

Анатомия человека

Библиография"Анатомия человека В 2 т. Т. 1. Система органов опоры и движения. Спланхнология [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский; под ред. И. В. Гайворонского" - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428047.html>
АвторыИ. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский; под ред. И. В. Гайворонского
ИздательствоГЭОТАР-Медиа
Год издания2014
ПрототипЭлектронное издание на основе: Анатомия человека : учебник : в 2 т. / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский; под ред. И. В. Гайворонского. - Т. 1. Система органов опоры и движения. Спланхнология. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-2804-7.

Список сокращений

A., a. - arteria

Aa., aa. - arteriae

Art., art. - articulatio

Artt., artt. - articulationes

F. - fascia

For., for. - foramen

G. - ganglion

Gg. - ganglia

Gl. - glandula

Lig., lig. - ligamentum

Ligg., ligg. - ligamenta

M., m. - musculus

Mm., mm. - musculi

N., n. - nervus

Nn., nn. - nervi

Nucl. - nucleus

Pl. - plexus

R., r. - ramus

Rr., rr. - rami

S., s. - sulcus

Tr. - tractus

V., v. - vena

Vv., vv. - *venae*

КТ - компьютерная томография

МРТ - магнитно-резонансная томография

МСКТ - мультисрезовая компьютерная томография

УЗИ - ультразвуковое исследование

Глава 1. Анатомия центральной нервной системы

Нервная система, *systema nervosum*, - это совокупность анатомически и функционально взаимосвязанных структур, обеспечивающих регуляцию и координацию деятельности организма как единого целого и взаимодействие его с окружающей внешней средой. Она играет роль аппарата, воспринимающего раздражения, анализирующего поступающую информацию и обеспечивающего ответную реакцию организма.

Нервная система появилась в ходе эволюции как интегративная система, т. е. система, отвечающая за согласованность функций всех органов и адаптацию организма к условиям существования. В отличие от других интегративных систем (сердечно-сосудистая система обеспечивает гуморальную интеграцию, а эндокринная - гормональную интеграцию), нервная система выполняет свои функции очень быстро, прицельно и кратковременно. Так, от момента возникновения раздражения до его ощущения проходят сотые доли секунды. Реагирует на раздражение, как правило, конкретный орган или группа органов. После устранения действия раздражителя ответная реакция мгновенно прекращается.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

По топографо-анатомическому принципу нервную систему подразделяют на центральную и периферическую. В состав центральной нервной системы включают головной и спинной мозг,

в состав периферической - все нервные структуры, расположенные за пределами головного и спинного мозга (рис. 1.1).

Структуры, связанные со спинным мозгом, составляют спинномозговой отдел периферической нервной системы. К нему относят чувствительные узлы спинномозговых нервов, корешки спинномозговых нервов, стволы и ветви спинномозговых нервов, сплетения передних ветвей спинномозговых нервов, симпатические нервные узлы, нервные окончания. Спинномозговой отдел обеспечивает иннервацию туловища, конечностей, частично - шеи и внутренних органов.

Структуры, связанные с головным мозгом, составляют краниальный отдел периферической нервной системы. К нему относят чувствительные узлы черепных нервов, черепные нервы, ветви черепных нервов, парасимпатические нервные узлы и нервные окончания. Краниальный отдел обеспечивает иннервацию головы, частично - шеи и внутренних органов.

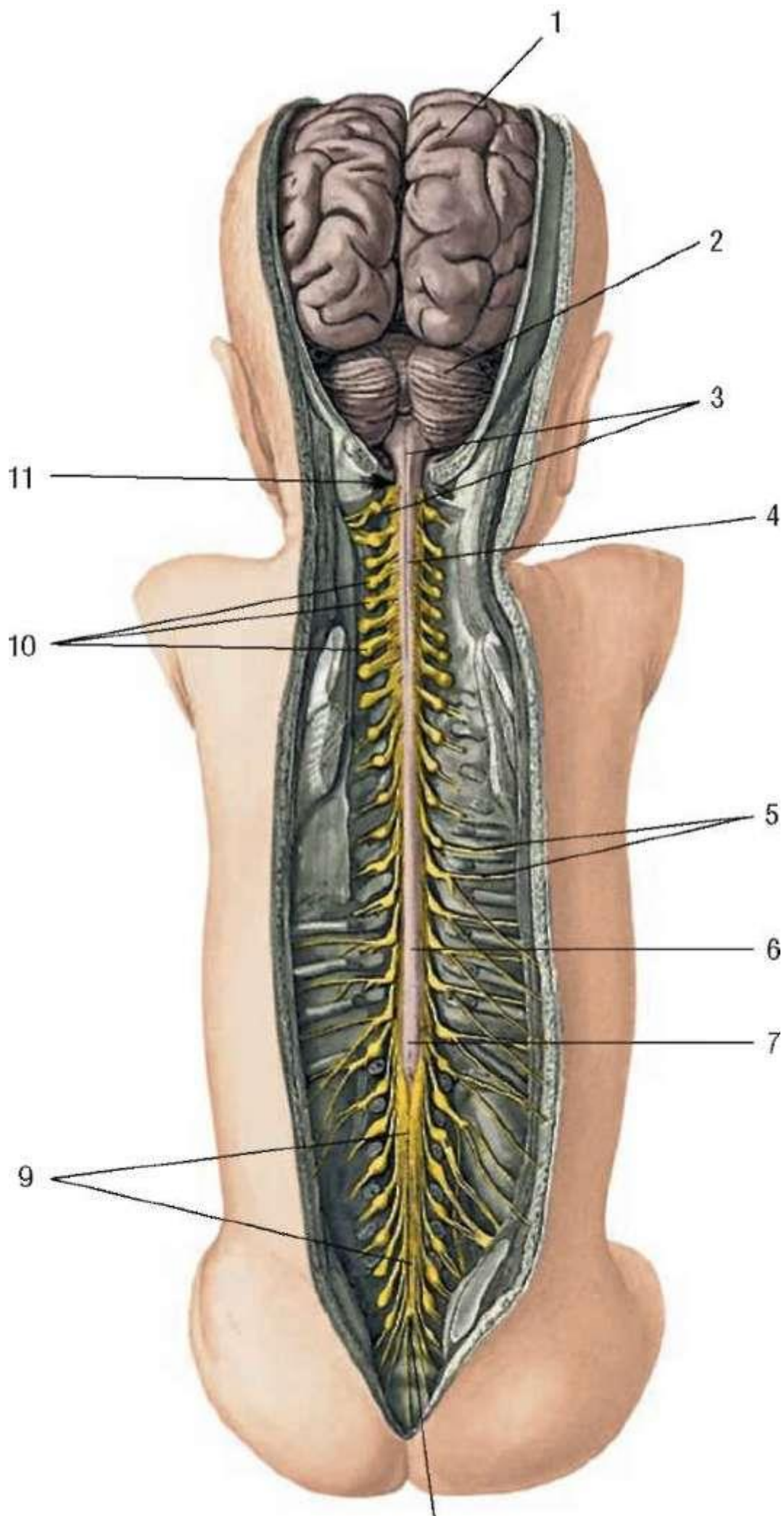


Рис. 1.1. Головной и спинной мозг новорожденного: 1 - *hemispheria cerebri*; 2 - *cerebellum*; 3 - *medulla oblongata*; 4 - *intumescentia cervicalis*; 5 - *n. intercostalis*; 6 - *intumescentia lumbosacralis*; 7 - *conus medullaris*; 8 - *filum terminale externum*; 9 - *cauda equina*; 10 - *ganglia sensoria n. spinalis*; 11 - *for. magnum*

Следует отметить, что подразделение нервной системы на центральную и периферическую является условным, так как в анатомическом и функциональном отношении эти отделы тесно взаимосвязаны.

По функции нервную систему делят на соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную). Соматическая нервная система отвечает за иннервацию

тела (сомы) - кожи, мышц и скелета. Вегетативная нервная система обеспечивает иннервацию внутренних органов, желез и сосудов, включает симпатический и парасимпатический отделы.

Центральная нервная система состоит из миллиардов высокоспециализированных клеток - нейроцитов и клеток глии, которые обеспечивают деятельность нервных клеток (поддерживают, защищают и играют трофическую роль).

Нейроциты на основе общности выполняемых функций группируются в соответствующие центры спинного и головного мозга. К этим центрам от различных рецепторов (кожи, мышц, внутренних органов, органов зрения, слуха и равновесия, вкуса и обоняния) постоянно поступает информация, порой противоречивая. Задача центральной нервной системы заключается в том, чтобы после получения информации в течение долей секунды произвести ее оценку и принять соответствующее решение. В осуществлении последнего неопределима способность головного мозга к хранению и воспроизведению в нужный момент ранее поступившей информации (память). Величайшим

достижением эволюции нервной системы является мыслительная способность. Она осуществляется в результате анализа и синтеза нервных импульсов в высших центрах головного мозга и составляет высшую нервную деятельность человеческого организма.

Центральная нервная система обладает и собственной инициативой. Она активно влияет не только на сосуды, мышцы, железы, побуждая их к работе, но и на сенсорные органы, регулируя их функцию и настраивая на восприятие информации.

Периферическая нервная система связывает спинной и головной мозг с рецепторами (чувствительными нервными окончаниями) и с эффекторами (аппаратами, передающими нервные импульсы на рабочие органы). Рабочие органы отвечают на внешние и внутренние раздражения приспособительными реакциями организма, такими как сокращение мышц или выделение секретов железами.

Соматическая нервная система иннервирует кожу, мышцы, скелет, некоторые внутренние органы (язык, глотку, гортань и др.), осуществляет связь организма как целостной системы с внешней средой. Она воспринимает раздражения из внешней среды, анализирует их и обеспечивает ответную реакцию - управляет скелетной (поперечнополосатой) мускулатурой.

Вегетативная нервная система иннервирует внутренние органы и кровеносные сосуды, управляет гладкой мускулатурой и работой желез. Она объединяет отдельные части организма в единую целостную систему и осуществляет адаптационно-трофическую функцию в организме.

Прежде чем приступить к изучению морфологии спинного и головного мозга, целесообразно рассмотреть общие принципы строения нервной системы.

2. НЕЙРОНЫ

Структурной единицей нервной системы является нервная клетка - нейрон, или нейроцит (рис. 1.2). В нейроне выделяют следующие основные части: тело, отростки и их окончания.

Тело нейрона представляет собой скопление цитоплазмы (нейроплазмы), в которой располагается крупное круглое ядро. В нервных клетках ве-

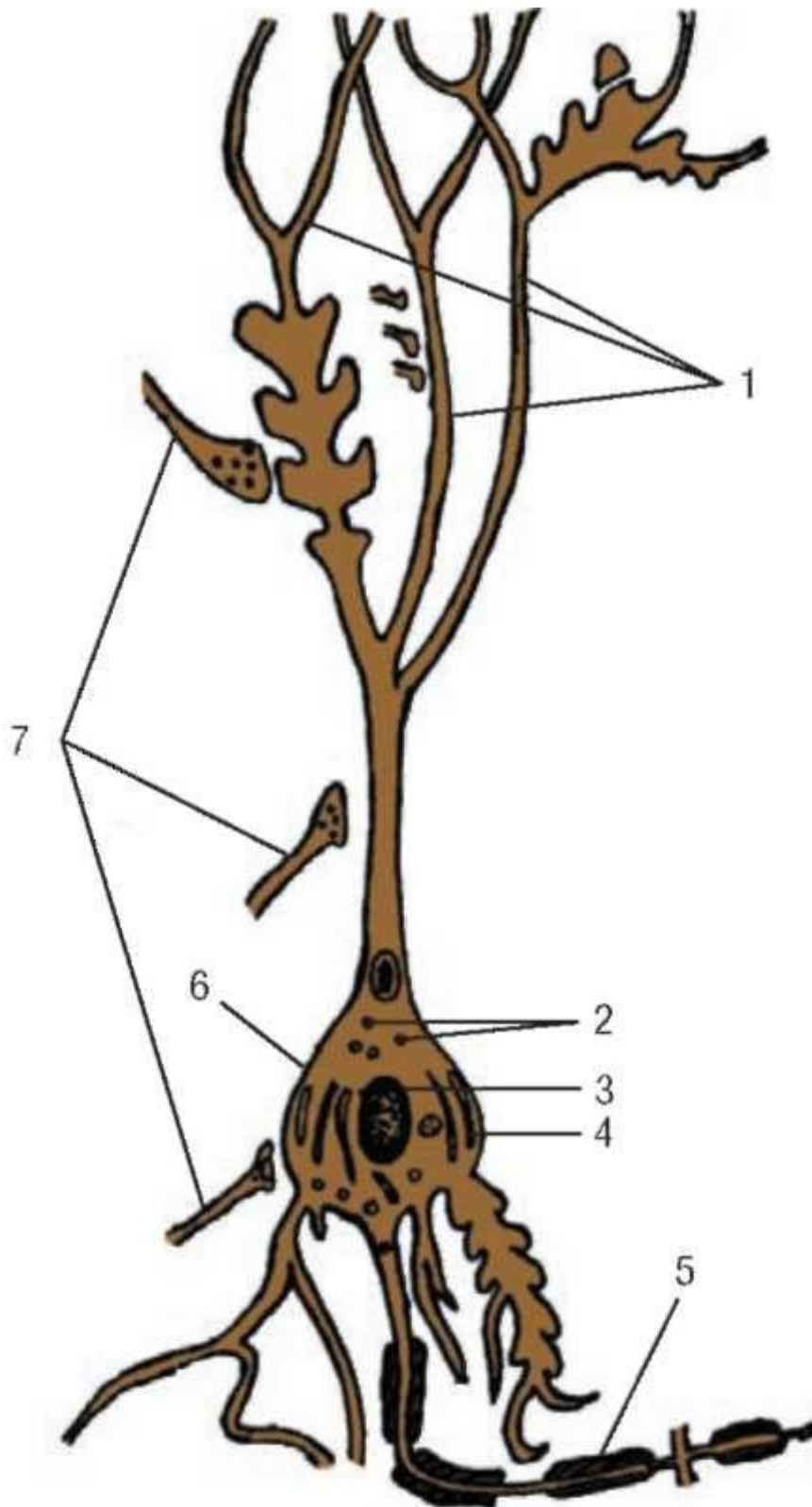


Рис. 1.2. Схема строения нейрона: 1 - дендриты; 2 - секреторные гранулы; 3 - ядро; 4 - нейрофибрилярный аппарат; 5 - аксон; 6 - тело нейрона; 7 - окончания других нервных клеток гетативной нервной системы может встречаться по 2-3 ядра. Количество ядрышек в ядре также составляет от одного до трех.

Увеличение числа ядрышек и их объема свидетельствует об усилении функциональной активности нейрона.

Ядро является носителем генетической информации, определяющей свойства нейрона, и осуществляет регуляцию синтеза белков. В цитоплазме нейрона находятся органеллы общего назначения (митохондрии, рибосомы, эндоплазматическая сеть, лизосомы, комплекс Гольджи и т. д.) и специализированные структуры (нейрофи-бриллы, хроматофильное вещество и синаптические пузырьки).

Нейрофибриллы бывают двух видов - нейрофиламенты и нейротрубочки. Нейрофиламенты в теле нейрона представляют собой сеть тонких белковых нитей диаметром 6- 10 нанометров (нм). В отростках нити располагаются продольно. Они выполняют опорную функцию, придают клетке определенную форму.

Нейротрубочки (нейротубулы) также образованы белковыми нитями, которые имеют спиральную ориентацию. Диаметр трубочек составляет 20-30 нм, толщина стенки - 10 нм.

Нейротубулы осуществляют транспорт веществ в пределах нейрона.

Хроматофильное вещество (тигроидное вещество - базофильные глыбки, или вещество Ниссля) также представляет собой скопление белков - рибону-клеопротеидов. Это вещество находится в цитоплазме тела клетки и дендритов, в аксонах оно не обнаруживается.

Синаптические пузырьки находятся преимущественно в цитоплазме концевой аппаратуры аксона, но могут располагаться и в теле нейрона. Они содержат медиаторы (ацетилхолин, норадреналин, гамма-аминомасляную кислоту и т. д.), которые обеспечивают химическую передачу нервного импульса с одного

нейрона на другой или с нейрона на рабочий орган. Медиаторы синтезируются в теле нейрона и в составе синаптических пузырьков транспортируются по аксону к его нервному окончанию. Поверхность нейроцита представлена оболочкой (цитолеммой), которая определяет границы клетки и обеспечивает ее обмен с окружающей средой.

Кроме того, цитолемма содержит большое количество белковых структур, выполняющих хеморецепторную функцию. Оболочка нервных клеток отличается способностью проводить нервное возбуждение (нервный импульс).

Различают два вида отростков нервных клеток - дендриты и аксон (нейрит), которые являются выростами цитоплазмы. Дендриты проводят нервный импульс только по направлению к телу нервной клетки. Они начинают древовидно ветвиться уже вблизи тела клетки, постепенно истончаются и заканчиваются в окружающих тканях. Дендриты многократно увеличивают воспринимающую поверхность нервной клетки. Количество дендритов вариабельно: от одного до десяти. Редко встречаются нервные клетки, не имеющие дендритов. У таких клеток восприятие раздражений осуществляется телом клетки.

Помимо дендритов нервная клетка всегда имеет только один аксон (нейрит). Этот отросток всегда более крупный, чаще длинный и менее ветвистый. Редкие боковые ветви у него появляются лишь в самом конце. Имеется зависимость между величиной тела нервной клетки и длиной аксона. Чем больше величина тела клетки, тем длиннее и крупнее аксон. Аксон проводит нервный импульс только от тела нервной клетки. Следовательно, нервная клетка со своими отростками строго динамически поляризована: нервный импульс проходит по дендритам к телу и от тела - по аксону.

Нервные клетки могут отличаться друг от друга по форме и размерам тела, по числу отростков, по функциональной значимости.

По форме тела различают клетки: пирамидные, грушевидные, веретенообразные, многоугольные, овальные, звездчатые, круглые и др.

По размерам тела выделяют три группы нейронов: мелкие (от 4 до 20 мкм), средние (от 20 до 60 мкм), крупные (от 60 до 130 мкм). По количеству отростков различают следующие виды нейронов (рис. 1.3): одноотростчатые (униполярные), двухотростчатые (биполярные), ложноодноотростчатые (псевдоуниполярные) и многоотростчатые (мультиполярные).

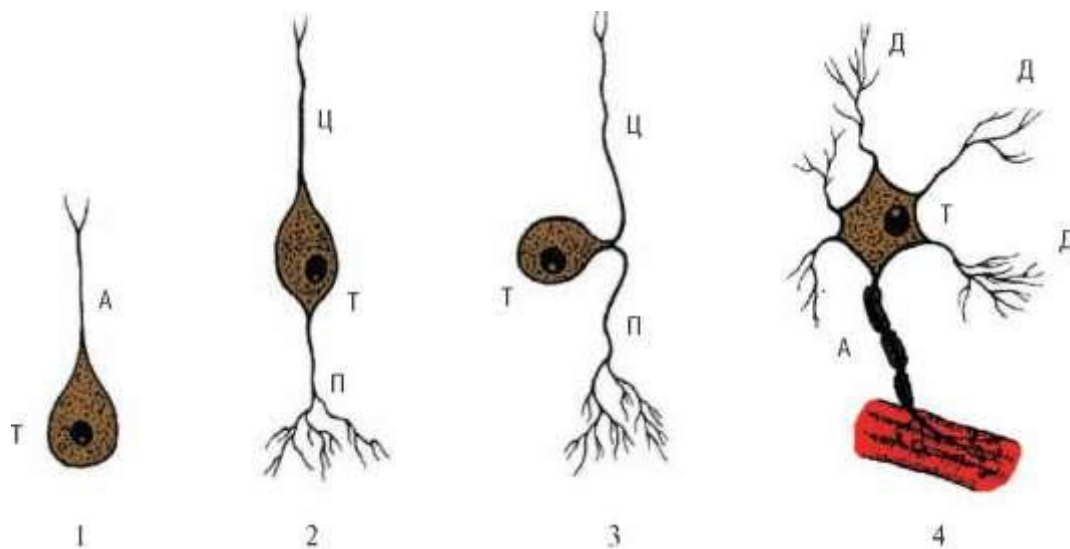


Рис. 1.3. Основные типы нервных клеток: 1 - униполярный нейрон; 2 - биполярный нейрон; 3 - псевдоуниполярный нейрон; 4 - мультиполярный нейрон. А - аксон; Д - дендрит; П - периферический отросток; Ц - центральный отросток; Т - тело

В составе нервной системы человека наиболее часто встречаются биполярные, псевдоуниполярные и мультиполярные нервные клетки.

По функциональной значимости в составе рефлекторной дуги выделяют три группы нейронов:

- 1) рецепторные (чувствительные), имеющие чувствительные нервные окончания (рецепторы), которые способны воспринимать раздражения из внешней или внутренней среды;
- 2) эффекторные, имеющие на окончаниях аксона эффекторы, которые передают нервный импульс на рабочий орган;
- 3) ассоциативные (вставочные), являющиеся промежуточными в составе рефлекторной дуги и передающие информацию с чувствительного нейрона на эффекторные. В сложных рефлекторных дугах ассоциативных нейронов может быть несколько.

Существует связь структуры и функции нервных клеток. Так, псевдоуниполярные нейроны являются рецепторными (общечувствительными). Они воспринимают такие раздражения как боль, изменения температуры и прикосновение. Биполярные нервные клетки являются клетками специальной чувствительности. Они воспринимают световые, обонятельные, слуховые и вестибулярные раздражения. Мелкие мультиполярные нейроны - ассоциативные, средние и крупные мультиполярные, пирамидные нейроны - двигательные.

Следует обратить внимание, что у рецепторных нейронов (биполярных и псевдоуниполярных) отростки называют не дендритом и аксоном, а, соответственно, периферическим и центральным. Эти названия связаны с их положением по отношению к центральной нервной системе и к телу нервной клетки. Периферический отросток направляется от тела клетки на периферию, а центральный - к спинному или головному мозгу.

3. НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

Нервные волокна - это отростки нервных клеток, покрытые снаружи гли-альной оболочкой и осуществляющие проведение нервных импульсов. Отросток нервной клетки (аксон или дендрит), расположенный в центре нервного волокна, называют осевым цилиндром. Осевой цилиндр представляет собой вырост нейроплазмы тела нервной клетки с содержащимися в ней органелла-ми, покрытый оболочкой (аксолеммой).

В зависимости от наличия или отсутствия в составе глиальной оболочки миелина различают два вида нервных волокон - миелиновые и безмиелиновые. В миелиновых волокнах глиальная оболочка толще и составляет на поперечном разрезе $1/2-2/3$ диаметра всего нервного волокна. Содержащийся в миелино-вых волокнах миелин придает им белый цвет.

Миелиновые волокна по диаметру делят на три группы: толстые (12- 20 мкм), средние (6-12 мкм) и тонкие (1-6 мкм). Через каждые 1-3 мм нервное волокно резко истончается, образуются узловые перехваты (перехваты Ранвье) шириной 1 мм. В области перехватов миелиновый слой отсутствует - это место соединения соседних глиальных (шванновских) клеток. В зависимости от диаметра волокна различается скорость проведения нервного импульса. В толстых миелиновых волокнах она составляет примерно 80-120 м/с, в средних - 30-80, в тонких - 10-30 м/с. При этом скорость прохождения импульсов в определенной группе волокон не зависит от силы раздражения.

Установлено, что толстые миелиновые волокна являются преимущественно двигательными, средние по диаметру волокна проводят импульсы тактильной и температурной чувствительности, а тонкие - болевой. Таким образом, по составу волокон можно дать функциональную характеристику нерва (двигательный, чувствительный, смешанный).

Миелиновая оболочка предотвращает распространение идущих по волокну нервных импульсов на соседние ткани, т. е. играет роль диэлектрика (изолятора). Миелинизация нервных волокон начинается на 4-5-м месяце внутриутробного развития и имеет неодинаковую продолжительность в различных отделах нервной системы. В процессе развития глиальная оболочка (мезаксон шванновской клетки) послойно наматывается вокруг осевого цилиндра. Образуется плотная слоистая оболочка, содержащая во внутренних слоях преимущественно миелин (белково-липидные соединения), а в наружных - цитоплазму и оболочки шванновских клеток (леммоцитов). Завершение процесса миелинизации нервных волокон свидетельствует о зрелости нервных структур. Так, нервные волокна полушарий большого мозга, ответственные за эмоционально-психические функции, миелинизируются только к 12-13 годам.

Безмиелиновые волокна имеют небольшой диаметр (1-4 мкм) и проводят нервные импульсы со скоростью 1-2 м/с. В отличие от миелиновых волокон, импульсы в них проводятся не скачкообразно, а непрерывно. Безмиелиновые нервные волокна являются эфферентными волокнами вегетативной нервной системы. Они обеспечивают иннервацию внутренних органов, желез и сосудов.

В одном безмиелиновом волокне содержится не один осевой цилиндр, а несколько (до 20). Они окутаны в виде муфты оболочкой из леммоцитов (рис. 1.4).

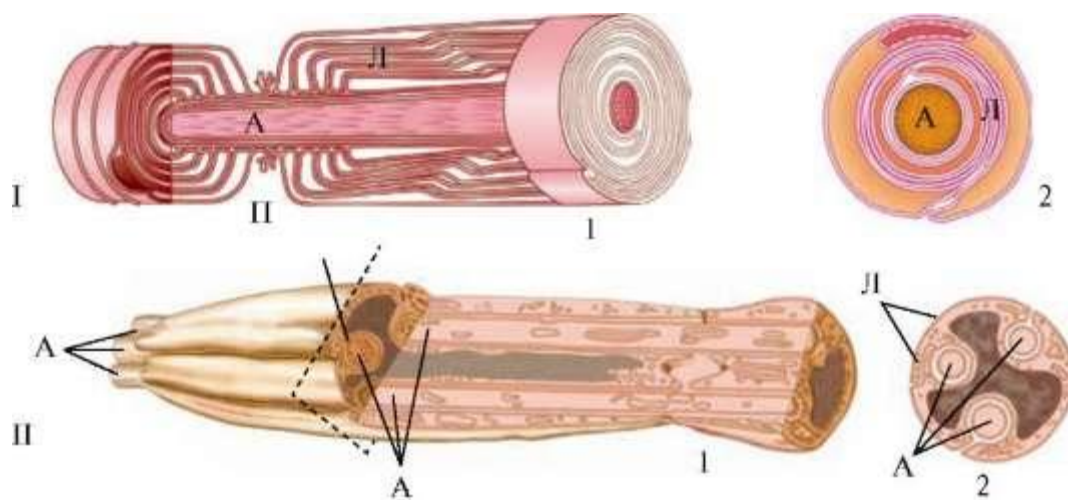


Рис. 1.4. Схема строения нервного волокна: I - соматической нервной системы; II - вегетативной нервной системы; 1 - продольный разрез; 2 - поперечный разрез. А - аксон; Л - леммоцит; П - перехват Ранвье

В зависимости от направления проведения нервного импульса по отношению к центральной нервной системе различают две группы волокон: центростремительные и центробежные.

Центростремительные волокна направляются к спинному или головному мозгу и функционально являются афферентными (восходящими). Центробежные волокна идут от головного или спинного мозга к рабочим органам (мышца, сосуд, железа) и называются эфферентными.

Нервные волокна, расположенные в пределах центральной нервной системы, составляют белое вещество спинного и головного мозга.

4. НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ

Нервные окончания - это концевые отделы нервных волокон. В зависимости от выполняемой функции различают три вида окончаний: рецепторы, эффекторы и межнейронные контакты - синапсы.

Рецепторы - это нервные окончания периферических отростков чувствительных (рецепторных) нейронов, обеспечивающие

восприятие специфических раздражений из внешней или внутренней среды и трансформацию энергии раздражения в нервный импульс.

По локализации рецепторы делят на четыре группы: экстероцепторы, про-приоцепторы и интероцепторы (рис. 1.5) и рецепторы специализированных органов чувств.

Экстероцепторы располагаются в коже и слизистых оболочках полости рта, носа и органа зрения (в конъюнктиве). Они воспринимают тактильные, температурные и болевые раздражения из внешней среды.

Интероцепторы находятся во внутренних органах. Адекватными раздражителями для них являются преимущественно химические вещества и механические воздействия. Интероцепторы воспринимают химический состав определенных веществ (вкус, запах и т. д.), степень наполнения органов или болевые ощущения.

Проприоцепторы, или глубокие рецепторы, локализируются в мышцах, сухожилиях, фасциях, надкостнице, связках и суставных капсулах. Они воспринимают такие раздражения, как чувство веса, давления, вибрации, положение частей тела, степень напряжения мышц.

Экстеро-, интеро- и проприоцепторы являются преимущественно рецепторами общей чувствительности.

Рецепторы специализированных органов чувств (орган зрения, слуха, равновесия, обоняния и вкуса) составляют группу рецепторов специальных видов чувствительности. Они воспринимают зрительные (свет и цвет), слуховые (звук и шум), вестибулярные (угловые и вертикальные ускорения), обонятельные (запахи) и вкусовые раздражения.

Рецепторы, воспринимающие раздражения путем непосредственного контакта с раздражителем, называются контактными (например, болевые, температурные, вкусовые). Рецепторы, воспринимающие раздражения на значительном удалении от организма, являются дистантными (например, зрительные, слуховые).

По строению рецепторы делят на три группы: свободные нервные окончания, инкапсулированные нервные окончания и нервные окончания, представ-

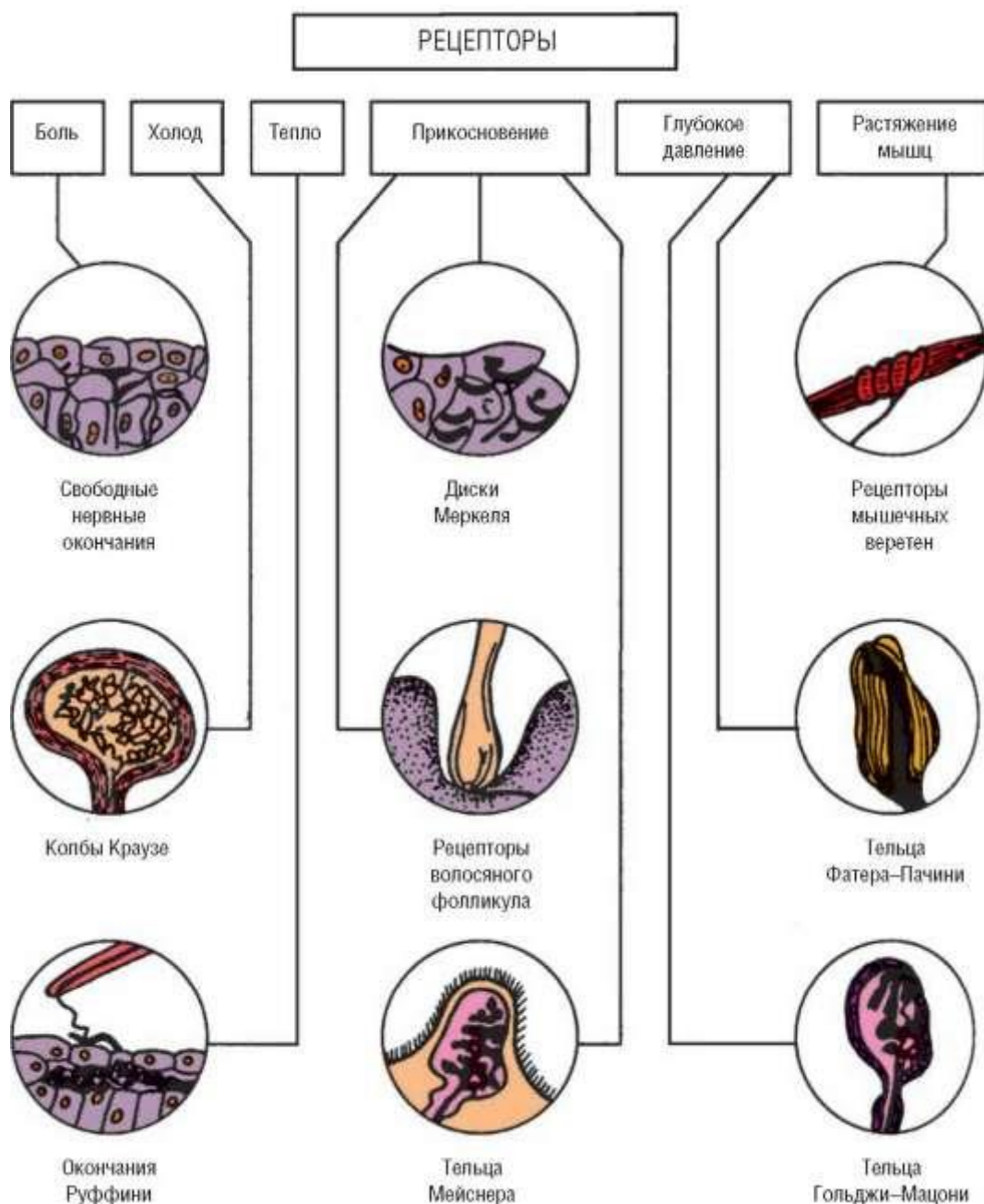


Рис. 1.5. Основные типы рецепторов соматической нервной системы

ленные первично чувствующими клетками. Свободные нервные окончания воспринимают боль; инкапсулированные - тактильные, температурные и про-приоцептивные раздражения; первично чувствующие клетки - зрительные, слуховые, вестибулярные и вкусовые раздражения.

Синапс - это специализированное морфофункциональное образование, предназначенное для передачи нервного импульса контактным способом с одного нейрона на другой или с нейрона на рабочий орган.

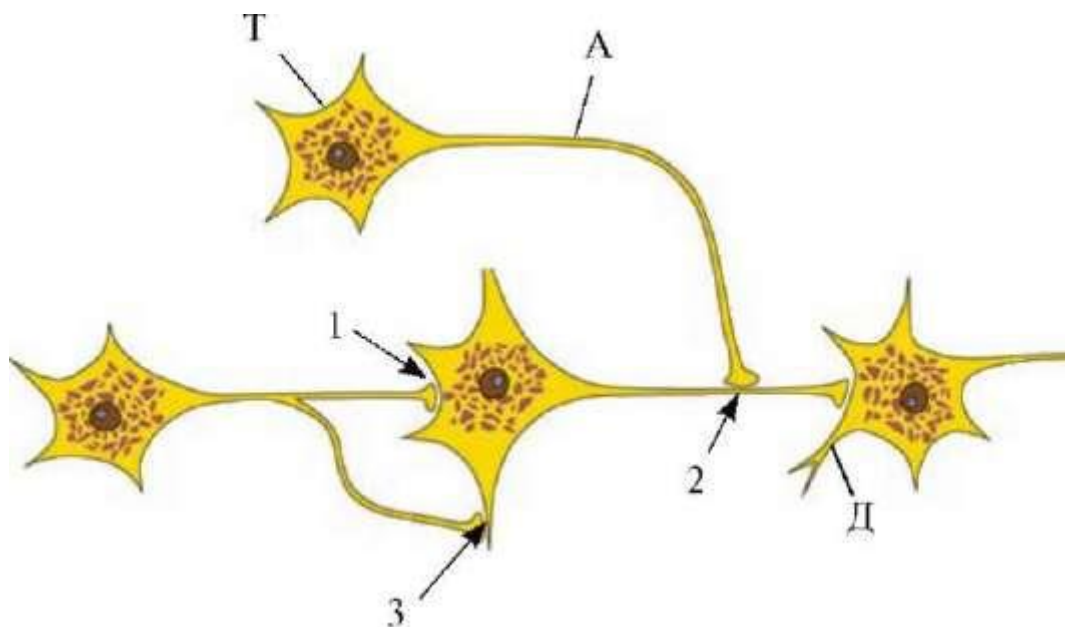


Рис. 1.6. Основные виды межнейронных синапсов: 1 - аксо-соматический синапс; 2 - аксо-аксональный синапс; 3 - аксо-дендритический синапс. Т - тело нейрона; А - аксон; Д - дендрит

По локализации синапсы бывают межнейронными и нейротканевыми. В первой группе в зависимости от контактирующих частей нейрона выделяют аксо-соматические (аксон-тело), аксо-дендритические (аксон-дендрит) и аксо-аксональные (аксон-аксон) синапсы. Наиболее распространенными типами межнейронных синапсов (рис. 1.6) являются аксо-

соматические (терминальные ветви аксона одного нейрона оканчиваются на теле другого) и аксо-дендритические (терминальные ветви аксона контактируют с дендри-тами другого нейрона). На одном нейроне может находиться до 10 000 синаптических образований. Особенно много их на дендритах, примерно $4/5$ всего количества, и лишь $1/5$ - на теле нейрона. Аксо-соматические и аксо-дендритические синапсы обеспечивают распространение импульса с одной нервной клетки на другую. Аксо-аксональные синапсы обеспечивают торможение импульсов. Реже встречаются дендро-дендритические, дендро-соматические и сомато-соматические синапсы.

Нейротканевые синапсы по расположению делят на нервно-мышечные и нервно-секреторные.

По механизму передачи нервного импульса различают три группы синаптических структур:

- 1) синапсы с химической (медиаторной или трансмиссивной) передачей импульса;
- 2) синапсы с электрической передачей нервного импульса (эффасы);
- 3) синапсы со смешанной передачей нервного импульса.

Морфологически синапс представляет собой утолщение в виде пуговиц, бляшек, колбочек или нитей. На ультраструктурном уровне в нем выделяют пресинаптическую часть, синаптическую щель и постсинаптическую часть (рис. 1.7). Пресинаптическая часть для синапсов с химической передачей обычно образована терминальным аппаратом аксона и содержит скопление синаптических пузырьков и митохондрий. Синаптические пузырьки наполнены медиатором.

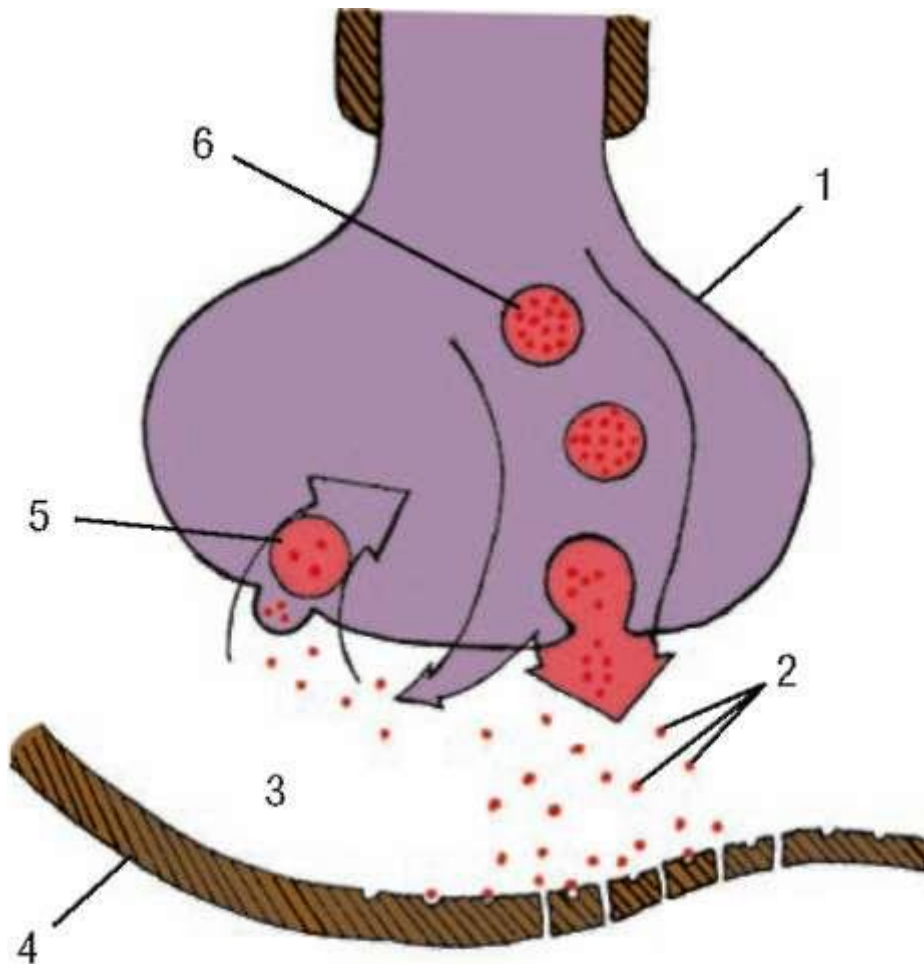


Рис. 1.7. Схема строения синапса: 1 - пре-синаптическая мембрана; 2 - молекулы медиатора; 3 - синаптическая щель; 4 - постсинаптическая мембрана; 5 - обратный транспорт медиатора; 6 - синаптические пузырьки с медиатором

В качестве медиатора чаще выступают такие вещества, как ацетилхолин, норадреналин, гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), гистамин, дофамин, серотонин и т. д., всего более 30. По величине синаптических пузырьков можно судить о виде медиатора: ацетилхолин находится в мелких пузырьках диаметром 30-50 нм; нор-адреналин - в пузырьках средней величины - 50-90 нм; ГАМК - в крупных пузырьках - 100-120 нм. В момент поступления нервного импульса в пресинаптическую часть медиатор освобождается из связанного состояния и выбрасывается в виде пузырьков в синаптическую щель. В одном пузырьке содержится до 10 000 молекул медиатора.

Синаптическая щель имеет ширину 10-20 нм и заполнена гелем (межклеточным веществом). Более

широкая синаптическая щель характерна для синапсов с химической передачей и узкая (до 10 нм) - для эфасов.

Пройдя синаптическую щель, медиатор связывается с хеморецептором (белковая структура) на постсинаптической мембране. В зависимости от химической природы медиатора различают следующие основные виды хеморецепторов: α -, ρ -адренорецепторы; М-, Н-холинорецепторы; пуринорецепторы, ГАМК-рецепторы и т. д. Реагируют α - и ρ -адренорецепторы с такими медиаторами, как адреналин, норадреналин, дофамин, т. е. с катехоламинами; М-, Н-холинорецепторы - с ацетилхолином; пуринорецепторы - с пуриновыми основаниями, а ГАМК-рецепторы - с гамма-аминомасляной кислотой.

Прореагировав с хеморецептором, медиатор разрушается (инактивируется) имеющимися в хеморецепторе веществами (ацетилхолин - ацетилхолинэстеразой, норадреналин - моноаминоксидазой и т. д.). Инактивированные молекулы медиатора обратно всасываются через пресинаптическую мембрану, где подвергаются восстановлению.

Таким образом, химическая передача нервных импульсов последовательно проходит четыре этапа: синтез медиатора, проникновение медиатора через пресинаптическую мембрану, взаимодействие с хеморецепторами постсинаптической мембраны, инактивация.

Ультраструктурные особенности строения синапса определяют закономерности его функционирования:

- 1) односторонность проведения нервного импульса (закон динамической поляризации синапса), обусловленная

возможностями синтеза, проникновения и взаимодействия медиатора;

2) синаптическая задержка, связанная с затратой времени на диффузию медиатора и реакцию взаимодействия с хеморецептором (0,08 с);

3) высокая избирательная чувствительность хеморецепторов (они взаимодействуют только со специфичным медиатором);

4) утомляемость, вызванная расходом медиатора.

Электрические синапсы - безпузырьковые, характеризуются узкой синаптической щелью и отсутствием специфических хеморецепторов. Они обеспечивают передачу нервных импульсов без синаптической задержки в обоих направлениях, т. е. закон динамической поляризации синапса на них не распространяется.

По функции синапсы делят на возбуждающие и тормозные.

Химические синапсы обеспечивают проведение как возбуждающих, так и тормозных нервных импульсов.

Электрические синапсы проводят только возбуждающие импульсы.

Эффекторы - это нейротканевые синапсы, осуществляющие передачу нервного импульса с нейрона на ткани рабочего органа.

В поперечнополосатых, или скелетных, мышцах эффекторы представлены моторными бляшками (рис. 1.8). Мякотное нервное волокно вблизи моторной бляшки теряет миелиновый слой и распадается на терминальные ветви. Последние погружаются в складки сарколеммы мышечного волокна. В нервно-мышечном синапсе между терминалью аксона и сарколеммой мышечного волокна имеется синаптическая щель, ширина которой составляет от 10 до 20 нм.

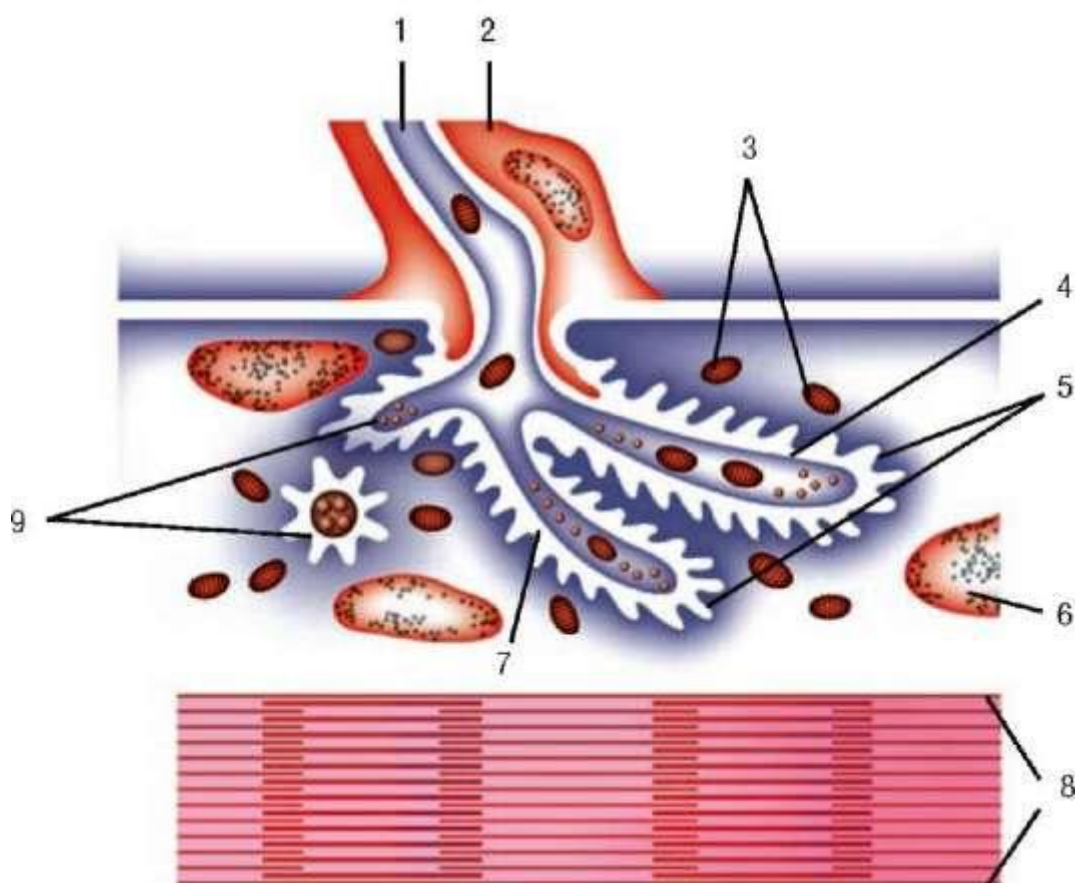


Рис. 1.8. Схема строения моторной бляшки: 1 - нервное волокно; 2 - миелиновая оболочка (леммоцит); 3 - митохондрии; 4 - пресинаптическая мембрана; 5 - постсинаптическая мембрана; 6 - ядро мышечного волокна; 7 - синаптическая щель; 8 - миофибрилла; 9 - синаптические пузырьки

Медиатором в этих синапсах, как правило, является ацетилхолин, который действует возбуждающе. В нейротканевых синапсах вегетативной нервной системы нервный импульс передается с помощью медиаторов, в качестве которых могут выступать различные химически активные вещества, чаще ацетилхолин, норадреналин, аденозинтрифосфорная кислота и др. Именно медиаторы определяют конкретную реакцию на раздражение и ее продолжительность.

5. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Основу деятельности нервной системы составляют рефлексы (рефлекторные акты). Рефлекс - это ответная реакция организма на внешнее или внутреннее раздражение. Многочисленные рефлекторные акты подразделяют на безусловные и условные.

Безусловные рефлексы - это врожденные (наследственные) реакции организма на раздражения, осуществляемые с участием спинного мозга или ствола головного мозга.

Условные рефлексы - это приобретенные на основе безусловных рефлексов временные реакции организма, осуществляемые при обязательном участии коры полушарий большого мозга и составляющие основу высшей нервной деятельности. Высшая нервная деятельность характеризуется сложностью рефлекторных действий. В основе их лежат не просто реакции на определенный раздражитель, а оценка многочисленных афферентных сигналов из внешнего мира и внутренней среды организма, поступающих в мозг по различным чувствительным путям (проприоцептивным, болевым, тактильным, зрительным, слуховым, обонятельным и т. д.), и оценка сигналов памяти, сохраняющих сведения о прошлом опыте.

Следует отметить, что, приступая к выполнению конкретного вида деятельности, человек обычно прогнозирует его результаты, т. е. предварительно формирует афферентное представление, а затем уже совершает действие, и появляется его результат. Совпадение или несовпадение прогнозируемых и реальных результатов действия оказывает влияние на характер сопутствующих эмоциональных реакций. В первом случае они положительные, во втором - отрицательные.

Морфологической основой любого рефлекса является рефлекторная дуга,

представленная цепью нейронов, обеспечивающих восприятие раздражения, трансформацию энергии раздражения в нервный импульс, проведение нервного импульса до нервных центров, обработку поступившей информации и реализацию ответной реакции.

В зависимости от сложности рефлекторного акта различают простые и сложные рефлекторные дуги. Как правило, для осуществления безусловных рефлексов образуются простые рефлекторные дуги. Для условных рефлексов характерны многонейронные сложные рефлекторные дуги.

В простой рефлекторной дуге имеются три звена: афферентное, вставочное (ассоциативное) и эфферентное.

Рассмотрим основные звенья рефлекторной дуги соматической нервной системы, построенной с участием структур спинного мозга (рис. 1.9).

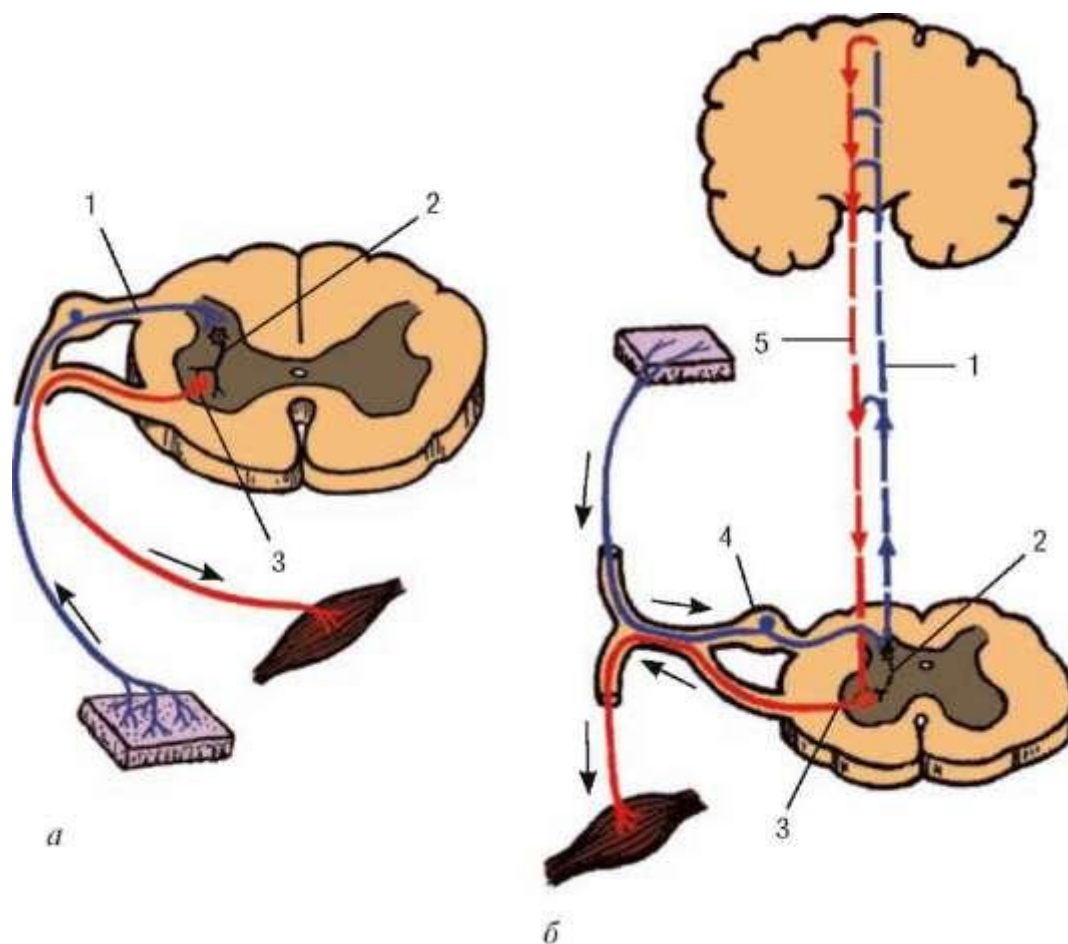


Рис. 1.9. Схема строения рефлекторных дуг соматической нервной системы: *а* - простая рефлекторная дуга: 1 - рецепторный (чувствительный) нейрон; 2 - ассоциативный (вставочный) нейрон; 3 - эффекторный (двигательный) нейрон; *б*- сложная рефлекторная дуга: 1 - афферентный путь; 2 - ассоциативный (вставочный) нейрон; 3 - эффекторный (двигательный) нейрон; 4 - рецепторный (чувствительный) нейрон; 5 - эфферентный путь

Афферентное звено представлено чувствительным, или рецепторным, нейроном, который располагается в чувствительном узле спинномозгового нерва и представлен псевдоуниполярными клетками. От тела псевдоуниполярной клетки отходит один отросток. Он вскоре делится на периферический и центральный отростки. Периферический отросток начинается рецепторами на периферии (в коже, мышцах, сухожилиях, суставных сумках). Область локализации рецепторов, раздражение которой ведет к

возникновению определенного рефлекса, называется рефлексогенной зоной. Нервные импульсы, возникшие вследствие раздражения рецепторов рефлексогенной зоны, движутся в центростремительном направлении сначала к телу псевдоуниполярной клетки, а затем по ее центральному отростку в спинной мозг. Центральный отросток рецептор-ного нейрона образует синаптическое окончание на дендритах ассоциативного (вставочного) нейрона.

Ассоциативный нейрон представляет собой вставочное звено рефлекторной дуги и является мелкой мультиполярной клеткой с коротким аксоном. Он получает нервный импульс своими дендритами или непосредственно поверхностью тела, проводит его по аксону и образует синаптическое окончание на эффекторном нейроне.

Эффекторный нейрон - это крупная мультиполярная клетка, аксон которой покидает центральную нервную систему и заканчивается эффекторными окончаниями в тканях рабочего органа (в поперечнополосатой мускулатуре).

Усложнение рефлекторных дуг происходит за счет вставочного звена. Ассоциативные нейроны образуют многочисленные ядра (нервные центры) в пределах спинного и головного мозга. Нервные центры представляют собой группы нейронов, объединенных на основе морфофункциональных признаков, осуществляющих не только синаптическую передачу нервных импульсов с одного нейрона на другой, но и их определенную переработку. По И. П. Павлову, нервный центр - это «скопление и сцепление нейронов».

Между нервным центром и рабочим органом при осуществлении любого рефлекса устанавливается двусторонняя связь. Достигая эффекторов, расположенных в мышце или железе, нервные импульсы вызывают ответную реакцию на раздражение. При этом

рабочий эффект сопровождается раздражением рецепторов, расположенных в исполнительном органе. В результате этого новый поток импульсов поступает к нервному центру. Наличие обратной связи позволяет осуществлять контроль правильности исполнения команд, поступающих из нервных центров, и вносить дополнительную своевременную коррекцию в ответные реакции организма.

6. СПИННОЙ МОЗГ

6.1. Внешняя форма

Спинной мозг, *medulla spinalis*, имеет форму толстостенной трубки, несколько сдавленной в переднезаднем направлении. Его длина составляет приблизительно 40-45 см, наибольший поперечный диаметр равняется 12 мм, масса - около 35 г.

Спинной мозг находится в позвоночном канале. Вверху на уровне дуги первого шейного позвонка он продолжается в продолговатый мозг. Внизу на уровне I поясничного позвонка у мужчин и II поясничного позвонка у женщин спинной мозг заканчивается мозговым конусом, *conus medullaris*. От верхушки мозгового конуса тянется терминальная нить, *filum terminale*, которая фиксируется к надкостнице тела II копчикового позвонка.

Спинной мозг построен симметрично. На его передней поверхности по срединной плоскости имеется глубокая передняя срединная щель, *fissura mediana anterior*. Ее глубина достигает 1/3 переднезаднего размера спинного мозга. На задней поверхности посередине имеется задняя срединная борозда, *sulcus medianus posterior*, к которой примыкает глиальная перегородка, разделяющая заднюю часть спинного мозга на две равные половины. На боковой поверхности каждой стороны различают переднюю латеральную борозду, *sulcus anterolateralis*, расположенную в 2-3 мм от передней срединной щели, и

заднюю латеральную борозду, *sulcus posterolateralis*, которая находится в 4-5 мм от задней срединной борозды.

В области указанных борозд от спинного мозга отходят передние и задние корешки спинномозговых нервов. На заднем корешке имеется утолщение,

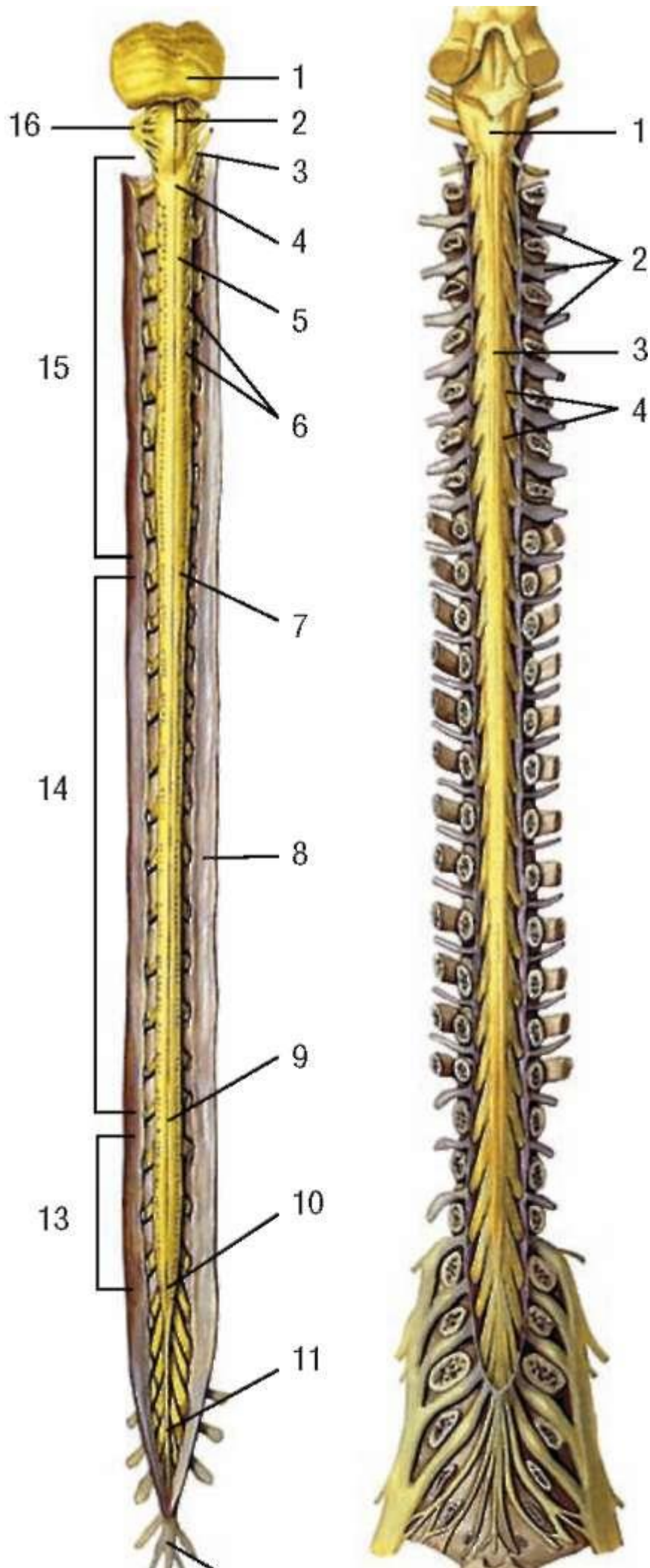


Рис. 1.10. Спинной мозг: *a* - передняя поверхность: 1 - *pons*; 2 - *medulla oblongata*; 3 - *n. accessorius*; 4 - *decussatio pyramidum*; 5 - *fissura mediana anterior*; 6 - *intumescentia cervicalis*; 7 - *sulcus anterolateralis*; 8 - *dura mater spinalis*; 9 - *intumescentia lumbosacralis*; 10 - *conus medullaris*; 11 - *cauda equina*; 12 - *filum terminale externum*; 13 - *segmenta lumbalia*; 14 - *segmenta thoracica*; 15 - *segmenta cervicalia*; 16 - *n. hypoglossus*; *б* - задняя поверхность: 1 - *medulla oblongata*; 2 - *ganglia sensoria nn. spinales*; 3 - *sulcus medianus posterior*; 4 - *radices posteriores nn. spinales*

представляющее собой чувствительный узел спинномозгового нерва, *ganlion sensorium nervi spinalis* (спинномозговой узел, *ganglion spinale*). Передний и задний корешки соответствующей стороны, расположенные на одном уровне в горизонтальной плоскости, сближаются друг с другом в области межпозвоночного отверстия. После соединения переднего корешка, *radix anterior*, и периферических отростков псевдоуниполярных клеток чувствительного узла спинномозгового нерва (непосредственно за узлом) образуется ствол спинномозгового нерва, *truncus nervi spinalis*. Всего на протяжении спинного мозга отходят 124 корешка - 62 задних и 62 передних (рис. 1.10). Из корешков формируется 31 пара спинномозговых нервов.

Участок спинного мозга, соответствующий четырем корешкам спинномозговых нервов или паре спинномозговых нервов, расположенных на одном уровне в горизонтальной плоскости, называют сегментом спинного мозга (рис. 1.11).

Различают 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и один копчиковый сегменты. Каждый сегмент спинного мозга обеспечивает иннервацию определенного участка тела, который называют метамером. Последний включает участок кожи (дерматом) и скелетные мышцы, происходящие из одного миотома.

Сегменты спинного мозга обеспечивают сегментарную иннервацию туловища и конечностей. Сегментарная иннервация кожи характеризуется по-лосочным распределением, причем на туловище она имеет вид кольцевидно охватывающих полос, на конечностях - продольных (рис. 1.12).

Сегменты обозначаются начальными буквами, указывающими на отдел

спинного мозга, и арабскими цифрами, соответствующими порядковому номеру сегмента: шейные сегменты, *segmenta cervicalia*, C₁-C₈; грудные сегменты, *segmenta thoracica*, Th₁-Th₁₂; поясничные сегменты, *segmenta lumbalia*, L₁-L₅; крестцовые сегменты, *segmenta sacralia*, S₁-S₅; копчиковый сегмент, *segmentum coccygeum*, Co₁.

В первые месяцы внутриутробного развития позвоночный столб и спинной мозг растут в длину равномерно, последний занимает позвоночный (и крестцовый) канал на всем его протяжении. Корешки всех спинномозговых нервов отходят от спинного мозга под прямым углом и направляются в соответствующие межпозвоночные отверстия. Следовательно, сегменты спинного мозга в этом периоде развития располагаются на уровне соответствующих позвонков. С 4-го месяца жизни зародыша спинной мозг начинает отставать в росте. Краниальный конец его в месте перехода в головной мозг фиксирован, и поэтому топические отношения спинного мозга и позвоночного столба в верхних отделах меняются сравнительно мало. Каудальный конец спинного мозга постепенно отстает от роста позвоночного канала, и у новорожденного нижний конец спинного мозга находится уже на уровне III поясничного позвонка, у взрослого - на уровне I поясничного позвонка.

Скелетотопия сегментов спинного мозга у взрослого человека играет важную роль для топической диагностики заболеваний нервной системы. У мужчин она представлена следующим образом. Шейные сегменты (C₁-C₄) располагаются на уровне соответствующих шейных позвонков. Нижние шейные (C₅-C₈) и верхние грудные (Th₁-Th₄) сегменты имеют меньшую высоту по сравнению с высотой тел позвонков и лежат на один позвонок выше. Средние грудные сегменты (Th₅-Th₈) располагаются уже на два позвонка выше, а нижние грудные сегменты (Th₉-Th₁₂) - на три. Все поясничные сегменты (L₁-L₅) находятся на уровне X-XI и верхней половины XII грудных позвонков. Все крестцовые (S₁-S₅) и копчиковый (Co₁) сегменты находятся на уровне нижней половины

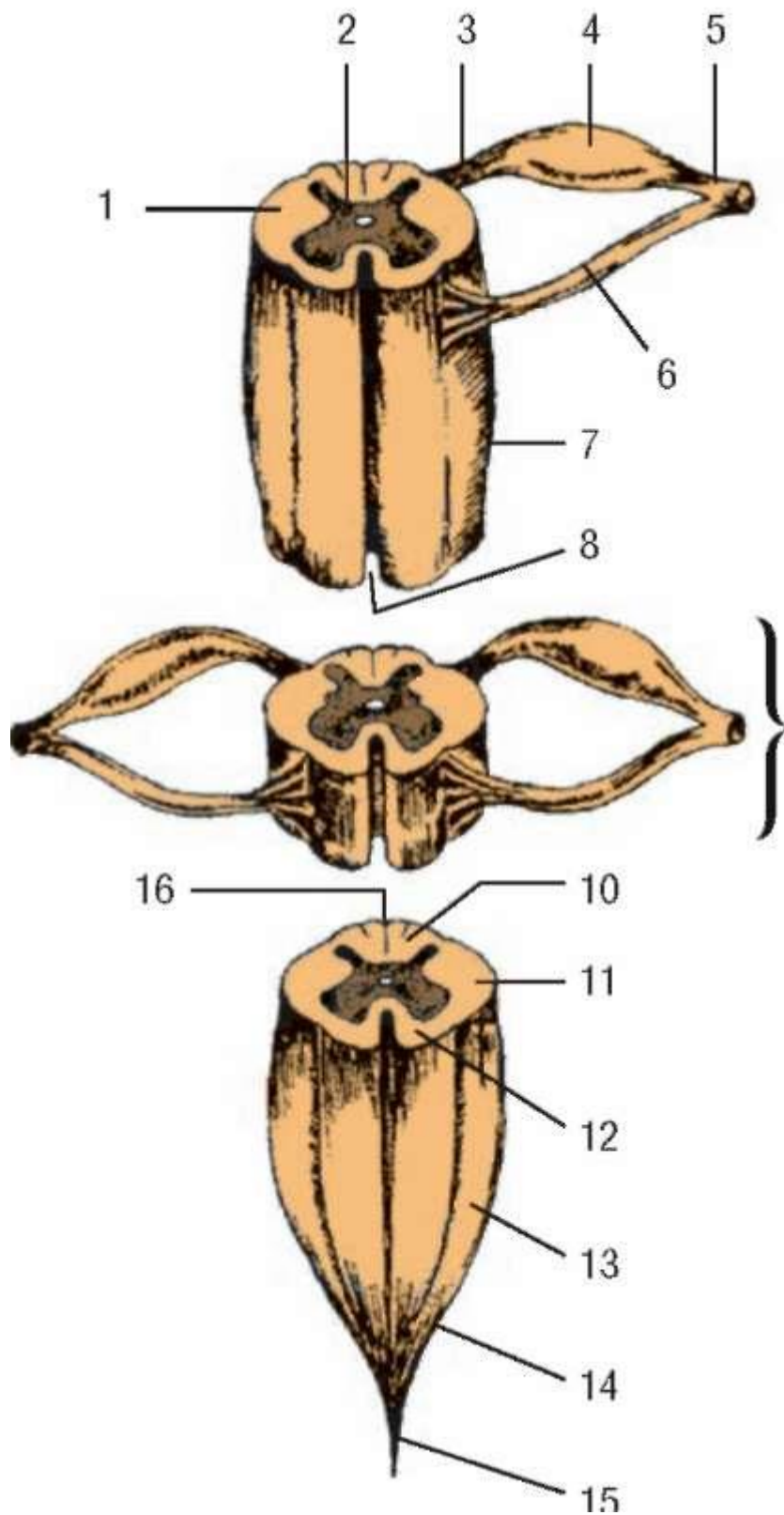
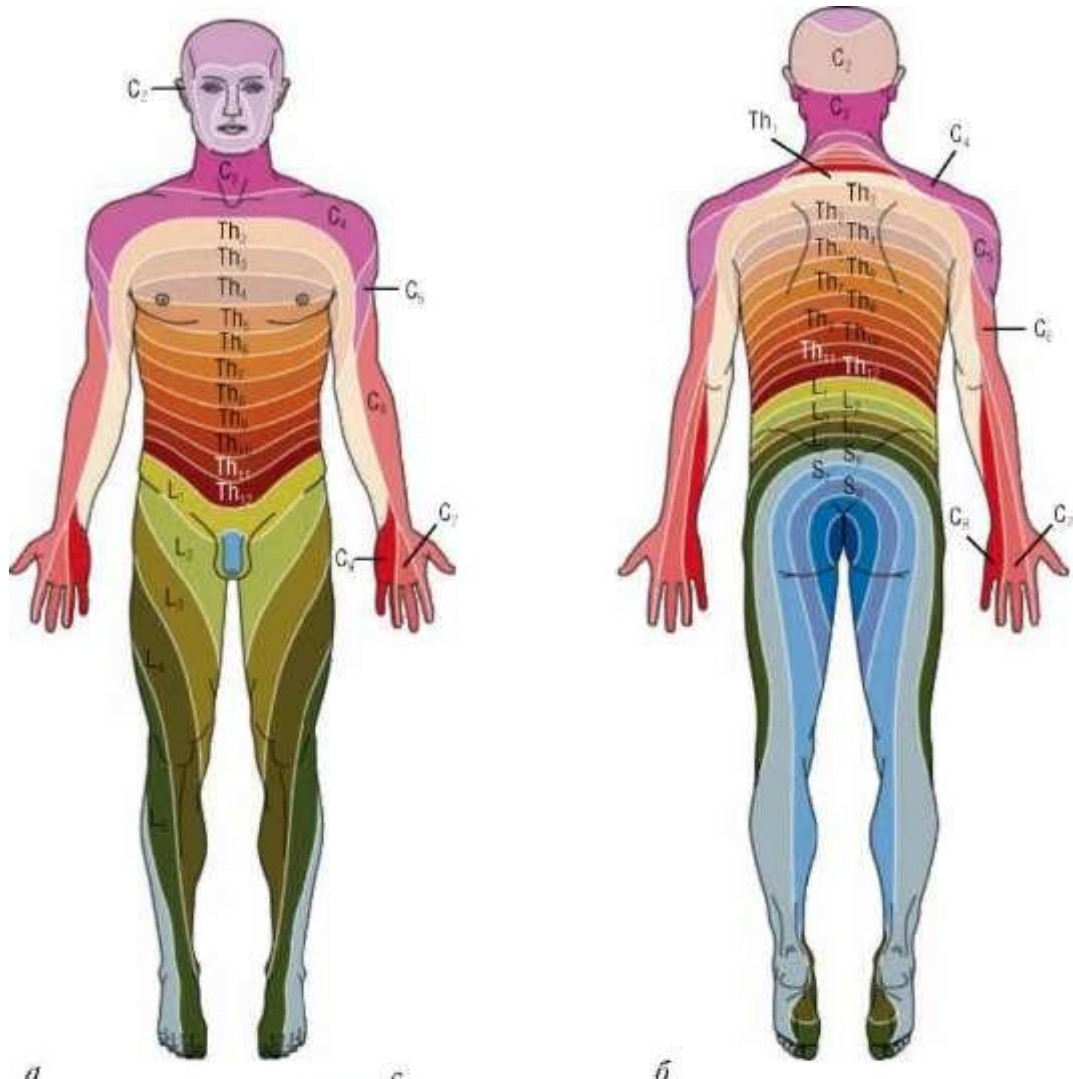


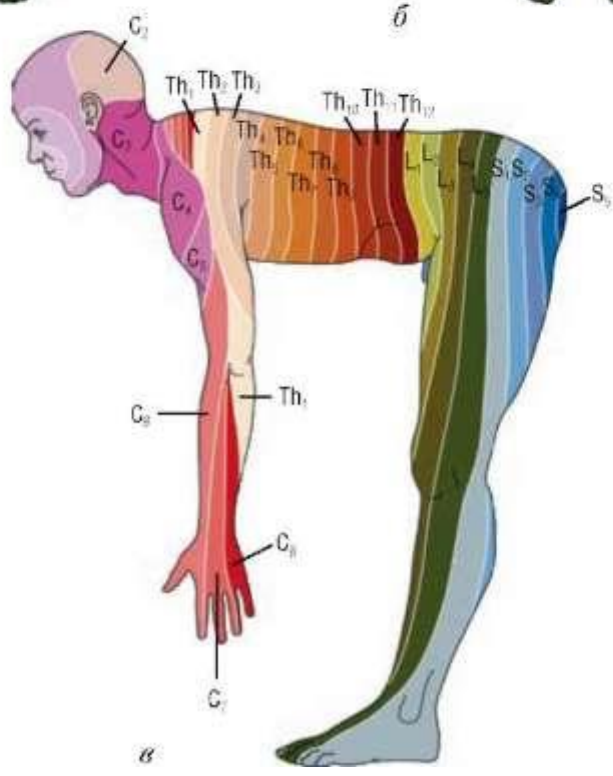
Рис. 1.11. Строение спинного мозга: 1 - *substantia alba*; 2 - *substantia grisea*; 3 - *radix posterior n. spinalis*; 4 - *ganglion sensorium n. spinalis*; 5 - *n. spinalis*; 6 - *radix anterior n. spinalis*; 7 - *intumescencia cervicalis*; 8 - *fissura mediana anterior*; 9 - *segmentum*

medullae spinalis; 10 - funiculus posterior; 11 -funiculus lateralis; 12 - funiculus anterior; 13 - intumescencia lumbosacralis; 14 - conus medullaris; 15 - filum terminale; 16 - s. medianus posterior



a

b



c

Рис. 1.12. Сегментарное распределение кожной чувствительности: *а* - вид спереди; *б* - вид сзади; *в*- вид слева

Таблица 1.1. Скелетотопия сегментов спинного мозга

Сегменты	Скелетотопия по отношению к телам позвонков
C ₁ –C ₄	C ₁ –C _{IV}
C ₅ –Th ₄	C _V –C _{VII} , Th _I –Th _{IV}
Th ₅ –Th ₈	Th _{IV} –Th _{VI}
Th ₉ –Th ₁₂	Th _{VII} –Th _{IX}
L ₁ –L ₅	Th _X –Th _{XII}
S ₁ –S ₅ –Co ₁	Th _{XII} –L ₁ (L _{II})

XII грудного и I поясничного позвонков. Эти сегменты составляют мозговой конус.

Ориентировочная скелетотопия сегментов спинного мозга представлена в табл. 1.1 и на рис. 1.13.

Скелетотопия сегментов спинного мозга важна для топической диагностики сегментарных расстройств: по поврежденному позвонку можно легко определить пострадавший сегмент спинного мозга, и наоборот - по сегментарным расстройствам чувствительности или двигательных функций можно вычислить травмированный позвонок. Например, чтобы определить, на уровне какого позвонка находится данный сегмент спинного мозга, следует из обозначающего его числа вычесть: 1 - если речь идет о нижних шейных или верхних грудных;

2 - если речь идет о средних грудных;

3 - если речь идет о нижних грудных сегментах.

Спинной мозг не является прямолинейным. У взрослого человека он имеет изгибы в сагиттальной пло-

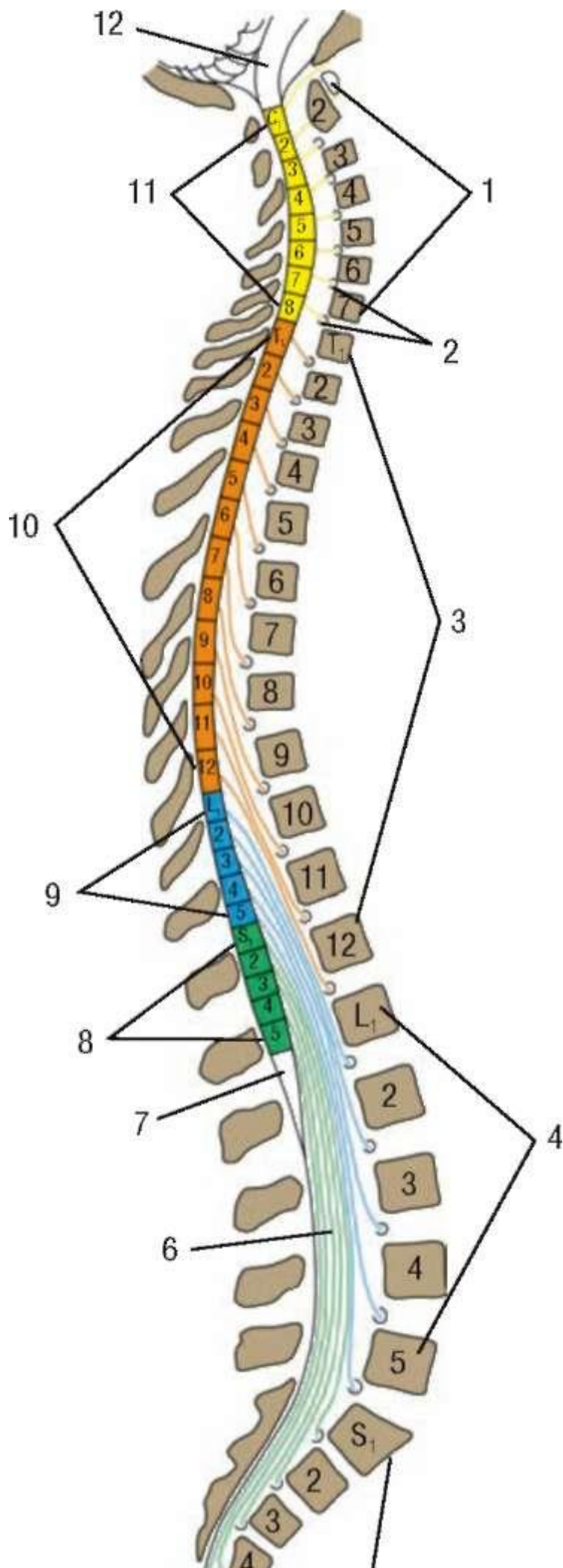


Рис. 1.13. Топография сегментов спинного мозга: 1 - *vertebrae cervicales*; 2 - *foramina intervertebralia*; 3 - *vertebrae thoracicae*; 4 - *vertebrae lumbales*; 5 - *vertebrae sacrales*; 6 - *cauda equina*; 7 - *segmenta coccygea*; 8 - *segmenta sacralia*; 9 - *segmenta lumbalia*; 10 - *segmenta thoracica*; 11 - *segmenta cervicalia*; 12 - *medulla oblongata*

скости, обусловленные шейным лордозом и грудным кифозом позвоночного столба. На протяжении спинного мозга имеются два утолщения, соответствующие сегментам, обеспечивающим иннервацию верхних и нижних конечностей. Шейное утолщение, *intumescencia cervicalis*, располагается на протяжении от пятого шейного до первого грудного сегментов, а пояснично-крестцовое утолщение, *intumescencia lumbosacralis*, - от двенадцатого грудного до третьего крестцового сегментов. На уровне верхнего края I поясничного позвонка последнее переходит непосредственно в мозговой конус.

В связи с тем, что в онтогенезе рост спинного мозга отстает от роста позвоночного канала, изменяется направление корешков спинномозговых нервов. В шейном отделе они ориентированы горизонтально, затем идут в косом направлении, а от каудальных сегментов - почти вертикально. В том же направлении увеличивается и длина корешков (от места их выхода из спинного мозга до образования спинномозгового нерва в межпозвоночном отверстии). Если в шейном отделе корешки спинномозговых нервов имеют длину 1- 1,5 см, то в поясничном и крестцовом отделах они достигают 12 см. Корешки четырех нижних поясничных, пяти крестцовых и копчикового спинномозговых нервов вместе с концевой нитью образуют так называемый конский хвост, *cauda equina*, расположенный в мешке твердой мозговой оболочки. Таким образом, в составе конского хвоста имеются 40 корешков: 20 передних и 20 задних, соответствующих 10 нижним сегментам спинного мозга (L_2-L_5 ,

6.2. Внутреннее строение

Общее представление о внутреннем строении спинного мозга дает макроскопическое изучение его поперечного разреза или просмотр гистотопограмм при малом увеличении. В центре спинного мозга располагается центральный канал, *canalis centralis* (рис. 1.14). Он проходит на протяжении всего спинного мозга и в области мозгового конуса заканчивается небольшим расширением, которое носит название терминального желудочка, *ventriculus terminalis*. Вокруг центрального канала в форме бабочки распределяется серое вещество, *substantia grisea*. На нефиксированных препаратах оно имеет светло-серый цвет. Площадь серого вещества на поперечных срезах неодинакова на протяжении спинного мозга. Она значительно больше по своим размерам в области утолщений и в области мозгового конуса. Серое вещество представлено преимущественно телами нервных клеток.

В каждой половине серого вещества (справа и слева) различают переднюю расширенную часть, называемую передним рогом, *cornu anterius*, и заднюю, более узкую, обозначаемую как задний рог, *cornu posterius*. Участок серого вещества, расположенный между передним и задним рогами, выделяют как центральное промежуточное вещество, *substantia intermedia centralis*. В сегментах спинного мозга С₈-L₃ имеется боковой выступ серого вещества, который называют боковым рогом, *cornu laterale*. Задние, боковые и передние рога всех сегментов спинного мозга в совокупности составляют серые столбы, *columnae griseae*, соответственно: задние столбы, *columnae posteriores*; боковые столбы, *columnae laterales*; передние столбы, *columnae anteriores*.

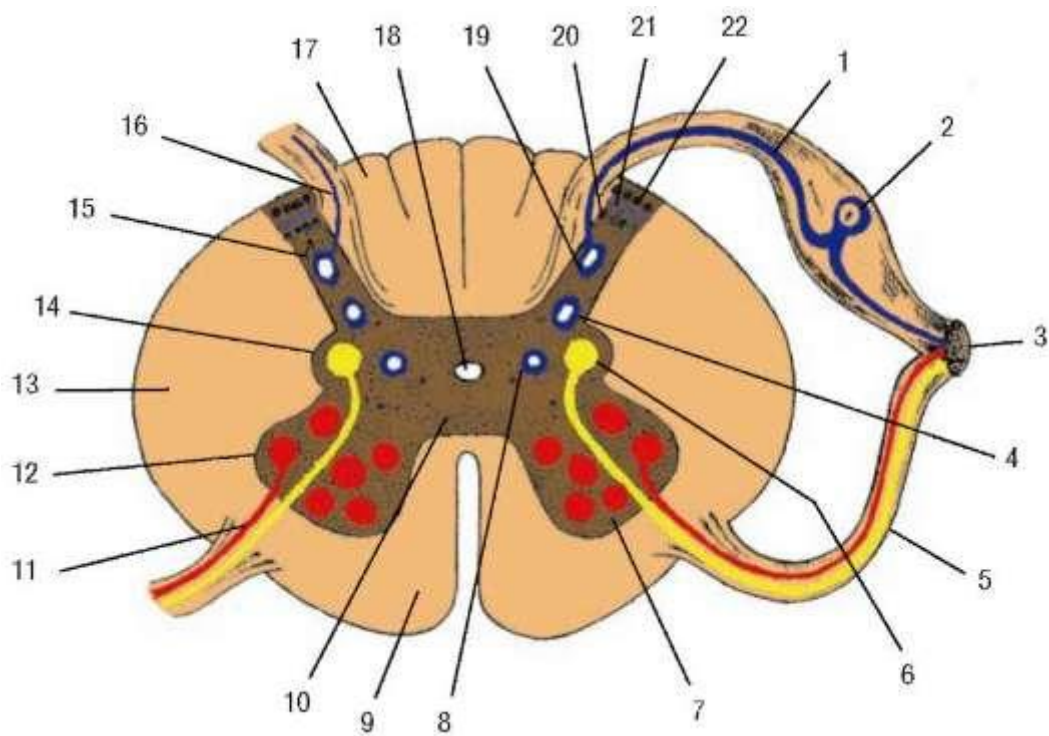


Рис. 1.14. Внутреннее строение спинного мозга (поперечный разрез на уровне грудных сегментов): 1 - *radix posterior n. spinalis*; 2 - *ganglion sensorium n. spinalis*; 3 - *n. spinalis*; 4 - *nucleus thoracicus*; 5 - *radix anterior n. spinalis*; 6 - *nucleus intermediolateralis*; 7 - *nuclei proprii cornu anterioris*; 8 - *nucleus intermediomedialis*; 9 - *funiculus anterior*; 10 - *cellulae dis-seminatae*; 11 - переднекорешковые волокна; 12 - *cornu anterius*; 13 - *funiculus lateralis*; 14 - *cornu laterale*; 15 - *cornu posterius*; 16 - заднекорешковые волокна; 17 - *funiculus posterior*; 18 - *canalis centralis*; 19 - *nucleus proprius cornu posterioris*; 20 - *substantia gelatinosa*; 21 - *zona spongiosa*; 22 - *zona terminalis*

На латеральной поверхности заднего рога (или бокового рога, где он имеется) четкой границы между белым и серым веществом нет. Здесь имеются небольшие островки серого вещества, разделенные пучками волокон и объединенные под названием «Ретикулярная формация спинного мозга, *formatio reticularis medullae spinalis**. Ретикулярная формация хорошо развита в шейном отделе вблизи продолговатого мозга. В грудном отделе она постепенно уменьшается, а в поясничном отделе неразличима.

Серое вещество, кроме тел нейронов, содержит отростки нервных клеток и их окончания, глиальные элементы и сосуды гемомикроциркуляторного русла. Часть нейронов в сером веществе спинного мозга располагается группами. В каждой из групп нейроны имеют одинаковую форму и размеры. Передача информации с одного нейрона на другой осуществляется с помощью синаптических структур. Такое скопление и «сцепление» нейронов называют ядром, *nucleus*.

В переднем роге располагаются шесть собственных ядер - *nuclei proprii cornu anterioris*. Среди них различают переднемедиальное, заднемедиальное, переднее, переднелатеральное, заднелатеральное и центральное ядра.

В центре заднего рога располагаются мультиполярные нейроны среднего размера, которые составляют собственное ядро заднего рога, *nucleus proprius cornu posterioris*. У основания заднего рога в центральном промежуточном веществе

расположено грудное ядро, *nucleus thoracicus*. Это ядро имеет веретенообразную форму, наибольшая толщина его приходится на грудные сегменты, поэтому оно называется «грудное» (ядро Кларка). Соответствующее ему ядро в шейном отделе имеет четкую форму и называется ядром Штиллинга. В центральном промежуточном веществе, *substantia intermedia centralis*, расположено также промежуточно-медиальное ядро, *nucleus intermediomedialis*. В области бокового рога, который отмечается лишь в сегментах С₈-L₃, находится промежуточно-латеральное ядро, *nucleus intermediolateralis*, - симпатическое.

В области вершины заднего рога имеется участок, описываемый как студенистое вещество, *substatiagelatinosa* (вещество Роланда), которое содержит мелкие мультиполярные нейроны. Дорсальнее располагается губчатая зона, *zona spongiosa*, где также находятся

мелкие мультиполярные клетки. Наконец, самым наружным слоем заднего рога является пограничная зона, *zona terminalis*, в которой находятся мелкие мультиполярные клетки.

Основную часть серого вещества между ядрами составляют отдельные мелкие мультиполярные нейроны - рассеянные клетки, *cellulae disseminatae*, которые, исходя из общности некоторых характеристик (форма, размеры, функциональное значение), можно рассматривать как ядро, хотя они и не имеют компактного расположения.

На уровне 2-4-го крестцовых сегментов в промежуточном веществе находятся нервные клетки, которые составляют крестцовые парасимпатические ядра, *nuclei parasymphici sacrales*.

Кроме того, в литературе описываются парасимпатические центры в грудном и поясничном отделах спинного мозга. Некоторые современные авторы подтверждают существование так называемой серой спайки, расположенной медиальнее симпатического ядра бокового рога, клетки которой являются антагонистами симпатической системы.

На протяжении 5-6 верхних шейных сегментов в промежутке между передним и задним рогами заложено спинномозговое ядро XI пары черепных нервов - ядро добавочного нерва, *nucleus n. accessorii*. Аксоны клеток этого ядра проходят через боковой канатик и выходят из спинного мозга между передними и задними корешками.

В студенистом веществе на уровне C₁-C₄ находится ядро спинномозгового пути тройничного нерва, *nucleus spinalis n. trigemini*.

Серое вещество спинного мозга окружено белым веществом, которое состоит в основном из отростков (мякотных волокон)

нервных клеток. Большая часть нервных волокон в белом веществе спинного мозга идет продольно (параллельно или под очень острым углом друг к другу). Лишь в определенных ограниченных участках волокна имеют иное направление. Это волокна, составляющие корешковую зону, *zona radicularis*, расположенную медиальнее заднего рога. Они идут почти горизонтально. Такое же направление имеют волокна, происходящие от клеток собственных ядер передних рогов. Эти волокна после выхода из мозга через переднюю латеральную борозду образуют передние корешки спинномозговых нервов. Косое направление имеют нервные волокна, расположенные позади передней срединной щели, образующие переднюю белую спайку, *comissura alba anterior*. В пределах передней белой спайки нервные волокна из некоторых пучков одной половины мозга переходят на другую половину, т. е. передняя белая спайка представляет собой перекрест нервных волокон.

На каждой половине поперечного разреза спинного мозга выделяют три участка белого вещества, называемые канатиками. Различают передний, боковой и задний канатики.

Передний канатик, *funiculus anterior*, располагается между передней срединной щелью и медиальной поверхностью переднего рога. Боковой канатик, *funiculus lateralis*, находится между латеральными поверхностями переднего и заднего рогов. Задний канатик, *funiculus posterior*, занимает место между задней срединной перегородкой и медиальной поверхностью заднего рога. На поверхности спинного мозга границы между канатиками определяются передняя и задняя латеральные борозды, *sulcus anterolateralis et sulcus posterolateralis*.

Каждый канатик состоит из пучков нервных волокон (аксонов), которые объединяются по общности их происхождения,

направления и функционального значения. Совокупность аксонов, обеспечивающих передачу одинаковых по функции нервных импульсов в одном и том же направлении и располагающихся в строго определенных местах центральной нервной системы, называют нервным трактом.

6.3. Сегментарный и проводниковый аппараты спинного мозга

Сегментарный аппарат спинного мозга - это совокупность функционально взаимосвязанных структур спинного мозга, обеспечивающих выполнение безусловных (врожденных) рефлексов, морфологической основой которых являются простые рефлекторные дуги.

В состав сегментарного аппарата спинного мозга входят следующие структуры (рис. 1.15).

1. Заднекорешковые волокна (центральные отростки чувствительных узлов спинномозговых нервов), располагающиеся в корешковой зоне и заканчивающиеся синаптическими окончаниями на вставочных нейронах.
2. Вставочные нейроны, роль которых играют рассеянные клетки, клетки студенистого вещества, губчатой и терминальной зон. Рассеянные клетки обеспечивают передачу нервного импульса на уровне своего сегмента к нейронам собственных ядер передних рогов спинного мозга своей стороны. Клетки терминальной и губчатой зон передают информацию на рассеянные клетки одного-двух выше- и нижележащих сегментов. Клетки студенистого вещества передают информацию на рассеянные клетки трех-четырёх выше- и нижележащих сегментов. Таким образом, распространение информации при сильных раздражениях происходит на шесть-семь сегментов.

3. Задние, боковые и передние собственные пучки спинного мозга - это аксоны вставочных нейронов, находящихся у верхушки заднего рога (нейронов студенистого вещества, губчатой и терминальной зон), делящиеся на восходящие и нисходящие ветви и распространяющиеся на выше- и нижележащие сегменты.

