных полосок вступают в переднее продырявленное вещество, в подмозолистое поле и в диагональную полоску (Брока). В составе латеральной полоски отростки митральных клеток следуют в парагиппокампальную извилину и в крючок, где находится корковый центр обоняния. Обонятельный анализатор связан с лимбической системой, поэтому обонятельные ощущения имеют эмоциональную окраску.

РАЗВИТИЕ ОРГАНА ОБОНЯНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Орган обоняния в онтогенезе человека закладывается в эмбриональной нервной пластинке на границе с эктодермой. Периферическая часть будущего обонятельного органа отделена от зачатка центральной нервной системы и имеет вид парных обонятельных ямок. Затем периферический обонятельный орган вторично соединяется с центральными частями анализатора при помощи обонятельного нерва (нитей). Клетки обонятельной ямки дифференцируются в нейроглиальные, опорные и обонятельные.

У новорожденного обонятельная область слизистой оболочки лишена пигмента, поэтому имеет розовый цвет. Пигмент липофусцин появляется в клетках на шестом году жизни. К моменту рождения обонятельные нейросенсорные клетки и обонятельные нервы развиты достаточно хорошо.

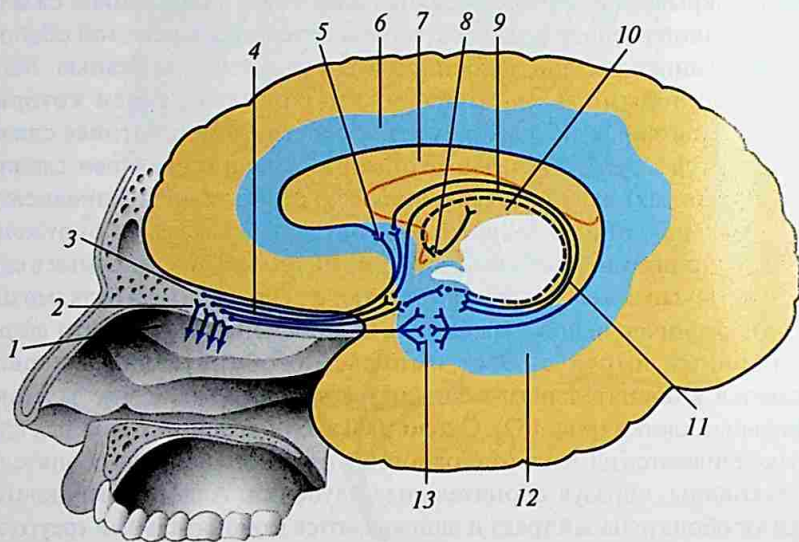


Рис. 152. Проводящий путь органа обоняния:

1 – верхняя носовая раковина; 2 – обонятельные нервы (1); 3 – обонятельная луковица; 4 – обонятельный тракт; 5 – подмозолистое поле; 6 – поясная извилина; 7 – мозолистое тело; 8 – сосцевидное тело; 9 – свод; 10 – задний таламус; 11 – зубчатая извилина; 12 – парагиппокампальная извилина (извилинка гиппокампа); 13 – крючок

ОРГАН ВКУСА

Орган вкуса (*orgánum gústus*), вкусовые почки имеются в стенках ротовой полости, главным образом в слизистой оболочке языка и неба. *Вкусовые почки* (*callículi gustatórii*) имеют эктодермальное происхождение, развиваются они из элементов эмбрионального многослойного эпителия сосочков языка. Уже в периоде образования вкусовые почки связаны с окончаниями соответствующих нервов (язычный, языкоглоточный, блуждающий). Зачатки вкусовых почек вдаются в подлежащий эпителий сосочков и постепенно принимают вид лукович.

Орган вкуса у человека представлен множеством (около 2000–3000) *вкусовых почек*, расположенных в многослойном эпителии боковых поверхностей *желобовидных, листовидных и грибовидных сосочков языка*, а также в слизистой оболочке неба, зева, глотки и надгортанника. В эпителии каждого сосочка, окруженного валом, расположено до 200 вкусовых почек, у остальных — по несколько почек. Между сосочками, а также в ровиках сосочков, окруженных валом, открываются выводные протоки мелких слюнных желез языка, выделяющих секрет, омывающий вкусовые почки. Вкусовые почки занимают всю толщину эпителиального покрова сосочков языка.

Вкусовые почки имеют эллипсоидную форму, состоят из 20–30 плотно прилегающих друг к другу вкусовых сенсорных и поддерживающих клеток (рис. 153), в основании которых находятся базальные клетки. На вершине каждой вкусовой почки имеется *вкусовое отверстие* (*porus gustatórius* — *вкусовая пора*), которое ведет в маленькую *вкусовую ямку*, образованную верхушками вкусовых клеток. Большинство клеток проходят через всю вкусовую почку от базальной мембраны до вкусовой

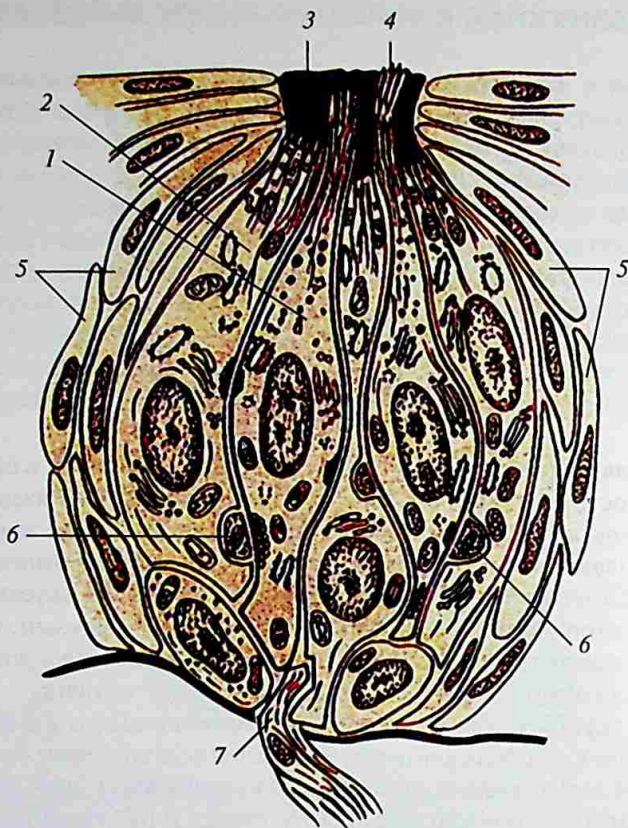


Рис. 153. Строение вкусовой почки (схема):