Собственные пучки спинного мозга на поперечном разрезе имеют вид узкой каемки белого вещества, прилежащей непосредственно к серому веществу. Аксоны вставочных нейронов имеют многочисленные коллатерали, ко-

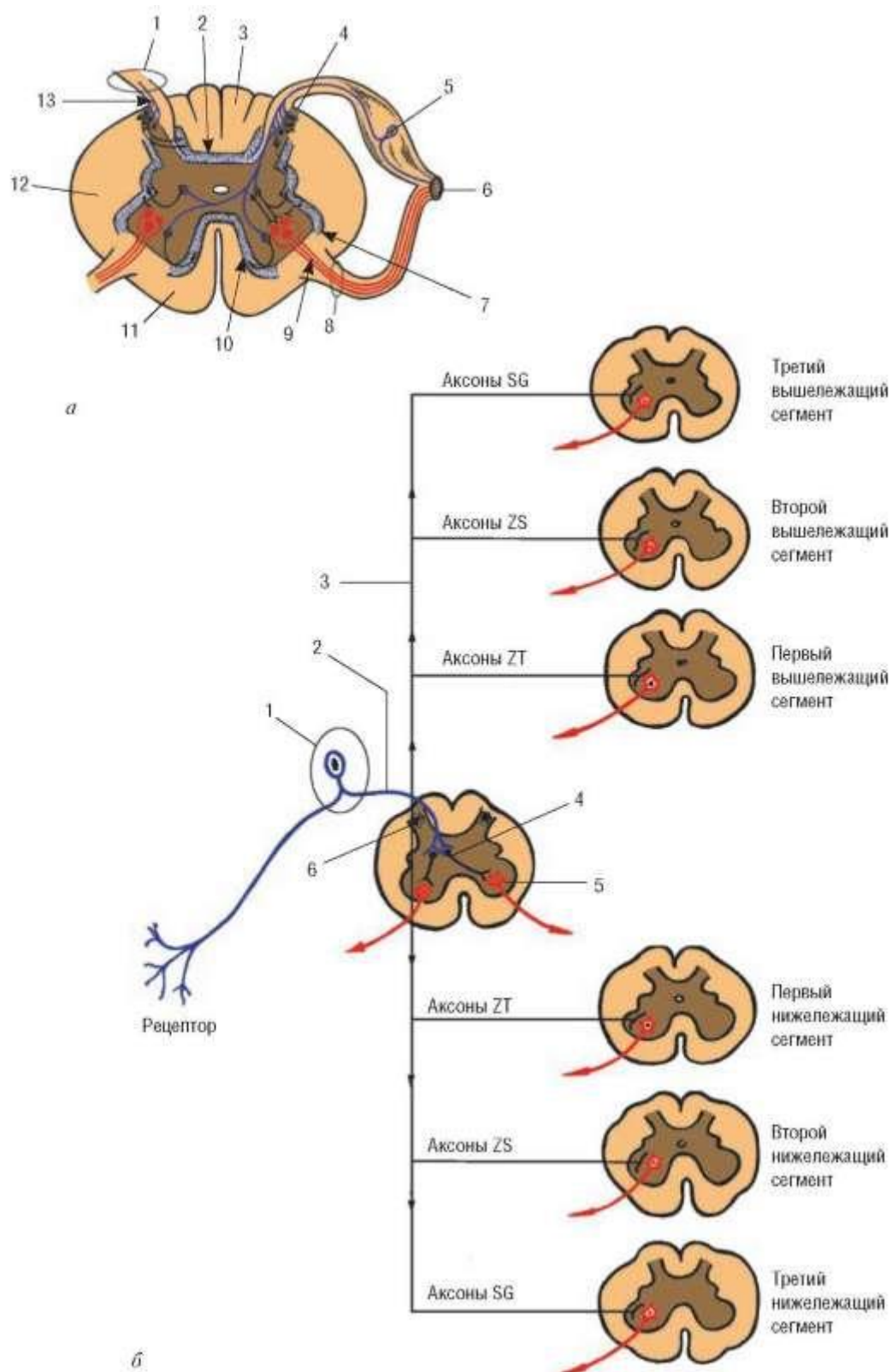


Рис. 1.15. Сегментарный аппарат спинного мозга: *a* - структуры сегментарного аппарата спинного мозга на поперечном разрезе: 1 - *radix posterior n. spinalis*; 2 - *funiculus proprius posterior*; 3 -

funiculus posterior; 4 - *zona terminalis*, *zona spongiosa*, *substantia gelatinosa*; 5 - *g. sensorium n. spinalis*; 6 - *n. spinalis*; 7 - *funiculus proprius lateralis*; 8 - *radix anterior n. spinalis*; 9 - переднекорешковые волокна; 10 - *funiculus proprius anterior*; 11 - *funiculus anterior*; 12 - *funiculus lateralis*; 13 - заднекорешковые волокна; б- схема распространения нервных импульсов и формирование полисегментной ответной реакции: 1 - *g. sensorium n. spinalis*; 2 - *radix posterior n. spinalis*; 3 - *fasciculi proprii*; 4 - *cellulae disseminatae*; 5 - *nuclei proprii cornu anterioris*; 6 - *zona spongiosa (ZS)*, *zona terminalis (ZT)*, *substantia gelatinosa (SG)* которые заканчиваются на нейронах собственных ядер передних рогов спинного мозга выше- и нижележащих сегментов.

4. Крупные мультиполярные нейроны собственных ядер передних рогов и начальная часть их аксонов, составляющих передние корешковые волокна до выхода их из вещества спинного мозга.

Остальные элементы рефлекторных дуг безусловных рефлексов относятся к периферической нервной системе (передние и задние корешки, чувствительные узлы спинномозговых нервов, спинномозговые нервы и их ветви).

Большинство вставочных нейронов сегментарного аппарата направляют свои аксоны к эффекторным нейронам своей стороны, однако имеются нейроны, аксоны которых следуют на противоположную половину спинного мозга и вызывают сокращение мускулатуры противоположной половины тела.

Небольшая часть аксонов делится на две ветви, заканчивающиеся на эффекторных нейронах как своей, так и противоположной стороны. Они могут вызывать сокращение мускулатуры либо одной, либо обеих сторон тела одновременно (как это происходит при безусловно-рефлекторной реакции на сильный раздражитель).

При возникновении нервного импульса даже в одном рецепторе происходит вовлечение в нервный процесс десятков (а может быть и сотен) ассоциативных нейронов, каждый из которых вызывает возбуждение сотен или тысяч эффекторных нейронов в собственных ядрах передних рогов. Аксоны каждого из последних вызывают сокращение свыше 100 мышечных волокон. Таким образом, в результате раздражения одного рецептора осуществляется сокращение не только отдельных мышц, но и нескольких групп мышц. Это объясняется лавинообразным нарастанием нервных импульсов в сегментарном аппарате спинного мозга.

Таким образом, сегментарный аппарат спинного мозга включает все структуры серого вещества (за исключением ядер вставочных нейронов, относящихся к проводниковому аппарату), анатомически и функционально связанные с ним собственные пучки спинного мозга и соответствующие данным сегментам задние и передние корешковые волокна.

Проводниковый аппарат спинного мозга обеспечивает двустороннюю связь спинного мозга с интеграционными центрами головного мозга, которые находятся в коре мозжечка, в верхних холмиках среднего мозга, промежуточном мозге и в коре полушарий большого мозга (рис. 1.16). Интеграционный центр вегетативного отдела нервной системы находится в промежуточном мозге.

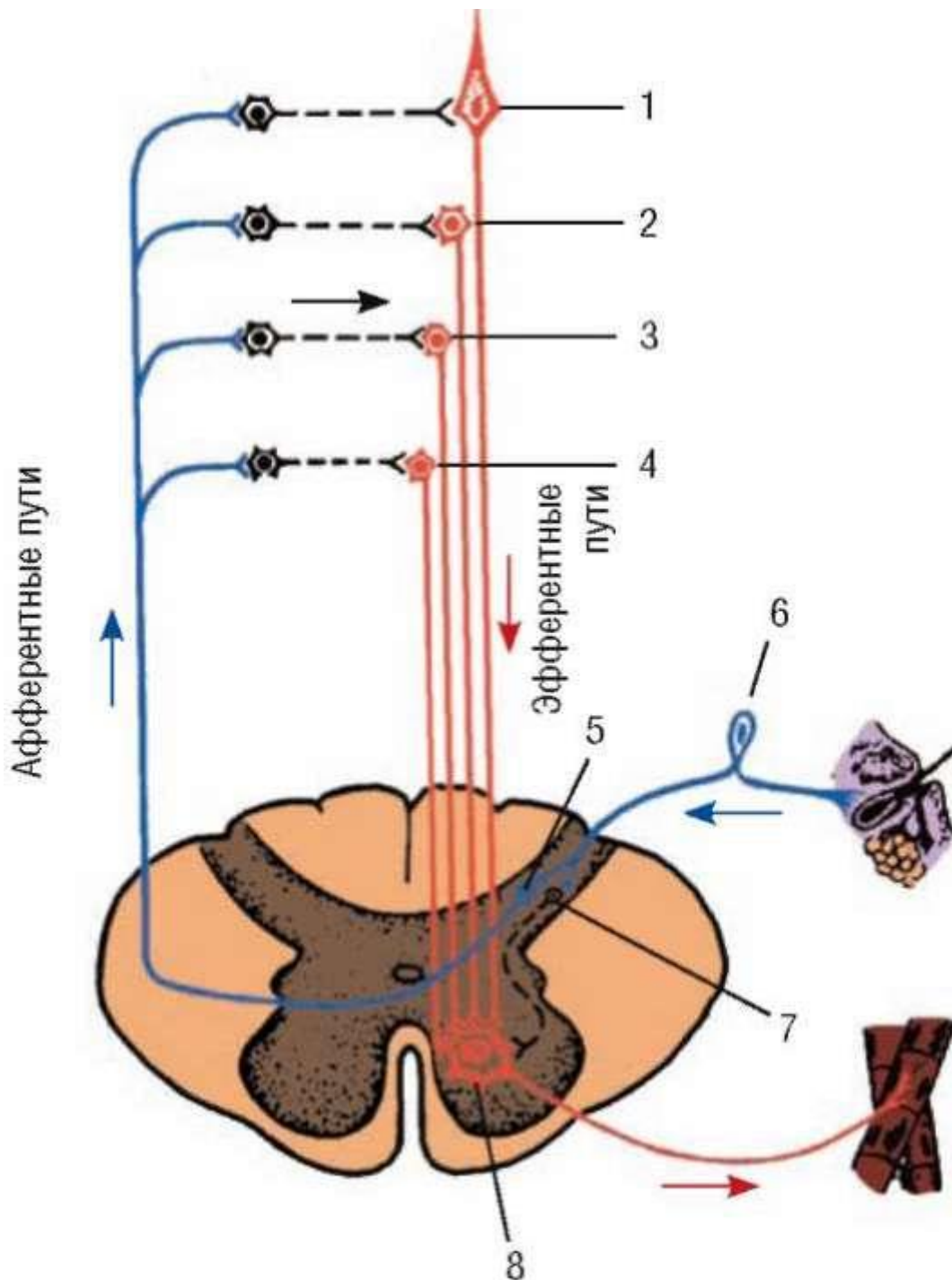


Рис. 1.16. Интеграционный аппарат нервной системы (схема): 1 - *cortex cerebri*; 2 - *diencephalon*; 3 - *mesencephalon*; 4 - *cerebellum*; 5 - коммуникационное ядро спинного мозга; 6 - *g. sensorium n. spinalis*; 7 - *cellulae disseminatae*; 8 - *nuclei proprii cornu anterioris*

Проводниковый аппарат спинного мозга представлен афферентными (восходящими) и эфферентными (нисходящими) путями. Афферентные пути начинаются от нейронов

чувствительных узлов спинномозговых нервов и проводят нервные импульсы в интеграционные центры головного мозга. По ходу афферентных путей обязательно имеются вставочные нейроны, скопления которых формируют коммуникационные нервные центры. Эфферентные нервные пути образованы аксонами нейронов ядер головного мозга. Эфферентные пути заканчиваются на нейронах собственных ядер передних рогов спинного мозга или двигательных ядер черепных нервов.

Таким образом, к интеграционному аппарату в спинном мозге относят афферентные и эфферентные нервные пути (тракты) и расположенные по ходу афферентных путей коммуникационные центры (собственное ядро заднего рога, грудное ядро и промежуточно-медиальное ядро).

6.4. Состав канатиков спинного мозга и краткая характеристика содержащихся в них проводящих путей

Местоположение наиболее важных проводящих путей спинного мозга, функционально-клиническое значение которых в настоящее время изучено достаточно полно, представлено на рис. 1.17. На схеме отражена относительная площадь отдельных трактов.

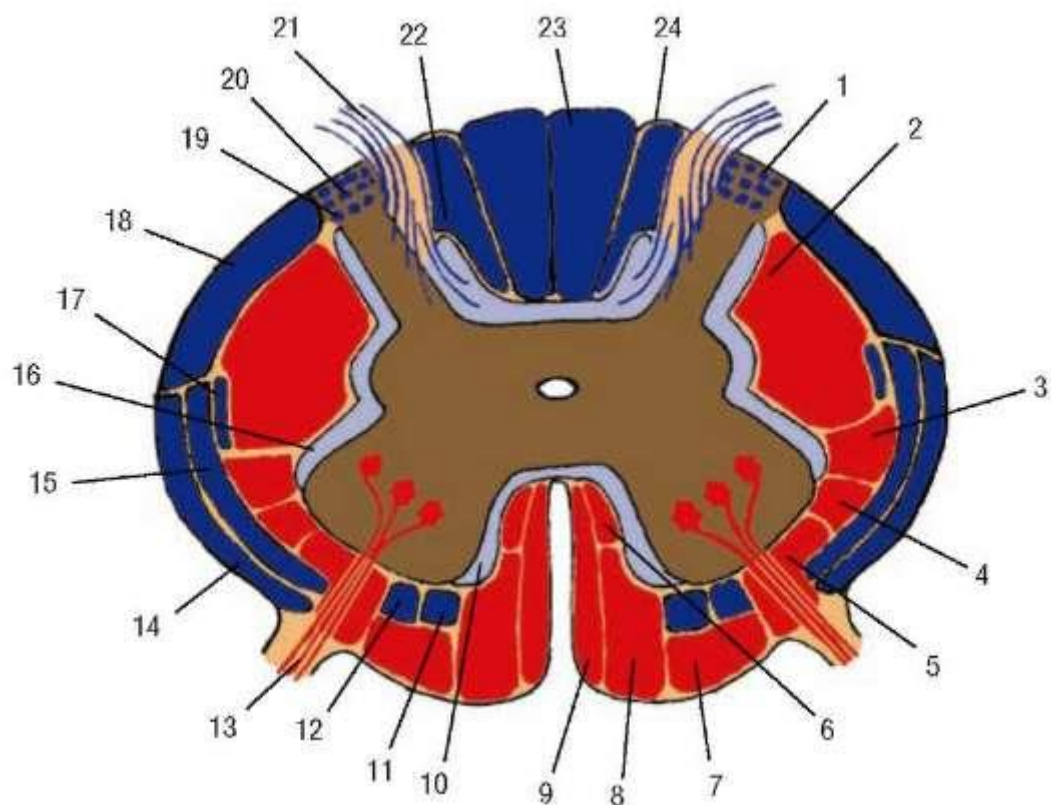


Рис. 1.17. Расположение проводящих путей на поперечном разрезе спинного мозга (схема): 1 - *zona terminalis*; 2 - *tr. corticospinalis lateralis*; 3 - *tr. rubrospinalis*; 4 - *tr. olivospinalis*; 5 - *tr. vestibulospinalis*; 6 - *fasciculus longitudinalis medialis*; 7 - *tr. reticulospinalis*; 8 - *tr. corticospinalis anterior*; 9 - *tr. tectospinalis*; 10 - *fasciculus proprius anterior*; 11 - *tr. spinoreticularis*; 12 - *tr. spinothalamicus anterior*; 13 - *radix anterior n. spinalis*; 14 - *tr. spinocerebellaris anterior*; 15 - *tr. spinothalamicus lateralis*; 16 - *fasciculus proprius lateralis*; 17 - *tr. spinotectalis*; 18 - *tr. spinocerebellaris posterior*; 19 - *substantia gelatinosa*; 20 - *zona spongiosa*; 21 - *radix posterior n. spinalis*; 22 - *fasciculus proprius posterior*; 23 - *fasciculus gracilis*; 24 - *fasciculus cuneatus*

Задний канатик содержит следующие проводящие пути:

- 1) тонкий пучок, *fasciculus gracilis* (пучок Голля);
- 2) клиновидный пучок, *fasciculus cuneatus* (пучок Бурдаха);
- 3) задний собственный пучок, *fasciculus proprius posterior*;

4) корешковую зону, *zona radicularis*.

Тонкий пучок располагается в медиальной части заднего канатика. Он образован центральными отростками псевдоуниполярных клеток 19 нижних чувствительных узлов спинномозговых нервов (Co₁, S₁-S₅, L₁-L₅, Th₅-Th₁₂). Эти волокна входят в спинной мозг в составе задних корешков и, не заходя в серое вещество, направляются непосредственно в задний канатик, где принимают восходящее направление. Функция нервных волокон тонкого пучка заключается в проведении импульсов сознательной проприоцептивной и частично тактильной чувствительности от нижних конечностей и нижней части туловища. Проприоцептивная (глубокая) чувствительность - это информация от мышц, фасций, сухожилий и суставных сумок о положении частей тела в пространстве, тоне мышц, чувстве веса, давления и вибрации. Клиновидный пучок появляется в верхней половине спинного мозга и находится латеральнее тонкого пучка. Он образован центральными отростками псевдоуниполярных клеток 12 верхних чувствительных узлов спинномозговых нервов (Th₁-Th₄, C₁-C₈). Формирование клиновидного пучка и функциональное значение его волокон такие же, как и тонкого пучка. Он проводит нервные импульсы от рецепторов мышц шеи, верхних конечностей и верхней части туловища.

Задний собственный пучок представляет собой аксоны вставочных нейронов, принадлежащих сегментарному аппарату. Они располагаются с медиальной стороны заднего рога, ориентированы в краниокаудальном направлении.

Корешковая зона образована горизонтально расположенными нервными волокнами (центральными отростками псевдоуниполярных клеток). Она находится в заднелатеральной части заднего канатика.

Таким образом, задний канатик содержит чувствительные нервные волокна: два афферентных тракта, заднекорешковые волокна и задний собственный пучок спинного мозга.

Боковой канатик содержит следующие проводящие пути:

- 1) задний спинно-мозжечковый путь, *tractus spinocerebellaris posterior* (пучок Флексига);
- 2) передний спинно-мозжечковый путь, *tractus spinocerebellaris anterior* (пучок Говерса);
- 3) латеральный спинно-таламический путь, *tractus spinothalamicus lateralis*;
- 4) латеральный корково-спинномозговой путь, *tractus corticospinalis lateralis*;
- 5) краснаядерно-спинномозговой путь, *tractus rubrospinalis* (пучок Монакова);
- 6) оливо-спинномозговой путь, *tractus olivospinalis*; спинно-оливный путь, *tractus spinoolivaris*;
- 7) спинно-крышечный путь, *tractus spinotectalis*;
- 8) латеральный собственный пучок, *fasciculus proprius lateralis*.

Задний спинно-мозжечковый путь располагается в заднелатеральной части бокового канатика. Он образован аксонами клеток грудного ядра только своей стороны. Роль данного тракта заключается в проведении импульсов бессознательной проприоцептивной чувствительности от туловища, конечностей и шеи.

Передний спинно-мозжечковый путь располагается в переднелатеральной части бокового канатика. Он образован аксонами клеток промежуточно-медиального ядра частично своей и

частично - противоположной стороны. Нервные волокна с противоположной стороны идут в составе передней белой спайки. Передний спинно-мозжечковый путь играет такую же роль, как и задний.

Латеральный спинно-таламический путь располагается медиальнее переднего спинно-мозжечкового тракта. Он образован аксонами клеток собственного ядра заднего рога. Они переходят на противоположную сторону в составе передней белой спайки, косо поднимаясь на два-три сегмента. Латеральный спинно-таламический путь проводит импульсы болевой и температурной чувствительности от туловища, конечностей и шеи.

Латеральный корково-спинномозговой путь располагается в медиально-задней части бокового канатика. По площади он занимает около 40% бокового канатика. Нервные волокна латерального корково-спинномозгового пути являются аксонами пирамидных клеток коры полушарий большого мозга противоположной стороны, поэтому его также называют пирамидным трактом.

В спинном мозге эти волокна посегментно заканчиваются синапсами на двигательных клетках собственных ядер передних рогов. Роль данного тракта проявляется в выполнении сознательных (произвольных) движений и в тормозном воздействии на нейроны собственных ядер передних рогов спинного мозга.

Красноядерно-спинномозговой путь располагается в середине передней части бокового канатика. Он образован аксонами клеток красного ядра среднего мозга противоположной стороны. На противоположную сторону аксоны переходят еще в среднем мозге. Заканчиваются волокна в спинном мозге на нейронах собственных ядер передних рогов. Функция красноядерно-спинномозгового

тракта заключается в обеспечении длительного поддержания тонуса скелетных мышц (в удобной позе) и выполнении сложных автоматических безусловно-рефлекторных движений (бег, ходьба). Оливо-спинномозговой и спинно-оливный пути располагаются в переднемедиальной части бокового канатика. Оливо-спинномозговой путь формируется аксонами ядер оливы продолговатого мозга своей стороны. Нервные волокна этих путей заканчиваются на двигательных клетках собственных ядер передних рогов спинного мозга. Спинно-оливный путь образован частью аксонов грудного и промежуточно-медиального ядра, заканчивающихся на ядрах оливы продолговатого мозга. Функция указанных трактов - обеспечение безусловно-рефлекторной регуляции тонуса мышц и безусловно-рефлекторных движений при изменениях положения тела в пространстве (при вестибулярных нагрузках).

Спинно-крышечный путь располагается медиальнее латерального спинно-таламического тракта. Образован аксонами клеток собственного ядра заднего рога противоположной стороны и заканчивается на клетках ядер верхних холмиков среднего мозга. Он проводит импульсы бессознательной болевой, температурной и тактильной чувствительности от туловища, шеи и конечностей.

Латеральный собственный пучок - это тонкий пучок аксонов вставочных нейронов, относящихся к сегментарному аппарату. Располагается в непосредственной близости к серому веществу. Эти волокна обеспечивают передачу нервных импульсов нейронам собственных ядер передних рогов на выше- и нижележащие сегменты.

Таким образом, боковой канатик содержит восходящие (афферентные), нисходящие (эфферентные) и собственный пучки, т. е. по составу проводящих путей является смешанным.

Следовательно, повреждения бокового канатика проявляются как чувствительными, так и двигательными нарушениями.

Передний канатик содержит следующие тракты:

- 1) крыше-спинномозговой путь, *tractus tectospinalis*;
- 2) передний корково-спинномозговой путь, *tractus corticospinalis anterior*;
- 3) ретикулярно-спинномозговой путь, *tractus reticulospinalis*, и спинно-ретикулярный путь, *tractus spinoreticularis*;
- 4) передний спинно-таламический путь, *tractus spinothalamicus anterior*;
- 5) медиальный продольный пучок, *fasciculus longitudinalis medialis*;
- 6) преддверно-спинномозговой путь, *tractus vestibulospinalis*;
- 7) передний собственный пучок, *fasciculus proprius anterior*. Крыше-спинномозговой путь располагается в медиальной части переднего

канатика, прилежит к передней срединной щели. Этот тракт образован аксо-

нами нейронов верхних холмиков среднего мозга противоположной стороны. Перекрест волокон осуществляется в среднем мозге.

Заканчиваются волокна в спинном мозге на двигательных клетках собственных ядер передних рогов. Роль крыше-спинномозгового тракта заключается в выполнении безусловно-рефлекторных движений в ответ на сильные световые, звуковые, обонятельные и тактильные раздражения (защитные рефлексы).

Передний корково-спинномозговой путь располагается в переднем отделе переднего канатика, латеральнее крыше-спинномозгового пути. Тракт образован аксонами пирамидных клеток коры

полушарий большого мозга, поэтому данный тракт называют так же, как и латеральный корково-спинномозговой путь, - пирамидным. В спинном мозге его волокна заканчиваются на нейронах собственных ядер передних рогов. Для мускулатуры конечностей волокна в составе передней белой спайки постепенно переходят на противоположную сторону. Для мускулатуры туловища волокна идут как на свою, так и на противоположную сторону. Функция данного тракта такая же, как латерального корково-спинномозгового пути.

Ретикулярно-спинномозговой и спинно-ретикулярный пути располагаются латеральнее переднего корково-спинномозгового пути. Эти тракты представляют собой совокупность аксонов нейронов ретикулярной формации головного мозга (нисходящие волокна) и спинного мозга (восходящие волокна). Тракты ретикулярной формации играют важную роль в поддержании тонуса мускулатуры; кроме того, они производят дифференцировку импульсов, проходящих по другим трактам. Передний спинно-таламический путь располагается латеральнее от спинно-ретикулярного пути. Он формируется, как и латеральный спинно-таламический путь, аксонами клеток собственного ядра заднего рога противоположной стороны. Функция его заключается в основном в проведении импульсов тактильной чувствительности.

Медиальный продольный пучок располагается в заднем отделе переднего канатика. Он образован аксонами клеток ядра Кахаля и ядра Даркшевича, находящихся в среднем мозге. Аксоны заканчиваются в спинном мозге на двигательных клетках собственных ядер передних рогов шейных сегментов. Функция пучка - обеспечение сочетанного поворота головы и глаз.

Преддверно-спинномозговой путь располагается на границе переднего и латерального канатиков. Путь формируется аксонами

преддверных ядер моста своей стороны. Он заканчивается на двигательных клетках собственных ядер передних рогов спинного мозга. Функция данного пути - обеспечение безусловно-рефлекторной регуляции тонуса мышц и безусловно-рефлекторных движений при изменениях положения тела в пространстве (при вестибулярных нагрузках).

Передний собственный пучок располагается в переднем канатике с медиальной стороны переднего рога. Этот пучок образован аксонами вставочных нейронов, относящихся к сегментарному аппарату. Он обеспечивает передачу нервных импульсов к нейронам собственных ядер передних рогов на выше- и нижележащие сегменты.

Таким образом, передний канатик содержит преимущественно эфферентные волокна. Аfferентные тракты представлены лишь незначительными пучками, следовательно, при повреждениях переднего канатика на первый план выступают нарушения функции эфферентных трактов.

После краткой характеристики отдельных проводящих путей целесообразно выделить некоторые общие закономерности для аfferентных и эфферентных путей:

- 1) аfferентные нервные пути в составе канатиков спинного мозга образованы либо центральными отростками псевдоуниполярных клеток чувствительных узлов спинномозговых нервов, либо аксонами вставочных нейронов коммуникационных ядер;
- 2) аfferентные нервные пути включают не менее трех нейронов: I - рецепторный; II - вставочный нейрон коммуникационного ядра (вставочных нейронов может быть несколько); III - последний вставочный нейрон находится в интеграционном центре головного мозга;

3) эфферентные нервные пути всегда двухнейронные: I нейрон располагается в интеграционном центре головного мозга, который по отношению к рефлекторной дуге является вставочным; II нейрон (эффекторный) представлен двигательными клетками собственных ядер передних рогов спинного мозга;

4) клетки собственных ядер передних рогов спинного мозга по своей структуре и функции неоднородны. Различают большие мотонейроны, малые мотонейроны и гамма-мотонейроны. На больших мотонейронах заканчиваются нисходящие тракты, идущие от клеток коры полушарий большого мозга (пирамидные тракты). Они обеспечивают выполнение произвольных движений. На малых мотонейронах заканчиваются экстрапирамидные тракты и аксоны вставочных нейронов сегментарного аппарата спинного мозга, обеспечивающие выполнение безусловно-рефлекторных двигательных актов. На гамма-мотонейронах заканчиваются волокна ретикулярно-спинномозгового пути, который проводит импульсы, обеспечивающие поддержание тонуса мускулатуры.

6.5. Оболочки и межоболочечные пространства спинного мозга

Спинной мозг располагается в позвоночном канале. Между стенками канала и поверхностью спинного мозга остается пространство шириной 3-6 мм, в котором находятся мозговые оболочки и содержимое межоболочечных пространств.

Спинной мозг покрывают три оболочки: мягкая, паутинная и твердая. Непосредственно к поверхности спинного мозга прилежит мягкая оболочка спинного мозга, *pia mater spinalis*. Она чрезвычайно богата кровеносными сосудами, которые обеспечивают кровоснабжение спинного мозга. Вверху эта оболочка переходит в мягкую оболочку головного мозга. Внизу она включается в мягко-оболочечную часть терминальной нити, *parspialis fili terminalis*, а далее, соединившись с другими

оболочками, продолжается в составе твердооболочечной части терминальной нити, *pars duralis fili terminalis*.

Мягкая оболочка спинного мозга - прочная и достаточно эластичная. Она плотно охватывает спинной мозг, поэтому при ее рассечении на свежем препарате выпячивается вещество мозга.

Толщина мягкой оболочки составляет

примерно 0,15 мм. Мягкая оболочка спинного мозга имеет розовато-белый цвет. В ней содержатся сплетения кровеносных сосудов, при этом наиболее отчетливо видны вены, которые на препарате, как правило, заполнены сгустками крови.

От наружной поверхности мягкой оболочки отходят многочисленные соединительнотканые волокна к паутинной оболочке. От латеральной поверхности мягкой оболочки, ближе к передним корешкам спинномозговых нервов, отходят зубчатые связки, *ligg. denticulata*. Они располагаются во фронтальной плоскости и имеют вид треугольных зубцов. Вершины зубцов этих связок охватываются отростками паутинной оболочки и заканчиваются на внутренней поверхности твердой оболочки посередине между двумя соседними спинномозговыми нервами. Дупликаатура мягкой оболочки погружается в переднюю срединную щель еще в процессе развития спинного мозга и у взрослого человека приобретает вид перегородки.

Кнаружи от мягкой оболочки находится паутинная оболочка спинного мозга, *arachnoidea mater spinalis*. Она представляет собой тонкую прозрачную пленку толщиной 0,01-0,03 мм. Паутинная оболочка не сплошная, имеет щелевидные отверстия, не содержит кровеносных сосудов. В области большого отверстия она переходит в паутинную оболочку головного мозга, а внизу, на уровне II крестцового позвонка, сливается с мягкой оболочкой спинного мозга. От боковой поверхности паутинной оболочки

отходят отростки, которые образуют влагалища для пронизывающих ее корешков спинномозговых нервов и зубчатых связок.

Самой наружной оболочкой является твердая оболочка спинного мозга, *dura mater spinalis* (рис. 1.18). Она представляет собой длинную соединительнотканную трубку, отделенную от надкостницы позвонков (*endorachis*) эпидураль-ным пространством, *spatium epidurale* (перидуральным пространством, *spatium peridurale*). Вверху в области большого отверстия она продолжается в твердую оболочку головного мозга. Внизу твердая оболочка заканчивается конусом, идущим до уровня II крестцового позвонка. Ниже этого уровня она сливается

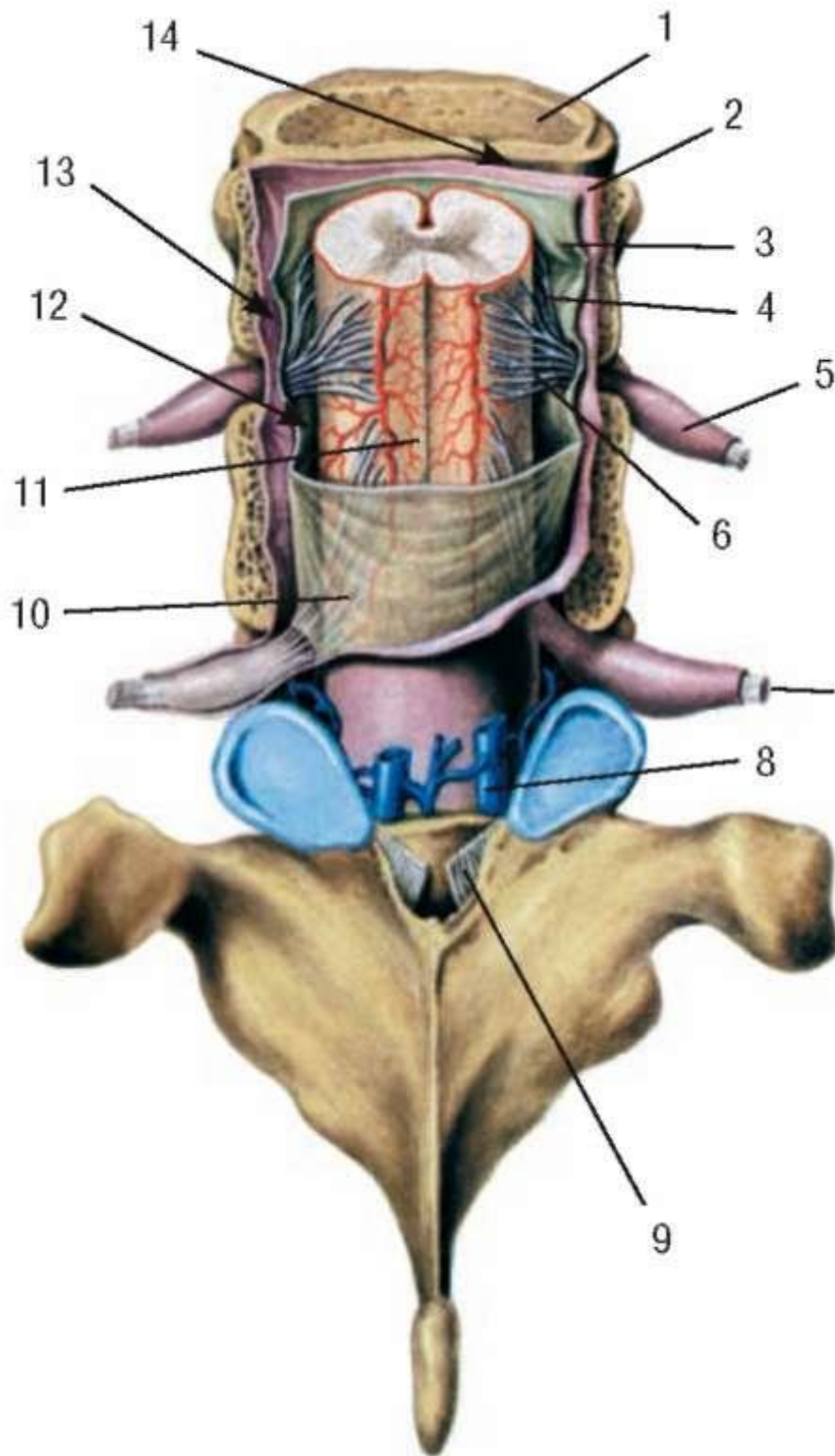


Рис. 1.18. Оболочки и межоболочечные пространства спинного мозга: 1 - *corpus vertebrae*; 2 - *dura mater spinalis*; 3 - *arach-noidea spinalis*; 4 - *radix posterior n. spinalis*; 5 - *ganglion sensorium n. spinalis*; 6 - *radix anterior n. spinalis*; 7 - *n. spinalis*; 8 - *plexus venosus vertebralis internus*; 9 - *lig. flavum*; 10 - *lig. denticulatum* (проекция);

11 - *pia mater spinalis*; 12 - *spatium subarachnoideum*; 13 - *spatium subdurale*; 14 - *spatium epidurale*

с другими оболочками спинного мозга в общую оболочку терминальной нити. Толщина твердой оболочки спинного мозга составляет от 0,5 до 1,0 мм. Между твердой оболочкой и *endorachis* имеются соединительнотканые тяжи. Они более многочисленны в шейной области и затрудняют извлечение твердой оболочки спинного мозга из позвоночного канала.

От боковой поверхности твердой оболочки отделяются отростки в виде рукавов для спинномозговых нервов. Эти оболочечные влагалища проходят в межпозвоночные отверстия, покрывают чувствительный узел спинномозгового нерва и продолжают в периневральное влагалище спинномозгового нерва.

Между внутренней поверхностью позвоночного канала и твердой оболочкой находится пространство, которое называется эпидуральным, *spatium epidurale seu peridurale*. Содержимым этого пространства являются жировая ткань и внутренние позвоночные венозные сплетения, *plexus venosi vertebrales interni*. Между твердой и паутинной оболочками имеется пространство в виде тонкой щели - субдуральное пространство, *spatium subdurale*, содержащее небольшое количество спинномозговой жидкости. Между паутинной и мягкой оболочками находится подпаутинное пространство, *spatium subarachnoideum*, содержащее спинномозговую жидкость, *liquor cerebrospinalis*.

7. ГОЛОВНОЙ МОЗГ

7.1. Общие данные

Головной мозг, *encephalon*, является высшим отделом центральной нервной системы. В нем выделяют ствол головного мозга, *truncus encephali*, мозжечок, *cerebellum*, и большой мозг, *cerebrum*. На

ранних стадиях развития (3-я неделя внутриутробного развития) головной мозг представлен ромбовидным, средним и передним мозговыми пузырями (табл. 1.2). В дальнейшем из ромбовидного мозга развиваются продолговатый и задний мозг (рис. 1.19). Задний мозг включает мост, мозжечок и перешеек ромбовидного мозга. Из переднего мозга дифференцируются конечный и промежуточный мозг (5-я неделя внутриутробного развития).

Ствол головного мозга - это филогенетически древняя его часть, в которой располагаются структуры, относящиеся к сегментарному аппарату головного мозга, а также подкорковые центры слуха, зрения, обоняния и тактильной чувствительности. Ствол головного мозга образуют продолговатый мозг, мост и средний мозг. С ними анатомически и функционально связаны 10 пар черепных нервов (с III по XII). II пара черепных нервов - зрительный нерв, связана с промежуточным мозгом, I пара черепных нервов - обонятельные нервы - с конечным. Пространственное расположение отделов головного мозга представлено на рис. 1.20.

Структуры внутри вещества ствола головного мозга условно можно разделить на три зоны.

I зона - основание ствола мозга (соответствует вентральной поверхности). В нем проходят нисходящие (эфферентные) пирамидные тракты, начинающиеся от коры полушарий большого мозга: корково-спинномозговой и

Таблица 1.2. Классификация отделов головного мозга

Стадия трех мозговых пузырей	Стадия пяти мозговых пузырей	Полость мозгового пузыря
I. Ромбовидный мозг, <i>rhombencephalon</i>	I. Продолговатый мозг, <i>myelencephalon</i> (<i>bulbus cerebri, medulla oblongata</i>)	IV желудочек, <i>ventriculus quartus</i>
	II. Задний мозг, <i>metencephalon</i> : 1. Мост, <i>pons</i> . 2. Мозжечок, <i>cerebellum</i> . 3. Перешеек ромбовидного мозга, <i>isthmus rhombencephali</i>	
II. Средний мозг, <i>mesencephalon</i>	III. Средний мозг, <i>mesencephalon</i> : 1. Пластинка крыши, <i>lamina tecti</i> . 2. Ножки мозга, <i>pedunculi cerebri</i>	Водопровод мозга, <i>aqueductus cerebri</i>
III. Передний мозг, <i>prosencephalon</i>	IV. Промежуточный мозг, <i>diencephalon</i> : 1. Таламический мозг, <i>thalamencephalon</i> . 2. Гипоталамус, <i>hypothalamus</i>	III желудочек, <i>ventriculus tertius</i>
	V. Конечный мозг, <i>telencephalon</i> : 1. Полушария большого мозга (плащи), <i>hemispheria cerebri (pallium)</i> . 2. Базальные ядра, <i>nuclei basales</i> . 3. Обонятельный мозг, <i>rhinencephalon</i>	Боковые желудочки, <i>ventriculi laterales</i>

корково-ядерный пути. Они отвечают за выполнение точных, заранее продуманных, предуготованных, осознанных движений и оказывают тормозное воздействие на сегментарный аппарат. При повреждении вентральной поверхности ствола мозга возникает центральный паралич, при частичном повреждении - центральный парез. При параличе отмечается невозможность выполнения произвольных движений, при парезе - снижение силы мышц. Эти состояния также характеризуются повышением мышечного тонуса (гипертонусом), усилением рефлексов (гиперрефлексией) и появлением патологических рефлексов.

II зона - покрывка ствола (соответствует средней зоне). В ней проходят афферентные (восходящие) тракты и эфферентные экстрапирамидные тракты, начинающиеся от подкорковых двигательных центров. Кроме того, в покрывке располагаются клетки и ядра ретикулярной формации, ядра черепных нервов и подкорковые двигательные центры экстрапирамидной системы, которые безусловно-рефлекторно регулируют тонус мышц и обеспечивают произвольные движения. При поражении покрывки ствола мозга возникают чувствительные расстройства, нарушения тонуса мышц, функций черепных нервов и жизненно

важных функций (дыхание, тонус сосудов, сердечная деятельность).

III зона - крыша ствола головного мозга расположена дорсальнее полости нервной трубки. Она представлена подкорковым интеграционным центром среднего мозга - пластинкой крыши. Интеграционный центр среднего мозга обеспечивает безусловно-рефлекторные движения на сильные и неожиданные раздражения. Мозжечок является интеграционным центром ромбовидного мозга. Он обеспечивает координацию движений.

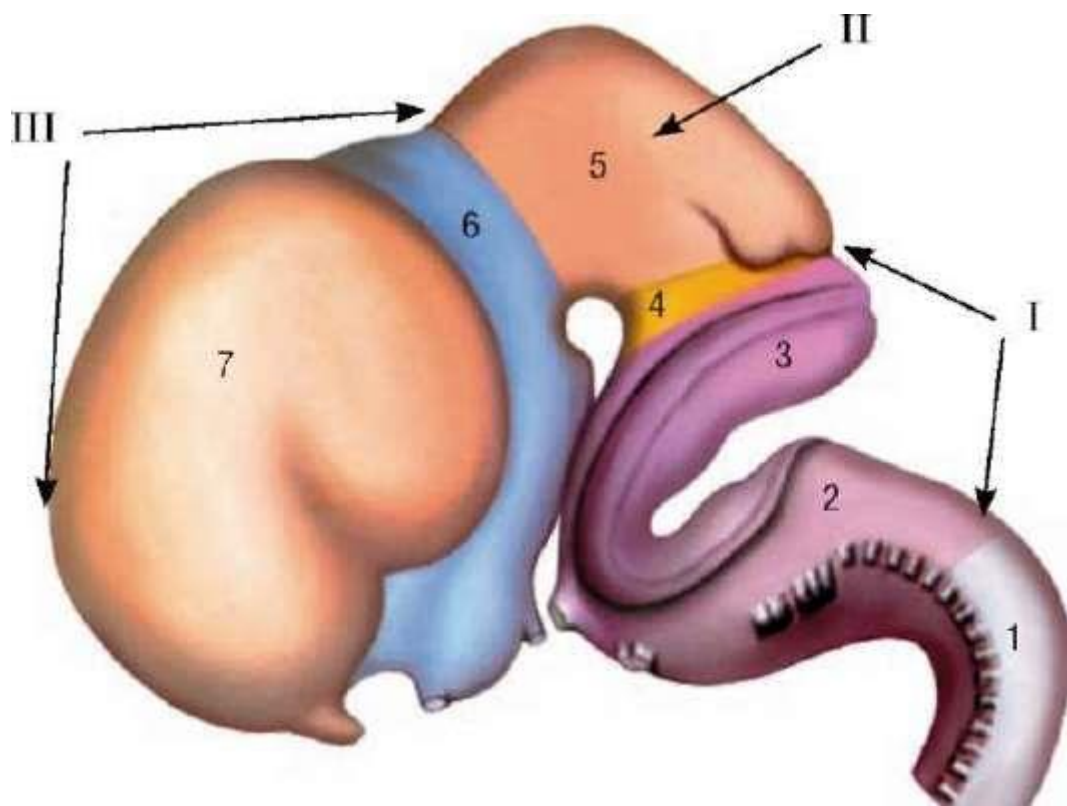


Рис. 1.19. Развитие головного мозга (схема): I - *rhombencephalon*; II - *mesencephalon*; III - *prosencephalon*; 1 - *medulla spinalis*; 2 - *medulla oblongata*; 3 - *metencephalon*; 4 - *isthmus rhombencephali*; 5 - *mesencephalon*; 6 - *diencephalon*; 7 - *telencephalon*

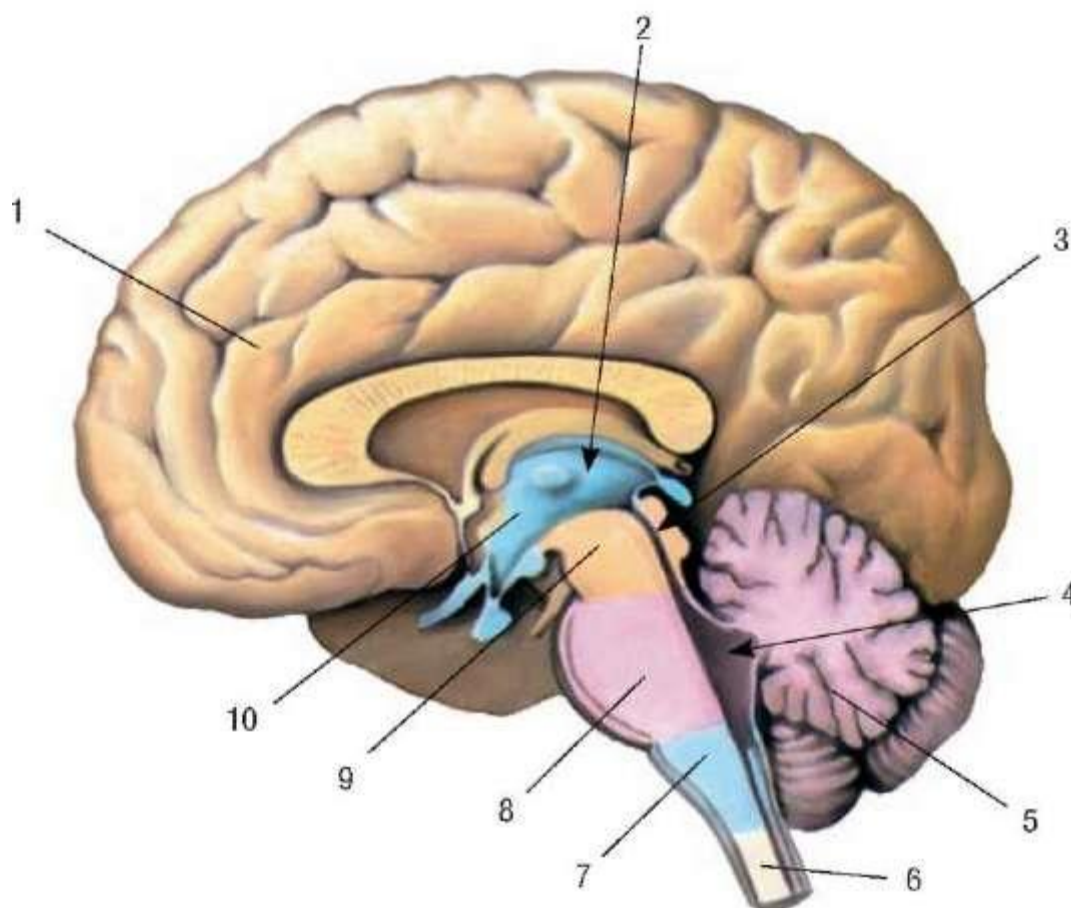


Рис. 1.20. Пространственные взаимоотношения структур головного мозга (сагиттальный срез): 1 - *telencephalon*; 2 - *ventriculus tertius*; 3 - *aqueductus cerebri*; 4 - *ventriculus quartus*; 5 - *cerebellum*; 6 - *medulla spinalis*; 7 - *medulla oblongata*; 8 - *pons*; 9 - *mesencephalon*; 10 - *diencephalon*

Промежуточный мозг, развившийся из заднего отдела переднего мозгового пузыря, функционально и морфологически связан с органом зрения. В нем формируются коммуникационные центры всех видов чувствительности и интеграционный центр вегетативных функций. Конечный мозг, также развившийся из переднего мозгового пузыря, составляет новый мозг. Это филогенетически новейшее образование, в котором находятся высшие интеграционные центры. Они осуществляют сознательный анализ поступившей информации и ответные произвольные движения.

Следует обратить внимание, что от спинного мозга и чувствительных ядер черепных нервов к подкорковым интеграционным центрам (мозжечок, средний мозг и промежуточный мозг) идут бессознательные афферентные пути, а к интеграционным центрам коры полушарий большого мозга - сознательные афферентные пути. От подкорковых интеграционных центров к двигательным ядрам черепных нервов и к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга направляются экстрапирамидные эфферентные пути (обеспечивают бессознательные движения), а от коры полушарий большого мозга - пирамидные эфферентные пути. Они обеспечивают осознанные произвольные движения.

7.2. Продолговатый мозг Внешняя форма

Продолговатый мозг, *myelencephalon (bulbus cerebri, medulla oblongata)*, является непосредственным продолжением спинного мозга (рис. 1.21). Он имеет форму усеченного конуса, основанием обращенного вверх. Его средняя длина у мужчин составляет 29 мм, у женщин несколько меньше - 27 мм. Ширина продолгова-

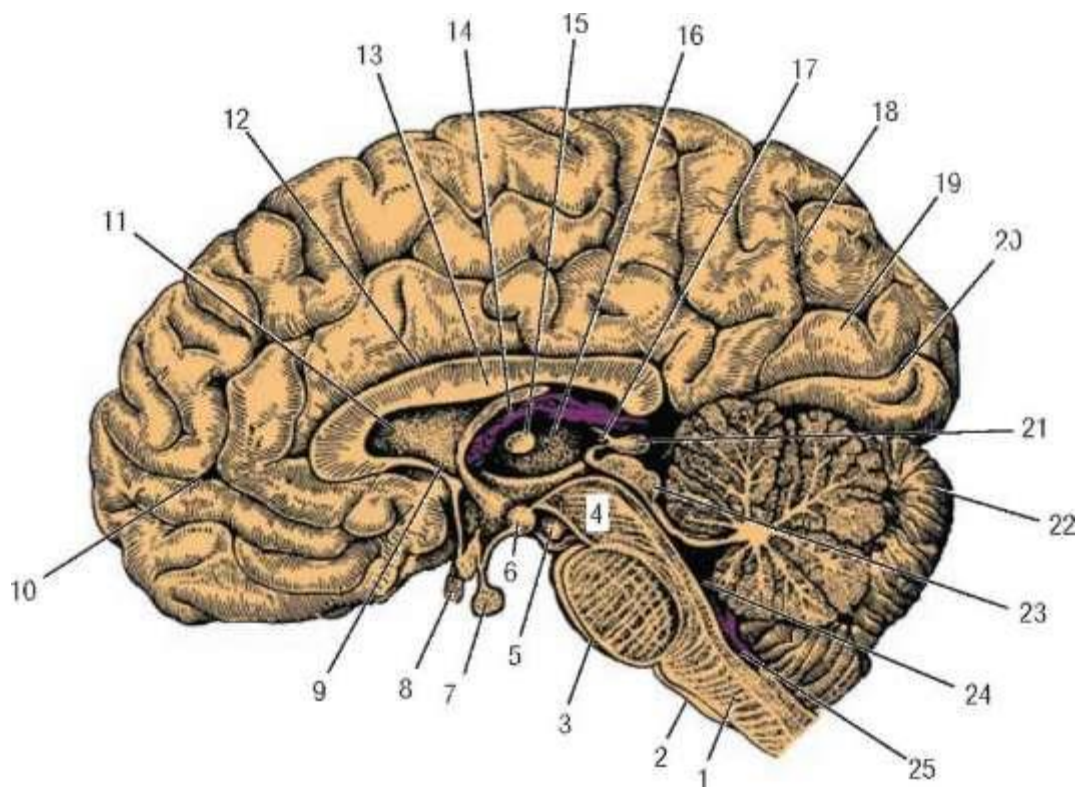


Рис. 1.21. Сагиттальный разрез головного мозга: 1 - *medulla oblongata*; 2 - *oliva*; 3 - *pons*; 4 - *pedunculus cerebri*; 5 - *n. oculomotorius*; 6 - *corpus mamillare*; 7 - *hypophysis*; 8 - *chiasma opticum*; 9 - *fornix*; 10 - *lobus frontalis*; 11 - *septumpellucidum*; 12 - *sulcus corporis callosi*; 13 - *corpus callosum*; 14 - *tela choroidea ventriculi tertii*; 15 - *adhesio interthalamica*; 16 - *thalamus*; 17 - *recessus pinealis*; 18 - *sulcus parietooccipitalis*; 19 - *lobus occipitalis*; 20 - *sulcus calcarinus*; 21 - *epiphysis*; 22 - *cerebellum*; 23 - *lamina tecti*; 24 - *ventriculus quartus*; 25 - *tela choroidea ventriculi quarti* того мозга в месте перехода в мост - 17-18 мм, толщина на границе со спинным мозгом - 10, а на границе с мостом - 14 мм. Средняя масса - около 6 г.

Своей вентральной поверхностью продолговатый мозг прилегает к нижней части ската и к зубу II шейного позвонка. Чтобы понять строение продолговатого мозга, необходимо вспомнить, что по развитию в онтогенезе он представляет собой сегмент нервной трубки. Однако в процессе органогенеза боковые стенки первоначальной нервной трубки становятся значительно толще, а

дорсальная стенка истончается и сохраняется лишь в виде тонкой пластинки. Она представляет собой эпендимальный эпителий, к которому прилегает снаружи сосудистая оболочка. При изготовлении анатомического препарата эта часть дорсальной стенки продолговатого мозга обычно разрушается.

Продолговатый мозг имеет вентральную (рис. 1.22), дорсальную и боковые поверхности.

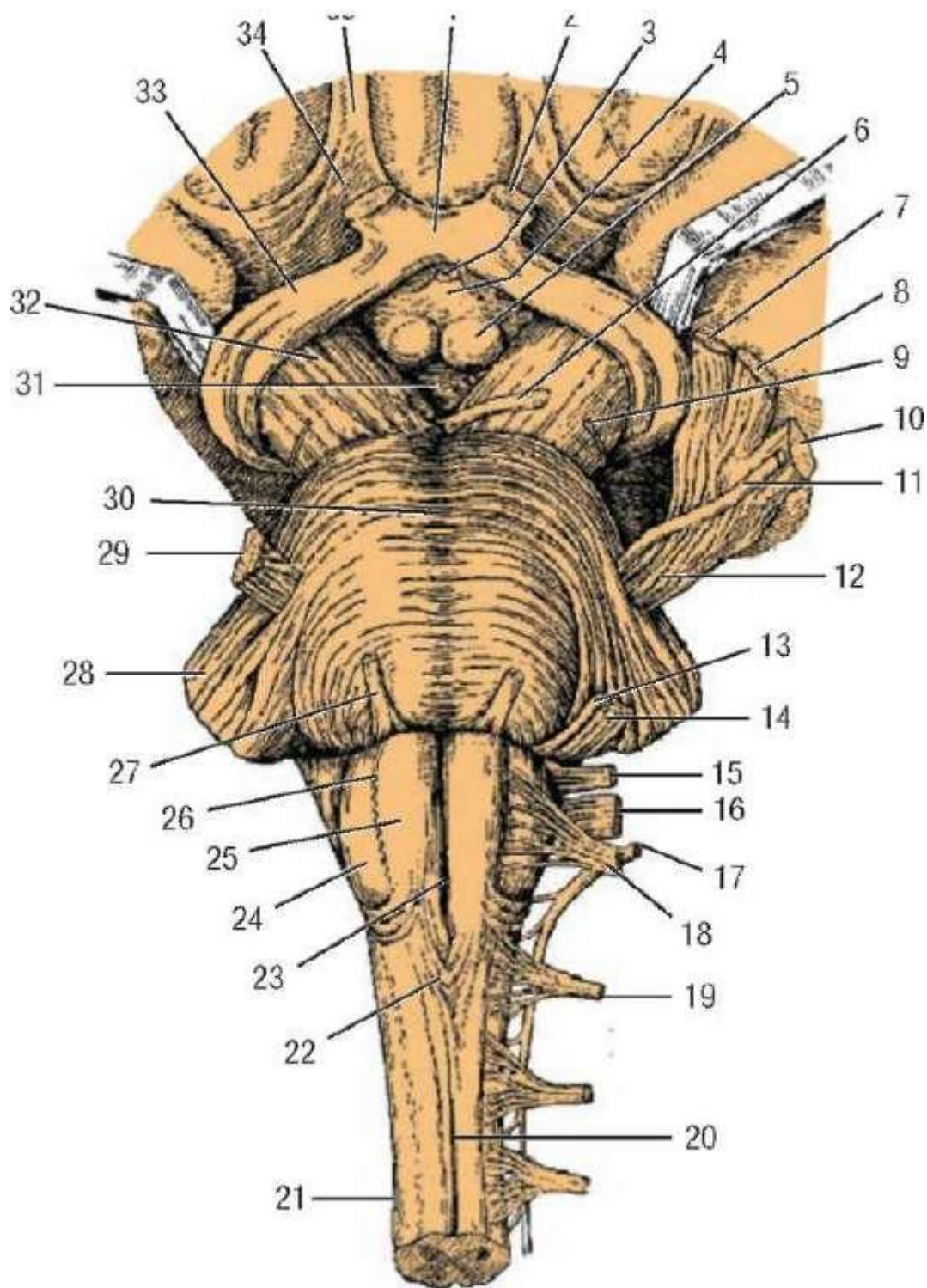


Рис. 1.22. Вентральная поверхность ствола головного мозга: 1 - *chiasma opticum*; 2 - *n. opticus*; 3 - *infundibulum*; 4 - *tuber cinereum*; 5 - *corpus mamillare*; 6 - *n. oculomotorius*; 7 - *n. ophthalmicus*; 8 - *n. maxillaris*; 9 - *n. trochlearis*; 10 - *n. mandibularis*; 11 - *radix motoria n. trigemini*; 12 - *radix sensoria n. trigemini*; 13 - *n. facialis*; 14 - *n. vestibulocochlearis*; 15 - *n. glossopharyngeus*; 16 - *n. vagus*; 17 - *n.*

accessorius; 18 - *n. hypoglossus*; 19 - *n. spinalis I*; 20, 23 - *fissura mediana anterior*; 21 - *medulla spinalis*; 22 - *decussatio pyramidum*; 24 - *oliva*; 25 - *pyramis*; 26 - *sulcus anterolateralis*; 27 - *n. abducens*; 28 - *pedunculus cerebellaris medius*; 29 - *n. trigeminus*; 30 - *pons (s. basilaris)*; 31 - *fossa interpeduncularis*; 32 - *pedunculus cerebri*; 33 - *tr. opticus*; 34 - *trigonum olfactorium*; 35 - *tr. olfactorius*

На вентральной поверхности продолговатого мозга располагается передняя срединная щель, *fissura mediana anterior*, которая является непосредственным продолжением такой же щели спинного мозга. По обе стороны от щели располагаются два продольных валика. Это пирамиды продолговатого мозга, *pyramides medullae oblongatae*, образованные нервными волокнами нисходящего направления. На границе продолговатого мозга со спинным мозгом большая часть волокон каждой пирамиды переходит на противоположную сторону, в результате образуется перекрест пирамид, *decussatio pyramidum*. По перекресту пирамид определяется нижняя граница продолговатого мозга. Она располагается на уровне первого шейного позвонка. Латеральнее пирамид находится передняя латеральная борозда, *sulcus anterolateralis*, которая является продолжением одноименной борозды спинного мозга. Эта

борозда хорошо различима в верхней части органа, где из нее выходят корешки подъязычного нерва. В нижней части борозда прерывается поперечно идущими наружными дугообразными волокнами, *fibrae arcuatae externae*.

Латерально от верхней части передней латеральной борозды выступает овальной формы возвышение, называемое оливой. Олива, *oliva*, имеет длину около 15 мм и ширину 5-6 мм. Ее верхний конец находится вблизи моста. Латеральнее оливы находится задняя латеральная борозда, *sulcus posterolat-*

eralis, продолговатого мозга, которая не соответствует задней латеральной борозде спинного мозга. Из этой борозды на продолговатом мозге выходят краниальные корешки добавочного нерва, корешки блуждающего и язы-коглоточного нервов.

Дорсальная поверхность продолговатого мозга имеет различное строение в верхней и нижней частях (рис. 1.23). Основу верхней части этой поверхности представляет нижний отдел ромбовидной ямки - небольшое углубление треугольной формы. Рельеф ямки описан в подразделе 1.7.5.

По сторонам от задней срединной борозды, *sulcus medianus posterior*, располагаются тонкий и клиновидный пучки, *fasciculus gracilis et fasciculus cu-neatus*, являющиеся продолжением

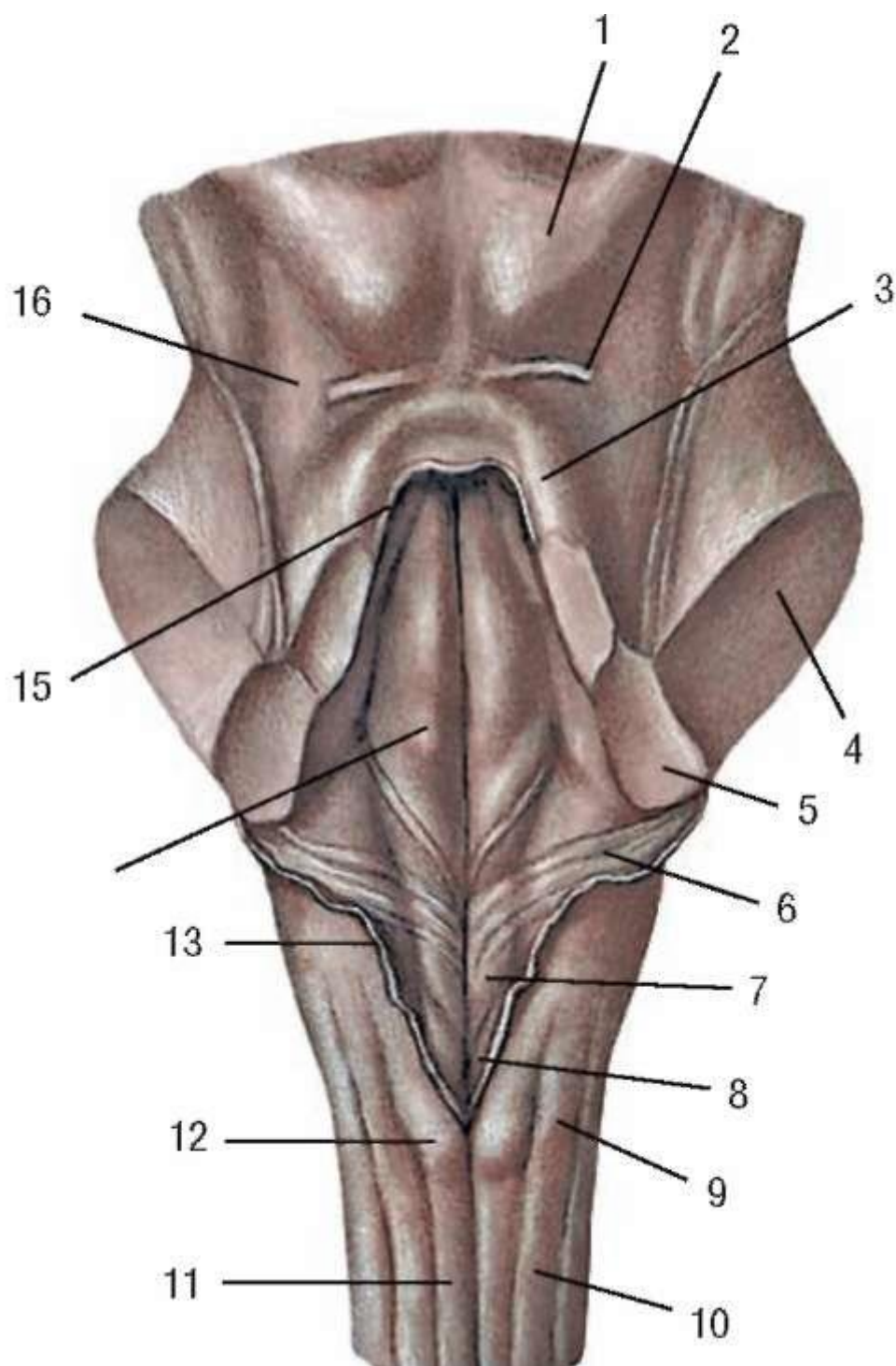


Рис. 1.23. Дорсальная поверхность ствола головного мозга (мозжечок удален): 1 - *colliculus inferior*; 2 - *n. trochlearis*; 3 - *pedunculus cerebellaris superior*; 4 - *pedunculus cerebellaris medius*; 5 - *pedunculus cerebellaris inferior*; 6 - *striae medullares ventriculi quarti*; 7 - *trigonum n. hypoglossi*; 8 - *trigonum n. vagi*; 9 - *tuberculum cuneatum*; 10 - *fasciculus cuneatus*; 11 - *fasciculus gracilis*; 12 - *tuberculum gracile*; 13 - *tela choroidea ventriculi quarti* (контур); 14 -

colliculus facialis; 15 - *velum medulare superius*; 16 - *trigonum lemnisci*

задних канатиков спинного мозга. В области нижнего угла ромбовидной ямки они образуют небольшие утолщения, называемые, соответственно, тонким и клиновидным бугорками, *tuberculum gracile et tuberculum cuneatum*. Примерно на середине длины продолговатого мозга они расходятся латерально и вверх, а затем продолжают в виде толстых валиков, называемых нижними мозжечковыми ножками, *pedunculi cerebellares inferiores*, которые погружаются в мозжечок. Между правой и левой нижними мозжечковыми ножками образуется площадка треугольной формы, которая представляет собой нижнюю половину ромбовидной ямки.

Внутреннее строение

В образовании продолговатого мозга принимают участие как серое, так и белое вещество.

Серое вещество, в отличие от спинного мозга, теряет форму бабочки, распределяется неравномерно и представлено четырьмя группами ядер (рис. 1.24).

Первая группа - тонкое и клиновидное ядра, *nuclei gracilis et cuneatus*, расположенные в толще тонкого и клиновидного бугорков. Эти ядра состоят из нейронов, на которых заканчиваются волокна тонкого и клиновидного пучков (пучков Голя и Бурдаха). Большая часть аксонов клеток тонкого и клиновидного ядер (80%) объединяются в единый пучок и направляются сначала вентрально, затем переходят на противоположную сторону и резко поворачивают вверх. Пучок этих волокон получил название медиальной петли, *lemniscus medialis*. Перекрещивающиеся по срединной линии волокна образуют пере-

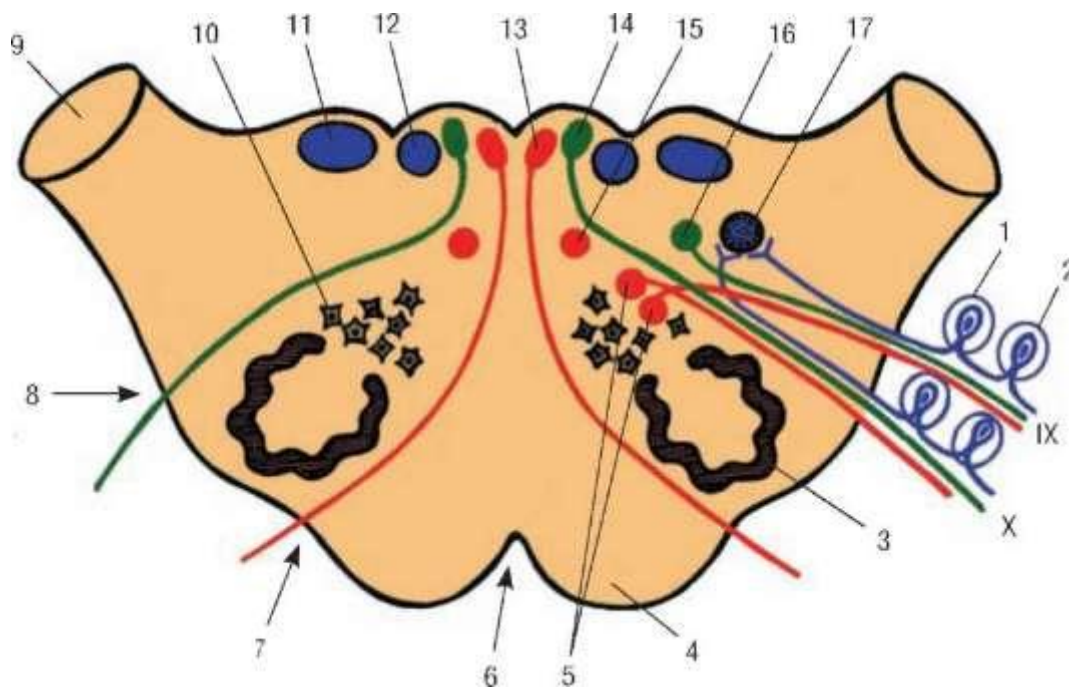


Рис. 1.24. Схема расположения ядер продолговатого мозга: 1 - *g. superius*; 2 - *g. inferius*; 3 - *nuclei olivae*; 4 - *pyramis*; 5 - *nucleus ambiguus*; 6 - *fissura mediana anterior*; 7 - *s. anterolateralis*; 8 - *s. posterolateralis*; 9 - *pedunculus cerebellaris inferior*; 10 - *nuclei formatio reticularis*; 11 - *nucleus cuneatus*; 12 - *nucleus gracilis*; 13 - *nucleus n. hypoglossi*; 14 - *nucleus dorsalis n. vagi*; 15 - *nucleus motorius n. accessorii*; 16 - *nucleus salivatorius inferior*; 17 - *nuclei tractus solitarii*; IX - *n. glossopharyngeus*; X - *n. vagus*

крест медиальных петель, *decussatio lemniscorum medialis*, - чувствительный перекрест. Волокна медиальной петли заканчиваются в ядрах таламуса, поэтому тракт, идущий от нейронов тонкого и клиновидного ядер, имеет второе название бульбарно-таламический путь, *tr. bulbothalamicus (lemniscus medialis)*. Меньшая часть аксонов клеток тонкого и клиновидного ядер (20%) направляется кпереди и выходит на вентральную поверхность продолговатого мозга в области передней срединной щели. Затем они огибают пирамиды и в составе нижних мозжечковых ножек входят в мозжечок. Эти волокна составляют бульбарно-мозжечковый путь, *tr. bulbocerebellaris*. В отличие от волокон медиальной петли (их также называют внутренними

дугобразными волокнами, *fibrae arcuatae internae*), волокна бульбарно-мозжечкового пути называют наружными дугобразными волокнами, *fibrae arcuatae externae*.

Вторая группа ядер представляет собой ядра оливы. К нейронам главного оливного ядра подходят волокна, происходящие от нейронов красного ядра среднего мозга и коры полушарий большого мозга. Большая часть аксонов нейронов ядер оливы образует оливо-мозжечковый путь, *tr. olivocerebellaris*, который переходит на противоположную сторону и также в составе нижней мозжечковой ножки входит в мозжечок. Меньшая часть аксонов формирует нисходящий оливо-спинномозговой путь, *tr. olivospinalis*.

Третью группу ядер составляют ядра ретикулярной формации, *nuclei formatio reticularis*. Они находятся среди нервных волокон ретикулярной формации, дорсальнее ядер оливы. Часть клеток и мелких ядер ретикулярной формации (так называемые неспецифические ядра ретикулярной формации) являются вставочными нейронами сегментарного аппарата ствола головного мозга. Другие, более крупные ядра ретикулярной формации, играют роль центров таких сложных рефлекторных актов, как дыхание (дыхательный центр), сердцебиение, тонус сосудов (сосудодвигательный центр) и др.

Четвертую группу ядер продолговатого мозга представляют ядра IX-XII пар черепных нервов. Они в основном располагаются в области треугольной площадки задней поверхности продолговатого мозга, обращенной в полость IV желудочка. Ядро XII пары черепных нервов - подъязычного нерва, *n. hypoglossus*, находится в медиальной части нижнего угла ромбовидной ямки, образуя треугольник подъязычного нерва, *trigonum n. hypoglossi*. Несколько выше (ро-стральнее) его находится ядро XI пары черепных нервов - добавочного нерва, *n. accessorius*. Ядро этого нерва продолжается в

спинной мозг до уровня С₅-С₆, где занимает место в промежуточной зоне, вблизи переднего рога.

На небольшом участке дорсальной поверхности продолговатого мозга, обозначаемом как серое крыло, *ala cinerea*, проецируется вегетативное парасимпатическое дорсальное ядро блуждающего нерва, *nucleus dorsalis n. vagi*. Это ядро располагается в пределах треугольника блуждающего нерва, *trigonum n. vagi*, который лежит латерально от ядра подъязычного нерва. Роstralнее дорсального ядра блуждающего нерва проецируется вегетативное парасимпатическое ядро IX пары - нижнее слюноотделительное ядро, *nucleus salivatorius inferior*. Двигательное ядро для X и IX пар черепных нервов общее, поэтому оно называется двойным ядром, *nucleus ambiguus*. Это ядро проецируется вблизи задней срединной борозды в нижнем отделе ромбовидной ямки.

Чувствительные ядра X и

IX пар черепных нервов также общие, они носят название - ядра одиночного пути, *nuclei tractus solitarii*. Ядра одиночного пути в совокупности имеют форму вытянутого тяжа, который находится латерально от вегетативных ядер.

Русские и латинские названия ядер и их функциональное значение представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Черепные нервы продолговатого мозга и их ядра

Номер пары и название черепного нерва	Ядра и их названия		
	двигательное	чувствительное	парасимпатическое
XII пара, подъязычный нерв, <i>n. hypoglossus</i>	Ядро подъязычного нерва, <i>nucleus n. hypoglossi</i>	—	—
XI пара, добавочный нерв, <i>n. accessorius</i>	Двигательное ядро добавочного нерва, <i>nucleus motorius n. accessorii</i>	—	—
X пара, блуждающий нерв, <i>n. vagus</i>	Двойное ядро, <i>nucleus ambiguus</i>	Ядра одиночного пути, <i>nuclei tractus solitarii</i>	Дорсальное ядро блуждающего нерва, <i>nucleus dorsalis n. vagi</i>
IX пара, языкоглоточный нерв, <i>n. glossopharyngeus</i>	Двойное ядро, <i>nucleus ambiguus</i>	Ядра одиночного пути, <i>nuclei tractus solitarii</i>	Нижнее слюноотделительное ядро, <i>nucleus salivatorius inferior</i>

Белое вещество продолговатого мозга представлено нервными волокнами, имеющими преимущественно продольное направление (рис. 1.25). Одни из

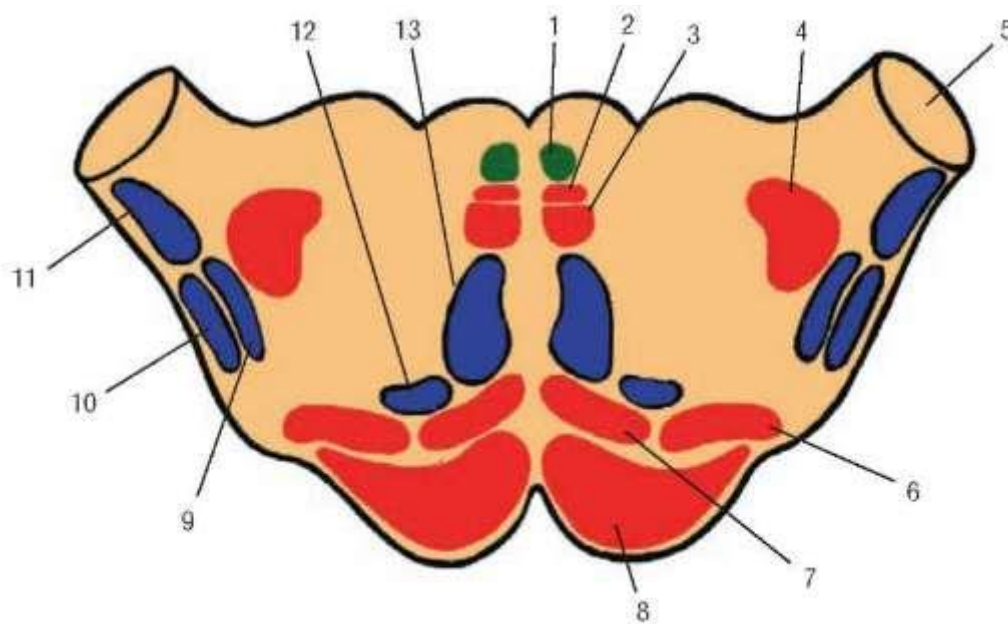


Рис. 1.25. Схема расположения проводящих путей на поперечном разрезе продолговатого мозга: 1 - *fasciculus longitudinalis posterior*; 2 - *fasciculus longitudinalis medialis*; 3 - *tr. tectospinalis*; 4 - *tr. rubrospinalis*; 5 - *pedunculus cerebellaris inferior*; 6 - *tr. vestibulospinalis*; 7 - *tr. reticulospinalis*; 8 - *tr. corticospinalis*; 9 - *tr. spinothalamicus*; 10 - *tr. spinocerebellaris anterior*; 11 - *tr. spinocerebellaris posterior*; 12 - *tr. spinoreticularis*; 13 - *tr. bulbothalamicus*

них являются восходящими (афферентными) волокнами, другие - нисходящими (эфферентными).

Большая часть восходящих (афферентных) волокон продолжается из спинного мозга. По сторонам от задней срединной борозды располагаются пучки Голля и Бурдаха, волокна которых заканчиваются на нейронах одноименных ядер (*nucleus gracilis et nucleus cuneatus*). Аксоны нейронов этих ядер составляют *tr. bulbothalamicus* и *tr. bulbocerebellaris*.

Вблизи латеральной поверхности продолговатого мозга находятся передний и задний спинно-мозжечковые тракты (пучки Говерса и Флексига). Пучок Флексига отклоняется латерально и в составе нижней мозжечковой ножки входит в мозжечок. Расположенный вентральнее пучок Говерса продолжается в мост.

Медиальнее переднего спинно-мозжечкового пути, как и в боковом канатике спинного мозга, лежит спинно-таламический путь, *tr. spinothalamicus* (спинномозговая петля, *lemniscus spinalis*), объединяющий волокна переднего и бокового одноименных трактов спинного мозга. На протяжении всего продолговатого мозга этот путь сохраняет свое положение медиальнее пучка Говерса.

Нисходящие волокна продолговатого мозга представлены пучками, начинающимися из различных двигательных ядер головного мозга.

Самым крупным пучком нисходящих (эфферентных) волокон является корково-спинномозговой путь, *tr. corticospinalis*, который находится на вентральной поверхности продолговатого мозга, составляя основную массу пирамид. В нижней части продолговатого мозга большинство его волокон (70-80%) переходит на противоположную сторону и направляется в боковой канатик спинного мозга под названием латеральный корково-спинномозговой путь, *tr. corticospinalis lateralis*. Остальные волокна

корково-спинномозгового пути занимают место в переднем канатике спинного мозга на своей стороне, образуя передний корково-спинномозговой путь, *tr. corticospinalis anterior*.

Вблизи дорсальной поверхности продолговатого мозга по сторонам от срединной плоскости находится задний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis posterior*, который относится к проводящим путям вегетативной нервной системы. Вентральнее от него - медиальный продольный пучок, *fasciculus longitudinalis medialis*. Кпереди от последнего располагается крыше-спинномозговой путь, *tr. tectospinalis*.

Медиальнее афферентного спинно-таламического пути расположен краснаядерно-спинномозговой путь. Дорсальнее пирамид проходит ретикулярно-спинномозговой путь и, латеральнее от него, - преддверно-спинномозговой путь.

Помимо проходящих транзитом через продолговатый мозг афферентных и эфферентных путей, имеются тракты, которые связывают чувствительные ядра IX и X пар черепных нервов с интеграционными центрами головного мозга - ядерно-таламический путь, *tr. nucleothalamicus*, и ядерно-мозжечковый путь, *tr. nucleocerebellaris*.

Ядерно-таламический путь является трактом общей чувствительности (поверхностной и глубокой) от области головы. Кроме того, он обеспечивает доставку информации от интероцепторов (рецепторов внутренних органов).

Ядерно-мозжечковый путь проводит бессознательные проприоцептивные импульсы от области головы. На нейронах двигательных ядер IX, X, XI и XII пар черепных нервов заканчиваются волокна корково-ядерного пути, *tr. corticonuclearis*. Он отвечает за произвольные движения мышц

головы, частично - шеи и скелетных мышц некоторых внутренних органов (функция аналогична *tr. corticospinalis*).

На схемах (см. рис. 1.24 и 1.25) представлена локализация ядер и трактов на поперечном разрезе продолговатого мозга в каждом из отделов. Знание локализации указанных структур важно для понимания функциональных нарушений, наблюдающихся в неврологической практике.

7.3. Мост Внешняя форма

Мост, *pons*, представляет собой переднюю часть ромбовидного мозга. Он имеет вид поперечно расположенного валика, постепенно суживающегося в латеральном направлении. Его средняя длина составляет 27 мм у мужчин и 25 мм у женщин, ширина - 36 мм, толщина - 23 мм, масса - 16-18 г. У моста различают вентральную поверхность, обращенную к скату затылочной кости, и дорсальную поверхность, обращенную к мозжечку. На вентральной поверхности по срединной линии имеется неглубокая базилярная борозда, *sulcus basilaris*, в которой располагается одноименная артерия (см. рис. 1.22). По сторонам от базилярной борозды видны небольшие возвышения, обусловленные проходящими в толще моста пучками корково-спинномозговых трактов. На поверхности этих возвышений определяется отчетливая поперечная исчерченность, которая образована нервными волокнами, направляющимися в средние мозжечковые ножки. Условной латеральной границей моста считают продольную линию, проходящую через место выхода корешков тройничного нерва, *n. trigeminus*. Этот нерв является самым крупным среди всех черепных нервов. Диаметр его ствола составляет 3-5 мм. Кроме корешков тройничного нерва, из вещества моста выходят также корешки отводящего, лицевого и преддверно-улиткового нервов. Отводящий нерв, *n. abducens*, VI пара черепных нервов,

имеет один корешок, который располагается в горизонтальной (бульбарно-мостовой борозде, *sulcus bulbo-pontinus*) на границе между мостом и пирамидой продолговатого мозга. Лицевой нерв, *n. facialis*, VII пара черепных нервов; преддверно-улитковый нерв, *n. vestibulocochlearis*, VIII пара черепных нервов, также имеют по одному корешку, которые выходят в мосто-мозжечковом углу, *angulus pontocerebellaris*. Дорсальная поверхность моста обращена в полость IV желудочка и представляет собой верхнюю половину ромбовидной ямки, имеющей форму треугольника (см. рис. 1.23).

С латеральных сторон верхняя половина ромбовидной ямки ограничена верхними мозжечковыми ножками, *pedunculi cerebellares superiores*. Ее основание образуют мозговые полоски IV желудочка, *stirae medullares ventriculi quarti*. По средней линии проходит срединная борозда, *sulcus medianus*. По бокам от срединной борозды видно парное медиальное возвышение, *eminentia medialis*,

ограниченное латерально пограничной бороздой, *sulcus limitans*. Выше мозговых полосок IV желудочка на медиальном возвышении находится лицевой бугорок, *colliculus facialis*, образованный двигательными волокнами лицевого нерва, которые дугообразно огибают ядро отводящего нерва.

Внутреннее строение

На поперечном разрезе моста выделяют три части: вентральную часть, *pars ventralis*, или основание моста - базилярную часть, *pars basilaris*; дорсальную часть, *pars dorsalis*, или покрывку моста, *tegmentum pontis*, и расположенное между ними трапециевидное тело, *corpus trapezoideum* (рис. 1.26).

Основание моста образовано серым и белым веществом. Серое вещество основания моста представлено многочисленными мелкими собственными ядрами моста, *nuclei proprii pontis*. К нейронам этих ядер подходят и на них заканчиваются синапсами нервные волокна, происходящие от нейронов коры полушарий большого мозга - корково-мостовой путь, *tr.*

corticopontinus. Аксоны нейронов этих ядер направляются на противоположную сторону и в составе средних мозжечковых ножек достигают коры полушарий мозжечка. Этот участок проводящего пути носит название мосто-мозжечковый путь, *tr. pontocerebellaris*.

Белое вещество основания моста представлено волокнами, имеющими продольное и поперечное направления, - *fibrae pontis longitudinales et fibrae pontis transversae*. Транзитом проходит продольно ориентированный корково-спинномозговой тракт, который в пределах моста представлен разрозненными пучками волокон. Только в области нижнего края моста они собираются в компактный пучок и затем образуют пирамиды продолговатого мозга. Такое же продольное направление в основании моста имеют волокна корково-ядерного пути, *tr. corticonuclearis*, который частично заканчивается на нейронах двигательных ядер V, VI и VII пар черепных нервов, а затем продолжается к двига-

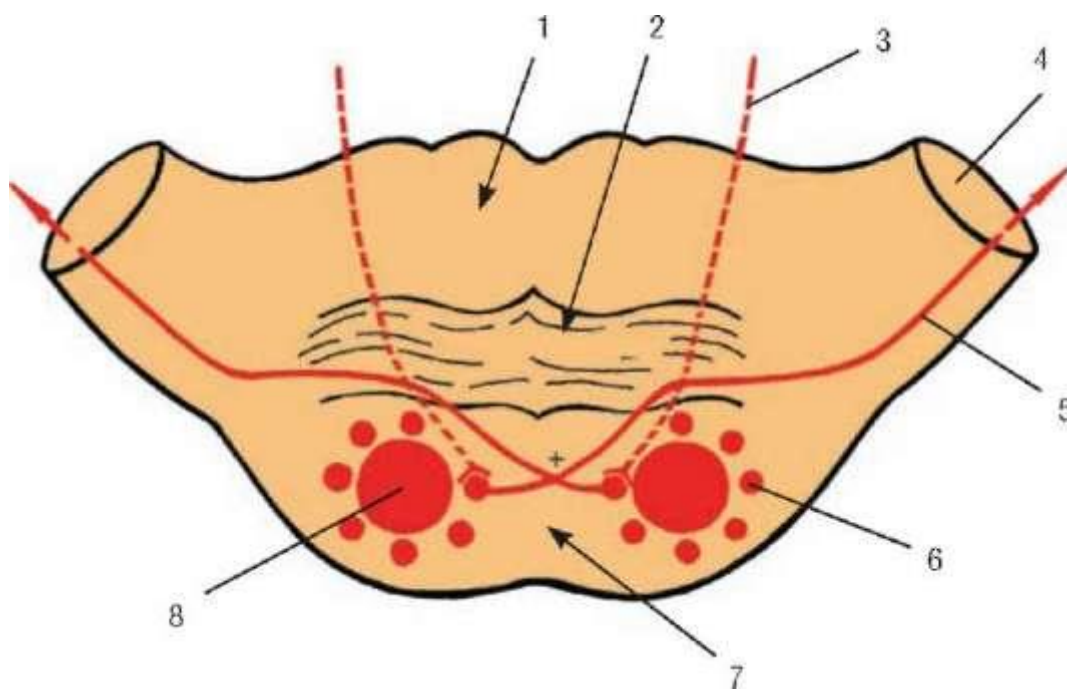


Рис. 1.26. Связи собственных ядер моста: 1 - *tegmentum*; 2 - *corpus trapezoideum*; 3 - *tr. corticopontinus*; 4 - *pedunculus cerebellaris medius*; 5 - *tr. pontocerebellaris*; 6 - *nuclei pro-prii pontis*; 7 - *pars basilaris*; 8 - *tr. corticospinalis*

тельными ядрам IX-XII пар черепных нервов, расположенных в продолговатом мозге.

Наконец, продольное направление имеют уже упомянутые волокна *tr. corticopontinus*, заканчивающиеся на нейронах собственных ядер моста. Аксоны нейронов названных ядер обуславливают поперечную исчерченность вентральной поверхности моста и формируют мосто-мозжечковый путь, образующий поперечные волокна моста.

Дорсальная часть моста - его покрывка, *tegmentum pontis*, также содержит серое и белое вещество. Серое вещество покрывки представлено ядрами V, VI, VII и VIII пар черепных нервов, которые находятся в основном в ее дорсолатеральной части. Кроме того, здесь имеются ядра, входящие в состав ретикулярной формации.

Тройничный нерв, *n. trigeminus*, V пара черепных нервов, имеет ядра не только в пределах моста (рис. 1.27). Они располагаются также в среднем мозге и в спин-

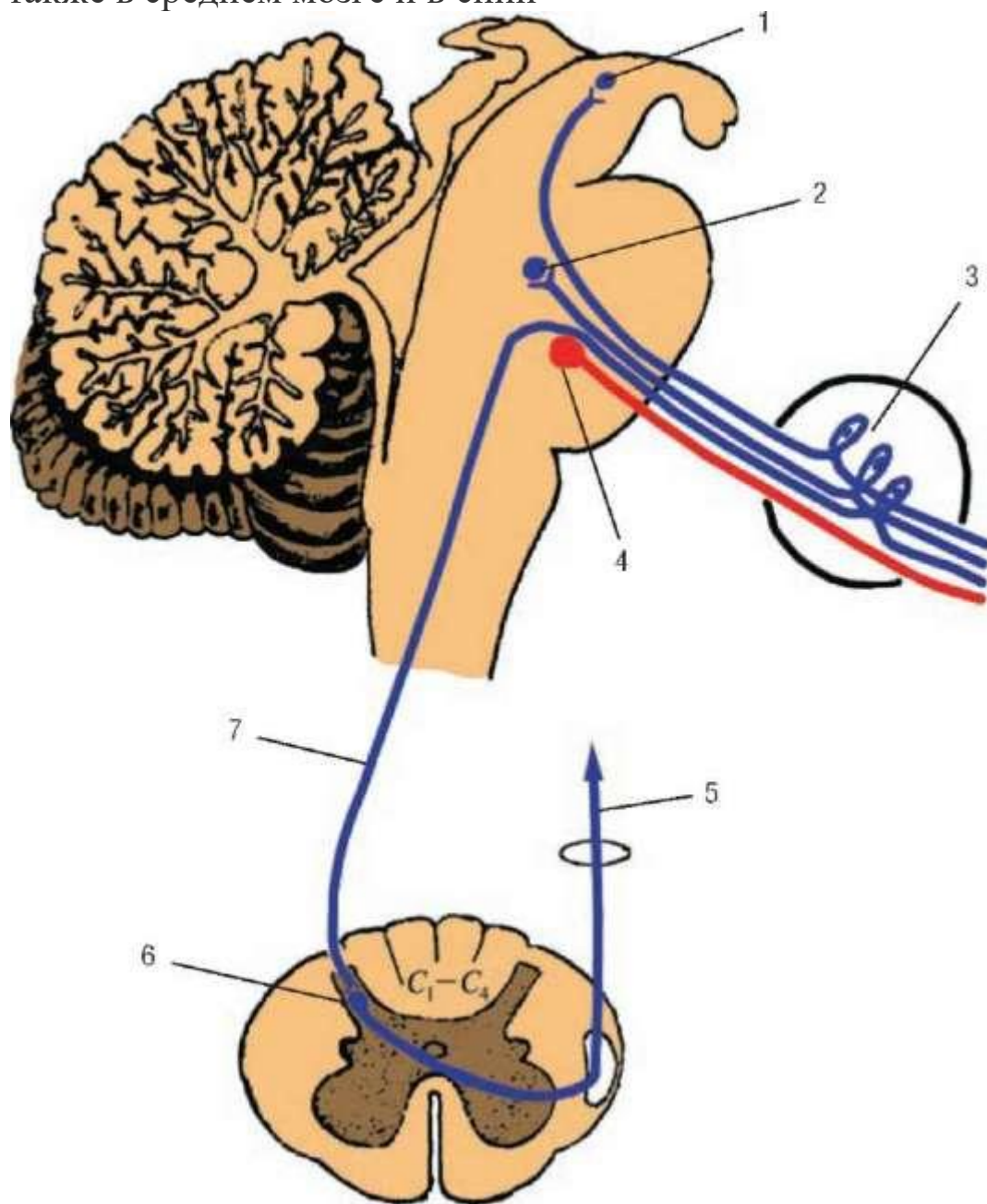


Рис. 1.27. Схема расположения ядер тройничного нерва: 1 - *nucleus mesencephalicus n. trigemini*; 2 - *nucleus pontinus n. trigemini*; 3 - *g. trigeminale*; 4 - *nucleus motorius n. trigemini*; 5 - *tr. nucleothalamicus*; 6 - *nucleus spinalis n. trigemini*; 7 - *tr. spinalis n. trigemini*

ном мозге. В покрышке моста находятся чувствительное мостовое ядро, *nucleus pontinus*, или главное ядро тройничного нерва, *nucleus principalis nervi trigemini*, и двигательное ядро тройничного нерва, *nucleus motorius n. trigemini*. Мостовое ядро тройничного нерва является коммуникационным центром проводящего пути тактильной чувствительности от области лица. В задних рогах четырех верхних шейных сегментов (С₁-С₄) спинного мозга находится чувствительное спинномозговое ядро тройничного нерва, *nucleus spinalis n. trigemini*. Оно является коммуникационным центром проводящего пути болевой и температурной чувствительности от области лица. И наконец, V пара имеет чувствительное ядро в среднем мозге - среднемозговое ядро тройничного нерва, *nucleus mesencephalicus n. trigemini*, располагающееся в центральном сером веществе, латерально от водопровода мозга. Оно играет роль коммуникационного центра проприоцептивной чувствительности от мускулатуры лица; мышц нёба; мышц шеи, расположенных выше подъязычной кости и мышцы, напрягающей барабанную перепонку.