1 — вкусовая клетка; 2 — поддерживающая клетка; 3 — вкусовая пора; 4 — микроворсинки; 5 — эпителиальные клетки; 6 — нервное окончание; 7 — нервное волокно

ямки, к которой конвергируют апикальные части этих клеток. Мелкие базальные клетки полиэдрической формы, расположенные на базальной мембране по периферии вкусовой почки, не достигают вкусовой ямки. В них обнаруживаются фигуры митоза. Базальные клетки являются стволовыми. Удлиненные вкусовые сенсорные клетки имеют овальное ядро, расположенное в базальной части клеток. Их цитоплазма бедна рибосомами и элементами зернистой эндоплазматической сети, поэтому она выглядит электронно-светлой («светлые» клетки). Различают два типа вкусовых сенсорных клеток. В клетках первого типа находится большое

количество везикул диаметром около 70 нм с электронно-плотной сердцевиной, содержащей катехоламины. В клетках второго типа везикулы отсутствуют. Возможно, они представляют разные стадии дифференцировки сенсорных клеток. На апикальной поверхности каждой вкусовой клетки, обращенной в сторону вкусовой ямки, имеются микроворсинки, вступающие в контакт с растворенными веществами. Большая часть микроворсинок, видимых при световой микроскопии, принадлежит поддерживающим эпителиоцитам, которые окружают сенсорные клетки со всех сторон, кроме апикальной. Продолжительность жизни сенсорных эпителиоцитов не превышает 10 дней. Новые клетки образуются из делящихся базальных клеток.

Среди поддерживающих эпителиоцитов различают клетки двух типов. Удлиненные клетки, лишенные микроворсинок, располагаются по периферии вкусовой почки, отделяя ее от окружающего эпителия. Другие поддерживающие эпителиоциты цилиндрической формы окружают вкусовые сенсорные клетки. Апикальная поверхность поддерживающих клеток покрыта длинными микроворсинками, в которых проходят пучки микрофиламентов. Переплетающиеся между собой микроворсинки клеток обоих типов погружены в электронно-плотное вещество, богатое белками и мукопротеинами с высокой активностью фосфатаз. Нервные окончания лицевого и языкоглоточного нервов образуют множественные синапсы с цитолеммой вкусовых сенсорных клеток.

Растворенные в слюне вкусовые вещества, адсорбированные на гликокаликсе микроворсинок, реагируют с рецепторными белками, встроенными в цитолемму микроворсинок сенсорных клеток. Различают четыре вкусовых ощущения: горькое, соленое, кислое и сладкое. Сенсорные клетки обладают очень высокой чувствительностью. Так, порог восприятия поваренной соли составляет 0,01 моль/л, глюкозы – 0,08 моль/л, сахарозы – 0,01 моль/л, соляной кислоты – 0,0009 моль/л, лимонной кислоты – 0,0023 моль/л, сульфата хинина – 0,000008 моль/л.

На слизистой оболочке языка различают области восприятия вкусовых ощущений, перекрывающих друг друга. Однако горький вкус воспринимается главным образом сосочками основания языка. Одна сенсорная клетка воспринимает несколько вкусовых раздражений.

Взаимодействие молекул с рецепторами вызывает нервный импульс (рецепторный потенциал), который через синапсы передается нервным волокнам. Каждое нервное волокно ответвляется и иннервирует множество

нейросенсорных клеток разных вкусовых почек. Аfferентные нервные окончания по-разному реагируют на вкусовые воздействия. Так, многие окончания языкоглоточного нерва особенно сильно возбуждаются под действием горьких веществ, а лицевого нерва – под действием кислых, соленых и сладких. Одни окончания активнее реагируют на солевые вещества, другие – на сладкие. Нервный импульс от передних 2/3 языка передается по нервным волокнам язычного нерва, а затем барабанной струны лицевого нерва. От желобовидных сосочков, мягкого неба и небных дужек импульс идет по волокнам языкоглоточного нерва, от надгортанника – по блуждающему нерву. Тела нейронов этих нервов залегают в соответствующих нервных узлах (чувствительных), их аксоны направляются в составе указанных нервов в чувствительное ядро одиночного пути, расположенное в продолговатом мозге. Центральные отростки клеток этих ядер направляются через медиальную петлю в таламус, в вентральное заднелатеральное ядро. Аксоны этих нейронов идут к корковому концу вкусового анализатора, расположенному в коре парагиппокампальной извилины, крючка и гиппокампа (аммонова рога) (рис. 154).

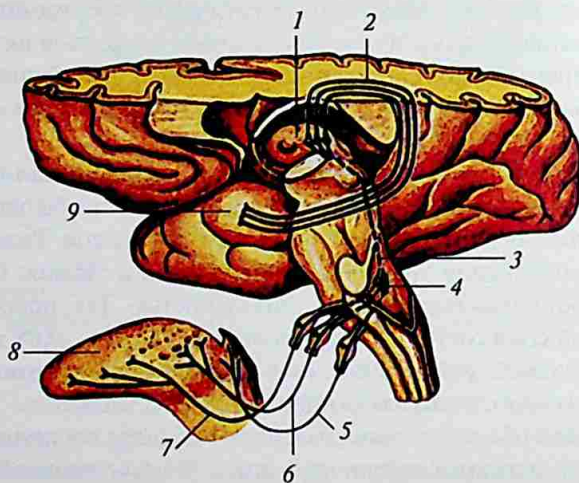


Рис. 154. Проводящий путь органа вкуса:

1 – таламус; 2 – волокна, соединяющие таламус и крючок; 3 – волокна, соединяющие ядро одиночного пути и таламус; 4 – ядро одиночного пути; 5 – вкусовые волокна в составе верхнего гортанного нерва (блуждающий нерв); 6 – вкусовые волокна в составе языкоглоточного нерва; 7 – вкусовые волокна в составе барабанной струны; 8 – язык; 9 – крючок

ОБЩИЙ ПОКРОВ (КОЖА)

Кожа (*cútis*) выполняет многообразные функции: защитную, терморегуляторную, дыхательную, обменную, рецепторную. Железы кожи вырабатывают пот, кожное сало. С потом у человека в течение суток в обычных условиях выделяется около 500 мл воды, а также соли и конечные продукты азотистого обмена. Кожа активно участвует в обмене витаминов. Особенно важен синтез витамина D под влиянием ультрафиолетовых лучей. Кожа является одним из важнейших депо крови — в ней депонируется до 1 л крови. Площадь кожного покрова взрослого человека достигает 1,5–2 м². Эта поверхность является обширным рецепторным полем тактильной, болевой, температурной кожной чувствительности.