Двигательные импульсы на указанные мышцы поступают от двигательного ядра, *nucleus motorius n. trigemini*, которое находится в покрышке моста. Все чувствительные ядра тройничного нерва представляют собой вставочные нейроны, аксоны которых идут в интеграционные центры головного мозга в составе ядерно-таламического тракта, *tr. nucleothalamicus* (путь сознательных импульсов общей чувствительности от области головы и шеи) и ядерно-мозжечкового тракта, *tr. nucleocerebellaris* (путь бессознательных проприоцептивных импульсов от области головы и шеи).

Первые нейроны афферентных путей располагаются в тройничном узле, *ganglion trigeminale*, который лежит на передней поверхности

пирамиды височной кости в расщеплении твердой мозговой оболочки на тройничном вдавлении, *impressio trigeminalis*.

Отводящий нерв, *n. abducens*, VI пара черепных нервов, является по составу волокон двигательным нервом (рис. 1.28). Его двигательное ядро - *nucleus*

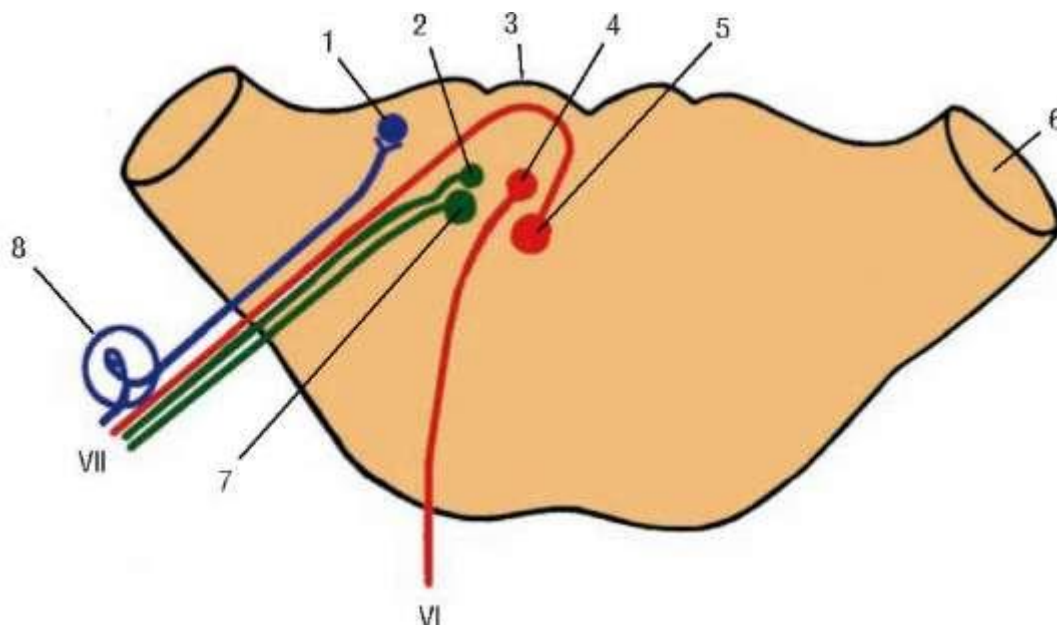


Рис. 1.28. Схема расположения ядер отводящего и лицевого нервов: 1 - *nucleus tractus solitarii*; 2 - *nucleus lacrimalis*; 3 - *colliculus facialis*; 4 - *nucleus n. abducentis*; 5 - *nucleus n. facialis*; 6 - *pedunculus cerebellaris medius*; 7 - *nucleus salivatorius superior*; 8 - *g. geniculi*; VI - *n. abducens*; VII - *n. facialis*

n. abducentis, располагается в дорсальной части покрывки моста. Это ядро окружено дугообразными волокнами лицевого нерва, которые в верхнем отделе ромбовидной ямки формируют лицевой бугорок, *colliculus facialis*. Корешок отводящего нерва выходит в горизонтальной борозде между мостом и пирамидами продолговатого мозга.

Лицевой нерв, *n. facialis*, VII пара черепных нервов, является по составу волокон смешанным нервом, который имеет двигательное, чувствительное и парасимпатические ядра. Аксоны клеток

двигательного ядра - *nucleus nervi facialis*, сначала направляются дорсально, затем дугообразно огибают двигательное ядро отводящего нерва и направляются вентролатерально. Корешок лицевого нерва выходит из мозга в области мосто-мозжечкового угла.

Парасимпатические ядра лицевого нерва - верхнее слюноотделительное ядро, *nucleus salivatorius superior*, и слезное ядро, *nucleus lacrimalis*, располагаются в латеральном отделе покрывки моста. Аксоны клеток этих ядер выходят из мозга вместе с волокнами двигательного ядра.

Чувствительные ядра, в которых находятся вставочные нейроны афферентных путей, называются ядрами одиночного пути, *nuclei tractus solitarii*. Они являются общими для X, IX и VII пар черепных нервов. Рецепторные нейроны (псевдоуниполярные клетки), связанные с лицевым нервом, лежат в узле коленца, *ganglion geniculi* (коленчатом узле), который находится в канале лицевого нерва. По современной номенклатуре чувствительный и парасимпатический компоненты относят к промежуточному нерву, *n. intermedius*, который является составной частью лицевого нерва.

Ядра VIII пары, преддверно-улиткового нерва, *n. vestibulocochlearis*, имеют сложные архитектонику и связи. Они располагаются на границе продолговатого мозга и моста в латеральном отделе ромбовидной ямки, который носит название - вестибулярно-слуховое поле, *area vestibulocochlearis*.

Учитывая сложное строение данного нерва, целесообразно отдельно рассмотреть его улитковую и преддверную части.

Локализация улитковых ядер и их связи представлены на рис. 1.29. Вестибулярные ядра VIII пары и их связи изображены на рис. 1.30.

Следует отметить, что слуховые ядра лежат в самом латеральном отделе вестибулярно-слухового поля и представлены передним и задним улитковыми ядрами, *nucleus cochlearis anterior et nucleus cochlearis posterior*. На нейронах этих ядер синаптически заканчиваются центральные отростки биполярных нейронов улиткового узла, *ganglion cochleare* (спирального узла улитки, *ganglion spirale cochleae*), находящегося в костной части улитки. Совокупность центральных отростков биполярных клеток составляет улитковый нерв, *n. cochlearis*, - нижний или слуховой корешок преддверно-улиткового нерва.

От нейронов улитковых ядер аксоны направляются к ядрам трапецевидного тела. Однако ход аксонов клеток переднего и заднего ядер существенно различается. От заднего улиткового ядра они выходят на дорсальную поверхность моста, образуя мозговые (слуховые) полоски четвертого желудочка, *striae medullares ventriculi quarti*. Затем волокна погружаются в *sulcus medianus* и заканчиваются на нейронах заднего ядра трапецевидного тела противоположной стороны. Аксоны нейронов переднего улиткового ядра направляются к нейро-

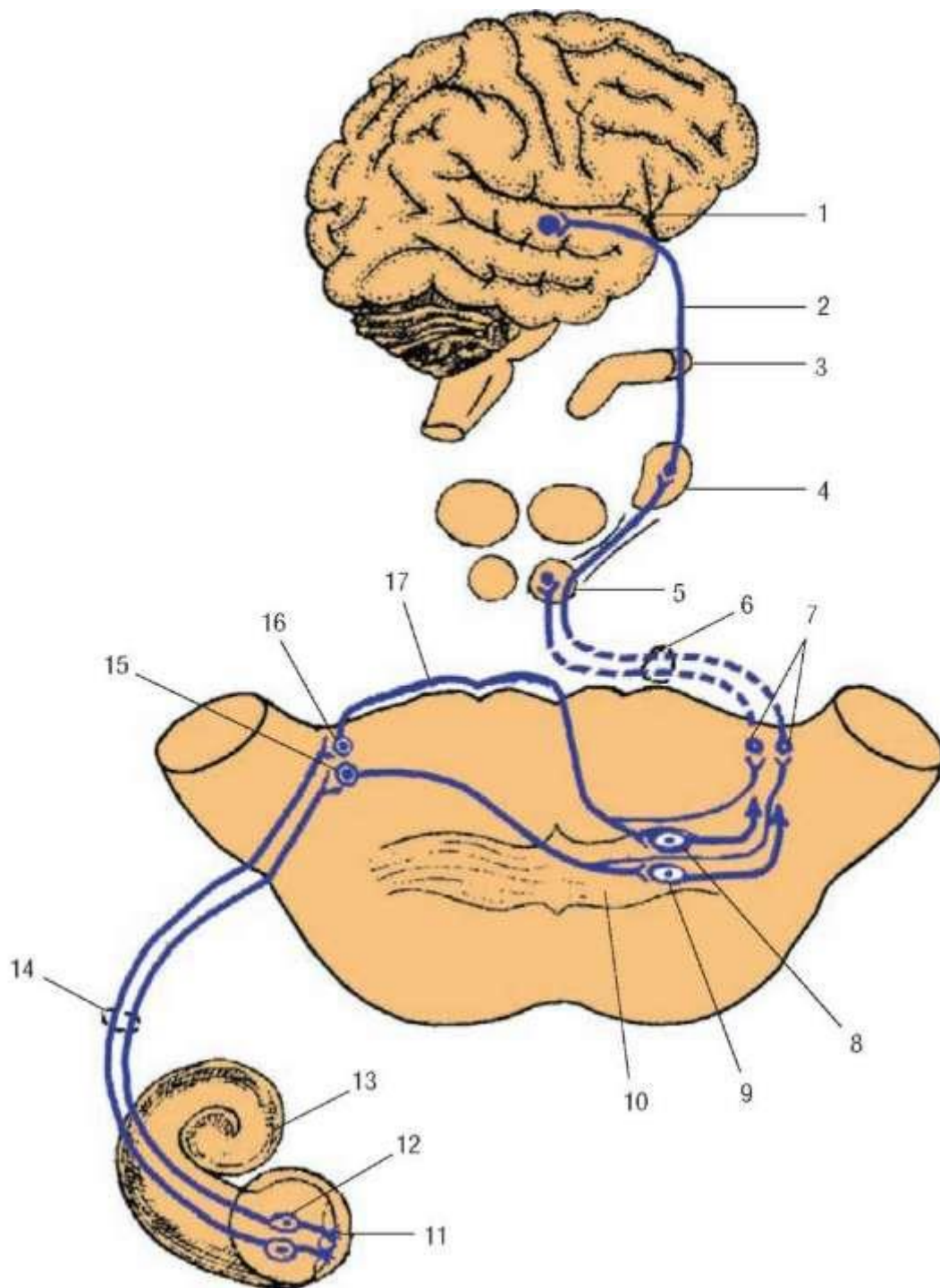


Рис. 1.29. Проводящий путь слухового анализатора (схема): 1 - *gyrus temporalis superior*; 2 - *radiatio acustica* (*tr. geniculotemporalis*); 3 - *capsula interna*; 4 - *corpus geniculatum mediale*; 5 - *colliculus inferior*; 6 - *lemniscus lateralis*; 7 - *nuclei lemnisci*; 8 - *nucleus posterior corporis trapezoidei*; 9 - *nucleus anterior corporis trapezoidei*; 10 - *corpus trapezoideum*; 11 - *organum spirale*; 12 - *g. cochleare*; 13 - *cochlea*; 14 - *pars cochlearis n.*

vestibulocochlearis; 15 - nucleus cochlearis anterior; 16 - nucleus cochlearis posterior; 17 - striae medullares ventriculi quarti

нам передних ядер трапециевидного тела противоположной стороны. Они проходят в вентральной части моста и составляют основу трапециевидного тела. На поперечном разрезе моста эти волокна создают поперечную исчерченность. Аксоны ядер трапециевидного тела формируют пучок волокон, который называется латеральной (слуховой) петлей, *lemniscus lateralis*. Эти волокна направ-

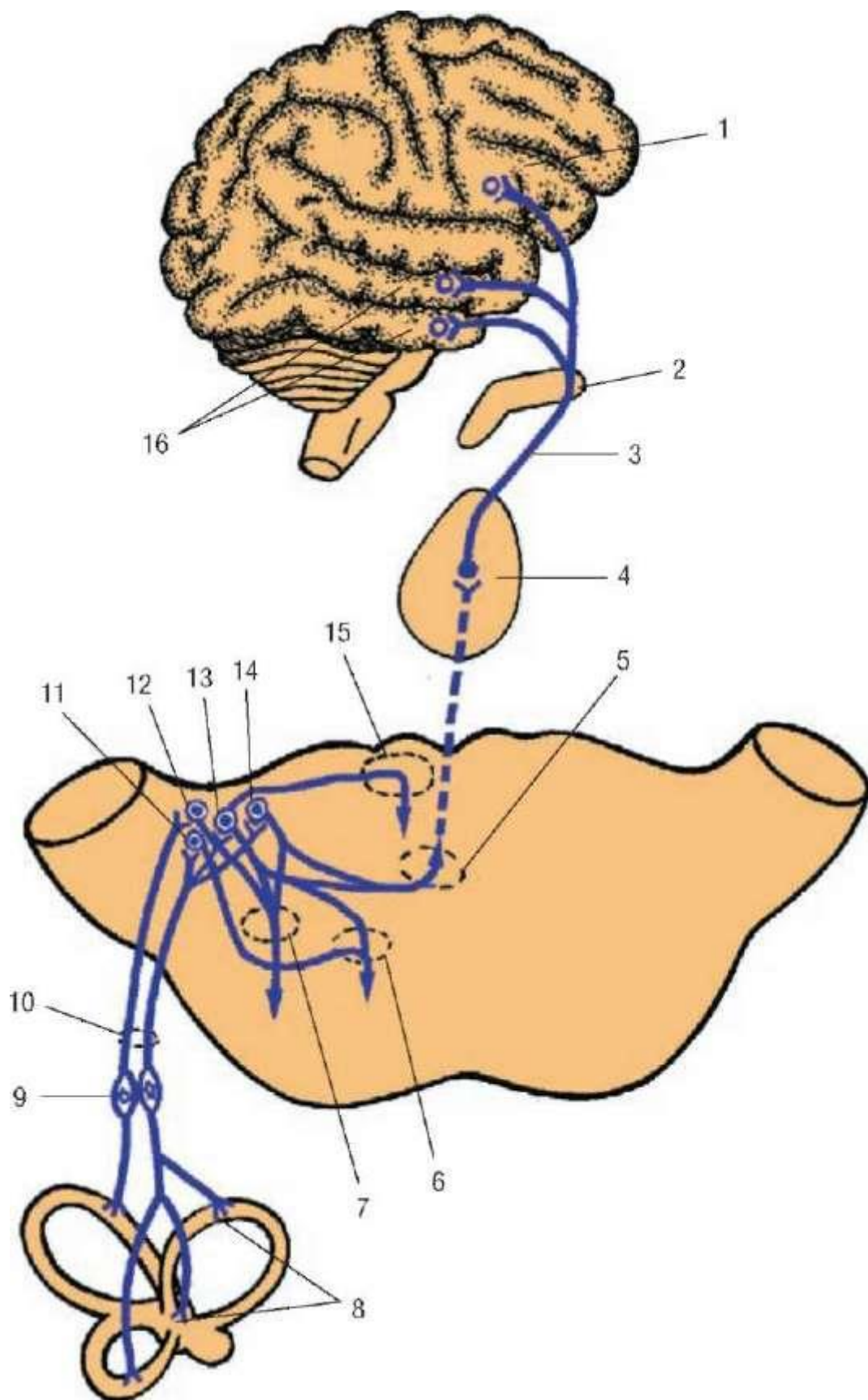


Рис. 1.30. Проводящий путь вестибулярного анализатора (схема): 1 - *gyrus frontalis inferior*; 2 - *capsula interna*; 3 - *tr. thalamocorticalis*; 4 - *nuclei mediani thalami*; 5 - *tr. vestibulothalamicus*; 6 - *tr.*

vestibulospinalis; 7 - *tr. vestibulocerebellaris*; 8 - *maculae et cristae ampullares*; 9 - *g. vestibulare*; 10 - *pars vestibularis n. vestibulocochlearis*; 11 - *nucleus vestibularis inferior*; 12 - *nucleus vestibularis superior*; 13 - *nucleus vestibularis lateralis*; 14 - *nucleus vestibularis medialis*; 15 - *fasciculus longitudinalis medialis*; 16 - *gyri temporales medius et inferior*

ляются к подкорковым центрам слуха (ядру нижнего холмика среднего мозга, ядрам медиального коленчатого тела и срединным ядрам таламуса). По ходу латеральной петли в пределах моста имеются ядра латеральной петли, *nuclei lemnisci laterales*, в которых прерывается часть волокон улитковых ядер моста, проходящих транзитом через ядра трапецевидного тела.

Вестибулярные ядра по отношению к улитковым ядрам лежат несколько медиальнее. С каждой стороны моста имеются по четыре ядра: латеральное вестибулярное ядро (ядро Дейтерса), *nucleus vestibularis lateralis*; медиальное вестибулярное ядро (ядро Швальбе), *nucleus vestibularis medialis*; верхнее вестибулярное ядро (ядро Бехтерева), *nucleus vestibularis superior*, и нижнее вестибулярное ядро (ядро Роллера), *nucleus vestibularis inferior*. На нейронах этих ядер заканчиваются центральные отростки биполярных клеток, располагающихся в преддверном узле, *ganglion vestibulare*. Последний лежит на дне внутреннего слухового прохода. Совокупность центральных отростков клеток преддверного узла составляет преддверный нерв, *n. vestibularis*, - верхний, или вестибулярный, корешок преддверно-улиткового нерва.

Аксоны клеток вестибулярных ядер формируют несколько пучков, направляющихся в спинной мозг, в медиальный продольный пучок, в мозжечок и к срединным ядрам таламуса. Подробное описание хода этих волокон представлено в подразделе 1.8.

Русские и латинские названия ядер черепных нервов моста и их функциональное значение представлены в табл. 1.4.

В заключение следует отметить, что серое вещество моста представляют четыре группы ядер:

- 1) собственные ядра моста, расположенные в его вентральной части;
- 2) ядра V-VIII пар черепных нервов, которые находятся в покрышке моста;
- 3) ядра ретикулярной формации, располагающиеся также в покрышке моста;
- 4) ядра трапециевидного тела.

Белое вещество покрышки моста составляют волокна продольного направления (рис. 1.31). Большинство из них являются афферентными и при-

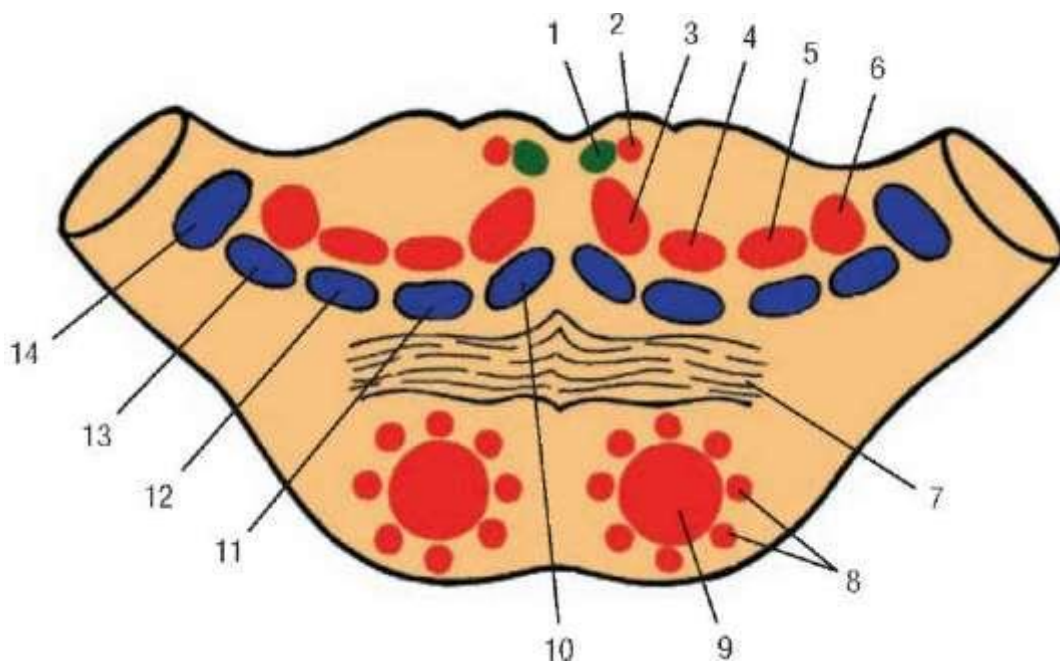


Рис. 1.31. Топография проводящих путей на разрезе моста: 1 - *fasciculus longitudinalis posterior*; 2 - *fasciculus longitudinalis medialis*; 3 - *tr. tectospinalis*; 4 - *tr. reticulospinalis*; 5 - *tr. vestibulospinalis*; 6 - *tr. rubrospinalis*; 7 - *corpus trapezoideum*; 8 - *nuclei*

proprii pontis; 9 - *tr. corticospinalis*; 10 - *tr. bulbothalamicus*; 11 - *tr. nucleothalamicus*; 12 - *tr. spinothalamicus*; 13 - *tr. spinocerebellaris anterior*; 14 - *lemniscus lateralis*

Таблица 1.4. Черепные нервы моста и их ядра

Номер пары и название черепного нерва	Ядра и их названия		
	двигательное	чувствительное	парасимпатическое
VIII пара, преддверно-улитковый нерв, <i>n. vestibulocochlearis</i>	—	Переднее улитковое ядро, <i>nucleus cochlearis anterior</i> . Заднее улитковое ядро, <i>nucleus cochlearis posterior</i> . Верхнее вестибулярное ядро (Бехтерева), <i>nucleus vestibularis superior</i> . Нижнее вестибулярное ядро (Роллера), <i>nucleus vestibularis inferior</i> . Латеральное вестибулярное ядро (Дейтерса), <i>nucleus vestibularis lateralis</i> . Медиальное вестибулярное ядро (Швальбе), <i>nucleus vestibularis medialis</i>	—
VII пара, лицевой нерв, <i>n. facialis</i>	Ядро лицевого нерва, <i>nucleus n. facialis</i>	Ядра одиночного пути, <i>nuclei tractus solitarii</i>	Верхнее слюноотделительное ядро, <i>nucleus salivatorius superior</i> . Слезное ядро, <i>nucleus lacrimalis</i>
VI пара, отводящий нерв, <i>n. abducens</i>	Ядро отводящего нерва, <i>nucleus n. abducentis</i>	—	—
V пара, тройничный нерв, <i>n. trigeminus</i>	Двигательное ядро тройничного нерва, <i>nucleus motorius n. trigemini</i>	Мостовое ядро тройничного нерва, <i>nucleus pontinus n. trigemini</i> . Спинальное ядро тройничного нерва, <i>nucleus spinalis n. trigemini</i> . Среднемозговое ядро тройничного нерва, <i>nucleus mesencephalicus n. trigemini</i>	—

ходят сюда из спинного и продолговатого мозга. Вблизи латерального края покрывки располагается пучок волокон переднего спинно-мозжечкового пути, *tr. spinocerebellaris anterior*. Медиальнее (как и в продолговатом мозге) находится спинно-таламический путь, *tr. spinothalamicus (lemniscus*

spinalis), объединивший волокна латерального и переднего спинно-таламических трактов. Еще медиальнее располагаются пучки нервных волокон, начинающиеся в ядрах продолговатого мозга, - ядерно-таламический путь, *tr. nucleothalamicus (lemniscus trigeminalis)*, и бульбарно-таламический путь, *tr. bulbothalamicus (lemniscus medialis)*. В клинической литературе пучки волокон трех вышеназванных трактов (спинно-таламического, ядерно-таламического и бульбарно-таламического) объединяют под общим названием медиальная петля.

Самым значительным пучком эфферентных волокон покрышки моста является красное ядро-спинномозговой путь, *tr. rubrospinalis*, который находится в латеральном отделе. Вблизи него располагается преддверно-спинномозговой путь, *tr. vestibulospinalis*, волокна которого происходят главным образом из латерального вестибулярного ядра, *nucleus vestibularis lateralis*, VIII пары черепных нервов.

От ядер ретикулярной формации моста формируется сравнительно небольшой пучок, который присоединяется к ретикулярно-спинномозговому пути, *tr. reticulospinalis*, начинающемуся от клеток ретикулярной формации промежуточного и среднего мозга.

Дорсально около срединной линии находятся медиальный и задний продольные пучки, *fasciculus longitudinalis medialis et fasciculus longitudinalis posterior*. Кпереди (вентрально) от медиального продольного пучка проходит крыше-спинномозговой путь, *tr. tectospinalis*, который берет начало от нейронов верхних холмиков среднего мозга.

7.4. Мозжечок Внешняя форма

Мозжечок, *cerebellum*, развивается из дорсальной стенки заднего мозга и является самой крупной, после полушарий большого мозга, частью головного мозга.

Вместе с продолговатым мозгом и мостом мозжечок располагается в задней черепной ямке.

Мозжечок имеет ромбовидную форму с преобладанием поперечного размера. Его ширина в среднем равняется 10 см, высота по срединной линии - 3-4 см, толщина - 4-5 см; средняя масса - около 135 г.

В мозжечке выделяют среднюю часть - червь, *vermis*, и две боковые объемистые части - полушария, *hemispheria*. Исходя из развития мозжечка в филогенезе, следует выделить небольшое образование, прилегающее с вентральной стороны к полушарию, - клочок, *flocculus*. В черве и полушариях мозжечка различают две поверхности: верхнюю и нижнюю (рис. 1.32).

Верхняя поверхность мозжечка, *facies superior cerebelli*, обращена вверх и назад. Она выпуклая и посередине имеет продольное возвышение, называемое верхним червем, *vermis superior*. Червь с латеральных сторон переходит в полушария. Нижняя поверхность мозжечка, *facies inferior cerebelli*, направлена вниз и вперед. Она прилежит к затылочной кости. На нижней поверхности имеется продольное углубление, называемое долиной мозжечка, *vallecula cerebelli*. В этом углублении находится нижний червь, *vermis inferior*, отделенный от каждого полушария бороздой.

Поверхность мозжечка исчерчена большим количеством параллельных друг другу щелей (борозд), которые имеют поперечное направление и различную глубину. Мелкие борозды разделяют поверхность мозжечка на пластиночки,

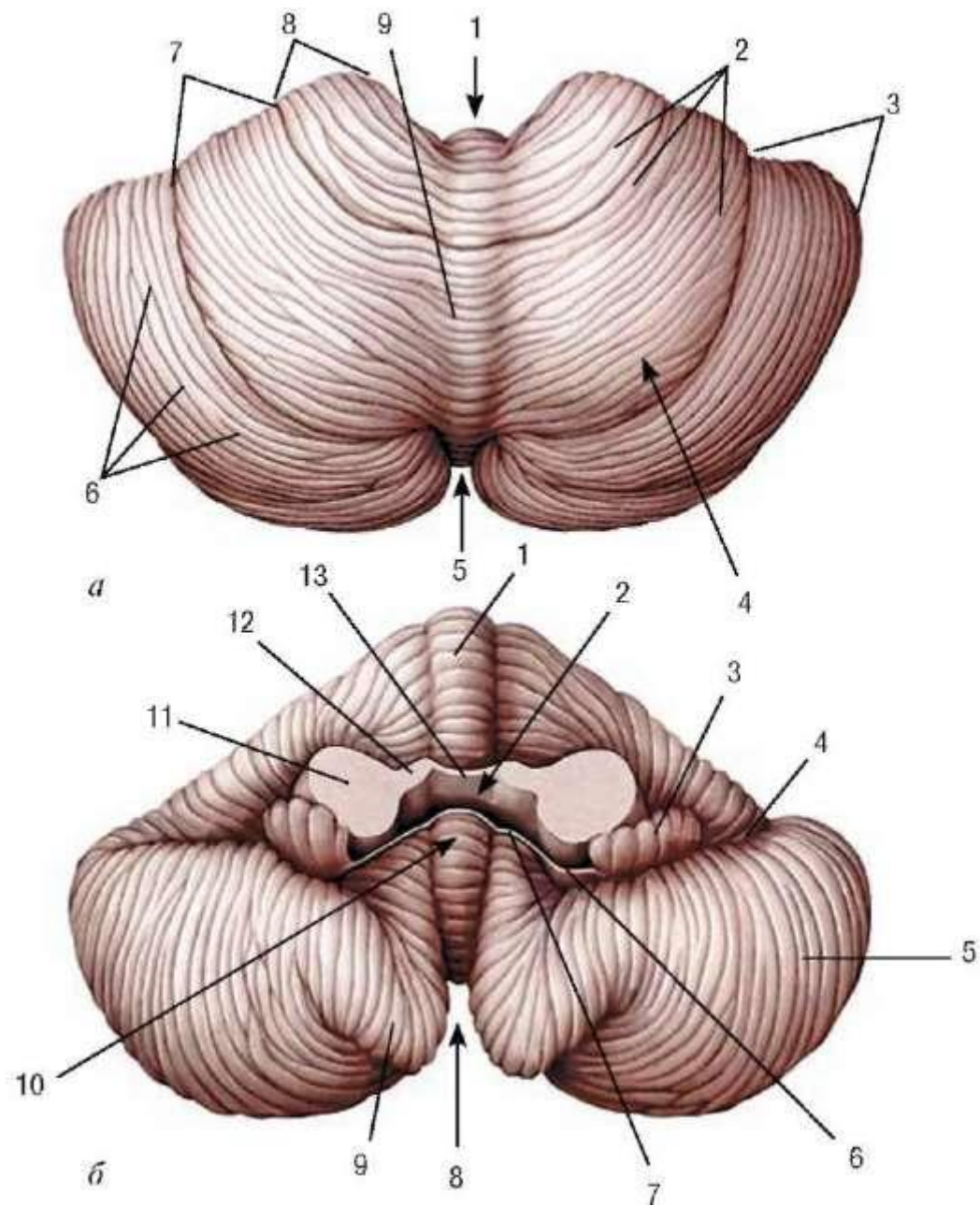


Рис. 1.32. Мозжечок: а - вид сверху: 1 - *incisura cerebelli anterior*; 2 - *folia cerebelli*; 3 - *lobulus semilunaris superior*; 4 - *facies superior*; 5 - *incisura cerebelli posterior*; 6 - *fissurae cerebelli*; 7 - *lobulus centralis*; 8 - *lobulus quadrangularis*; 9 - *vermis superior*; б - вид снизу: 1 - *vermis inferior*; 2 - *ventriculus quartus*; 3 - *flocculus*; 4 - *s. horizontalis*; 5 - *hemispheria cerebelli (facies inferior)*; 6 - *velum medulare inferius*; 7 - *pedunculus flocculi*; 8 - *vallecula cerebelli*; 9 - *tonsilla cerebelli*; 10 - *nodulus*; 11 - *pedunculus cerebellaris medius*; 12 - *pedunculus cerebellaris superior*; 13 - *velum medulare superius*

lamellae (извилины, *gyri*), более глубокие борозды разделяют группы пластиночек на пластины, *laminae*, которые получили название листки мозжечка, *folia cerebelli*. Наконец, самые глубокие борозды разделяют поверхность мозжечка на долики, *lobuli*.

Среди борозд, разделяющих долики мозжечка, самой глубокой (до 2 см) является горизонтальная щель, *fissura horizontalis*. Она проходит по всей окружности мозжечка и разделяет верхнюю и нижнюю поверхности полушарий.

Борозды мозжечка, не прерываясь, переходят с червя на полушария. Ключок также имеет пластинки, но долики в нем не выделяют.

В черве различают несколько долек, отдельно для верхнего и нижнего червя (рис. 1.33). Самой передней долькой верхнего червя является язычок мозжечка, *lingula cerebelli*. Следующей является центральная долька, *lobulus centralis*,

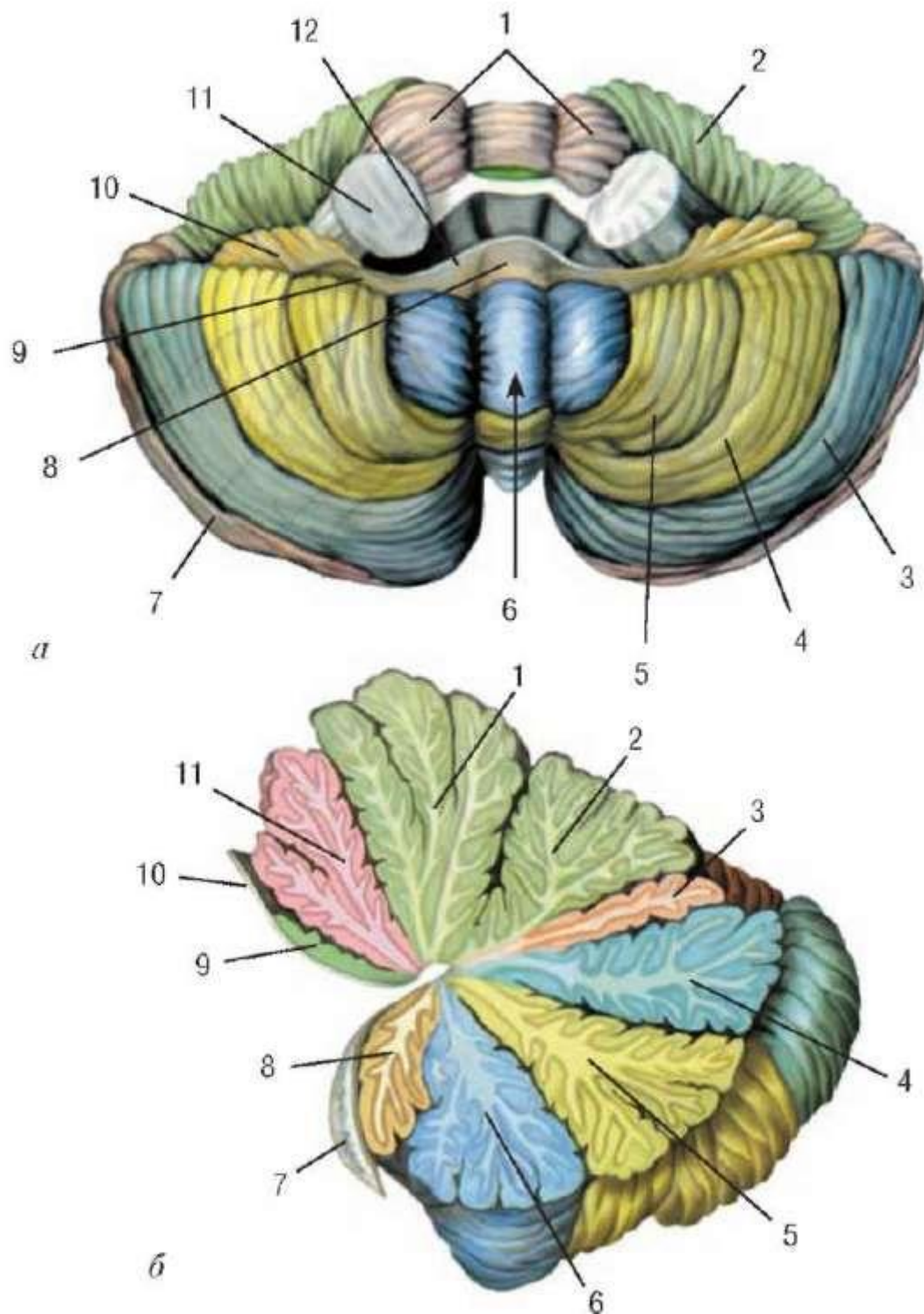


Рис. 1.33. Дольки мозжечка: *а* - дольки полушарий мозжечка: 1 - *lobulus centralis*; 2 - *lobulus quadrangularis*; 3 - *lobulus semilunaris inferior*; 4 - *lobulus gracilis*; 5 - *lobulus biventer*; 6 - *vermis*; 7 - *lobulus semilunaris superior*; 8 - *nodulus*; 9 - *pedunculus flocculi*; 10 - *flocculus*; 11 - *pedunculus cerebellaris medius*; 12 - *velum medulare inferius*; *б* - дольки червя мозжечка: 1 - *culmen*; 2 - *declive*; 3 - *folium*

vermis; 4 - *tuber*; 5 - *pyramis*; 6 - *uvula*; 7 - *tela choroidea ventriculi quarti*; 8 - *nodulus*; 9 - *lingula cerebelli*; 10 - *velum medulare superius*;

11 - *lobulus centralis*

которая соответствует верхней, наиболее выступающей части червя. Кзади от центральной дольки располагается вершина, *culmen*, за которой следует скат, *declive*. Самой задней долькой верхнего червя является листок червя, *folium vermis*, который ограничивает сверху горизонтальную щель.

В нижнем черве, ниже листка червя, находится бугор, *tuber*. Кпереди от него располагается пирамида, *pyramis*, выступающая на дне долинки мозжечка. Далее кпереди лежит наиболее узкая часть нижнего червя - язычок, *uvula*, которая как бы сжата прилегающими частями полушарий. Наконец, самой передней долькой нижнего червя является узелок, *nodulus*.

В каждом полушарии долькам червя соответствуют дольки полушарий. На верхней поверхности полушария определяются передняя четырехугольная

долька, *lobulus quadrangularis anterior*, простая долька, *lobulus simplex*, верхняя полулунная долька, *lobulus semilunaris superior*.

На нижней поверхности полушария по направлению сзади наперед располагаются нижняя полулунная долька, *lobulus semilunaris inferior*, тонкая долька, *lobulus gracilis*, двубрюшная долька, *lobulus biventer*, и миндалина мозжечка, *tonsilla cerebelli*.

Клочок, *flocculus*, представляет собой небольшую группу пластинок мозжечка, прилегающих к его средней ножке.

Такое деление мозжечка на дольки было дано на основе предпосылки наличия связей между отдельными частями полушарий и определенными участками червя. Современные

исследования проводящих путей мозжечка позволяют считать более рациональным выделение частей, функция которых формировалась в процессе филогенеза. Так, в мозжечке выделяют филогенетически древнюю часть (*paleocerebellum*), включающую клочок и узелок, старую часть (*archicerebellum*), к которой относят червь, за исключением узелка, и новую часть (*neocerebellum*), включающую полушария мозжечка, развивающиеся из средней части червя.

Внутреннее строение

На разрезах можно видеть расположенное на поверхности серое вещество, образующее кору мозжечка, *cortex cerebelli*, под корой - белое вещество мозжечка, *corpus medullare cerebelli*, от которого к поверхности тянутся отростки, проникающие в дольки и пластинки мозжечка. На срединном разрезе белое вещество имеет листовидную форму, с которой связано образное название «древо жизни мозжечка», *arbor vitae cerebelli*.

В толще белого вещества мозжечка располагаются скопления серого вещества, составляющие ядра мозжечка (рис. 1.34). В черве мозжечка по обе сто-

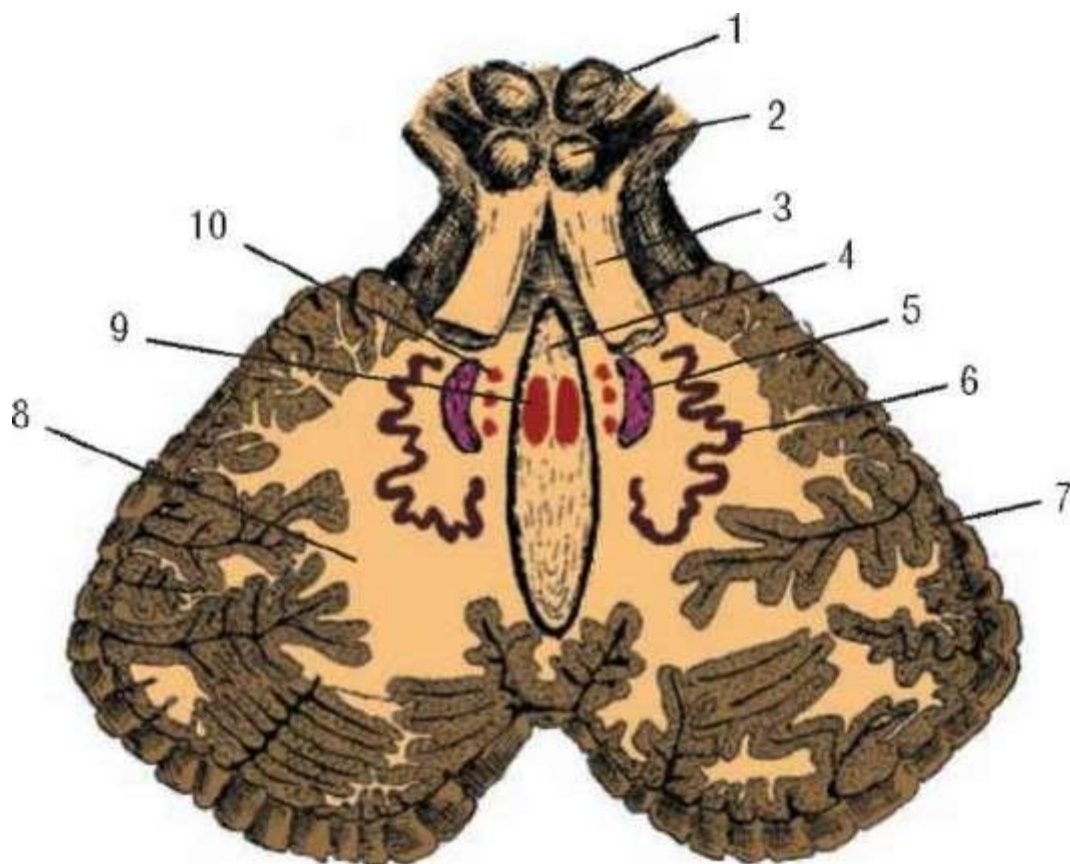


Рис. 1.34. Распределение серого и белого веществ на горизонтальном разрезе мозжечка: 1 - *colliculus superior*; 2 - *colliculus inferior*; 3 - *pedunculus cerebellaris superior*; 4 - *vermis cerebelli*; 5 - *nucleus emboliformis*; 6 - *nucleus dentatus*; 7 - *cortex cerebelli*; 8 - *corpus medullare*; 9 - *nucleus fastigii*; 10 - *nucleus globosus*

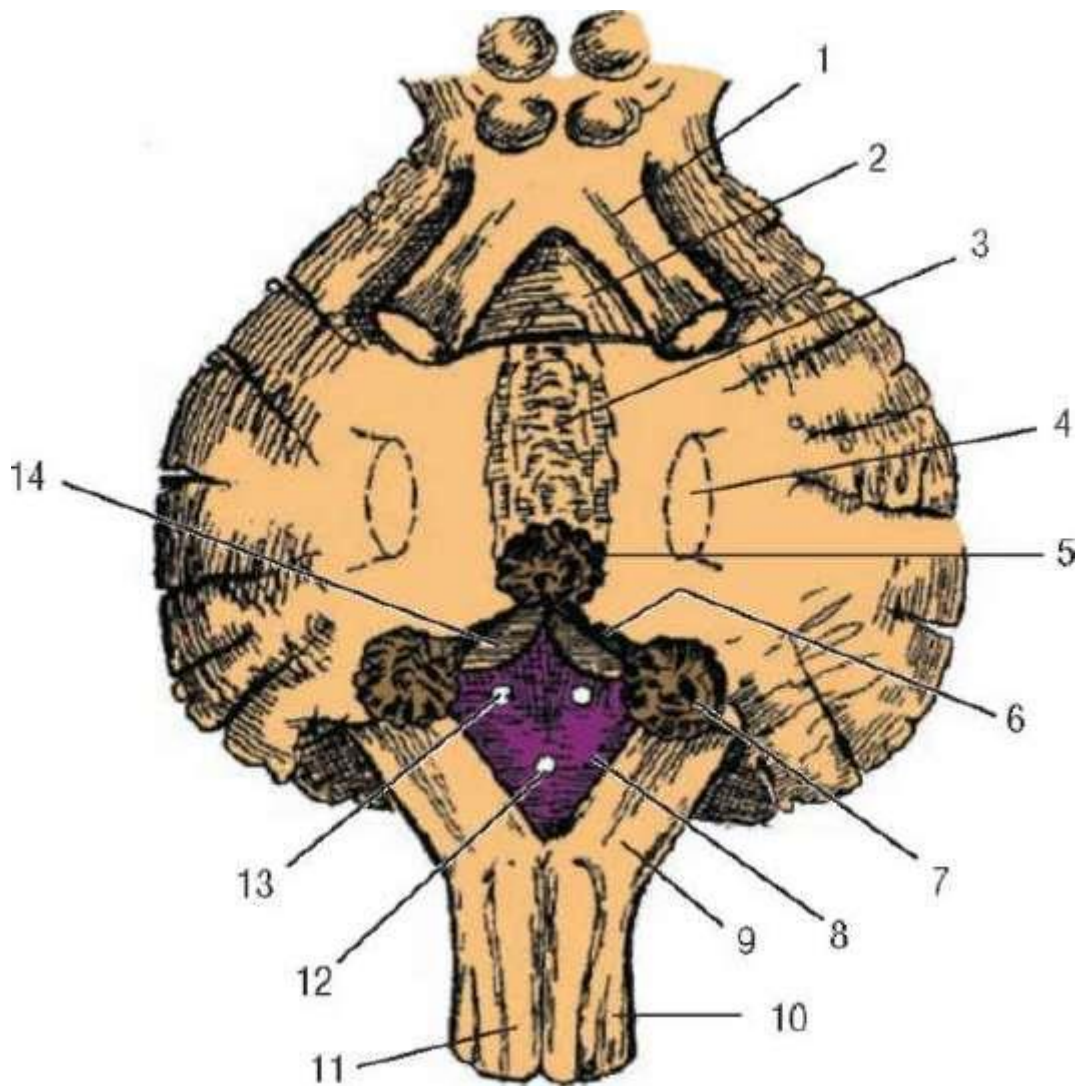


Рис. 1.35. Расположение ножек мозжечка и мозговых парусов. Горизонтальный разрез на уровне верхних и нижних мозжечковых ножек (схема): 1 - *pedunculus cerebellaris superior*; 2 - *velum medulare superius*; 3 - *vermis*; 4 - *pedunculus cerebellaris medius*; 5 - *nodulus*; 6 - *pedunculus flocculi*; 7 - *flocculus*; 8 - *tela choroidea ventriculi IV*; 9 - *pedunculus cerebellaris inferior*; 10 - *fasciculus cuneatus*; 11 - *fasciculus gracilis*; 12 - *apertura mediana ventriculi IV*; 13 - *apertura lateralis ventriculi IV*; 14 - *velum medulare inferius*

роны от срединной линии находится ядро шатра, *nucleus fastigii*. Латеральнее этого ядра находится второе небольшое ядро, называемое шаровидным, *nucleus globosus*. Еще более латерально лежит пробковидное ядро, *nucleus emboliformis*. В белом веществе

полушарий находится самое крупное ядро - зубчатое, *nucleus dentatus*.

Ядро шатра относится к древнему мозжечку, шаровидное и пробковидное ядра являются филогенетически более поздними образованиями (относятся к старому мозжечку), а зубчатое ядро принадлежит к новому мозжечку.

Белое вещество мозжечка содержит афферентные и эфферентные волокна, которые связывают мозжечок со стволом мозга и формируют мозжечковые ножки. Различают три пары мозжечковых ножек: верхние, средние и нижние. Верхние мозжечковые ножки, *pedunculi cerebellares superiores*, связывают его со средним мозгом, средние мозжечковые ножки, *pedunculi cerebellares medii*, - с мостом, а нижние мозжечковые ножки, *pedunculi cerebellares inferiores*, - с продолговатым мозгом (рис. 1.35). Верхние и нижние мозжечковые ножки доступны обозрению с дорсальной поверхности ствола мозга, а средние - с его вентральной поверхности.

Мозжечок по строению принципиально отличается от других, ранее рассмотренных отделов головного мозга (продолговатого мозга и моста). Это отличие заключается в том, что снаружи он покрыт слоем серого вещества -

корой мозжечка, *cortex cerebelli*, представляющей собой скопление нейронов, расположение которых строго подчинено определенной закономерности. В ней различают три слоя: наружный - молекулярный, средний - слой грушевидных нейронов (слой клеток Пуркинье), внутренний - зернистый. Такое послойное расположение нейронов - характерный морфологический признак интеграционных центров головного мозга, одним из которых и является мозжечок. Этим и объясняются многочисленные сложные связи мозжечка с другими отделами центральной нервной системы.

Связи мозжечка со спинным и головным мозгом

1. Преддверно-мозжечковый путь

Самые древние связи мозжечка установились с органами равновесия. От вестибулярных ядер протянулись нервные волокна, представляющие собой часть преддверно-мозжечкового пути. Они проникают в мозжечок в составе его нижних ножек и заканчиваются на нейронах коры клочка и узелка. От нейронов этих участков коры мозжечка начинается нисходящий (эфферентный) путь. Нервные волокна из коры клочка и узелка достигают нейронов ядра шатра, которое является древнейшим из ядер мозжечка. Аксоны нейронов ядра шатра через нижние мозжечковые ножки достигают ядер ретикулярной формации продолговатого мозга. От них по ретикулярно-спинномозговому пути эфферентные импульсы поступают к мышцам туловища. Описанные нервные связи мозжечка (преддверно-мозжечковый афферентный путь и мозжечково-ретикулярно-спинномозговой путь) играли важную роль у обитателей водной среды, локомоция которых осуществлялась главным образом за счет мышц туловища (рис. 1.36).

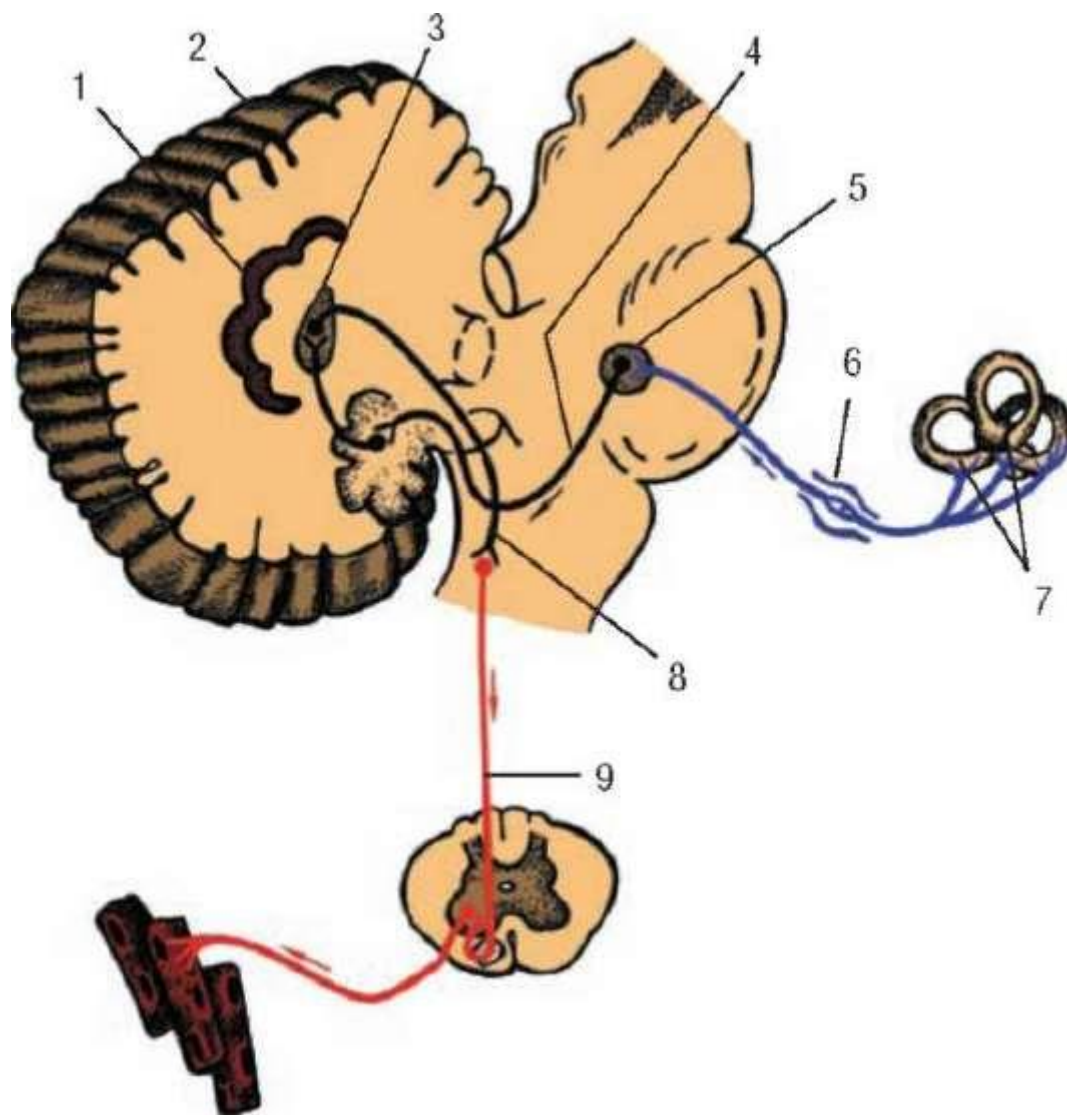


Рис. 1.36. Проводящий путь древнего мозжечка: 1 - *nucleus dentatus*; 2 - *vermis cerebelli*; 3 - *nucleus fastigii*; 4 - *tr. vestibulocerebellar*; 5 - *nucleus vestibularis lateralis*; 6 - *g. vestibulare*; 7 - *organum vestibulare*; 8 - *tr. cerebelloreticularis*; 9 - *tr. reticulospinalis*

2. Спинно-мозжечковые и ядерно-мозжечковый пути

Позже, в связи с выходом животных на сушу и развитием конечностей, появились афферентные пути от рецепторов мышц, сухожилий и суставов конечностей в виде заднего и переднего спинно-мозжечковых путей. Волокна заднего спинно-мозжечкового пути (пучок Флексига) проходят в мозжечок в составе нижних мозжечковых ножек и заканчиваются на нейронах коры нижней

части червя. Волокна переднего спинно-мозжечкового пути (пучок Говерса) входят в мозжечок в составе его верхних ножек и заканчиваются на нейронах коры верхней части червя.

Эфферентный путь от нейронов коры червя идет к нейронам шаровидного и пробковидного ядер мозжечка. Аксоны нейронов этих ядер выходят из мозжечка в составе его нижних ножек и достигают нейронов ретикулярной формации. В дальнейшем эфферентные импульсы по ретикулярно-спинномозговому тракту направляются к мышцам конечностей (рис. 1.37).

В связи с усложнением функций мускулатуры туловища и конечностей также сформировались бульбарно-мозжечковые и ядерно-мозжечковые пути, которые заканчиваются в коре средней части червя мозжечка. Эфферентный путь от нейронов средней части коры червя аналогичен предыдущим.

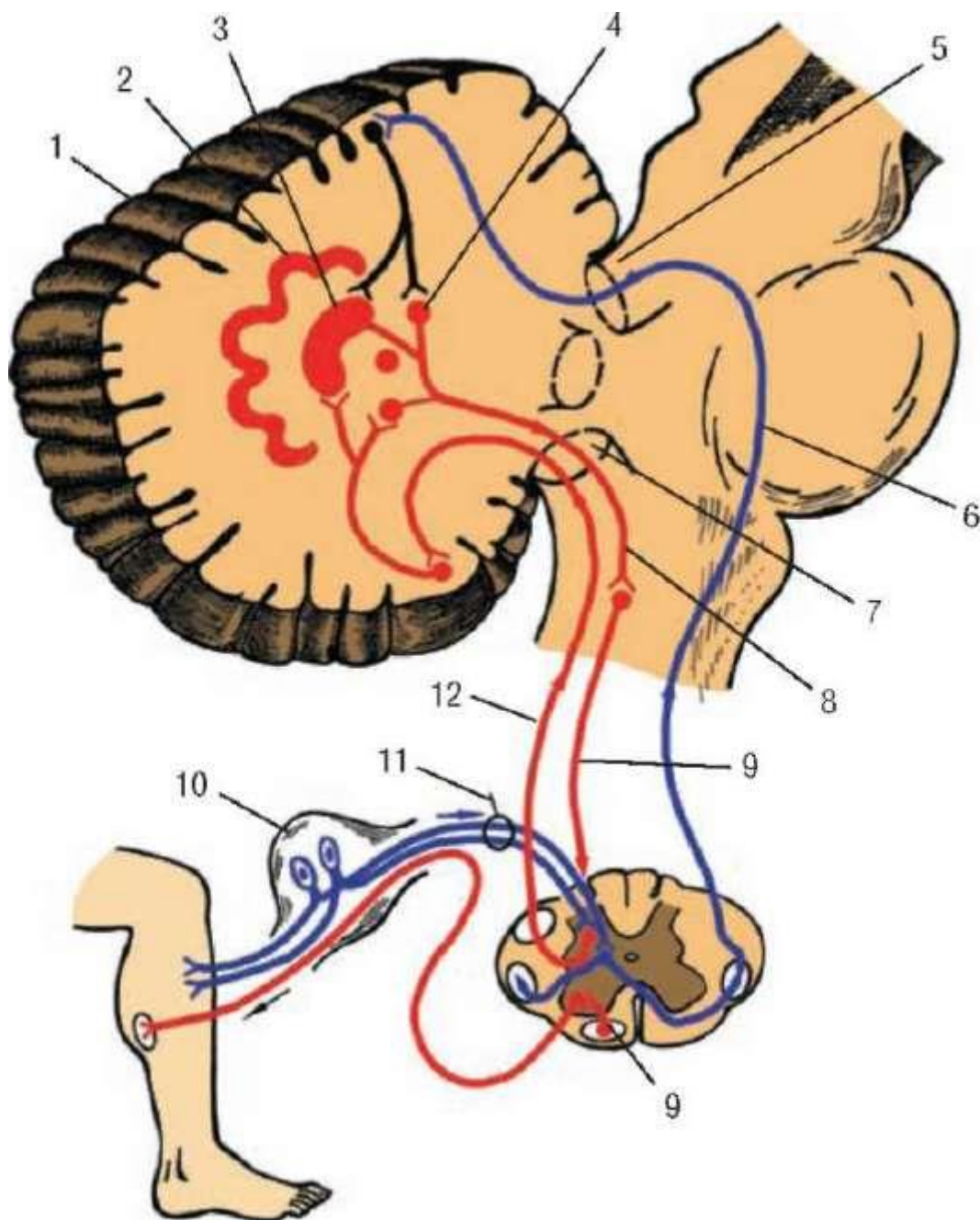


Рис. 1.37. Проводящие пути старого мозжечка: 1 - *vermis cerebelli*; 2 - *nucleus dentatus*; 3 - *nucleus emboliformis*; 4 - *nucleus globosus*; 5 - *pedunculus cerebellaris superior*; 6 - *tr. spinocerebellaris anterior*; 7 - *pedunculus cerebellaris inferior*; 8 - *tr. cerebelloreticularis*; 9 - *tr. reticulospinalis*; 10 - *g. sensorium n. spinalis*; 11 - *tr. gangliospinalis*; 12 - *tr. spinocerebellaris poster*

3. Кортиково-мозжечковый путь

У млекопитающих, и особенно у человека, получила развитие система так называемых предмозжечковых ядер: ядра оливы и

собственные ядра моста. Ядра оливы получают импульсы по коллатералям, отходящим от волокон пирамидных и экстрапирамидных путей. Аксоны нейронов оливы проходят через нижние мозжечковые ножки, формируя оливо-мозжечковый путь. Волокна этого пути переходят в продолговатом мозге на противоположную сторону и заканчиваются на нейронах коры полушарий мозжечка.

Собственные ядра моста являются коммуникационными центрами по ходу корково-мосто-мозжечкового пути. На нейронах этих ядер заканчиваются волокна корково-мостовых путей, а также коллатерали пирамидных волокон. Аксоны нейронов собственных ядер моста переходят на противоположную сторону и в составе средних мозжечковых ножек направляются к нейронам коры полушарий мозжечка. Из коры полушарий мозжечка начинается мозжечково-зубчато-красноядерно-спинномозговой путь, который осуществляет так называемую поправочную деятельность при выполнении сложных произвольных движений, главным образом верхней конечностью (рис. 1.38).

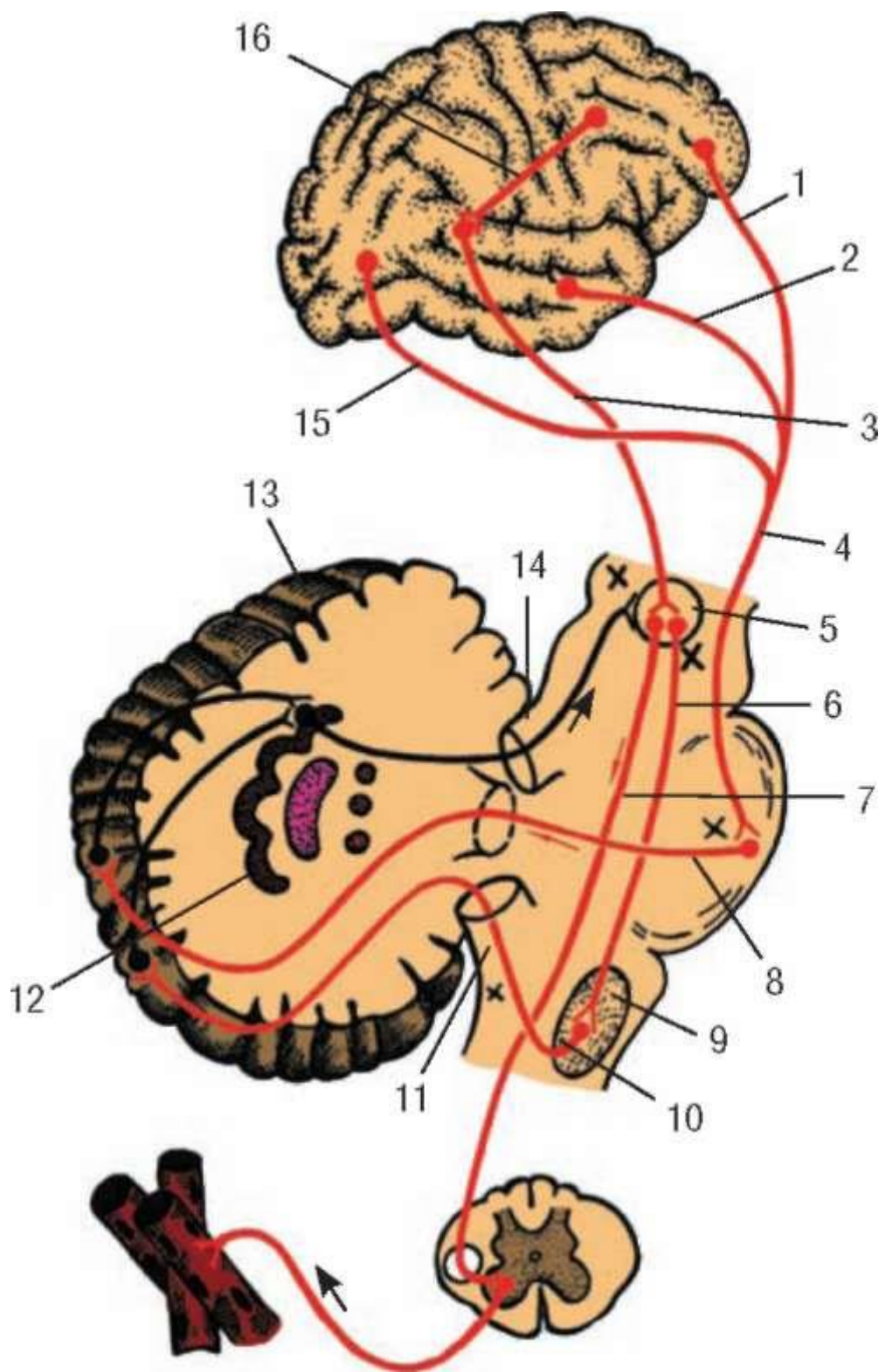


Рис. 1.38. Проводящие пути нового мозжечка: 1 - *tr. frontopontinus*; 2 - *tr. temporopontinus*; 3 - *tr. striatorubralis*; 4 - *tr. corticopontinus*; 5 - *nucleus ruber*; 6 - *tr. rubroolivaris*; 7 - *tr. rubrospinalis*; 8 - *tr. pontocerebellaris*; 9 - *oliva*; 10 - *tr. olivocerebellaris*; 11 - *pedunculus cerebellaris inferior*; 12 - *nucleus*

dentatus; 13 - *cortex cerebelli*; 14 - *pedunculus cerebellaris superior*; 15 - *tr. occipitopontinus*; 16 - *tr. corticostriatus*

Сложные нервные связи мозжечка с корой полушарий большого мозга объясняют разнообразие его функций. Это не просто «орган равновесия». Мозжечок участвует в координации работы различных групп мышц (сгибателей и разгибателей), способствует преодолению инерции покоя и инерции движения (быстрое чередование пронации и супинации вытянутых вперед кистей), обеспечивает точность выполнения тонких движений (пальценосовая проба), артикуляцию речи и др. Повреждения структур мозжечка сопровождаются нарушением его характерных функций, которые проявляются такими симптомами, как нарушение координации движений, появление мозжечковой атаксии (пьяная походка), ин-тенционного дрожания при выполнении тонких движений, дизартрии и др.

Необходимо отметить, что эфферентные пути мозжечка перекрещиваются два раза (до красного ядра и после красного ядра). В результате этого одностороннее поражение мозжечка проявляется выпадением функции мышц одноименной стороны. Следует отметить, что даже односторонние поражения мозжечка вызывают нарушения равновесия тела.

Проводящие пути мозжечка

Проводящие пути целесообразно сгруппировать по их расположению в ножках мозжечка.

1. В составе нижних мозжечковых ножек проходят следующие тракты:

- задний спинно-мозжечковый путь, *tr. spinocerebellaris posterior*;
- бульбарно-мозжечковый путь, *tr. bulbocerebellaris*;
- оливо-мозжечковый путь, *tr. olivocerebellaris*;

- преддверно-мозжечковый путь, *tr. vestibulocerebellaris*;
- ядерно-мозжечковый путь, *tr. nucleocerebellaris*;
- мозжечково-оливный путь, *tr. cerebelloolivaris*;
- мозжечково-преддверный путь, *tr. cerebellovestibularis*;
- мозжечково-ретикулярный путь, *tr. cerebelloreticularis*.

Задний спинно-мозжечковый путь (афферентный) образован аксонами клеток грудного ядра. Все волокна этого пути без перекреста идут по своей стороне в заднелатеральной части бокового канатика спинного мозга. Они заканчиваются на нейронах коры нижней части червя мозжечка.

Бульбарно-мозжечковый путь (афферентный) образован аксонами части нейронов, расположенных в коммуникационных ядрах тонкого и клиновидного бугорков. Тракт заканчивается на нейронах коры средней части червя мозжечка.

Преддверно-мозжечковый путь (афферентный) образован аксонами клеток вестибулярных ядер моста (в основном ядра Дейтерса и ядра Бехтерева). Тракт заканчивается на клетках коры узелка червя и клочка.

Оливо-мозжечковый путь (афферентный) образован аксонами клеток ядер оливы продолговатого мозга. Тракт заканчивается на нейронах коры полушарий мозжечка на противоположной стороне. Ядерно-мозжечковый путь (афферентный) образован аксонами части нейронов чувствительных ядер черепных нервов (V, VII, IX и X пар). Тракт заканчивается на клетках коры средней части червя мозжечка.

Мозжечково-преддверный путь (эфферентный) образован аксонами клеток коры клочка и червя мозжечка. Заканчивается этот путь на

тех нейронах ядра Дейтерса, аксоны которых образуют преддверно-спинномозговой путь.

Мозжечково-оливный путь (ассоциативный) образован аксонами клеток коры полушарий мозжечка. Заканчивается на ядрах оливы продолговатого мозга.

Мозжечково-ретикулярный путь (эфферентный) образован аксонами нейронов ядра шатра, шаровидного и пробковидного ядер. Заканчивается на клетках ретикулярной формации продолговатого и спинного мозга, аксоны которых образуют ретикулярно-спинномозговой путь.

2. В составе средних мозжечковых ножек проходит только мосто-мозжечковый путь, *tr. pontocerebellaris*. Мосто-мозжечковый путь (ассоциативный) образован аксонами собственных ядер моста. Заканчивается на клетках коры полушарий мозжечка противоположной стороны.

3. В составе верхних мозжечковых ножек проходят:

- передний спинно-мозжечковый путь, *tr. spinocerebellaris anterior*;
- зубчато-красноядерный путь, *tr. dentatorubralis*;
- зубчато-таламический путь, *tr. dentatothalamicus*;
- мозжечково-крышечный путь, *tr. cerebellotegmentalis*.

Передний спинно-мозжечковый путь (афферентный) образован аксонами клеток промежуточно-медиальных ядер своей и противоположной сторон. Аксоны противоположной стороны возвращаются на свою сторону через верхний мозговой парус. Волокна этого тракта заканчиваются на клетках коры верхней части червя мозжечка.

Зубчато-красноядерный путь (эфферентный) образован аксонами клеток зубчатого ядра мозжечка. Тракт совершает полный перекрест на уровне нижних холмиков среднего мозга (перекрест Вернекинга) и заканчивается на клетках красного ядра среднего мозга.

Зубчато-таламический путь (ассоциативный) образован аксонами клеток зубчатого ядра мозжечка, которые заканчиваются на нейронах центральных ядер таламуса.

Мозжечково-крышечный путь (ассоциативный) образован аксонами клеток зубчатого ядра, которые заканчиваются на нейронах верхних холмиков среднего мозга.

7.5. IV желудочек

IV желудочек, *ventriculus quartus*, является полостью ромбовидного мозга (см. рис. 1.21). Он представляет собой продолжение центрального канала спинного мозга. В нем выделяют дно и крышу.

Дно IV желудочка образует ромбовидная ямка, *fossa rhomboidea*, имеющая действительно форму ромба, ограниченного верхними и нижними мозжечковыми ножками (см. рис. 1.23). В ней выделяют две половины: нижнюю и верхнюю, разграниченные мозговыми полосками IV желудочка, *striae medullares ventriculi quarti*. Нижняя половина ромбовидной ямки является дорсальной поверхностью продолговатого мозга, верхняя - дорсальной поверхностью моста.

По срединной линии ромбовидной ямки проходит срединная борозда, *sulcus medianus*, по обе стороны от которой имеется продольной формы медиальное возвышение, *eminentia medialis*. Латерально оно ограничено пограничной бороздой, *sulcus limitans*. Эта борозда играет важную роль, так как служит

примерной границей между проекцией двигательных и чувствительных ядер черепных

нервов. Двигательные ядра проецируются медиальнее, чувствительные ядра - латеральнее. Медиальное возвышение в нижнем углу ромбовидной ямки называют треугольником подъязычного нерва, *trigonum n. hypoglossi*. Также в нижнем углу ромбовидной ямки, латеральнее от треугольника подъязычного нерва, находится треугольник блуждающего нерва, *trigonum n. vagi*, в котором проецируется вегетативное парасимпатическое ядро - *nucleus dorsalis n. vagi*. Выше мозговых полосок медиальное возвышение образует заметное утолщение, называемое лицевым бугорком, *colliculusfacialis*, который соответствует проекции ядра отводящего нерва.

В пределах ромбовидной ямки также проецируются ядра ретикулярной формации, в частности в верхнелатеральной ее части выделяют голубоватое место, *locus caeruleus*, по срединной линии продолговатого мозга - ядра срединного шва, *nuclei raphes medianae*.

Крыша IV желудочка имеет две части, различающиеся по развитию и строению. Передняя часть крыши IV желудочка образована пластинкой белого вещества - верхним (передним) мозговым парусом, *velum medullare superius*, который натянут между верхними мозжечковыми ножками. Задняя часть крыши IV желудочка представлена парным нижним мозговым парусом и сосудистой основой. Последняя сращена со свободным краем нижнего мозгового паруса, с нижними мозжечковыми ножками и задними канатиками спинного мозга (см. рис. 1.35). Нижний (задний) мозговой парус, *velum medullare inferius*, натянут между узелком червя, ножкой клочка и клочком, занимает латеральный отдел ромбовидной ямки. Сосудистая основа IV желудочка, *tela choroidea ventriculi quarti*, представляет собой дубликатуру мягкой

мозговой оболочки, между листками которой находится сосудистое сплетение, *plexus choroideus*. Изнутри сосудистая основа выстлана эпителиальной пластинкой, *lamina epithelialis*, - это остатки эпендимального эпителия атрофированной дорсальной стенки нервной трубки в области продолговатого мозга.

Полость IV желудочка внизу сообщается с центральным каналом спинного мозга, сверху - с водопроводом среднего мозга. Кроме того, в области латеральных углов ромбовидной ямки в сосудистой основе IV желудочка имеется сообщение с подпаутинным межоболочечным пространством через парное отверстие, которое называется боковой апертурой, *apertura lateralis* (отверстие Люшка). Еще одно непарное отверстие имеется в области нижнего угла ромбовидной ямки - срединная апертура, *apertura mediana* (отверстие Мажанди). Через указанные отверстия спинномозговая жидкость поступает из IV желудочка в подпаутинное межоболочечное пространство головного мозга. Схематичное расположение отверстий Люшка и Мажанди показано на рис. 1.35.

7.6. Средний мозг Внешняя форма

Средний мозг, *mesencephalon*, развивается из среднего мозгового пузыря. В функциональном отношении он является подкорковым двигательным центром экстрапирамидной системы - отвечает за безусловно-рефлекторную регуляцию тонуса мышц и безусловно-рефлекторные движения, вызванные сверхсильными и необычными зрительными, звуковыми, тактильными и обонятельными раздражениями. Средний мозг сформировался как интеграционный подкорковый центр указанных функций. По сравнению с другими отделами средний мозг имеет небольшие размеры. Его вентральная поверхность представлена ножками мозга, *pedunculi cerebri*, и расположенным между ними

задним продырявленным веществом, *substantia perforata posterior*. Дорсальную поверхность образует пластинка крыши, *lamina tecti* (пластинка четверохолмия, *lamina quadrigemina*) среднего мозга. Полостью является водопровод среднего мозга, *aqueductus mesencephali* (сильвиев водопровод).

Ножки мозга с вентральной стороны имеют вид двух толстых уплощенных валиков, которые появляются из-под верхнего края моста (см. рис. 1.21). Отсюда они направляются вверх и в стороны под углом 70-80° и погружаются в вещество промежуточного мозга. Передней границей ножек мозга является зрительный тракт, *tractus opticus*, который относится к промежуточному мозгу. Ножки мозга имеют белый цвет и волокнистую структуру, обусловленную продольным расположением нервных волокон. У ножек мозга различают вентральную часть ножки - *crus cerebri* (основание ножек мозга, *basispedunculi cerebri*) и покрывку среднего мозга, *tegmentum mesencephali*.

По медиальному краю ножек мозга проходит борозда глазодвигательного нерва, *sulcus n. oculomotorii*, из которой одним корешком выходит глазодвигательный нерв, *n. oculomotorius*, - III пара черепных нервов. Вдоль латерального края ножки мозга идет латеральная борозда среднего мозга, *sulcus lateralis mesencephali*, которая является продолжением борозды ромбовидного мозга, разделяющей верхнюю и среднюю мозжечковые ножки.

С вентральной стороны между двумя ножками мозга находится углубление треугольной формы, которое называется межножковой ямкой, *fossa interpeduncularis*. Она является более узкой, у верхнего края моста расширяется кпереди и заканчивается вблизи двух сосцевидных тел, *corpora mamillaria*, относящихся к промежуточному мозгу. Поверхность межножковой ямки имеет сероватую окраску и испещрена отверстиями, через которые

проходят многочисленные кровеносные сосуды. Данный участок мозга называют задним продырявленным веществом, *substantia perforata posterior*.

На дорсальной поверхности среднего мозга, представленной пластинкой крыши, *lamina tecti*, находятся четыре округлых возвышения - два верхних холмика, *colliculi superiores*, и два нижних холмика, *colliculi inferiores* (см. рис. 1.21, 1.34). Холмики разделены бороздами, перекрещивающимися под прямым углом. Нижние холмики имеют меньший размер, чем верхние.

От каждого холмика с латеральной стороны отходят ручки холмиков, *brachia colliculi*. Они направляются вперед и вверх к промежуточному мозгу. Ручки верхних холмиков, более узкие и длинные, заканчиваются в латеральных коленчатых телах. Ручки нижних холмиков, более толстые и короткие, заканчиваются в медиальных коленчатых телах.

Кзади от нижних холмиков по срединной линии находится уздечка верхнего мозгового паруса, *frenulum veli medullaris superioris*, которая имеет треугольную форму. По бокам от уздечки верхнего мозгового паруса с каждой стороны выходит по одному корешку IV пары черепных нервов. Блоковый нерв,

n. trochlearis, - IV пара черепных нервов - самый тонкий из всех черепных нервов и единственный нерв, который выходит из вещества мозга на его дорсальной поверхности. Затем нерв огибает ножки мозга и направляется на их вентральную поверхность.

На латеральной поверхности среднего мозга в промежутке между латеральной бороздой среднего мозга и ручками нижних холмиков выделяется участок треугольной формы - треугольник петель, *trigonum lemnisci*. Третьей стороной треугольника является латеральный край верхней мозжечковой ножки. В проекции треугольника в толще ножек мозга проходят нервные волокна,

составляющие латеральную, медиальную, тройничную и спинномозговую петли. Таким образом, в этом месте на небольшом участке вблизи поверхности мозга сконцентрированы практически все пути общей чувствительности (проводящие импульсы в промежуточный мозг) и слуховой путь.

Полостью среднего мозга является водопровод среднего мозга, *aqueductus mesencephali* (водопровод мозга, *aqueductus cerebri*). Он представляет собой остаток полости среднего мозгового пузыря, ориентирован вдоль оси мозга, соединяет III и IV желудочки. Его длина составляет около 15 мм, средний диаметр - 1-2 мм. В средней части водопровода мозга имеется небольшое расширение.

Отверстие, посредством которого водопровод начинается из III желудочка, располагается под задней спайкой мозга. Отверстие, посредством которого водопровод открывается в IV желудочек, находится под верхним мозговым парусом в верхнем углу желудочка.

Внутреннее строение

На поперечном разрезе среднего мозга отчетливо определяются его главные части: выше водопровода находится пластинка крыши, ниже - ножки мозга (рис. 1.39). На разрезе ножек мозга виден пигментированный слой серого вещества, который называют черным веществом, *substantia nigra* (вещество Земме-ринга). Черное вещество разграничивает основание ножки мозга, *basis pedunculi cerebrealis*, и покрывку среднего мозга, *tegmentum mesencephali*.

Основание ножки мозга образовано в основном продольно ориентированными нисходящими волокнами, которые идут от нейронов коры полушарий большого мозга к ядрам ствола мозга и

спинного мозга. В связи с этим основание ножек мозга представляет собой филогенетически новое образование. Черное вещество на поперечном разрезе имеет форму уплощенного полу-луния с выпуклостью, обращенной вентрально. В дорсальной части черного вещества находятся сильно пигментированные нервные клетки, содержащие большое количество железа. Вентральная часть черного вещества содержит крупные рассеянные нервные клетки и проходящие между ними миелиновые волокна.

Покрышка среднего мозга содержит серое и белое вещества. Серое вещество представлено парным красным ядром, *nucleus ruber*, и центральным серым веществом, *substantia grisea centralis*, расположенным вокруг водопровода мозга.

Красные ядра имеют цилиндрическую форму, находятся на протяжении всего среднего мозга в центре покрышки каждой ножки мозга и частично продолжают в промежуточный мозг.

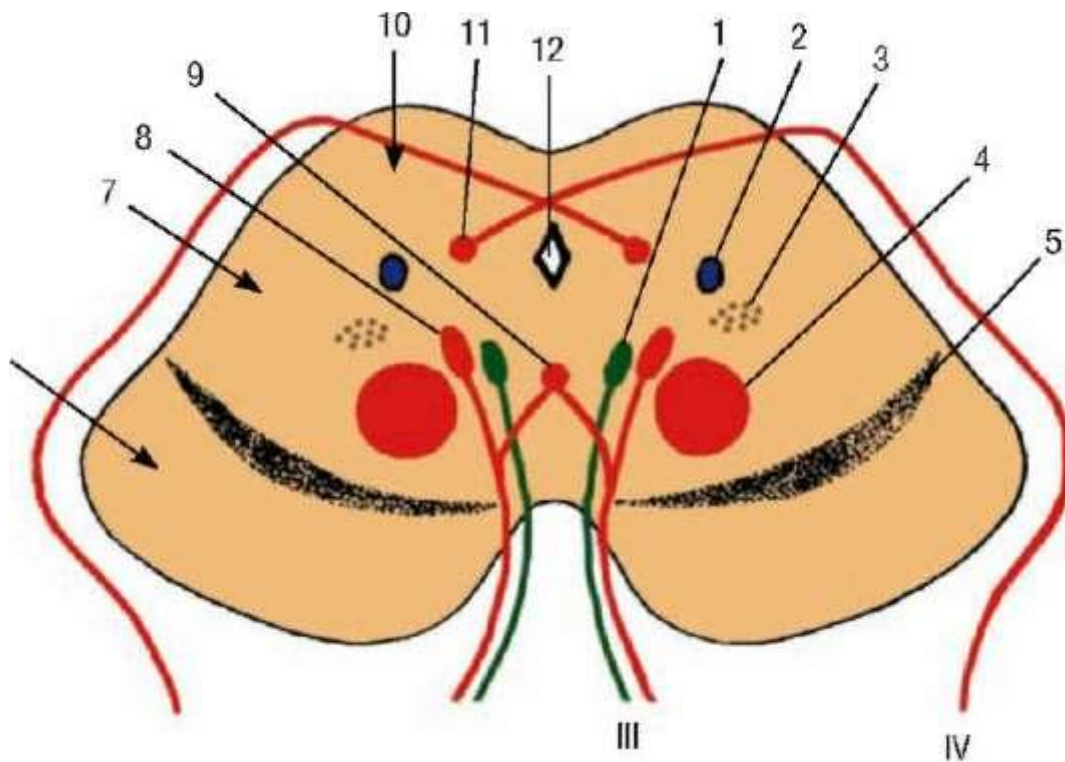


Рис. 1.39. Схема расположения ядер среднего мозга: 1 - *nuclei accessorii n. oculomotorii*; 2 - *nucleus mesencephalicus n. trigemini*; 3 -

nuclei formatio reticularis; 4 - *nucleus ruber*; 5 - *substantia nigra*; 6 - *pars basillaris*; 7 - *tegmentum mesencephali*; 8 - *nucleus n. oculomotorii*; 9 - *nucleus centralis impar*; 10 - *tectum mesencephali*; 11 - *nucleus n. trochlearis*; 12 - *aqueductus mesencephali*; III - *n. oculomotorius*; IV - *n. trochlearis*

Каудальная часть красного ядра содержит крупные нервные клетки, в ростральной части находятся главным образом мелкие нервные клетки. Клетки красного ядра, как и клетки черного вещества, содержат железо, но в значительно меньшем количестве. На нейронах красного ядра заканчиваются волокна зубчато-красноядерного пути, *tr. dentatorubralis*, и аксоны клеток базальных ядер конечного мозга, образующие стриарно-красноядерный путь, *tr. striorubralis*, и красноядерно-ядерный путь, *tr. rubronuclearis*. Аксоны нейронов крупных клеток красного ядра объединяются в красноядерно-спинномозговой путь, *tr. rubrospinalis*. Аксоны мелких нейронов красного ядра заканчиваются на нейронах ретикулярной формации и оливи продолговатого мозга, формируя красноядерно-ретикулярный и красноядерно-оливный тракты.

Вентральнее красного ядра находится непарное межножковое ядро, *nucleus interpeduncularis*. На нейронах этого ядра заканчиваются волокна, происходящие из ядер поводов.

Последние располагаются в эпиталамусе промежуточного мозга. Пучок волокон, начинающихся от ядер поводов, носит название поводово-межножковый путь, *tr.*

habenulointerpeduncularis. Можно полагать, что данный пучок является одним из звеньев эфферентного вегетативного пути.

Вокруг водопровода мозга находится центральное серое вещество, *substantia grisea centralis*. В вентролатеральной части этого вещества на уровне нижних холмиков располагаются двигательные ядра IV пары черепных нервов - блокового нерва, *n.*

trochlearis. Аксоны нейронов этих ядер направляются дорсально, переходят на противоположную сторону и выходят из вещества мозга в области уздечки верхнего мозгового паруса. Краниальнее двигательных ядер IV пары черепных нервов (на уровне верхних холмиков) располагаются ядра III пары черепных нервов - глазодвигательного нерва, *n. oculomotorius*.

Глазодвигательный нерв имеет три ядра. Двигательное ядро, *nucleus n. oculomotorii*, - наиболее крупное, имеет вытянутую форму. В нем выделяют пять сегментов, каждый из которых обеспечивает иннервацию определенных мышц глазного яблока, и мышцы, поднимающей верхнее веко.

Сегменты, если рассматривать ядро сверху вниз, иннервируют следующие мышцы:

- 1) мышцу, поднимающую верхнее веко;
- 2) верхнюю прямую мышцу;
- 3) нижнюю косую мышцу;
- 4) нижнюю прямую мышцу;
- 5) медиальную прямую мышцу.

Кроме парного двигательного ядра у глазодвигательного нерва имеется еще одно непарное ядро - центральное непарное ядро, *nucleus centralis impar*. Данное ядро взаимосвязано с каудальными сегментами основных двигательных ядер обеих сторон, отвечающих за иннервацию медиальных прямых мышц. При этом обеспечивается сочетанная работа указанных мышц правого и левого глазных яблок, которые вращают глазное яблоко и приближают зрачки к срединной плоскости. В связи со своей функцией центральное непарное ядро называют также конвергенционным.

Дорсальнее от двигательных ядер вблизи срединной линии располагаются вегетативные ядра - так называемые добавочные ядра глазодвигательного нерва, *nuclei accessorii n.*

oculomotorii (Якубовича). Нейроны этих ядер отвечают за иннервацию мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы. Русские и латинские названия ядер черепных нервов среднего мозга и их функциональное значение представлены в табл. 1.5.

Таблица 1.5. Черепные нервы среднего мозга и их ядра

Номер пары и название черепного нерва	Ядра и их названия		
	двигательное	чувствительное	парасимпатическое
IV пара, блоковый нерв, <i>n. trochlearis</i>	Ядро блокового нерва, <i>nucleus n. trochlearis</i>	—	—
III пара, глазодвигательный нерв, <i>n. oculomotorius</i>	Ядро глазодвигательного нерва, <i>nucleus n. oculomotorii</i> . Центральное непарное ядро, <i>nucleus centralis impar</i>	—	Добавочные ядра глазодвигательного нерва, <i>nuclei accessorii n. oculomotorii</i>

Часть волокон от двигательных соматических ядер глазодвигательного нерва участвует в образовании медиального продольного пучка. Большая же часть волокон от всех ядер составляет корешок глазодвигательного нерва, который выходит из вещества мозга в одноименной борозде.

В латеральной части центрального серого вещества находится ядро средне-мозгового пути тройничного нерва, *nucleus mesencephalicus n. trigemini* (средне-мозговое ядро).

Между центральным серым веществом и красными ядрами располагается ретикулярная формация, содержащая многочисленные мелкие ядра и два крупных ядра. Одно из них называется промежуточным ядром, *nucleus interstitialis*

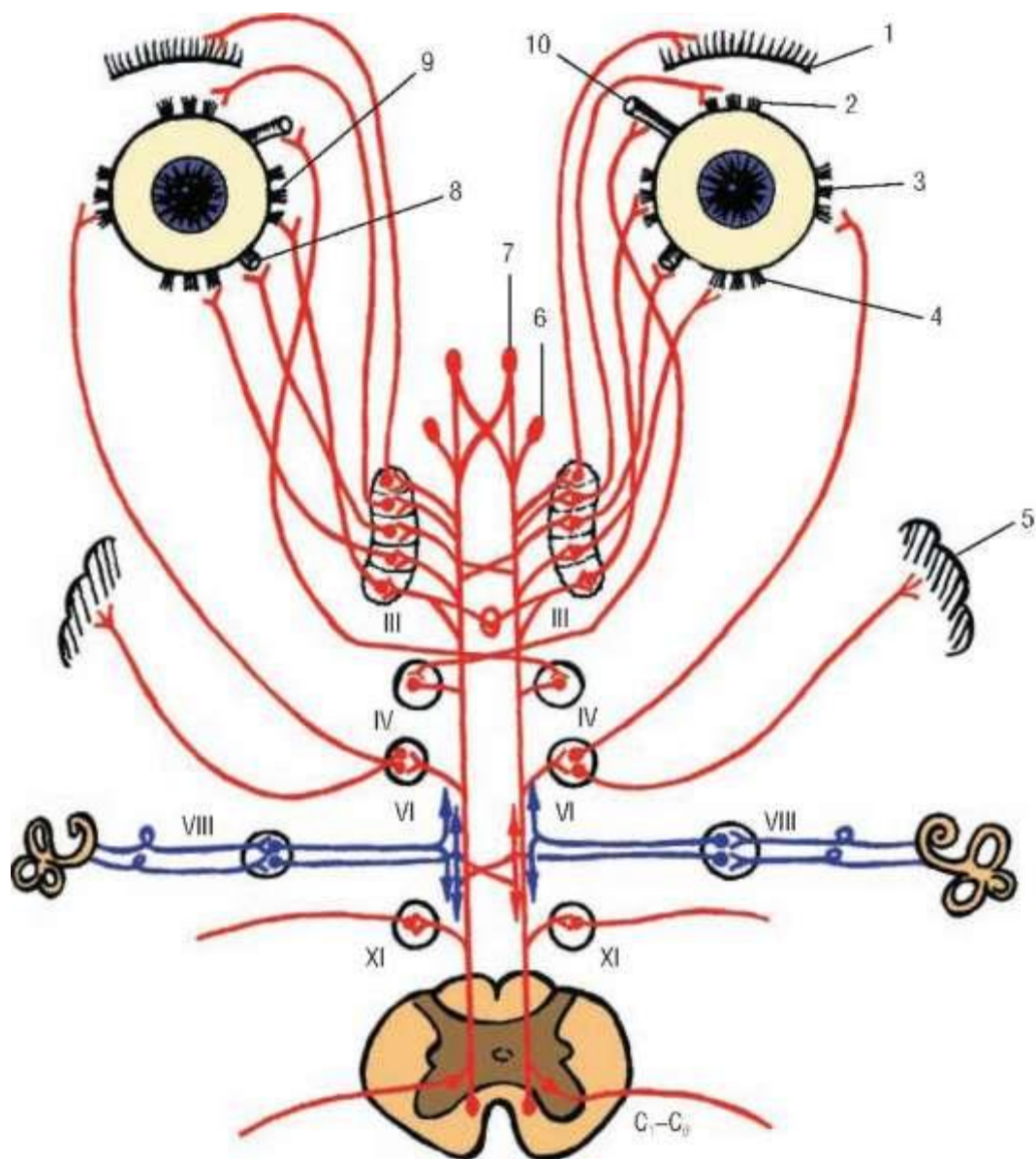


Рис. 1.40. Связи медиального продольного пучка с ядрами черепных нервов: 1 - *m. levator palpebrae superioris*; 2 - *m. rectus superior*; 3 - *m. rectus lateralis*; 4 - *m. rectus inferior*; 5 - *lobus frontalis medius* (кортикальный центр зрения); 6 - *nucleus commissurae posterioris*; 7 - *nucleus interstitialis*; 8 - *m. obliquus inferior*; 9 - *m. rectus medialis*; 10 - *m. obliquus superior*; III - *nucleus n. oculomotorii et nucleus centralis impar*; IV - *nucleus n. trochlearis*; VI - *nucleus n. abducentis*; VIII - *nucleus vestibularis lateralis*; XI - *nucleus n. accessorii*

(ядро Кахаля), второе - ядром задней спайки, *nucleus commissurae posterioris* (ядро Даркшевича). Аксоны клеток ядра Кахаля и ядра

Даркшевича направляются в спинной мозг, формируя при этом медиальный продольный пучок, *fasciculus longitudinalis medialis* (рис. 1.40).

В составе медиального продольного пучка проходят нервные волокна, обеспечивающие связь ядер ретикулярной формации и двигательных ядер III, IV, VI и XI пар черепных нервов. Значит, ядро Кахаля и ядро Даркшевича являются центрами координации сочетанной функции мышц глазного яблока и мышц шеи. Так как функция этих мышц в наибольшей степени проявляется при вестибулярных нагрузках, к ядрам ретикулярной формации поступают афферентные импульсы от вестибулярных ядер моста (ядра VIII пары черепных нервов).

Рядом с медиальным продольным пучком располагается задний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis posterior*, который начинается от структур промежуточного мозга. Волокна этого пучка направляются к вегетативным ядрам черепных нервов и спинного мозга. Они обеспечивают координацию деятельности вегетативных центров ствола головного и спинного мозга.