Кожа состоит из эпидермиса, который развивается из эктодермы, и дермы, образующейся из дерматомов (мезодермальное происхождение). **Эпидермис** (*epidérmis*) — это многослойный плоский ороговевающий эпителий (рис. 155), толщина которого (0,03–1,5 мм) зависит от выполняемой функции. Так, на участках, подвергающихся постоянному механическому давлению (ладони, подошвы), толщина эпидермиса больше, чем на груди, животе, бедре, плече, предплечье, шее. Эпидермис, у которого выделяют базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой слои, расположен на базальной мембране (рис. 156). Непосредственно на ней лежит *базальный слой*, образованный мелкими призматическими клетками, базальная часть которых образует множество отростков, инвагинирующих в базальную мембрану. Базальные клетки (базальные эпидермоциты) прикреплены к базальной мембране с помощью полудесмосом. В углубления базальной мембраны внедряются тонкие ретикулярные и коллагеновые волокна подлежащей соединительной ткани. В цитоплазме апикальной части многих базальных эпидермоцитов присутствуют

мембране. Это крупные светлые многоотростчатые клетки с круглым ядром, хорошо развитыми органеллами, умеренным количеством свободных рибосом, небольшим числом микрофибрилл и большим числом меланосом, являющихся предшественниками гранул меланина. Зрелые гранулы меланина имеют размеры 0,3–0,7 мкм, овальной формы, окружены мембраной, проникают в отростки меланоцитов. Длинные отростки меланоцитов внедряются между клетками базального слоя эпидермиса. Меланоциты пролиферируют в течение всей жизни человека. Их число достигает 1200–1500 в 1 мм² эпидермиса. В эпидермисе альбиносов меланоцитов нет – в связи с генетически детерминированным отсутствием фермента тирозиназы образующиеся меланосомы не созревают в гранулы меланина.

Над базальным слоем эпидермиса расположен *шиповатый слой*, включающий от 2 до 10 слоев полиэдрических клеток. Некоторые из них также митотически делятся. Однако их митотическая активность ниже, чем у клеток базального слоя. В цитоплазме имеются мелкие сферические или овальные мембранные тельца – кератиносомы. Множество отростков этих клеток соединяются между собой с помощью десмосом.

Базальный слой и расположенные в глубине клетки шиповатого слоя функционально объединены в *ростковый слой* благодаря их способности к митотическому делению и дальнейшей дифференцировке в клетки других слоев.

Выше расположен *зернистый слой*, состоящий из нескольких слоев уплощенных чешуйчатых эпителиоцитов, содержащих крупные зерна кератогиалина, с сильным лучепреломлением. Эти зерна по мере продвижения клеток в верхние слои эпидермиса превращаются в кератин. В толстой коже (ладони, подошвы) зернистый слой состоит из 2–3 слоев клеток, в тонкой коже (бедро, шея, живот, грудь) клетки образуют сплошной слой. Кератогиалин состоит из белка, содержащего большое количество пролина, гистидина, аргинина и цистина, полисахаридов и липидов. Многочисленные тонофиламенты связаны с гранулами кератогиалина. В цитоплазме эпителиоцитов расположены митохондрии, рибосомы, лизосомы (часть лизосом представлена пластинчатыми гранулами).

Над зернистым слоем лежит *блестящий слой*, который характерен только для толстой кожи, лишенной волос. Он образован 3–4 слоями плоских (чешуйчатых) клеток, не имеющих ядер, богатых белком элеидином, хорошо преломляющим свет. Элеидин образуется из кератогиалина

и белков тонофибрилл. Цитолемма чешуйчатых эпителиоцитов блестящего слоя утолщена (до 11–12 нм).

Поверхностный *роговой слой* представляет собой множество слоев роговых чешуек, содержащих белок кератинин и пузырьки воздуха. Этот водонепроницаемый слой плотный, упругий и, что особенно важно, через него не проникают микроорганизмы. Особая структура рогового слоя обеспечивает выполнение указанных функций. Кератин в роговых чешуйках образует плотно упакованные кератиновые филаменты толщиной 7–9 нм, погруженные в электронно-плотное вещество, которое, по видимому, происходит из гранул кератогиалина. Роговые чешуйки постоянно слущиваются и заменяются новыми, которые подходят к поверхности из глубжележащих слоев клеток. Эти клетки в процессе миграции на поверхность постепенно ороговевают. Полная смена клеток в эпидермисе человека происходит в течение 30–90 дней.

Дерма, или **собственно кожа** (*dérma*, *s. corium*), толщиной 0,5–5 мм, образована соединительной тканью. Толщина дермы варьирует у одного и того же человека, она наибольшая на плечах, спине, бедрах, ягодицах, наименьшая на груди, мошонке. В дерме различают сосочковый и сетчатый слои, которые переходят один в другой без резкой разницы.

Сосочковый слой (*stratum papillare*) находится под базальной мембраной эпидермиса. Он образован рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, которая формирует конические сосочки, внедряющиеся в эпидермис и как бы прогибающие его базальную мембрану. Соединительная ткань состоит из переплетающихся пучков коллагеновых и небольшого числа эластических волокон и богата клеточными элементами, большинство из которых фибробласты. Наряду с фибробластами имеются макрофаги. Плазматические клетки и лимфоциты встречаются реже. Богато снабженный кровеносными сосудами сосочковый слой осуществляет питание эпидермиса, который не имеет сосудов. Капиллярные петли расположены перпендикулярно поверхности эпидермиса, вены расположены в основании сосочков. В сосочках присутствуют нервные окончания.

Благодаря сосочкам на поверхности кожи видны гребешки, разделенные бороздками. Гребешки, соответствующие возвышениям сосочков дермы, и бороздки между ними формируют строго индивидуальный сложный рисунок кожной поверхности, особенно на ладонях и стопах, сохраняющийся в течение всей жизни человека и нарушающийся при некоторых наследственных заболеваниях (хромосомных аномалиях).

Строение кожного рельефа широко используется в медицине для изучения наследственности человека и в криминалистике для идентификации личности. Изучение деталей рельефа кожи (папиллярных линий и узоров) получило название дерматоглифики (от греч. *glýpho* — вырезаю, гравирую).

В сосочковом слое имеются миоциты, связанные с волосными луковицами. В дерме лица, мошонки, соска молочной железы, тыльной поверхности конечностей имеются самостоятельные пучки миоцитов, не связанные с луковицами волос. При их сокращении возникает так называемая гусиная кожа.

Под сосочковым слоем находится *сетчатый слой* (*stratum reticuláre*), который состоит из плотной неоформленной соединительной ткани, содержащей крупные пучки коллагеновых волокон, расположенных под углом друг к другу и образующих сеть. Одни пучки лежат параллельно кожной поверхности, другие проходят косо. В дерме тех областей, которые при движениях растягиваются (например, над суставами), ячейки этой сети узкопетлистые. На стопе, локтях, концевых фалангах пальцев, подвергающихся постоянному давлению, ячейки сети широкопетлистые. Наряду с коллагеновыми волокнами в сетчатом слое имеется сеть эластических и небольшое количество ретикулярных волокон. Количество клеток невелико. Это, в основном, фиброциты. В сетчатом слое залегают корни волос, потовые и сальные железы.

Пучки коллагеновых волокон сетчатого слоя проходят в *подкожную клетчатку* (*téla subcutanéa*), содержащую жировую ткань. Этот слой играет важную роль в терморегуляции и является жировым депо организма. Жировая ткань достигает наибольшего развития в области ягодиц и подошв, где выполняет механическую функцию. У век, мошонки жировой слой отсутствует. Как правило, жировой слой больше развит у женщин.

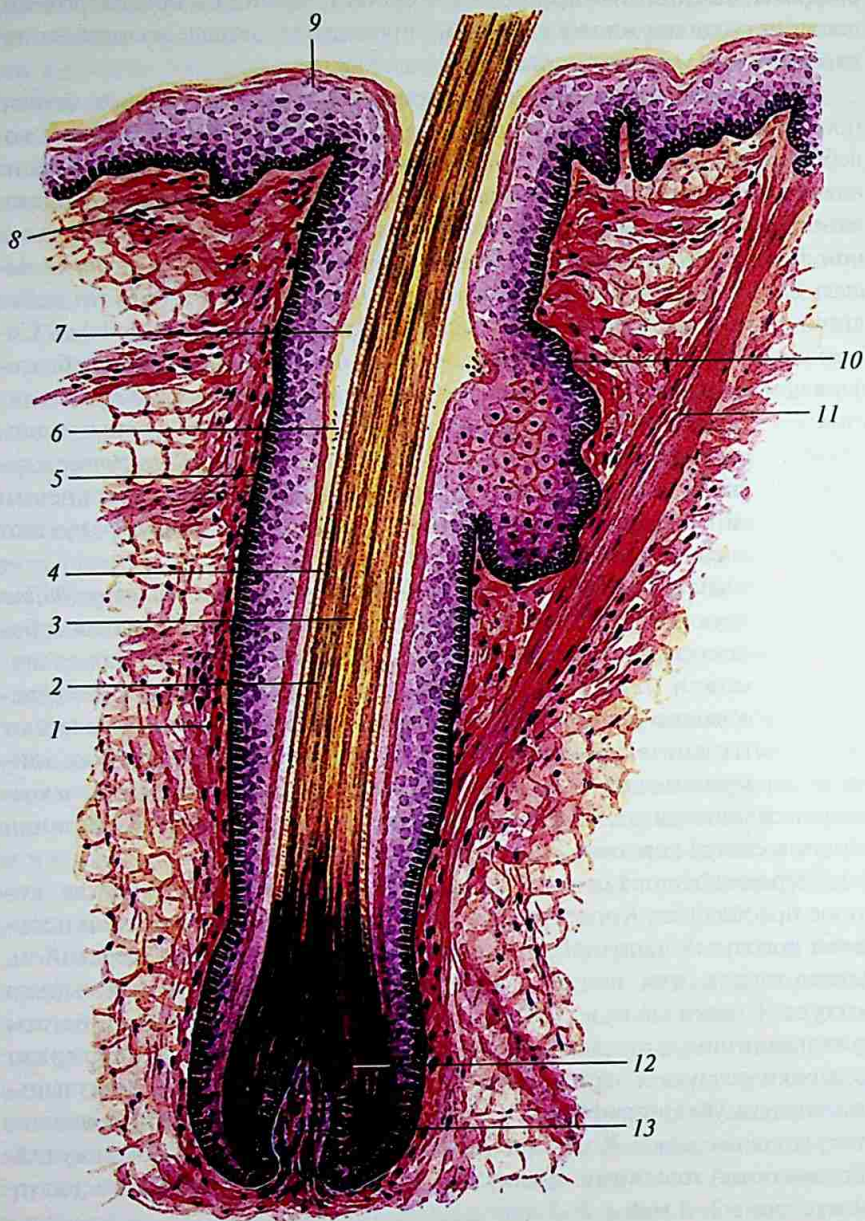
Волосы (*píli*) являются производным эпидермиса. Почти вся кожа покрыта волосами. Исключение составляют ладони, подошвы, переходная часть губ, головка полового члена и малые половые губы. Наибольшее число волос обычно бывает на голове. Характер оволосения зависит от пола и возраста, и относится ко вторичным половым признакам. В период полового созревания начинается усиленный рост волос в подмышечных впадинах, на лобке, у мужчин также на лице, конечностях, груди, животе. Различают волосы трех типов — длинные, щетинистые и пушковые. Длинные волосы покрывают голову, лобок и подмышечные

впадины; щетинистые принадлежат бровям, ресницам, преддверию полости носа и наружному слуховому проходу; пушковые волосы располагаются на остальных поверхностях тела.

Волос имеет выступающий над поверхностью кожи *стержень* (*scápus*) и *корень* (*rádix*), лежащий в толще кожи (рис. 157). Длина стержня колеблется от 1–2 мм до 1,5 м, а толщина – от 0,005 до 0,6 мм. Корень волоса находится в *волосном мешке* (*фолликуле* – *follículus píli*), образованном эпителиальным (корневым) влагалищем и соединительнотканной *сумкой волоса* (*búrsa píli*). К сумке прикрепляется *мышца–подниматель волоса* (*m. arréctor píli*). Волосы на подбородке и в области лобка лишены этой мышцы. В сумку волоса открывается *сальная железа*. Сокращаясь, мышца поднимает волос, сдавливает сальную железу, благодаря чему выделяется ее секрет. *Наружное корневое влагалище* продолжается в эпидермис. В области *сосочка волоса* оно истончается, в нем остается лишь ростковый слой, окружающий сосочек. *Внутреннее корневое влагалище*, расположенное между волосом и наружным корневым влагалищем, образовано эпителиальными клетками, которые окружают корень волоса наподобие муфты.