Дорсальнее водопровода мозга располагается крыша среднего мозга. Ее составляют две пары холмиков - верхние и нижние, *colliculi superiores et inferiores*, которые существенно различаются по строению. У человека более развиты верхние холмики, так как основную часть информации он получает через орган зрения. Верхние холмики представляют собой интеграционный центр среднего мозга и, кроме того, один из подкорковых центров зрения, обоняния и тактильной чувствительности. На нейронах ядер нижних холмиков заканчиваются три четверти волокон латеральной петли. Они являются подкорковыми центрами слуха. Часть волокон латеральной петли в составе ручек нижних холмиков направляется

в ядро медиального коленчатого тела промежуточного мозга. Еще некоторое количество волокон латеральной петли заканчивается в верхних холмиках. Туда же поступает и часть волокон обонятельного пути, а также часть афферентных волокон, идущих в составе *lemniscus spinalis, lemniscus medialis et lemniscus trigeminalis*. Верхние холмики имеют выраженную слоистость расположения нейронов, что характерно для интеграционных центров (кора мозжечка и кора полушарий большого мозга). В поверхностных слоях верхних холмиков заканчиваются волокна зрительных трактов. В глубоких слоях происходит последовательное синаптическое переключение волокон и интеграция зрительной, слуховой, обонятельной, вкусовой и тактильной чувствительности.

Аксоны нейронов глубоких слоев образуют пучок, который располагается латеральнее центрального серого вещества. В составе пучка проходят два тракта - крыше-спинномозговой путь, *tr. tectospinalis*, и крыше-ядерный пучок, *fasciculus tectonuclearis*. Волокна этих путей переходят на противоположную сторону, образуя задний перекрест покрывки, *decussatio tegmentiposterior* (перекрест Мейнерта), который находится вентрально по отношению к Сильвиеву водопроводу и имеет еще одно название - фонтановидный.

Волокна крыше-спинномозгового пути заканчиваются на нейронах собственных ядер передних рогов спинного мозга. Волокна крыше-ядерного пучка заканчиваются на нейронах двигательных ядер черепных нервов. Крыше-спинномозговой и крыше-ядерный пути проводят нервные импульсы, обеспечивающие выполнение защитных рефлекторных движений (настораживание, вздрагивание, прыжок в сторону) в ответ на различные сильные раздражения (зрительные, слуховые, обонятельные и тактильные).

Локализация основных проводящих путей среднего мозга представлена на рис. 1.41. Основание ножек мозга формируется лишь у высших черепных, следовательно, содержит филогенетически новые проводящие пути. Они представлены пучками продольных эфферентных волокон, которые происходят из конечного мозга. Эти волокна берут начало от клеток коры полушарий большо-

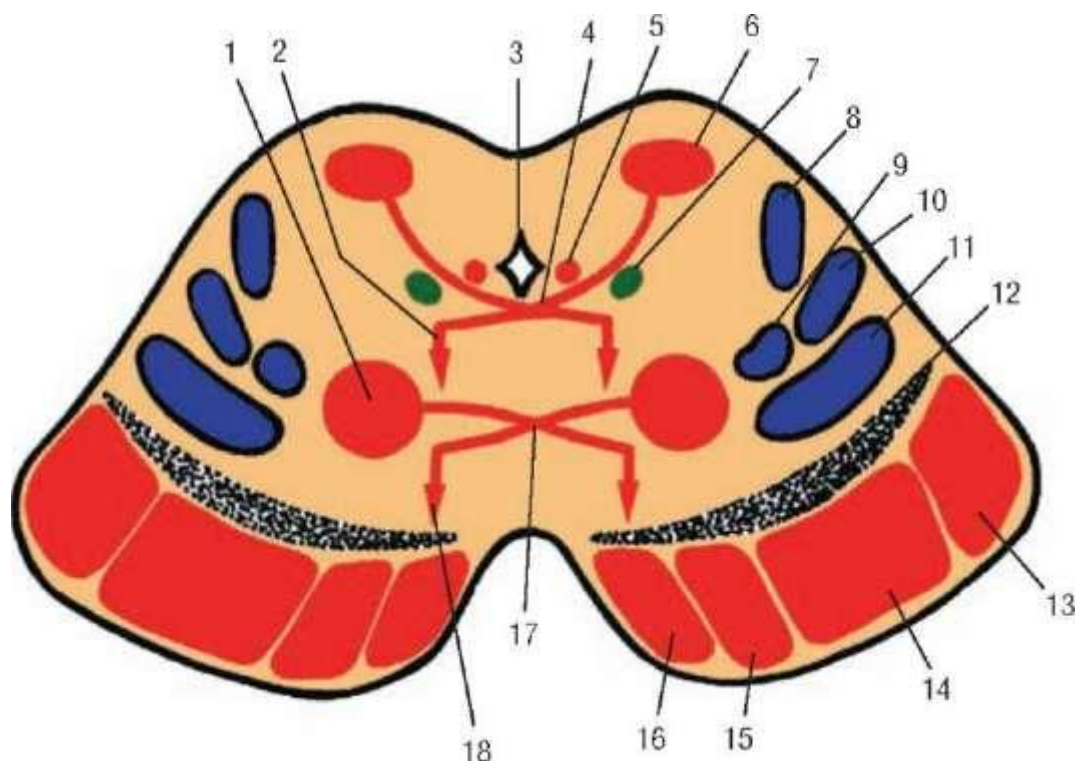


Рис. 1.41. Топография проводящих путей на разрезе среднего мозга: 1 - *nucleus ruber*; 2 - *tr. tectospinalis*; 3 - *aqueductus cerebri*; 4 - *decussatio tegmenti posterior*; 5 - *fasciculus longitudinalis medialis*; 6 - *nucleus colliculi superioris*; 7 - *fasciculus longitudinalis posterior*; 8 - *tr. acusticus (lemniscus lateralis)*; 9 - *tr. nucleothalamicus*; 10 - *tr. spinothalamicus*; 11 - *tr. bulbothalamicus*; 12 - *substantia nigra*; 13 - *tr. occipitotemporopontinus*; 14 - *tr. corticospinalis*; 15 - *tr. corticonuclearis*; 16 - *tr. frontopontinus*; 17 - *decussatio tegmenti anterior*; 18 - *tr. rubrospinalis*

го мозга и направляются в мозжечок, мост, продолговатый мозг и спинной мозг. Проводящий путь, идущий от коры головного мозга

до мозжечка, прерывается в собственных ядрах моста и состоит из двух частей - корково-мостового и мосто-мозжечкового путей.

Часть волокон корково-мостового пути, происходящих от нейронов коры лобных долей, занимает медиальный отдел основания ножек мозга. Эти волокна составляют лобно-мостовой путь, *tr. frontopontinus*.

Волокна, начинающиеся от нейронов коры затылочной и височной долей, проходят в латеральном отделе основания ножек мозга и объединяются в затылочно-височно-мостовой путь, *tr. occipitotemporopontinus*.

Пирамидные волокна, происходящие от пирамидных клеток коры полушарий большого мозга, располагаются в середине основания ножек мозга. Из них медиальную часть занимает корково-ядерный путь, *tr. corticonuclearis*. Этот путь заканчивается на нейронах двигательных ядер черепных нервов ствола мозга. Латеральное корково-ядерного пути локализуется корково-спинномозговой путь, *tr. corticospinalis*. Его волокна заканчиваются на нейронах собственных ядер передних рогов спинного мозга. Этот тракт, наибольший по площади, занимает почти 2/5 основания ножек мозга.

В покрышке ножек мозга латеральнее красных ядер находятся следующие пучки афферентных волокон: медиальная петля, *lemniscus medialis (tr. bulbothalamicus)*, спинномозговая петля, *lemniscus spinalis (tr. spinothalamicus)*, тройничная петля, *lemniscus trigeminalis (tr. nucleothalamicus)* и латеральная пет-

ля, *lemniscus lateralis*. Волокна латеральной петли происходят из ядер трапецевидного тела моста.

Также в покрышке ножек мозга, вентральнее от центрального серого вещества, находится медиальный продольный пучок. Он

образован аксонами нейронов интерстициального ядра, *nucleus interstitialis*, и аксонами нейронов ядра задней спайки, *nucleus commissurae posterioris*, которое находится на границе среднего и промежуточного мозга.

Вентральное медиальное продольное пучка располагается крыше-спинномозговой путь, *tr. tectospinalis*, образованный аксонами клеток верхних холмиков. Уже в среднем мозге этот путь переходит на противоположную сторону, образуя ранее описанный задний перекрест покрывки, *decussatio tegmenti posterior* (перекрест Мейнерта).

От нейронов красных ядер начинается красноядерно-спинномозговой путь, *tr. rubrospinalis*, который называют пучком Монакова. Вентральное красных ядер этот путь также переходит на противоположную сторону, образуя передний перекрест покрывки, *decussatio tegmenti anterior* (перекрест Фореля).

7.7. Промежуточный мозг

Промежуточный мозг, *diencephalon*, развивается из каудальной части переднего мозгового пузыря, *prosencephalon*. В процессе онтогенеза он претерпевает существенные изменения. В нем истончаются вентральная и дорсальная стенки и значительно утолщаются боковые стенки. Полость этого сегмента нервной трубки значительно расширяется, приобретает форму щели, расположенной в срединной плоскости. Она называется III желудочком.

Следует обратить внимание на то, что дорсальная (верхняя) стенка III желудочка представлена только эпендимальным эпителием. Сверху над эпендимальным эпителием располагается отросток сосудистой оболочки мозга, которая разграничивает промежуточный мозг и структуры конечного мозга (свод и мозолистое тело). Боковые части промежуточного мозга с

латеральной стороны непосредственно сращены со структурами конечного мозга.

На латеральной стенке полости эмбриональной нервной трубки имеется пограничная борозда, *sulcus limitans*, которой у взрослого человека соответствует подталамическая борозда, *sulcus hypothalamicus*. Она располагается на боковой стенке III желудочка и является границей между вентральной и дорсальной частями промежуточного мозга.

Дорсальная часть боковой стенки промежуточного мозга развивается из крыловидной пластинки и называется таламическим мозгом, *thalamencephalon*.

Вентральная часть боковой стенки промежуточного мозга, находящаяся ниже подталамической борозды, развивается из основной пластинки и носит название гипоталамуса, *hypothalamus*, или подталамической области.

Таким образом, в состав промежуточного мозга входят таламический мозг и гипоталамус. Полостью его является III желудочек.

Таламический мозг

В таламическом мозге, *thalamencephalon*, выделяют три части: таламус, или зрительный бугор, *thalamus*; эпиталамус (надталамическую область),

epithalamus, и метаталамус (заталамическую область), *metathalamus*. Перечисленные структуры таламического мозга доступны осмотру только с дорсальной поверхности ствола головного мозга после удаления полушарий (рис. 1.42).

Таламус, *thalamus* (зрительный бугор), имеет яйцевидную форму. Его длина составляет около 25 мм, ширина - 16, высота - 20 мм. Медиальная и дорсальная поверхности таламуса свободны,

вентральная и латеральная поверхности сращены со структурами конечного мозга. Передний конец заострен и называется передним бугорком таламуса, *tuberculum anterius thalami*; задний конец утолщен и называется подушкой таламуса, *pulvinar thalami*. Дорсальная поверхность таламуса покрыта тонким слоем белого вещества. Латерально на этой поверхности находится узкая концевая полоска, *stria terminalis*, которая разделяет зрительный бугор и хвостатое ядро, *nucleus caudatus*.

По медиальному краю дорсальной поверхности таламуса проходит белый гребешок, называемый мозговой полоской таламуса, *stria medullaris thalami*, которая сзади ограничивает небольшую треугольную площадку - треугольник поводка, *trigonum habenulae*, относящуюся к надталамической области. Большая часть дорсальной поверхности таламуса покрыта сосудистой пластинкой, *tela choroidea*, над которой располагается свод, *fornix*, относящийся к конечному мозгу.

Медиальная поверхность таламуса обращена в полость III желудочка. Ее нижней границей является подталамическая борозда, *sulcus hypothalamicus*. Между медиальными поверхностями зрительных бугров находится тяж - межталамическое сращение, *adhesio interthalamica*. Он образуется вторично в результате сближения таламусов.

Эпиталамус, *epithalamus* (надталамическая область), располагается кзади от таламуса и является как бы его продолжением. К нему относятся шишковидная железа, *glandula pinealis* (*epiphysis*), поводки, *habenulae*, спайка поводков, *commissura habenularum*, и треугольники поводков, *trigonum habenulae*.

Шишковидная железа напоминает по форме сдавленную сосновую шишку. Средняя ее длина составляет 7 мм, ширина и высота -

около 5 мм. Располагается она в борозде между верхними холмиками среднего мозга. Является железой внутренней секреции.

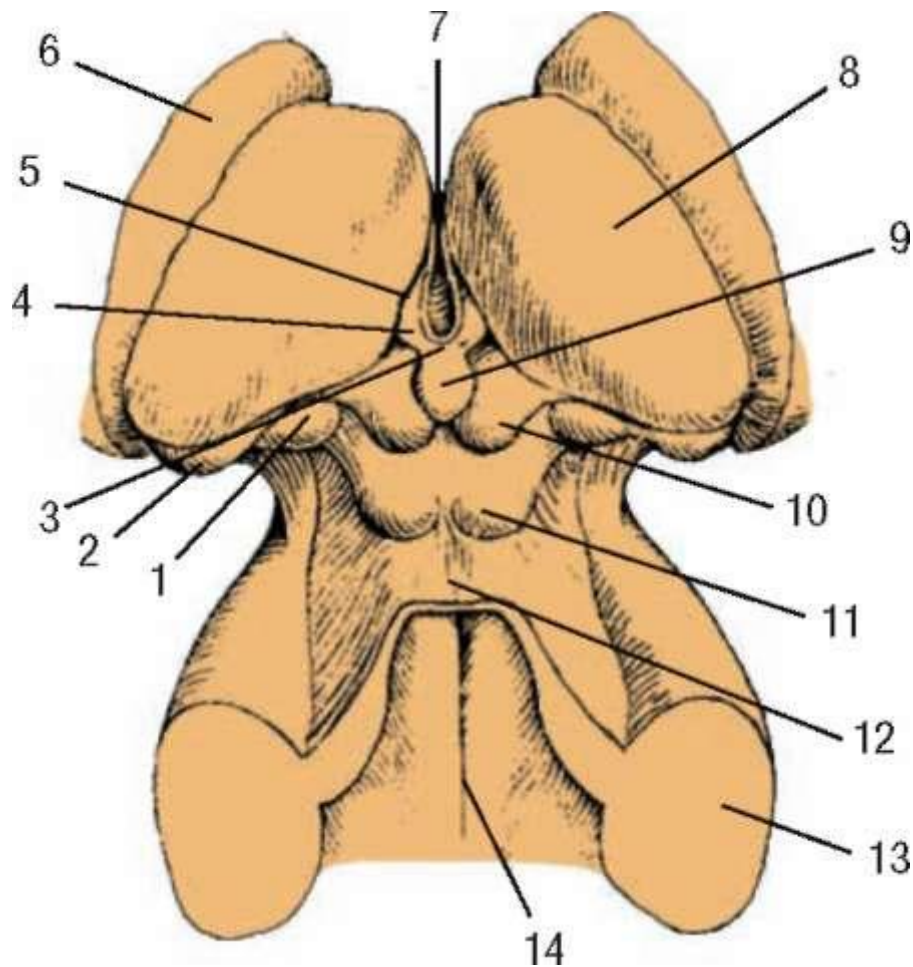


Рис. 1.42. Дорсальная поверхность промежуточного и среднего мозга: 1 - *corpus geniculatum mediale*; 2 - *corpus geniculatum laterale*; 3 - *commissura habenularum*; 4 -

habenula; 5 - *trigonum habenulae*; 6 - *nucleus caudatus*; 7 - *ventriculus tertius*; 8 - *thalamus*; 9 - *epiphysis*; 10 - *colliculus superior*; 11 - *colliculus inferior*; 12 - *velum medullare superius*; 13 - *pedunculus cerebellaris medius*; 14 - *sulcus medianus*

В основании железы имеется шишковидное углубление, *recessus pinealis*, представляющее собой небольшую полость, которая является продолжением III желудочка. Снизу шишковидная железа ограничена задней спайкой мозга, *commissura cerebri posterior*, сверху от нее находится спайка поводков, *commissura*

habenularum. Спайка поводков с каждой стороны продолжается в поводок, *habenula*, представляющий собой как бы ножку железы. Поводки частично продолжаются в мозговые полоски таламуса, *striae medullares thalami*, основная часть их волокон заканчивается в треугольнике поводка, *trigonum habenulae*. Треугольник поводка представляет собой небольшое треугольное поле, расположенное между поводком, таламусом и верхним холмиком. Под тонким слоем белого вещества здесь находится ядро поводка, *nucleus habenulae*, аксоны нейронов которого направляются в межножковое ядро среднего мозга, формируя поводково-межножковый путь, *tr. habenulointerpeduncularis*.

Метаталамус (заталамическая область), *metathalamus*, представлен медиальными и латеральными коленчатыми телами, *corpora geniculata medialis et lateralis*. Медиальное коленчатое тело, *corpus geniculatum mediale*, имеет форму небольшого возвышения (7x5 мм), расположенного вентральнее подушки зрительного бугра (рис. 1.43). Вместе с нижними холмиками среднего мозга медиальные коленчатые тела являются подкорковыми центрами слуха. Ядра медиального коленчатого тела играют роль коммуникационных центров для нервных импульсов, направляющихся в кору полушарий большого мозга. На нейронах ядер медиального коленчатого тела заканчиваются волокна латеральной петли.

Латеральное коленчатое тело, *corpus geniculatum laterale*, представляет собой возвышение удлиненной формы (12x5 мм), которым заканчивается зрительный тракт. Оно располагается на нижнелатеральной поверхности подушки зрительного бугра впереди от медиального коленчатого тела. Коленчатые тела между собой разделены широкой бороздой. Латеральные коленчатые тела вместе с верхними холмиками и подушкой зрительного бугра являются подкорковыми центрами зрения. Ядра латерального коленчатого тела представляют собой коммуникационные центры,

в которых прерываются пути, проводящие нервные импульсы к зрительным центрам коры полушарий большого мозга.

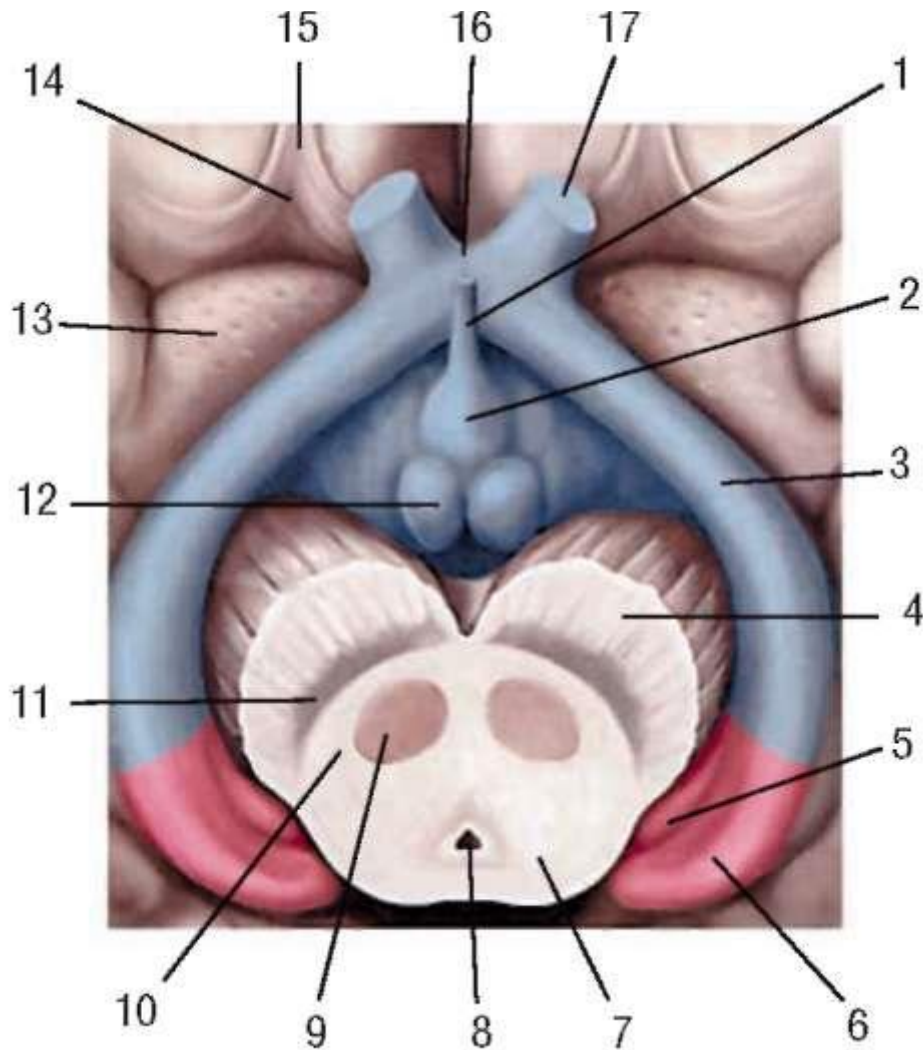


Рис. 1.43. Гипоталамус и заталамическая область (разрез среднего мозга): 1 - *infundibulum*; 2 - *tuber cinereum*; 3 - *tractus opticus*; 4 - *pedunculus cerebri*; 5 - *corpus geniculatum mediale*; 6 - *corpus geniculatum laterale*; 7 - *lamina tecti*; 8 - *aqueductus cerebri*; 9 - *nucleus ruber*; 10 - *tegmentum mesencephali*; 11 - *substantia nigra*; 12 - *corpus mamillare*; 13 - *substantia perforata anterior*; 14 - *trigonum olfactorium*; 15 - *tractus olfactorius*; 16 - *chiasma opticum*; 17 - *n. opticus*

Гипоталамус

Гипоталамус (подталамическая область), *hypothalamus*, образует нижнюю стенку III желудочка. Непосредственно под зрительным

бугром, т. е. ниже под-таламической борозды, находится собственно подталамическая область.

Собственно подталамическая область, *regio subthalamica propria*, представляет собой продолжение кпереди покрывки среднего мозга, в которой располагаются красное ядро и черное вещество Земмеринга. Латеральное черное вещества залегает ядро овальной формы - заднее ядро гипоталамуса, *nucleus posterior hypothalami* (ядро Люизи).

На вентральной поверхности гипоталамуса в направлении сзади наперед располагаются сосцевидные (сосочковые) тела, серый бугор, гипофиз, зрительный перекрест со зрительными трактами и зрительными нервами. Рассмотрим внешнюю форму этих образований (см. рис. 1.43).

Сосцевидное тело, *corpus mamillare*, - парное, сферической формы, диаметром 5-6 мм, белого цвета. Вместе с передними ядрами таламуса оно является подкорковым центром обоняния.

Серый бугор, *tuber cinereum*, находится кпереди от сосцевидных тел. С латеральной стороны он ограничен зрительными трактами, спереди - зрительным перекрестом. Серый бугор представляет собой возвышение, состоящее из серого вещества. В направлении книзу и кпереди он продолжается в воронку, *infundibulum*. Последняя посредством тонкой ножки связана с гипофизом.

Гипофиз, *hypophysis (glandula pituitaria)*, имеет яйцевидную форму. Его поперечный размер составляет 12-15 мм, переднезадний - 10, вертикальный - 5-7 мм, масса у взрослого человека - 0,7 г. Гипофиз состоит из двух долей - задней и передней, окруженных общей соединительнотканной оболочкой. Задняя доля, *lobus posterior* (нейрогипофиз, *neurohypophysis*), меньшего размера,

посредством ножки связана с воронкой. Спереди задняя доля дугообразно окружена передней долей, *lobus anterior* (аденогипофиз, *adenohypophy-sis*). Между передней и задней долями имеется небольших размеров промежуточная часть передней доли, отделенная от последней узкой щелью. Передняя доля по происхождению представляет собой выпячивание эпителия первичной ротовой бухты. Задняя доля образуется путем выпячивания вентральной стенки промежуточного мозга. Кпереди от серого бугра находится зрительный перекрест, *chiasma opticum*, представляющий собой четырехугольную пластинку. Своей верхней поверхностью он сращен с дном III желудочка. К передним углам зрительного перекреста подходят зрительные нервы, от задних углов отходят зрительные тракты.

Зрительные тракты, *tractus opticus*, имеют вид белых тяжей, сращенных с веществом мозга. Они идут латерально и назад, огибают ножки мозга и заканчиваются в латеральных коленчатых телах.

Кпереди от зрительного перекреста находится терминальная пластинка, *lamina terminalis*, которая располагается во фронтальной плоскости и является продолжением вентрального конца мозолистого тела - клювовидной пластинки, *lamina rostralis*.

Желудочковая поверхность гипоталамуса по срединной плоскости имеет два углубления. Переднее находится между зрительным перекрестом и терминаль-

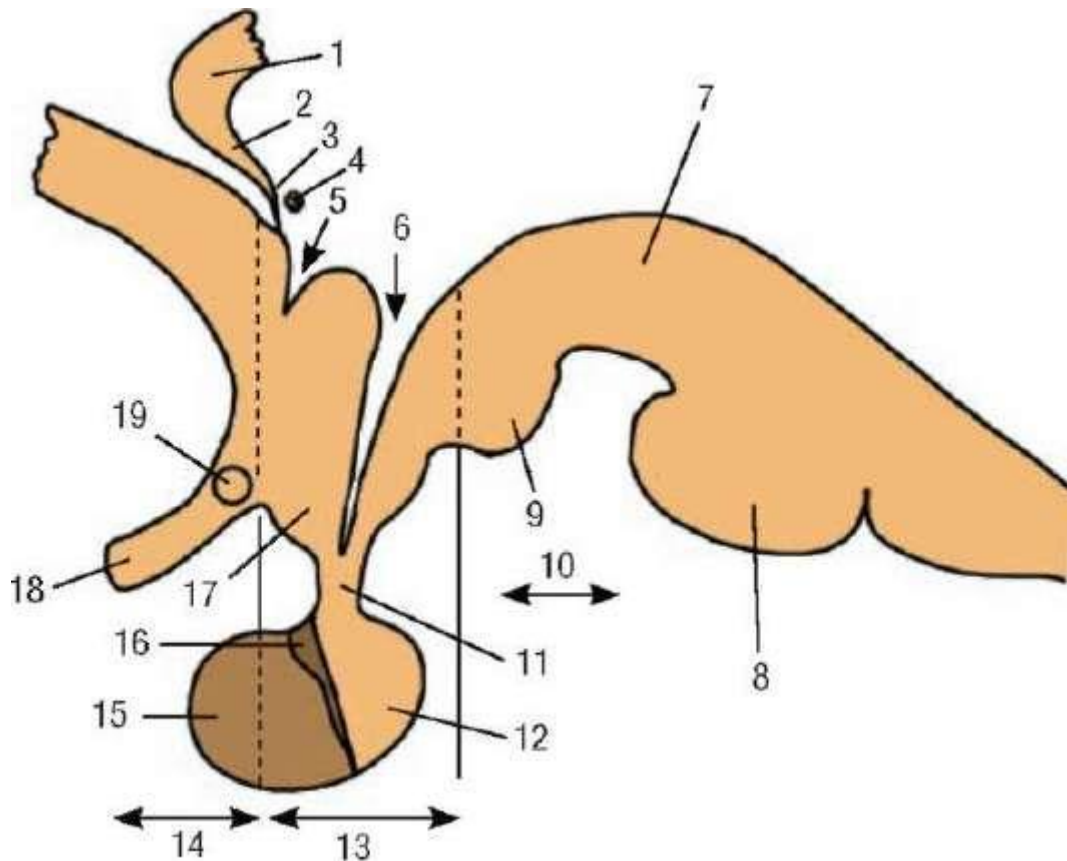


Рис. 1.44. Схема строения гипоталамуса: 1 - *genu corporis callosi*; 2 - *lamina rostralis*; 3 - *lamina terminalis*; 4 - *comissura anterior*; 5 - *recessus opticus*; 6 - *recessus infundibuli*; 7 - *mesencephalon*; 8 - *pons*; 9 - *corpus mamillare*; 10 - *regio hypothalamica posterior*; 11 - *infundibulum*; 12 - *neurohypophysis*; 13 - *regio hypothalamica intermedia*; 14 - *regio hypothalamica anterior*; 15 - *adenohypophysis*; 16 - *lobus intermedius*; 17 - *tuber cinereum*; 18 - *nervus opticus*; 19 - *chiasma opticum*

ной пластинкой - супраоптическое углубление, *recessus supraopticus*. Второе углубление соответствует воронке - углубление воронки, *recessus infundibuli*.

Учитывая, что гипоталамус включает большое количество отдельных образований, целесообразно сгруппировать их по топографическому принципу следующим образом (рис. 1.44).

1. Передняя гипоталамическая область, *regio hypothalamica anterior*, или зрительная часть, *pars optica*:

- зрительный перекрест, *chiasma opticum*;

- зрительный тракт, *tractus opticus*.

2. Промежуточная гипоталамическая область, *regio hypothalamica intermedia*:

- собственно подталамическая область, *regio subthalamica propria*;

- серый бугор, *tuber cinereum*;

- воронка, *infundibulum*;

- гипофиз, *hypophysis*.

3. Задняя гипоталамическая область, *regio hypothalamica posterior*, или сосцевидная часть, *pars mamillaris*:

- сосцевидные тела, *corpora mamillaria*.

4. Дорсолатеральная гипоталамическая область, *regio hypothalamica dorsolateralis*:

- заднее ядро гипоталамуса (ядро Люизи), *nucleus posterior hypothalami*;

- подталамическое ядро, *nucleus subthalamicus*;

- латеральное подталамическое ядро, *nucleus hypothalamicus lateralis*.

7.8. III желудочек

Полостью промежуточного мозга является III желудочек, *ventriculus tertius*. Он представляет собой сагиттальную щель, расположенную в срединной плоскости. Его ширина составляет 4-5 мм, длина в верхнем отделе около 25 мм, максимальная высота также 25 мм. Сзади в III желудочек открывается водопровод мозга. Через межжелудочковые отверстия, *foramina interventricularia (Monro)*, которые находятся в

передней части боковых стенок III желудочка, имеется сообщение с боковыми желудочками.

Латеральная стенка III желудочка образована поверхностями зрительных бугров и собственно подталамической областью (рис. 1.45). Их разделяет под-таламическая борозда, *sulcus hypothalamicus*. Большую часть дна III желудочка составляют образования, относящиеся к гипоталамусу, а именно: дорсальная поверхность зрительного перекреста, серый бугор и вещество мозга между сосцевидными телами. Кзади от них находится заднее продырявленное вещество (*substantia perforata posterior*) среднего мозга.

На дне III желудочка имеются отмеченные ранее углубления - *recessus supraopticus* и *recessus infundibuli*. В качестве задней стенки III желудочка отмечают заднюю спайку мозга, которая находится над входом в водопровод среднего мозга. Выше задней спайки находится основание эпифиза, в которое внедряется небольшое шишковидное углубление, *recessus pinealis*. Дорсальная (верхняя) стенка нервной трубки сохранилась лишь в виде слоя эпендимальных клеток - *lamina choroidea epithelialis*. Латеральными краями эта пластинка фиксирована к мозговым полоскам, расположенным на границе между медиальной и верхней поверхностями зрительных бугров. Снаружи *lamina choroidea epithelialis* покрыта дублика-турой сосудистой оболочки, которая представлена сосудистой основой, *tela choroidea*, и сосудистым сплетением III желудочка, *plexus choroideus ventriculi III*. Эпендимальная пластинка и сосудистая оболочка прочно сращены между собой.

Передняя стенка III желудочка в верхней части образована столбами свода, *columnae fornicis*, которые имеют вид белых валиков, расположенных один возле другого. Книзу они расходятся. Кпереди от столбов находится передняя

спайка, *commissura anterior*. На поперечном разрезе спайка имеет округлую форму. Диаметр ее около

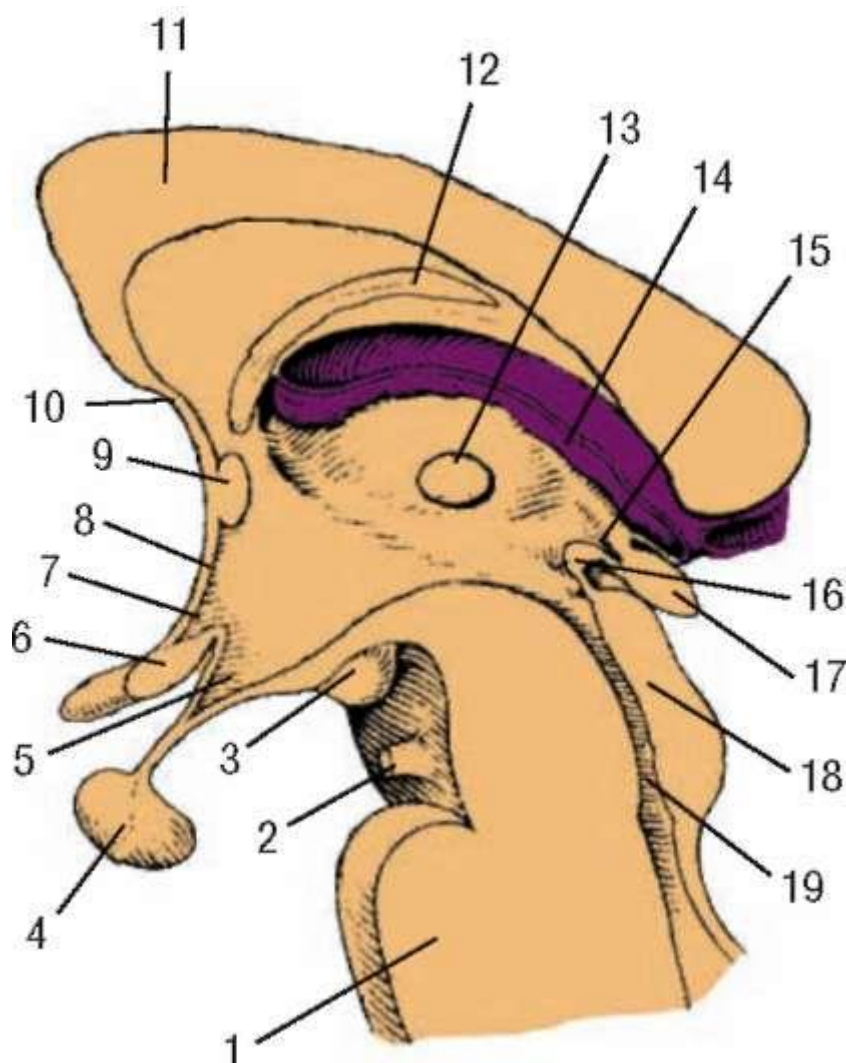


Рис. 1.45. Срединный разрез головного мозга через область III желудочка и гипоталамус: 1 - *pons*; 2 - *n. oculomotorius*; 3 - *corpus mamillare*; 4 - *hypophysis*; 5 - *recessus infundibuli*; 6 - *chiasma opticum*; 7 - *recessus opticus*; 8 - *lamina terminalis*; 9 - *commissura anterior*; 10 - *lamina rostralis*; 11 - *corpus callosum*; 12 - *fornix*; 13 - *adhesio interthalamica*; 14 - *tela choroidea ventriculi tertii*; 15 - *recessus pinealis*; 16 - *commissura posterior*; 17 - *epiphysis*; 18 - *lamina tecti*; 19 - *aqueductus cerebri*

4 мм, ориентация - горизонтальная. Ниже передней спайки натянута терминальная пластинка, *lamina terminalis*, которая достигает дна желудочка.

Кзади от столба свода, между ним и передним бугорком таламуса с каждой стороны находится межжелудочковое отверстие, *foramen interventriculare (Monro)*. Верхняя часть межжелудочкового отверстия занята сосудистым сплетением, которое из III желудочка продолжается в боковые желудочки. Сосудистые сплетения покрыты эпендимой.

7.9. Пути и центры промежуточного мозга

Таламус. Зрительный бугор, *thalamus*, состоит главным образом из серого вещества, разделенного прослойками белого вещества на отдельные ядра. Происходящие из них волокна образуют так называемый лучистый венец, *corona radiata*, связывающий таламус с другими отделами мозга.

Принимая во внимание различное функциональное назначение ядер таламуса, можно выделить следующие их основные группы (рис. 1.46).

1. Передние ядра таламуса, *nuclei anteriores thalami*. Количество этих ядер 5-7. Они выполняют функцию подкоркового центра обоняния. Передние ядра тала-

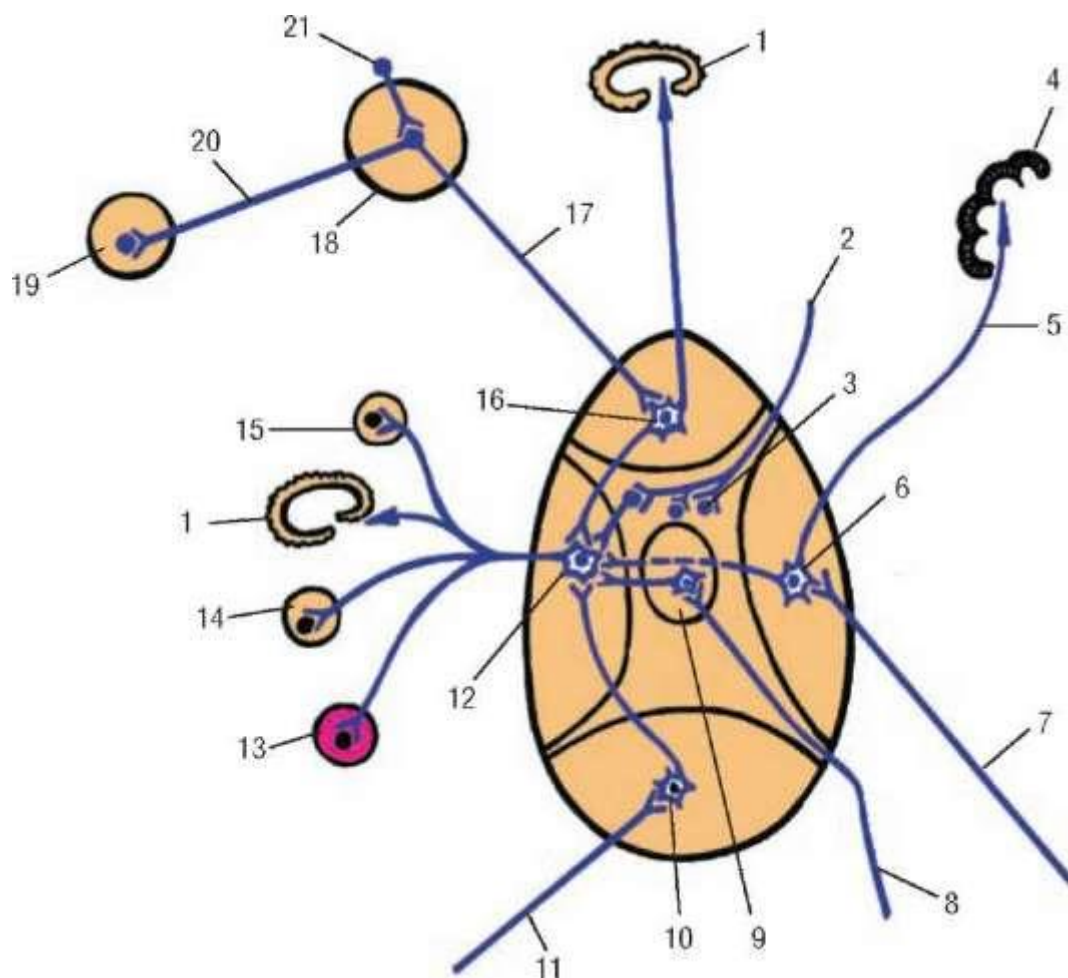


Рис. 1.46. Схема расположения ядер таламуса и их связи: 1 - *systema limbicum*; 2 - *tr. reticulothalamicus*; 3 - *nuclei reticulares*; 4 - *gyri postcentralis et precentralis*; 5 - *tr. thalamocorticalis*; 6 - *nuclei ventrolaterales*; 7 - *lemnisci spinalis, trigeminalis et medialis*; 8 - *lemniscus lateralis et tr. vestibulothalamicus*; 9 - *nuclei mediani*; 10 - *nuclei posteriores*; 11 - *tr. opticus*; 12 - *nuclei mediales*; 13 - *nucleus ruber*; 14 - *nucleus hypothalamicus posterior*; 15 - *nuclei basales*; 16 - *nuclei anteriores*; 17 - *fasciculus mamillothalamicus*; 18 - *corpus mamillare*; 19 - *colliculus superior*; 20 - *fasciculus mamillotegmentalis*; 21 - *tr. olfactorius*

муса имеют связи с сосцевидными телами соответствующей стороны, которые также являются подкорковыми центрами обоняния. Пучок нервных волокон, происходящих от нейронов ядер сосцевидных тел и заканчивающихся в передних ядрах таламуса, называют сосцевидно-таламическим пучком, *fasciculus*

mamillothalamicus (пучок Вик д'Азира). Следует обратить внимание, что часть аксонов от ядер сосцевидных тел направляется в верхние холмики среднего мозга, формируя сосцевидно-крышечный пучок, *fasciculus mamillotegmentalis*. По этому пучку проводятся нервные импульсы, обеспечивающие безусловно-рефлекторное повышение тонуса мускулатуры и безусловно-рефлекторные движения в ответ на сильные обонятельные раздражения. Аксоны клеток передних ядер таламуса направляются в лимбическую область коры полушарий большого мозга (преимущественно в кору медиальной поверхности лобной доли). Небольшая часть аксонов заканчивается на нейронах медиальных ядер таламуса.

2. Вентролатеральные ядра таламуса, *nuclei ventrolaterales thalami*. Количество этих ядер 5-6. Они являются подкорковым центром общей чувствительности. Следовательно, в них заканчиваются волокна, идущие в составе спинномозговой петли, *lemniscus spinalis*, медиальной петли, *lemniscus medialis*, и тройничной петли, *lemniscus trigeminalis*. Висцеросенсорные волокна, идущие в составе тройничной петли, направляются в медиальную часть вентролатеральных ядер таламуса, которые являются подкорковым центром интероцептивной чувствительности. Большая часть аксонов от клеток вентролатеральных ядер (80%) направляется в составе внутренней капсулы в постцентральный извилин, формируя таламо-корковый путь, *tractus thalamocortical*. Меньшая часть аксонов (20%) заканчивается в медиальных ядрах таламуса.

3. Задние ядра таламуса, *nuclei posteriores thalami*, представлены 4-5 ядрами подушки, *pulvinar*. Наряду с ядрами верхних холмиков среднего мозга и ядрами латеральных коленчатых тел они являются подкорковыми центрами зрения. В задних ядрах таламуса заканчивается часть волокон, проходящих в составе зрительного

тракта. Аксоны клеток задних ядер таламуса направляются к медиальным ядрам таламуса, в подталамическую и лимбическую области мозга.

4. Срединные ядра таламуса, *nuclei mediani thalami*, включают 2-3 ядра. Эти ядра являются подкорковыми центрами слуховых и вестибулярных функций. В них частично заканчиваются волокна нейронов слуховых и вестибулярных ядер моста. Кроме того, срединные ядра имеют непосредственные связи с зубчатым и красным ядрами. Аксоны клеток срединных ядер направляются в медиальные ядра таламуса и в кору височной и лобной долей полушарий большого мозга.

5. Медиальные ядра таламуса, *nuclei mediales thalami*, отчетливо определяются в количестве 4-5. Основным ядром этой группы считают дорсальное медиальное ядро, *nucleus medialis dorsalis*. Оно является подкорковым чувствительным центром экстрапирамидной системы, играющим роль интеграционного центра промежуточного мозга. На нейронах этого ядра заканчивается часть аксонов, происходящих от нейроцитов всех основных ядер зрительного бугра. Таким образом, сюда поступают все виды информации от подкорковых центров общей и специальной чувствительности. В свою очередь, между дорсальным медиальным ядром таламуса, базальными ядрами конечного мозга (ядра стриопаллидарной системы) и участками коры полушарий большого мозга, относящимися к лимбической системе, существует двусторонняя связь. Часть аксонов клеток медиальных ядер таламуса приобретает нисходящее направление и заканчивается в ядрах подталамической области (ядро Люизи) и в красном ядре.

6. Ретикулярные ядра таламуса, *nuclei reticulares thalami*, - это мелкие многочисленные ядра, разбросанные во всех частях зрительного бугра. Они являются подкорковым чувствительным

центром ретикулярной формации. Эти ядра имеют двусторонние связи с ядрами ретикулярной формации спинного, продолговатого мозга, моста и среднего мозга.

По функциональным признакам ядра таламуса подразделяют на три группы.

1. Ядра, в которых заканчиваются волокна путей общей и специальной чувствительности. Аксоны клеток этих ядер направляются в кору полушарий большого мозга. Эти ядра располагаются в вентральной части таламуса и являются соматочувствительными.
2. Ассоциативные ядра, которые связывают между собой различные центры промежуточного мозга, в частности ядра первой группы с медиальными ядрами. К ним относятся также ядра дорсолатеральной части таламуса и ядра подушки.
3. Ядра, не имеющие связи с корой полушарий большого мозга. Они связаны с ядрами гипоталамуса и ядрами стриопаллидарной системы. Располагается данная группа ядер в дорсолатеральной части таламуса.

Афферентные и эфферентные нервные связи ядер таламуса представлены в табл. 1.6.

Гипоталамус. Ядра гипоталамуса также весьма многочисленны (около 40). По расположению их разделяют на четыре группы: переднюю, промежуточную, заднюю и дорсолатеральную (рис. 1.47).