Корень волоса переходит в расширенную *волосную луковицу* (*búlbus píli*), в которую впячивается соединительнотканый сосочек волоса, богатый кровеносными капиллярами, питающими луковицу. Над сосочком расположен матрикс – ростковая часть волоса. В результате деления клеток волос растет. Между эпителиоцитами матрикса залегают меланоциты, синтезирующие пигмент меланин. Как и в клетках эпидермиса, зерна меланина выделяются отростками меланоцитов, захватываются эпителиальными клетками, где по мере ороговения меланин входит в состав кератина, окрашивая тем самым волос.

Стержень волоса состоит из мозгового и коркового вещества, которое преобладает. Корковое вещество (кора волоса) образовано плоскими роговыми чешуйками, заполненными, в основном, кератином. Кроме того, в этих чешуйках содержатся зерна пигмента и пузырьки воздуха. Клетки мозгового вещества лежат друг на друге, они богаты трихогиалином, который превращается в кератин, а также содержат пузырьки воздуха и зерна пигмента. С возрастом количество пузырьков воздуха увеличивается, а синтез пигмента постепенно прекращается, волосы седеют. Корковое вещество снаружи покрыто кутикулой, образованной плоскими кутикулярными клетками. Волосы сменяются в течение 2–3 мес – 2–3 лет.



Ноготь (*únguis*). Ногти, как и волосы, являются производными эпидермиса кожи. Ноготь представляет собой роговую пластинку, лежащую на соединительнотканном ложе ногтя (*mátrix únguis*), ограниченном у основания и с боков ногтевыми валиками. Ноготь впячивается в щели, расположенные между ложем и валиками. В задней ногтевой щели залегает корень ногтя (*rádix únguis*). Тело ногтя (*córpus únguis*) лежит на ногтевом ложе, а свободный край (*márgo líber*) выступает за его пределы. Ноготь растет в результате деления клеток росткового слоя ногтя – эпителия ногтевого ложа в области корня. Делящиеся клетки, подобно эпителиоцитам эпидермиса, продвигаясь вперед, ороговевают.

Железы кожи. К ним относятся потовые, сальные и молочные железы. *Потовых желез* (*glándula sudorífera*) около 2–2,5 млн, они представляют собой простые трубчатые железы. Различают мерокриновые и апокриновые потовые железы.

Секреторные отделы *мерокриновых желез* закручиваются, образуя клубочки. Секреторные отделы сформированы лежащими на базальной мембране экзокриноцитами, среди которых различают темные и светлые клетки. Темные экзокриноциты вырабатывают мукоид. Их цитоплазма богата рибосомами и секреторными гранулами, содержащими мукопротеины и мукополисахариды. Светлые экзокриноциты бедны рибосомами, но в них много частичек гликогена. Между двумя соседними светлыми клетками имеются широкие межклеточные щели, куда проникают узкие цитоплазматические отростки клеток, которые переплетаются между собой. Светлые клетки выделяют воду и ионы. Кнаружи от экзокриноцитов на базальной мембране спирально располагаются богатые микрофиламентами веретенообразные миоэпителиоциты. Длинный выводной проток, извиваясь, прободает кожу и открывается на поверхности *потовой порой*. Выводной проток выстлан 2–3 слоями мелких кубических клеток. Апикальные отделы поверхностных клеток содержат большое количество тонофиламентов, рибосом и частичек гликогена. Эта зона при световой микроскопии определяется как кутикула. Она образована множеством мелких плотно прилежащих

Рис. 157. Схема строения волоса:

1 – волосная сумка; 2 – кора волоса; 3 – мозговое вещество волоса; 4 – кутикула; 5 – наружное корневое влагалище; 6 – два слоя внутреннего корневого влагалища; 7 – волосная воронка; 8 – базальный (ростковый) слой эпидермиса; 9 – роговой слой эпидермиса; 10 – сальная железа; 11 – мышца, поднимающая волос; 12 – луковица волоса; 13 – сосочек волоса (по В.Г. Елисееву и др.).

друг к другу микроворсинок, через которые проходят микрофиламенты, спускающиеся в апикальную часть клетки. Эпителий протока лежит на базальной мембране.

Апокриновые потовые железы развиваются лишь в период полового созревания в коже лба, лобка, больших половых губ, окружности заднего прохода, подмышечных ямок. Их секрет содержит больше белковых веществ, которые при разложении дают специфический запах. Секреторные отделы апокриновых желез крупнее, чем мерокриновых. Они представляют собой извитые, иногда разветвленные трубочки, образованные одним слоем кубических или цилиндрических эпителиоцитов, апикальные части которых выбухают в просвете железы. В отличие от мерокриновых, у апокриновых желез обнаружены только темные клетки. Круглое ядро расположено в центре клетки, цитоплазма богата крупными митохондриями, вторичными лизосомами, включая гранулы липофусцина, секреторными гранулами. Апикальная поверхность клетки покрыта большим количеством мелких выростов и микроворсинок. Экзокриноциты окружены веретеновидными миоэпителиоцитами, которые лежат на базальной мембране. Потовые протоки прободают эпидермис и открываются на его поверхности вблизи волосяных фолликулов. Потовые протоки выстланы многослойным кубическим эпителием, лежащим на базальной мембране. Миоэпителиоциты отсутствуют. При испарении пота теплоотдача увеличивается, что составляет один из важных механизмов терморегуляции.

Сальные железы (*glândulae sebaceae*), простые альвеолярные, располагаются на границе между сосочковым и сетчатым слоями дермы. Сальные железы отсутствуют лишь на ладонях и подошвах, наибольшее их количество на голове, лбу, щеках, подбородке. Общая масса выделяемого железами кожного сала может достигать 20 г/сут. Железа состоит из альвеолярного секреторного отдела диаметром 0,2 – 2,0 мм и короткого выводного протока, который открывается в волосяной мешочек (*сальная железа волоса*). На участках кожи, лишенных волос (головка полового члена, переходная часть губы), протоки открываются на поверхность кожи (*свободная сальная железа*). Секреторные отделы образованы малодифференцированными себоцитами в состоянии жирового перерождения. Малодифференцированные клетки, располагающиеся непосредственно на базальной мембране, митотически делятся и, постепенно обогащаясь каплями жира, передвигаются в сторону выводного протока. Себоциты богаты элементами гладкой эндоплазматической сети

и липидными каплями. Постепенно ядра становятся пикнотическими, связи между клетками нарушаются, мембраны эндоплазматической сети, цитолемма и митохондрии разрушаются. Клетки, насыщенные жиром, гибнут, образуя кожное сало. Кожное сало имеет бактерицидные свойства и не только смазывает волосы и эпидермис, но и в известной мере предохраняет его от микроорганизмов. В период полового созревания функция сальных желез активизируется, что связано с влиянием половых гормонов.

КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ КОЖИ

Кожа обильно кровоснабжается ветвями регионарных артерий. Кожные артерии отходят от фасциальной артериальной сети. На границе между кожной и подкожной основой артерии формируют подкожное сплетение, снабжающее железы и волосы. От этой сети отходят ветви, направляющиеся к сосочковому слою. В основании сосочков они образуют подсосочковую сеть, от которой отходят веточки, распадающейся на капилляры, питающие сосочки, а также веточки к корням волос и сальным железам. Венозная кровь оттекает в два сосочковых венозных сплетения, а из них — в кожное венозное сплетение, расположенное между кожей и подкожной основой. Сюда же оттекает кровь и от потовых желез. Из кожного венозного сплетения кровь оттекает в фасциальное сплетение, из которого начинаются крупные вены.

Лимфа от кожи оттекает в поверхностное и глубокое лимфатические сплетения, расположенные в глубоких слоях кожи (в подкожной основе).

МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Молочная железа (*mamma*) является измененной потовой железой. Она расположена на передней поверхности грудной мышцы (рис. 158). У девственниц ее масса составляет примерно 150–200 г, у кормящей женщины — 300–400 г. У мужчин железа недоразвита. На передней поверхности железы находится гиперпигментированный сосок (*papilla mammaria*), окруженный пигментированным околососковым кружком (*areola mammariae*) (рис. 159). На поверхности соска открываются 10–15 точечных отверстий — млечных пор. В коже соска и околососкового кружка множество миоцитов, при их сокращении сосок напрягается (становится

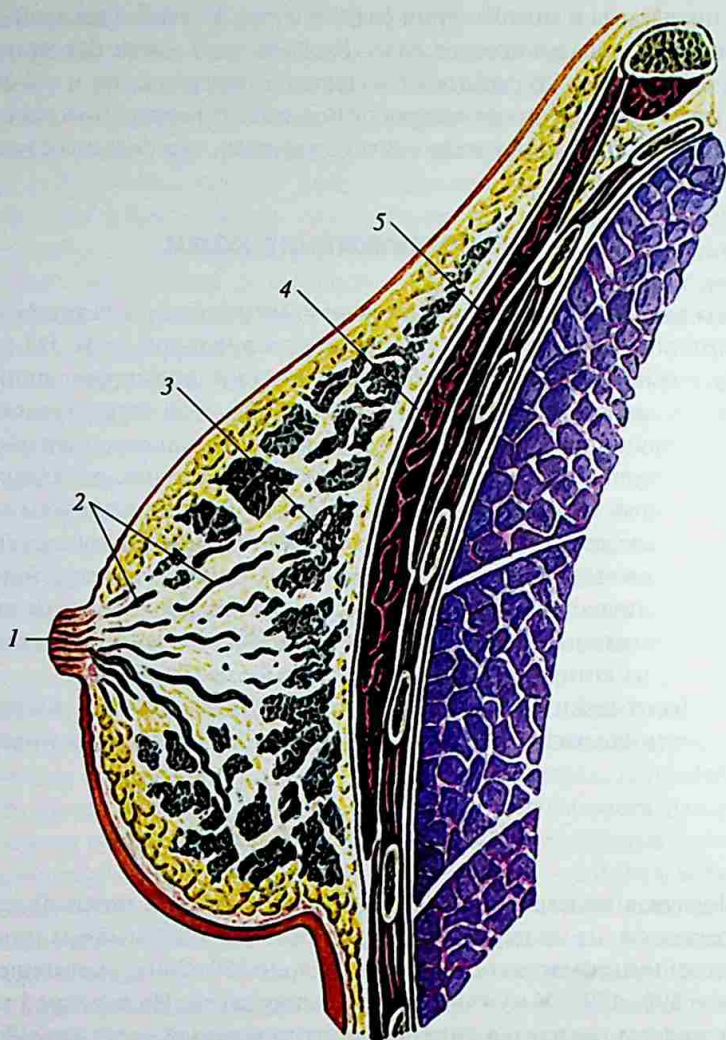


Рис. 158. Молочная (грудная) железа, сагиттальный разрез:
1 — сосок молочной железы; 2 — млечные протоки; 3 — тело молочной железы;
4 — грудная фасция; 5 — большая грудная мышца

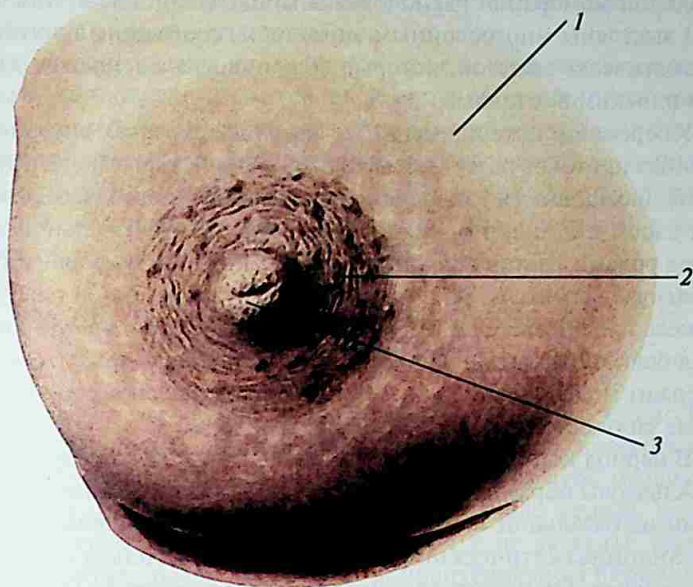


Рис. 159. Молочная (грудная) железа, вид спереди:

- 1 — тело молочной железы; 2 — околососковый кружок молочной железы;
3 — сосок молочной железы

упругим). На неровной коже кружка видны бугорки, на поверхности которых открываются протоки потовых желез околососкового кружка (железы Монтгомери), рядом с ними располагаются сальные железы. У взрослой женщины железа состоит из 15–20 долей, между которыми располагается жировая и рыхлая волокнистая соединительная ткань. Доли делятся междольковыми перегородками на дольки. Система протоков начинается с мелких внутридольковых, которые вливаются в междольковые. Последние, сливаясь, образуют 15–20 *млечных протоков* (*ductuli lactiferi*), которые направляются радиально к соску и открываются на его поверхности. Не доходя до соска, каждый проток расширяется, образуя *млечный синус* (*sinus lactiferi*). Этим синусам отводится роль небольших резервуаров для молока.

Начальные отделы желез представляют собой слепые млечные альвеолярные протоки, выстланные однорядным кубическим эпителием,

лежащим на базальной мембране. Местами между эпителиоцитами и базальной мембраной расположены миоэпителиоциты. Млечные протоки выстланы многослойным эпителием, состоящим из кубических и призматических клеток, которые вблизи соска сменяются многослойным плоским эпителием.

У беременной женщины железа пролиферирует. У внутريدольковых млечных протоков растут новые протоки, на которых формируются альвеолы, находящиеся в спавшемся состоянии. Альвеолы образованы одним слоем цилиндрических клеток, лежащих на базальной мембране. Перед родами клетки секретируют молозиво, образуемая ими жидкость растягивает альвеолы, в результате чего железа продолжает набухать. Этот процесс продолжается и в первые 1–2 дня после родов. Молозиво – богатая белком беловатая жидкость с небольшим содержанием жира. Она содержит молозивные тельца, которые представляют собой макрофагоциты, заполненные липидными каплями.

В период кормления альвеолы молочных желез продуцируют молоко. Альвеолы образованы кубическими клетками – лактоцитами, лежащими на базальной мембране. Лактоциты богаты элементами зернистой эндоплазматической сети и комплекса Гольджи, свободными рибосомами. От мешочков комплекса Гольджи отщепляются мембранные пузырьки, содержащие белковые частицы. Эти пузырьки движутся к поверхности клетки, сливаясь с цитолеммой, после чего их содержимое выделяется в просвет альвеолы (секреция белка по мерокриновому типу) и входит в состав молока. Липидные капли выделяются по апокриновому типу. Лактоциты окружены корзинчатыми миоэпителиоцитами, расположенными на базальной мембране. Их сокращение приводит к выдавливанию молока в протоки. Секреция молока стимулируется лактотропным гормоном гипофиза. После окончания кормления ребенка постепенно происходит обратное развитие молочной железы, сохраняются лишь некоторые альвеолы.

КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ИННЕРВАЦИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

К молочной железе подходят ветви из III–VII задних межреберных артерий, из III–V прободающих ветвей внутренней грудной артерии. Артерии разветвляются в соединительнотканых прослойках. Развитые капиллярные сети окружают альвеолы функционирующей железы. Капилляры собираются в вены, которые вливаются в вены, проходящие

в соединительнотканых прослойках. Глубокие вены прилежат к одноименным артериям, поверхностные располагаются под кожей, где образуют широкопетлистое сплетение.

Лимфатические сосуды из молочной железы направляются к подмышечным, окологрудным (своей и противоположной стороны), глубоким нижним шейным (надключичным) лимфатическим узлам. **Чувствительная иннервация** железы (кожи) осуществляется ветвями межреберных нервов (II—VI), надключичных нервов (из шейного сплетения). Вместе с чувствительными нервами с кровеносными сосудами в железу проникают секреторные (симпатические) волокна.

РАЗВИТИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Молочные железы закладываются у зародыша длиной около 10 см в виде двух продольных уплотненных эпидермальных молочных линий, проходящих вдоль всего туловища. От них в глубь мезенхимы вырастают эпителиальные тяжи, которые дают начало железе. У новорожденной девочки секреторные отделы почти не развиты, имеется лишь недоразвитая система протоков. В препубертатном периоде жировая ткань быстро растет. К началу половой зрелости железа становится округлой, но ее увеличение происходит в основном за счет жировой ткани.

Молочная железа девочки начинает развиваться во время полового созревания под влиянием женских половых гормонов (эстрогенов). После наступления беременности под влиянием эстрогенов, прогестерона, пролактина и плацентарного лактогена начинается развитие альвеол молочной железы. Концентрация пролактина в цитоплазме эпителиоцитов беременной женщины резко возрастает (до 300 мкг/л, у небеременной — 2—15 мкг/л). Главную роль играет пролактин, который стимулирует образование альвеол, рост желез и секрецию молока. Окситоцин вызывает сокращение звездчатых миоэпителиоцитов, оплетающих лактоциты, в результате чего выделяется молоко. При сосании возбуждаются рецепторы соска и околососкового поля, нервный импульс достигает нейросекреторных клеток супраоптического ядра гипоталамуса, секрет которых усиливают синтез и секрецию окситоцина. Таким образом, в выделении молока участвуют нервный и гуморальный компоненты. Обратное развитие железы и замещение ее жировой тканью происходят в климактерическом периоде.

Иногда встречается недоразвитие одной или обеих желез, появляются добавочные (кроме одной пары) железы (полимастия) или только добавочные соски. У мужчин иногда железы развиваются по женскому типу (гинекомастия).

КОЖНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Кожа иннервируется чувствительными нервами, отходящими от спинномозговых и черепных нервов, а также волокнами вегетативных нервов, иннервирующих сосуды, гладкие глиоциты и железы. Густое нервное сплетение залегает в подкожной основе. От него отходят ветви, формирующие сплетения вокруг корней волос, желез, жировых долек, в сосочковом слое кожи. От последнего отходят волокна, иннервирующие сосочковый и сетчатый слой, а также эпидермис.

Кожа богата снабжена рецепторами. В зависимости от характера раздражителя различают *терморецепторы*, *механорецепторы* и *ноцирецепторы*. Первые воспринимают изменения температуры, вторые — прикосновение к коже, ее сдавление, третьи — болевые раздражения. Аfferентные нервные волокна, по которым распространяются импульсы от указанных рецепторов, являются дендритами чувствительных псевдониполярных клеток, залегающих в спинномозговых узлах и чувствительных узлах черепных нервов.

Осязание (механорецепция) — это способность ощущать давление, прикосновение, вибрацию, которые воспринимаются лишь в определенных осязательных точках кожи. Плотность осязательных точек наибольшая в коже губ и подушечек пальцев, наименьшая — в коже спины, плеч, бедра. Современные исследования позволили дифференцировать функцию рецепторов кожи. Так, тельца Фатера—Пачини являются рецепторами вибрации, тельца Мейснера — прикосновения (тактильными), диски Меркеля, тактильные тельца Пинкуса—Игго и тельца Руффини — давления. Ко всем этим рецепторам подходят миелиновые нервные волокна диаметром 5—10 мкм, проводящие нервные импульсы со скоростью 30—70 м/с. Строение и положение рецепторов на участках кожи, покрытых волосами и лишенных волос, различны.

В коже человека преобладают рецепторы прикосновения. По-видимому, каждый отдельный рецептор воспринимает определенное осязательное ощущение, но при воздействии на кожу различных механических

стимулов одновременно реагируют рецепторы нескольких типов. Терморепторы воспринимают температурные раздражения, причем различные точки кожи воспринимают тепло или холод, последние преобладают. Наиболее чувствительна к температурным раздражителям кожа лица, на 1 см² которой приходится от 16 до 19 холодных точек. На 10 см² кожи кисти приходится 10–15 холодных и 3–4 тепловые точки, морфологически терморепторы окончательно не идентифицированы. Свободные нервные окончания безмиелиновых нервных волокон считают терморепторами. Однако известно, что свободные окончания тонких миелинизированных волокон диаметром менее 3 мкм со скоростью проведения нервного импульса 10–25 м/с также воспринимают холод. Эти рецепторы чувствительны только к температуре, причем каждое афферентное волокно иннервирует одну или несколько температурных точек.

Болевых точек кожи значительно больше, чем тактильных (примерно в 9 раз) и температурных (примерно в 10 раз). Болевые ощущения воспринимаются ноцирецепторами. Это свободные нервные окончания, которые функционально подразделяются на механочувствительные, термочувствительные и полимодальные (механо- и термочувствительные). Последние в коже преобладают. Ноцирецепторы являются окончаниями тонких миелиновых нервных волокон диаметром около 3 мкм со средней скоростью проведения импульса от 10 до 25 м/с и безмиелиновых нервных волокон со скоростью проведения импульса около 1 м/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После прочтения трех книг «Анатомия человека», после детального изучения всех ее разделов, начиная с органов опорно-двигательного аппарата и заканчивая рассмотрением нервной системы и органов чувств, должно сложиться полное, целостное представление о строении тела человека. Этому, безусловно, способствует весьма подробное описание клеток и тканей в первом томе, а также разъяснение функций не только отдельных органов, но и образованных ими систем и аппаратов. Важным является топографический подход, позволяющий полнее увидеть не только анатомические взаимоотношения органов друг с другом, но и их функциональную взаимосвязь.

При изучении строения тела человека нельзя было не обратить внимание на развитие человеческого организма на ранних этапах (в пренатальном онтогенезе), а также после рождения, начиная с раннего детского возраста и до старости. Пусть это были краткие экскурсы, но и они позволили увидеть возрастную динамику, в том числе и количественную, органов, частей тела и организма в целом.

Более полному пониманию строения тела человека способствуют, конечно, представленные в книгах многочисленные цветные рисунки и оригинальные, весьма информативные таблицы.

СОДЕРЖАНИЕ

Учение о нервной системе (неврология)	3
Центральная нервная система	6
Спинальный мозг	6
Головной мозг	19
Конечный мозг	26
Локализация функций в коре полушарий большого мозга	38
Промежуточный мозг	57
Средний мозг	65
Задний мозг	69
Мост	70
Мозжечок	70
Продолговатый мозг	77
Варианты и аномалии спинного и головного мозга	87
Проводящие пути головного и спинного мозга	89
Оболочки спинного и головного мозга	111
Развитие нервной системы в онтогенезе	124
Периферическая нервная система	131
Черепные нервы	135
Спинальные нервы	172
Шейное сплетение	174
Плечевое сплетение	181
Передние ветви грудных спинномозговых нервов	197
Поясничное сплетение	201
Крестцовое сплетение	210
Копчиковое сплетение	226
Варианты и аномалии черепных и спинномозговых нервов	226
Возрастные особенности периферической нервной системы	227
Вегетативная (автономная) нервная система	228
Симпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы	232
Парасимпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы	248
Варианты и аномалии вегетативной (автономной) нервной системы	259
Органы чувств	261
Орган зрения	261
Глаз	262
Вспомогательные органы глаза	280
Развитие органа зрения у человека в онтогенезе	289
Аномалии развития глазного яблока	293
Органы слуха и равновесия	294
Функции слухового анализатора. Проводящие пути слухового анализатора	318
Развитие органов слуха и равновесия в онтогенезе	323
Аномалии развития органов слуха и равновесия	324
Орган обоняния	325
Развитие органа обоняния в онтогенезе	328
Орган вкуса	329
Общий покров (кожа)	333
Кровоснабжение кожи	343
Молочная железа	343
Кровоснабжение и иннервация молочной железы	346
Развитие и возрастные особенности молочной железы	347
Кожная чувствительность	348
Заключение	350

Учебное издание

**Сапин Михаил Романович
Билич Габриэль Лазаревич**

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА
В трёх томах
Том 3

Корректор
Е.Ю. Зигалова

Вёрстка
П.И. Куренков

Выпускающий редактор
О.С. Шевченко

Подписано в печать 10.07.09. Формат 60x90¹/₁₆.
Бумага мелованная. Печать офсетная. Печ. л. 22.
Заказ № 16940. Тираж 3000 экз.

Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».
119021, Москва, ул. Россолимо, 4,
тел.: (495) 921-39-07, факс: (499) 246-39-47.
Электронный адрес: info@geotar.ru, www.geotar.ru

Оригинал-макет подготовлен при содействии ЗАО «МЦФЭР».
Отпечатано по технологии с/тр в
ОАО «Печатный двор» им. А.М. Горького.
197110, г. Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.

ISBN 978-5-9704-1377-7



9 785970 413777



В третьем томе представлены материалы по функциональной анатомии нервной системы и органов чувств. Подробно описано макро-, микро- и ультрамикроскопическое строение спинного и головного мозга, периферической нервной системы, автономной части нервной системы и органов чувств, топография органов, их возрастные особенности и аномалии развития. Некоторые сведения приводятся в виде оригинальных информативных таблиц. Названия структур даны на русском и латинском языках.

Учебник предназначен для студентов медицинских высших учебных заведений. Книга будет полезна для всех студентов, изучающих анатомию человека, а также для преподавателей вузов, аспирантов, научных работников, учителей биологии школ, лицеев, гимназий и колледжей.

ISBN 978-5-9704-1377-7



9 785970 413777