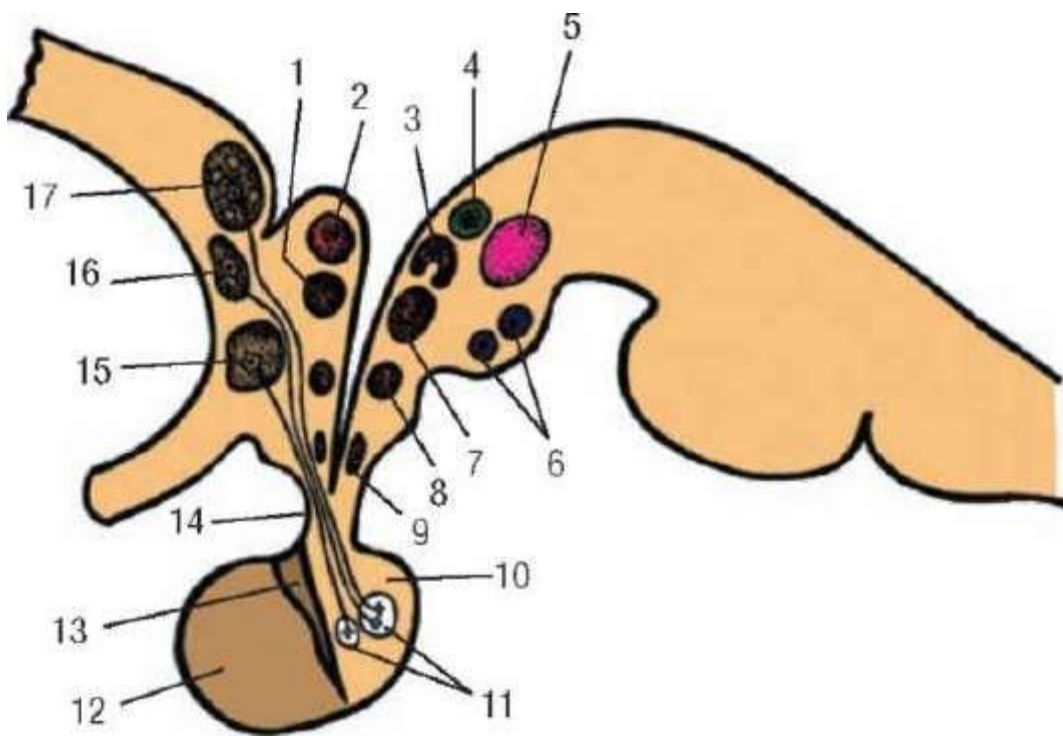


Рис. 1.47. Схема расположения ядер гипоталамуса: 1 - *nucleus hypothalamicus ventromedialis*; 2 - *nucleus hypothalamicus dorsomedialis*; 3 - *nucleus arcuatus*; 4 - *nucleus hypothalamicus dorsalis*; 5 - *nucleus hypothalamicus posterior*; 6 - *nuclei corporis mamillaris medialis et lateralis*; 7 - *nucleus periventricularis posterior*; 8 - *nucleus tuberalis*; 9 - *nucleus infundibularis*; 10 - *neurohypophysis*; 11 - нейросекрет; 12 - *lobus anterior*; 13 - *lobus intermedius*; 14 - *infundibulum*; 15 - *nucleus supraopticus*; 16 - *nuclei preoptici medialis et lateralis*; 17 - *nuclei paraventriculares*

Таблица 1.6. Нервные связи ядер таламуса

Ядра таламуса	Афферентные пути	Эфферентные пути
Передние	Сосцевидно-таламический пучок. Таламо-корковый пучок (в лобную долю, к лимбической коре)	Корково-таламический пучок (из лобной доли)
Вентролатеральные	Спинально-таламическая петля. Медиальная петля. Тройничная петля. Таламо-корковый пучок (в постцентральный, предцентральный извилины и верхнюю теменную доли)	Корково-таламический пучок (из лобной и теменной долей)
Задние	Зрительный тракт (часть волокон). Таламо-корковый пучок (в теменную, затылочную и височную доли)	Корково-таламический пучок (из теменной, затылочной и височной долей)
Срединные	Мозжечково-таламический пучок. Вестибулярно-таламический путь. Небольшая часть волокон латеральной петли. Таламо-стриарный пучок	Стриарно-таламический пучок
Медиальные	Пучки от всех других ядер таламуса. Таламо-корковый пучок (в лобную долю — к лимбической системе). Таламо-стриарный пучок (к базальным ядрам)	Таламо-гипоталамический пучок (к заднему гипоталамическому ядру). Таламо-красноядерный пучок
Ретикулярные	Спинно-ретикулярный путь. Ретикулярно-таламический путь. Таламо-корковый пучок (диффузная проекция по всем долям полушария)	Корково-таламический пучок (из всех долей полушария большого мозга)

1. Передняя группа ядер включает преоптические, паравентрикулярные и супраоптическое ядра. Эти ядра являются нейросекреторными. Их ней-роциты вырабатывают нейросекрет, который по аксонам стекает в заднюю долю гипофиза в тельца скопления нейросекрета. В последних образуются гормоны задней доли гипофиза - антидиуретический гормон (АДГ) и окситоцин.
2. Промежуточная группа представлена ядрами собственно подталамической области, серого бугра и воронки. В собственно подталамической области располагаются вентромедиальное, дорсальное ядра гипоталамуса, дугообразное, дорсомедиальное, перивентрикулярные ядра. Ядра промежуточной группы прилежат к углублению воронки III желудочка. К этим ядрам подходят многочисленные сосуды, проникающие в вещество мозга в области заднего продырявленного вещества. Вокруг нейроцитов формируются капиллярные сплетения. Установлено, что ядра промежуточной группы осуществляют анализ химического состава

крови и спинномозговой жидкости. Следовательно, эти нейроны обладают хемо-, осморцепторными свойствами и в ответ на поступающую информацию о химическом составе крови и спинномозговой жидкости выделяют релизинг-факторы.

Последние с током крови доставляются в переднюю долю гипофиза (аденогипофиз). Клетки аденогипофиза про-

дуцируют тропные гормоны (ТТГ, СТГ, ГТГ, АКТГ, ПТГ и др.), находясь под контролем релизинг-факторов (статинов и либеринов).

3. Задние ядра гипоталамуса находятся в составе сосцевидных тел, которые являются подкорковыми центрами обоняния. В каждом сосцевидном теле находятся медиальные и латеральные ядра. Эти ядра получают информацию из проекционного центра обоняния - от нейронов парагиппокампальной извилины. Аксоны клеток сосцевидных тел направляются к верхним холмикам, составляя сосцевидно-крышечный пучок, *fasciculus mamillotegmentalis*, и к переднему ядру таламуса, формируя сосцевидно-таламический пучок, *fasciculus mamillothalamicus*.

4. Дорсолатеральные ядра гипоталамуса представлены задним ядром гипоталамуса, *nucleus posterior hypothalami* (ядро Люизи). Это ядро имеет непосредственные связи с медиальными ядрами таламуса, с базальными ядрами конечного мозга и с корой полушарий большого мозга. Аксоны клеток заднего ядра гипоталамуса заканчиваются на нейронах передних и промежуточных ядер гипоталамуса. Следовательно, в функциональном отношении они являются главными и играют роль интеграционного центра подталамической области промежуточного мозга. При их поражении у больных развиваются экстрапирамидные расстройства, симптомы функциональных расстройств различных внутренних органов, что обусловлено нарушением продукции АДГ и тропных гормонов.

Учитывая, что гипоталамус координирует нервную и гуморальную регуляцию деятельности всех внутренних органов, его считают высшим центром вегетативных функций организма. В ядрах гипоталамуса осуществляется регуляция сердечно-сосудистой деятельности, температуры тела, выделения слюны, желудочного и кишечного соков, мочи, пота и др.

В свете современных представлений о строении центральной нервной системы указанные высшие центры вегетативных функций находятся под контролем коры полушарий большого мозга.

7.10. Сегментарный аппарат ствола головного мозга

Сегментарный аппарат ствола головного мозга представляет собой совокупность анатомически и функционально взаимосвязанных структур, предназначенных для осуществления безусловных (врожденных) рефлексов, замыкающихся на уровне ствола головного мозга. Примерами таких рефлексов являются сосательный, глотательный, роговичный, кашлевой и т. д.

В состав сегментарного аппарата ствола головного мозга входят следующие структуры.

1. Корешковые волокна черепных нервов, включающих чувствительный компонент - V пара (тройничный нерв), VII пара (лицевой нерв), IX пара (языкоглоточный нерв), X пара (блуждающий нерв). Они представляют собой расположенные в веществе ствола головного мозга центральные отростки псевдоуниполярных клеток тройничного узла (V пары), коленчатого узла (VII пары), верхнего и нижнего узлов (IX и X пар). Корешковые волокна заканчиваются синаптическими окончаниями на вставочных нейронах ствола головного мозга.
2. Вставочные нейроны, роль которых играют рассеянные клетки ретикулярной формации ствола головного мозга. Аксоны этих

клеток синаптически заканчиваются на нейронах двигательных ядер черепных нервов.

3. Мультиполярные нейроны двигательных ядер черепных нервов - III пара (глазодвигательный нерв), IV пара (блоковый нерв), V пара (тройничный нерв), VI пара (отводящий нерв), VII пара (лицевой нерв), IX пара (языкоглоточный нерв), X пара (блуждающий нерв), XI пара (добавочный нерв) и XII пара (подъязычный нерв).

4. Часть аксонов нейронов двигательных ядер черепных нервов, составляющих двигательные корешковые волокна в пределах вещества мозга.

Остальные элементы рефлекторных дуг безусловных рефлексов относят к периферической нервной системе (корешковые волокна, лежащие за пределами ствола головного мозга, краниальные чувствительные ганглии, черепные нервы и их ветви).

В большинстве случаев вставочные нейроны сегментарного аппарата ствола головного мозга обеспечивают передачу нервных импульсов на нейроны двигательных ядер нескольких черепных нервов, причем не только своей стороны, но и противоположной. Например, при раздражении кожи лица в области щеки или губ у новорожденного возникают сосательные движения. Воспринимают раздражение рецепторы, являющиеся окончаниями псевдоуниполярных клеток узла тройничного нерва.

Распространение нервного импульса в стволе головного мозга осуществляется на нейроны двигательных ядер V, VII, IX, X, XI и XII пар черепных нервов. В связи с этим в осуществлении сосательного акта принимают участие жевательные, мимические мышцы, мышцы нёба, глотки, шеи и языка. При этом мускулатура включается в осуществление ответной реакции в равной степени как на своей, так и на противоположной стороне тела.

7.11. Понятие о ретикулярной формации

Ретикулярная формация - это комплекс анатомически и функционально взаимосвязанных нейронов шейного отдела спинного мозга и ствола головного мозга, окруженных множеством волокон, идущих в различных направлениях. Нейроны ретикулярной формации имеют длинные маловетвящиеся дендриты и аксон, отдающий значительное количество вторичных ветвей. Это позволяет нейрону установить контакты примерно с 25 000 других нейронов. Ветви нейронов под микроскопом образуют своеобразную сеть - ретикулум. Именно се-тевидное расположение волокон, связывающих между собой нервные клетки, и послужило основой для предложенного названия.

Структурные элементы ретикулярной формации в шейных и верхнегрудных сегментах спинного мозга локализируются между задним и боковым рогами, в ромбовидном и среднем мозге - в покрывке, в промежуточном мозге - в составе таламуса.

Наряду с многочисленными отдельно лежащими нейронами, различными по форме и величине, в стволе головного мозга имеются ядра ретикулярной формации. Рассеянные нейроны ретикулярной формации прежде всего играют важную роль в обеспечении сегментарных рефлексов, замыкающихся на уровне ствола головного мозга. Они выступают в качестве вставочных нейронов при осуществлении таких рефлекторных актов, как глотание, роговичный рефлекс и т. д.

Выяснено значение и многих ядер ретикулярной формации. Так, ядра, расположенные в продолговатом мозге, имеют связи с вегетативными ядрами блуждающего и языкоглоточного нервов, симпатическими ядрами спинного мозга. Поэтому они участвуют в регуляции сердечной деятельности, дыхания, тонуса сосудов, секреции желез и т. д.

Установлена роль голубого пятна и ядер срединного шва в регуляции сна и бодрствования. Голубое пятно, *locus coeruleus*, находится в верхнелатеральной части ромбовидной ямки. Нейроны этого ядра продуцируют биологически активное вещество - норадреналин, который оказывает активирующее воздействие на нейроны вышележащих отделов мозга. Особенно высока активность нейронов голубого пятна во время бодрствования, во время глубокого сна она угасает почти полностью. Ядра срединного шва, *nuclei raphes medianae*, располагаются по срединной линии продолговатого мозга и моста. Нейроны этих ядер вырабатывают серотонин, который вызывает процессы разлитого торможения и состояние сна.

Ядра Кахаля и Даркшевича, относящиеся к ретикулярной формации среднего мозга, посредством медиального продольного пучка связаны с ядрами III, IV, VI, VIII и XI пар черепных нервов. Они координируют работу этих нервных центров, что очень важно для обеспечения сочетанного поворота головы и глаз. Ретикулярная формация ствола головного мозга играет важную роль в поддержании тонуса скелетной мускулатуры, посылая тонические импульсы на гамма-мотонейроны двигательных ядер черепных нервов и двигательных ядер передних рогов спинного мозга. В процессе эволюции из ретикулярной формации выделились такие самостоятельные образования, как красное ядро, черное вещество. Кроме того, ряд ядер ретикулярной формации ствола головного мозга в процессе эволюции приобрели роль жизненно важных центров: дыхательный и сосудодвигательный центры продолговатого мозга; центры терморегуляции, голода и насыщения, вегетативных функций и т. д., располагающиеся в промежуточном мозге.

Структурные элементы ретикулярной формации ствола головного мозга можно условно разделить на латеральный и медиальный

отделы. В латеральном отделе заканчиваются волокна из различных афферентных систем. В частности, к рассеянным клеткам и ядрам ретикулярной формации подходят коллатерали от спинномозговой, медиальной, тройничной и латеральной петель или непосредственно от чувствительных ядер черепных нервов. От нейронов медиального отдела начинаются эфферентные волокна, направляющиеся к двигательным ядрам черепных нервов, к мозжечку, к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга.

Афферентные структуры ретикулярной формации из спинного мозга, продолговатого мозга, моста и среднего мозга передают информацию к медиальным и ретикулярным ядрам таламуса. В частности, различают: спинно-ретикулярный путь, начинающийся в ретикулярной формации спинного мозга; ретикулярно-таламический путь, начинающийся в ретикулярной формации продолговатого мозга и моста; крыше-таламический путь, начинающийся в ретикулярной формации среднего мозга.

Основным нисходящим трактом является ретикулярно-спинномозговой путь, который берет начало в стволе головного мозга и идет к нейронам передних рогов спинного мозга и промежуточной его части. Этот путь проводит тонические импульсы к гамма-мотонейронам и вставочным нейронам симпатической нервной системы.

От нейронов медиальных и ретикулярных ядер зрительного бугра к различным областям коры полушарий большого мозга идут таламо-корковые волокна. Особенностью этих путей является диффузный характер их распределения - они заканчиваются не только во всех областях, но и во всех слоях коры полушарий большого мозга. В связи с этим в кору поступают неспецифические афферентные импульсы из ретикулярной формации спинного мозга и ствола головного мозга. Неспецифические афферентные импульсы

осуществляют активацию коры полушарий большого мозга, необходимую для восприятия специфических раздражений. Последние поступают в проекционные центры коры по специализированным афферентным путям от коммуникационных ядер таламуса и коленчатых тел. Следует подчеркнуть важную роль неспецифических афферентных ретикулярных волокон в отборе информации (дифференцированном проведении импульсов), поступающей к коре полушарий большого мозга. Прерывание потока неспецифических афферентных импульсов приводит к снижению тонуса коры, апатии и наступлению сна.

Необходимо отметить, что кора полушарий большого мозга, в свою очередь, по корково-ретикулярным путям импульсы в ретикулярную формацию. Эти импульсы возникают в основном в коре лобной доли и проходят в составе пирамидных путей.

Корково-ретикулярные связи оказывают либо тормозное, либо возбуждающее действие на ретикулярную формацию ствола головного мозга, осуществляют корректировку прохождения импульсов по эфферентным путям (отбор эфферентной информации).

Таким образом, между ретикулярной формацией и корой полушарий большого мозга имеется двусторонняя связь, которая обеспечивает саморегуляцию в деятельности нервной системы. От функционального состояния ретикулярной формации зависит тонус мускулатуры, работа внутренних органов, настроение, концентрация внимания, память и т. д.

В целом ретикулярная формация создает и поддерживает условия осуществления сложной рефлекторной деятельности с участием коры полушарий большого мозга, выполняя следующие основные функции:

- 1) обеспечение сегментарных рефлексов: рассеянные клетки выступают в качестве вставочных нейронов (глотание, чихание, роговичный рефлекс, зрачковый рефлекс и т. д.);
- 2) поддержание тонуса скелетной мускулатуры: клетки ретикулярной формации посылают тонические импульсы на двигательные ядра черепных и спинномозговых нервов, преимущественно по *tr. reticulospinalis*;
- 3) коррекция проведения нервных импульсов: благодаря ретикулярной формации импульсы могут либо существенно усиливаться, либо существенно ослабляться в зависимости от состояния нервной системы;
- 4) активное влияние на высшие центры коры полушарий, что приводит либо к снижению тонуса коры, апатии и наступлению сна, либо к повышению работоспособности, эйфории, участвуя в регуляции сна и бодрствования и т. д.;
- 5) участие в регуляции сердечной деятельности, дыхания, тонуса сосудов, секреции желез и других вегетативных функций (центры ствола головного мозга).

7.12. Конечный мозг

Конечный мозг, *telencephalon* (большой мозг, *cerebrum*), является производным переднего мозгового пузыря и представлен двумя полушариями большого мозга, *hemispheria cerebri*. В каждом полушарии выделяют:

- 1) плащ, *pallium*, образующийся из дорсальной стенки мозгового пузыря;
- 2) обонятельный мозг, *rhinencephalon*;

3) базальные ядра, *nuclei basales*, развивающиеся из его вентрального отдела. Внутри каждого полушария имеется полость - боковой желудочек, *ventriculus*

lateralis, сообщающийся с III желудочком.

Наружным слоем плаща является кора, *cortex cerebri*, под которой располагается белое вещество, составляющее большую по объему часть полушария.

Кора полушарий большого мозга

Кора полушарий большого мозга представляет собой слой серого вещества, толщина которого в различных отделах неодинакова и в среднем составляет 2-3 мм. Поверхность коры имеет сложный рельеф, характеризующийся многочисленными бороздами большого мозга, *sulci cerebri*, и расположенными между ними возвышениями - извилинами большого мозга, *gyri cerebri*. Извилины между собой различаются по форме и величине, однако одноименные извилины на коре полушарий у различных людей принципиально сходны и локализуются в определенных местах.

В каждом полушарии большого мозга различают верхнелатеральную, медиальную и нижнюю поверхности.

Верхнелатеральная поверхность полушария большого мозга, *facies superolateralis hemispherii cerebri*, наиболее обширная, имеет выпуклую форму, обращена вверх и латерально, граничит с медиальной поверхностью четко выраженным верхним краем, *margo superior*. Плоская медиальная поверхность обращена к продольной щели большого мозга, *fissura longitudinalis cerebri*, в средней части соединена мозолистым телом с такой же поверхностью другого полушария. Нижняя поверхность в переднем отделе уплощена, а в заднем вогнута. От медиальной поверхности

она отделяется нижнемедиальным краем, *margo inferomedialis*, от верхнелатеральной - нижнелатеральным краем, *margo inferolateralis*. Поперечная щель большого мозга, *fissura transversa cerebri*, отделяет сзади большой мозг от мозжечка. Три основные борозды делят каждое полушарие на четыре доли большого мозга, *lobi cerebri*.

1. Латеральная борозда, *sulcus lateralis*, начинается на нижней поверхности полушария в виде латеральной (сильвиевой) ямки большого мозга, *fossa lateralis cerebri (Sylvii)*, идет по латеральной стороне вверх и назад и разделяется на три

ветви - переднюю, восходящую и заднюю, *ramus anterior, ramus ascendens et ramus posterior*. Она является передневерхней границей височной доли, *lobus temporalis*, разделяя лобную и височную доли.

2. Центральная борозда, *sulcus centralis (Rolandi)*, проходит фронтально по верхнелатеральной поверхности полушария, начинаясь от его верхнего края. Обычно она переходит на его медиальную сторону и нижней частью немного не достигает сильвиевой борозды. Она разделяет верхнюю часть полушария на передний (меньший) отдел - лобную долю, *lobus frontalis*, задний (большой), включающий теменную долю, *lobus parietalis*, и затылочную долю, *lobus occipitalis*. Характерной особенностью центральной борозды является ее непрерывность на всем протяжении.

3. Теменно-затылочная борозда, *sulcus parietooccipital*, находится в задней части головного мозга на медиальной поверхности полушария, незначительно продолжаясь на верхнелатеральную поверхность. Эта борозда является границей между теменной и затылочной долями.

Рассмотрим взаимоотношение долей полушария большого мозга. Лобная доля занимает верхнелатеральную поверхность полушария

кпереди от центральной борозды; нижнюю поверхность - кпереди от латеральной борозды. На медиальной поверхности реальная граница между лобной и теменной долями отсутствует, здесь они разделяются воображаемым продолжением центральной борозды.

Височная доля занимает верхнелатеральную поверхность книзу от латеральной борозды и нижнюю поверхность полушария кзади от латеральной (силь-виевой) ямки большого мозга. На медиальной поверхности она располагается ниже ствола мозга. Передний конец височной доли носит название височный полюс, *polus temporalis*.

Теменная доля лежит в центре головного мозга. На верхнелатеральной поверхности ей принадлежит участок полушария между центральной бороздой спереди, латеральной бороздой снизу и воображаемым продолжением теменно-затылочной борозды. На медиальной поверхности полушария теменная доля занимает участок между теменно-затылочной бороздой, воображаемым продолжением центральной борозды спереди и мозолистым телом снизу.

Затылочная доля отчетливо отграничена от теменной доли только на медиальной поверхности теменно-затылочной бороздой. На верхнелатеральной и нижней поверхностях полушария ее граница проводится воображаемыми линиями, являющимися продолжениями указанной борозды.

Кроме описанных четырех долей различают еще островок, *insula (Reilli)*. Он залегает в глубине латеральной борозды и виден лишь при раздвигании извилин, ограничивающих эту борозду.

Рельеф верхнелатеральной поверхности полушарий

Лобная доля, *lobus frontalis*. На верхнелатеральной поверхности впереди центральной борозды проходит предцентральная борозда, *sulcus precentralis*. Иногда она разделяется на две:

верхнюю и нижнюю предцентральные борозды. От этой борозды берут начало, направляясь вперед, две лобные борозды: верхняя, *sulcus frontalis superior*, и нижняя, *sulcus frontalis inferior* (рис. 1.48).

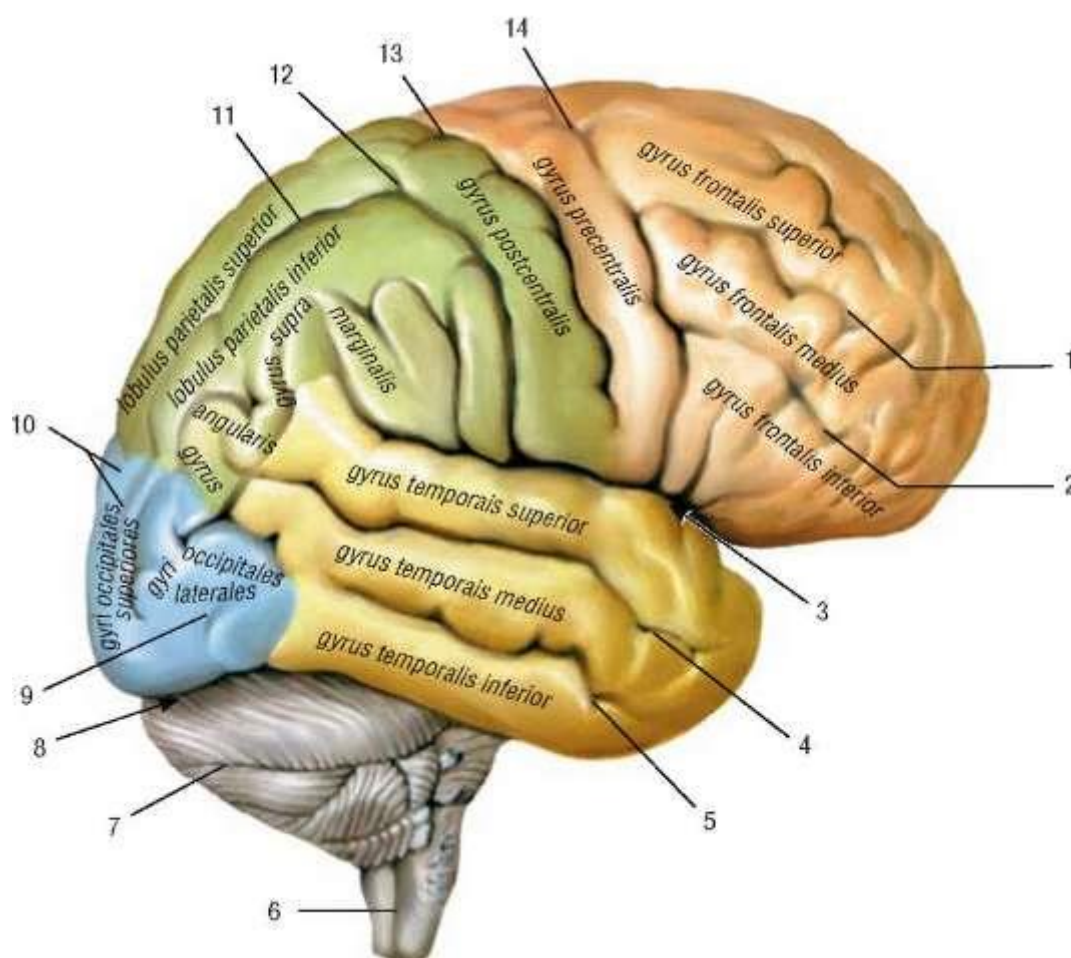


Рис. 1.48. Борозды верхнелатеральной поверхности конечного мозга: 1 - *s. frontalis superior*; 2 - *s. frontalis inferior*; 3 - *s. lateralis*; 4 - *s. temporalis superior*; 5 - *s. temporalis inferior*; 6 - *medulla oblongata*; 7 - *s. horizontalis cerebelli*; 8 - *fissura transversa cerebri*; 9 - *s. lateralis occipitalis laterales*; 10 - *s. occipitales superiores*; 11 - *s. intraparietalis*; 12 - *s. postcentralis*; 13 - *s. centralis*; 14 - *s. precentralis*

Этими четырьмя бороздами описываемая поверхность лобной доли делится на следующие извилины. Кпереди от центральной борозды находится пред-центральная извилина, *gyrus precentralis*. На остальной площади выделяются три лобные извилины: верхняя

лобная извилина, *gyrus frontalis superior*, располагается выше *sulcus frontalis superior* по верхнему краю полушария; средняя лобная извилина, *gyrus frontalis medius*, лежит между верхней и нижней лобными бороздами; нижняя лобная извилина, *gyrus frontalis inferior*, находится между *sulcus frontalis inferior* и *sulcus lateralis*. Передний конец полушария большого мозга носит название лобный полюс, *polus frontalis*.

Теменная доля, *lobus parietalis*. На верхнелатеральной поверхности параллельно центральной борозде идет постцентральная борозда, *sulcus postcentralis*. От нее начинается в сагиттальном направлении длинная внутритеменная борозда, *sulcus intraparietalis*. Этими двумя бороздами поверхность теменной доли разделяется на три участка. Между центральной и постцентральной бороздами расположена постцентральная извилина, *gyrus postcentralis*. Кверху она продол-

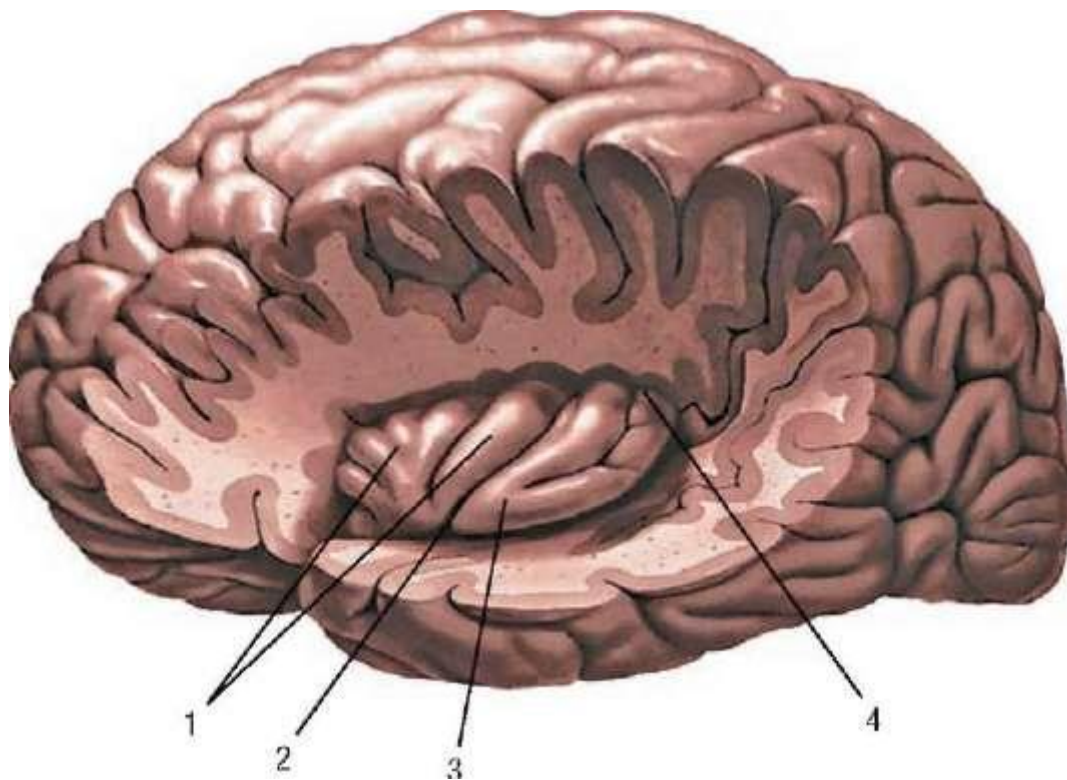
жается на медиальную поверхность полушария. Участок коры, расположенный выше *sulcus intraparietalis*, называется верхней теменной долькой, *lobulus parietalis superior*. Нижележащий участок - нижняя теменная долька, *lobulus parietalis inferior*. В ней находятся две очень важные извилины: надкраевая, *gyrus supramarginalis*, замыкающая конец *sulcus lateralis*, и угловая, *gyrus angularis*, которая окружает задний конец *sulcus temporalis superior*.

Затылочная доля, *lobus occipitalis*. Наименьшая из всех долей. На верхнелатеральной ее поверхности борозды весьма варьируют. Здесь различают верхние затылочные борозды, *sulci occipitales superiores*, и латеральные затылочные борозды, *sulci occipitales laterales*. В соответствии с этим различают верхние и латеральные затылочные извилины, *gyri occipitales superiores et laterales*. Задний конец полушария большого мозга носит название затылочный полюс, *polus occipitalis*.

Височная доля, *lobus temporalis*. На верхнелатеральной поверхности в перед-незаднем направлении проходят верхняя височная борозда, *sulcus temporalis superior*, которая своим задним концом простирается в область теменной доли. Нижняя височная борозда, *sulcus temporalis inferior*, располагается ближе к нижнему краю височной доли. Эти борозды отделяют друг от друга три височные извилины. Верхняя височная извилина, *gyrus temporalis superior*, расположена между латеральной и верхней височной бороздами. Ниже последней находится средняя височная извилина, *gyrus temporalis medius*. Вдоль нижнего края полушария идет нижняя височная извилина, *gyrus temporalis inferior*, расположенная ниже одноименной борозды.

Островок, *insula* (островковая доля - *Reilii*). Островок хорошо виден только при раздвигании краев латеральной борозды или после удаления нависающих над ними покрывочных (оперкулярных) отделов лобной, теменной и височной долей, ограничивающих *sulcus lateralis (Sylvii)*, на дне которой он находится (рис. 1.49). Островок имеет некоторое сходство с конусом, основание которого

Рис. 1.49. Островок: 1 - *gyri breves insulae*; 2 - *s. centralis insulae*; 3 - *gyrus longus insulae*; 4 - *s. circularis insulae*



окружено глубокой круговой бороздой островка, *sulcus circularis insulae*. Его поверхность разделена посредством центральной борозды островка, *sulcus centralis insulae*, на переднюю и заднюю доли. Задняя доля состоит обычно только из одной длинной извилины островка, *gyrus longus insulae*, передняя содержит несколько коротких извилин островка, *gyri breves insulae*.

Рельеф медиальной поверхности полушарий

Борозды медиальной поверхности полушарий большого мозга (рис. 1.50). На медиальную поверхность полушария большого мозга распространяются все его доли. Основной бороздой является борозда мозолистого тела, *sulcus corporis callosi*, которая окружает мозолистое тело с его выпуклой стороны, продолжаясь в гиппокампальную борозду, *sulcus hippocampalis*. Приблизительно посередине между *sulcus corporis callosi* и верхним краем полушария располагается поясная борозда, *sulcus cinguli*. Она поворачивает к верхнему краю полушария своим задним концом - краевой ветвью, *ramus marginalis*, и немного заходит на верхнелатеральную поверхность, кзади от центральной борозды.

Перед краевой ветвью, примерно над серединой мозолистого тела, поясная извилина отдает кверху парацентральную борозду, *sulcus paracentralis*. Непосредственным продолжением поясной борозды является подтеменная борозда, *sulcus subparietalis*. Ниже заднего конца мозолистого тела начинаются общим стволом две борозды, дивергирующие к краю полушария: уже описанная теменно-затылочная, *sulcus parietooccipitalis*, и шпорная борозда, *sulcus calcarinus*. Вблизи затылочного полюса на нижней поверхности полушария начинается коллатеральная борозда,

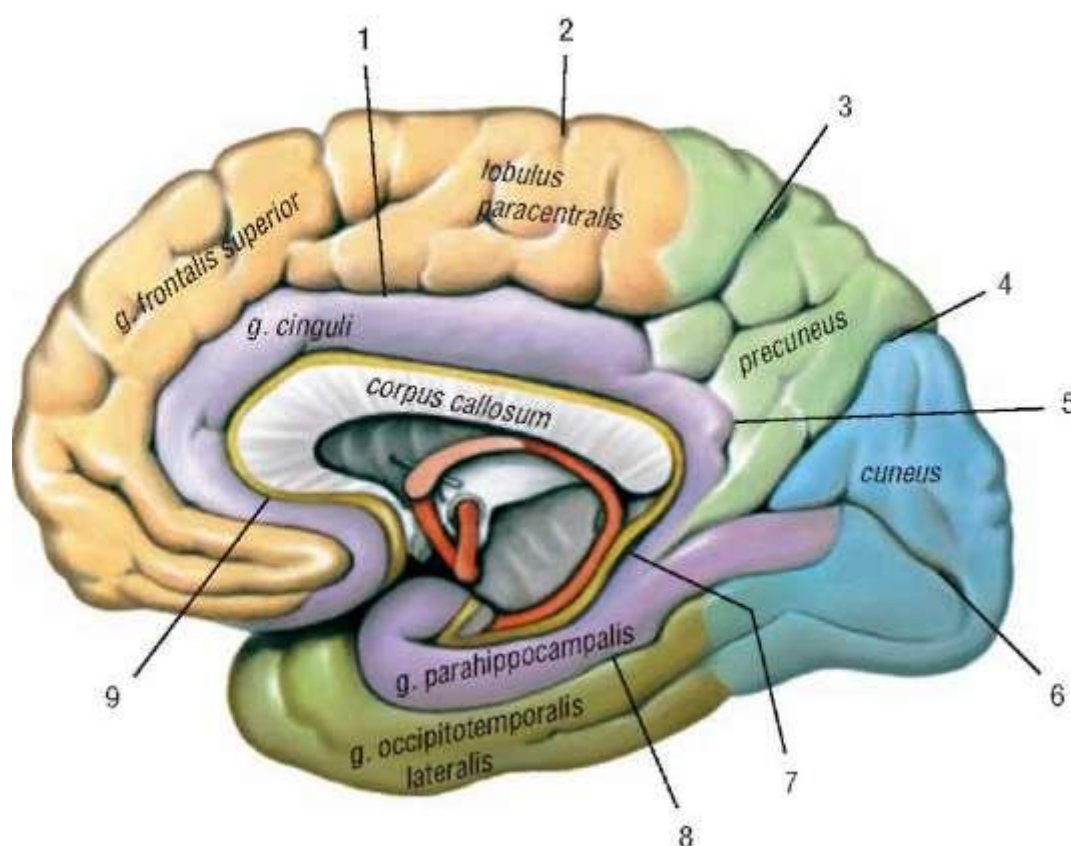


Рис. 1.50. Борозды и извилины медиальной поверхности конечного мозга: 1 - *s. cinguli*; 2 - *s. paracentralis*; 3 - *r. marginalis sulci cinguli*; 4 - *s. parietooccipitalis*; 5 - *s. subparietalis*; 6 - *s. calcarinus*; 7 - *s. hippocampi*; 8 - *s. collateralis*; 9 - *s. corporis callosi*

sulcus collateralis, направляющаяся кпереди. Ее продолжением в передней части височной доли является носовая борозда, *sulcus rhinalis*.

Извилины медиальной поверхности полушарий большого мозга. Часть медиальной поверхности, лежащая выше поясной извилины, относится к лобной доле. Это - простирающаяся сюда верхняя лобная извилина. Сзади она доходит до уровня проекции верхнего конца центральной борозды. В пределах теменной доли располагается околоцентральная долька, *lobulus paracentralis*, которая сзади прилежит к краевой ветви поясной борозды. Околоцентральная долька связывает на медиальной поверхности теменную долю с лобной (точнее, *gyrus postcentralis* с *gyrus precentralis*). Между *ramus marginalis sulci cinguli* спереди, *sulcus parietooccipitalis* сзади и *sulcus subparietalis* снизу лежит предклинье, *precuneus*. Между *sulcus parietooccipitalis* и *sulcus calcarinus* (уже в затылочной доле) расположен клин, *cuneus*. На медиальной поверхности той же доли находится язычная извилина, *gyrus lingualis*, верхний край которой прилежит к *sulcus calcarinus*. Ниже *sulcus collateralis* располагается медиальная затылочно-височная извилина, *gyrus occipitotemporalis medialis*.

В пределах височной доли на медиальной поверхности полушарий непосредственно под ножками мозга находится парагиппокампальная извилина, *gyrus parahippocampalis*, которая спереди заканчивается крючком, *uncus*. От ножек мозга парагиппокампальная извилина и крючок отделены гиппокампальной бороздой, *sulcus hippocampalis*. Ниже парагиппокампальной извилины лежит латеральная затылочно-височная извилина, *gyrus occipitotemporalis lateralis*. Названные извилины разделены сзади коллатеральной бороздой, *sulcus collateralis*, спереди и По самому нижнему краю медиальной поверхности височной доли проходит нижняя височная извилина, *gyrus temporalis inferior*, над которой располагается латеральная затылочно-височная извилина, *gyrus occipitotemporalis lateralis*.

Извилины, кольцевидно окаймляющие мозолистое тело и ножки мозга, простирающиеся из лобной доли в височную, в целом составляют сводчатую извилину, *gyrus fornicatus*, которую выделяют как лимбическую долю, *lobus limbicus*. Она состоит из двух частей: поясной извилины, *gyrus cinguli*, и парагиппокампальной извилины, *gyrus parahippocampalis*, связанных друг с другом позади валика мозолистого тела перешейком - *isthmus gyri cinguli*.

Поясная извилина лежит между бороздой мозолистого тела, с одной стороны, поясной бороздой и подтеменной бороздой - с другой. Парагиппокам-пальную извилину, как уже отмечалось, ограничивают сверху гиппокампальная борозда, *sulcus hippocampalis*, снизу - передний конец коллатеральной и носовой борозд.

Рельеф нижней поверхности полушарий

На нижней (базальной) поверхности лобной доли находится обонятельная борозда, *sulcus olfactorius*, идущая параллельно продольной щели мозга, и более латерально - глазничные борозды, *sulci orbitales*. Между этими бороздами расположены извилины изменчивой формы: прямая извилина, *gyrus rectus*, которую ограничивают *sulcus olfactorius* и *fissura longitudinalis cerebri*, и глазничные извилины, *gyri orbitales*, лежащие латерально от обонятельной борозды (рис. 1.51).

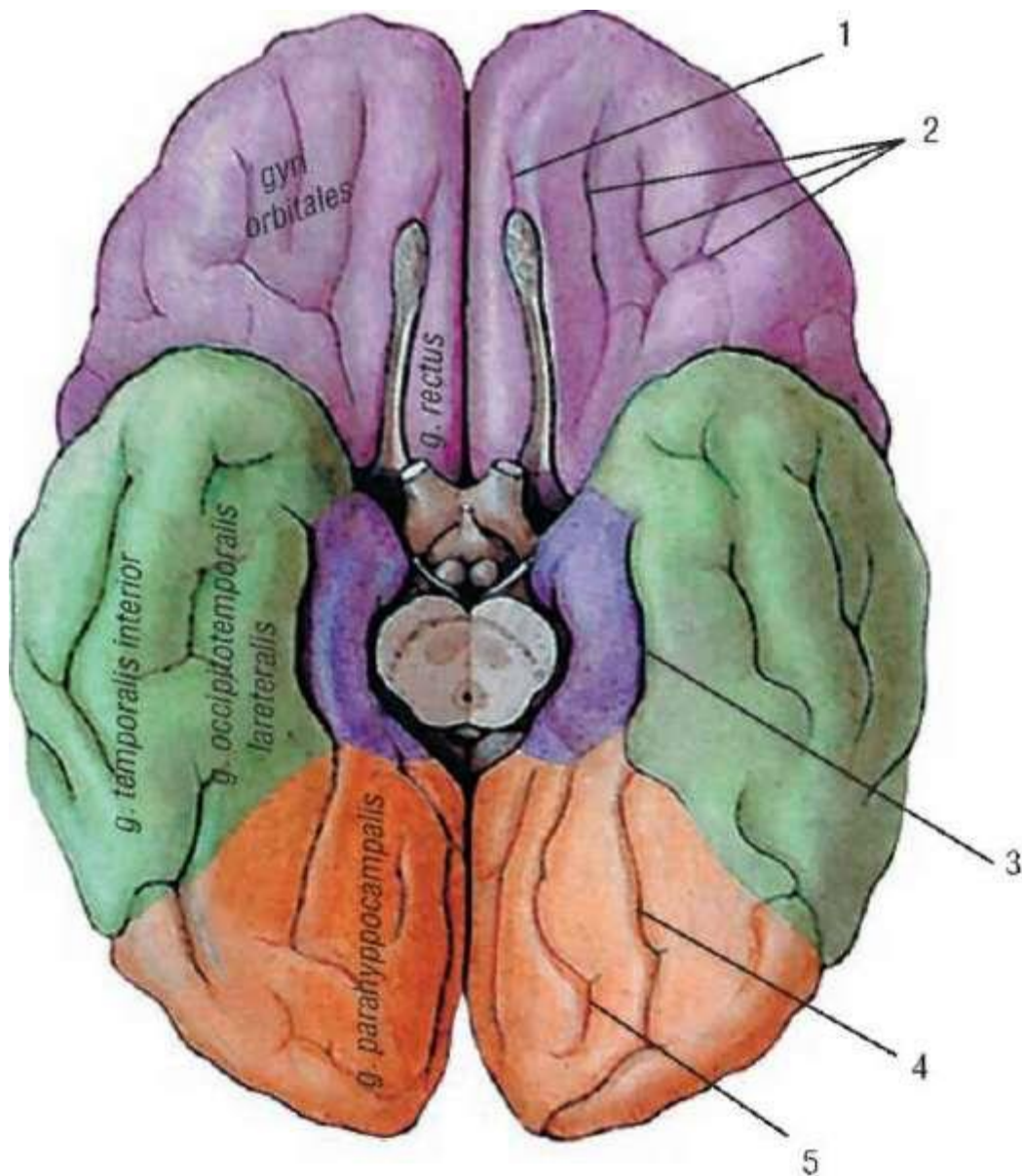


Рис. 1.51. Борозды и извилины нижней поверхности конечного мозга: 1 - *s. olfactorius*; 2 - *sulci orbitales*; 3 - *s. rhinalis*; 4 - *s. collateralis*; 5 - *s. calcarinus*

В пределах височной и затылочной долей четкой границы между медиальной и нижней поверхностями нет. Они постепенно переходят друг в друга. В связи с этим борозды и извилины, расположенные на медиальной поверхности полушарий в нижних отделах затылочной и височной долей, видны и на нижней поверхности полушарий. В частности, в пределах затылочной доли находится медиальная затылочно-височная извилина. В пределах височной доли лежат парагиппокампальная, латеральная

затылочно-височная и нижняя височная извилины.

Последовательность расположения названных извилин рассматривается в латеральном направлении. Борозды, разделяющие эти извилины, перечислены выше.

Приведенное описание борозд и извилин коры головного мозга можно считать схематичным, так как часто встречаются индивидуальные варианты их архитектоники.

Строение коры полушарий большого мозга

Кора мозга, *cortex cerebri*, составляет важнейшую часть головного мозга, являясь материальным субстратом высшей нервной деятельности и главным регулятором всех жизненных функций организма. Кора осуществляет анализ и синтез поступающих раздражений из внутренней среды организма и из окружающей внешней среды. Следовательно, с корой полушарий большого мозга

связаны высшие формы отражения внешнего мира и сознательная деятельность человека.

Формирование коры - это одно из самых прогрессивных приобретений в эволюции мозга позвоночных. Филогенетические подходы к изучению этого вопроса показывают, что кора развивалась постепенно. Так, у рыб и амфибий кора полушарий большого мозга выполняла лишь функцию анализатора обонятельных раздражений. У рептилий появляется новая кора, которая анализирует зрительную информацию. У млекопитающих новая кора занимает уже большую часть полушарий большого мозга. В ней анализируются импульсы всех видов чувствительности и развиваются высшие двигательные центры. У высших млекопитающих, приматов и человека бурное развитие новой коры приводит к образованию борозд и извилин, за счет которых увеличивается поверхность полушарий большого мозга.

При рассмотрении коры полушарий большого мозга человека с филогенетических позиций можно выделить древнюю, старую и новую кору. К древней коре, *paleocortex*, относится небольшой участок, расположенный на вентральной поверхности лобной доли возле обонятельной луковицы. К старой коре, *archicortex*, относится гиппокамп, или аммонов рог, который располагается в полости боковых желудочков конечного мозга. Смещение старой коры в указанное место произошло в результате значительного разрастания новой коры, *neocortex*. На долю новой коры у человека приходится 95% всей поверхности полушария большого мозга. У эмбриона человека уже на 5-м месяце внутриутробного развития начинается образование борозд на коре полушарий большого мозга. Первой образуется латеральная борозда, затем возникают центральная, теменно-затылочная, шпорная и гиппокампальная борозды. С 7-го месяца процесс появления борозд ускоряется, развиваются вторичные борозды. К моменту рождения рельеф полушарий в основном формируется. После рождения отмечается образование третичных борозд, которые определяют индивидуальные особенности рельефа полушарий.

У взрослого человека, благодаря окончательному формированию борозд площадь полушарий большого мозга составляет в среднем 1550 см².

Новая кора человека в сравнении с новой корой прочих млекопитающих отличается, кроме размеров, высокой своей дифференцированностью. Ее толщина не всюду одинакова. В среднем равная 2-3 мм, она меняется не только в различных отделах полушария, но и в различных участках извилин. Наибольшего развития она достигает в верхних частях предцентральной и постцентральной извилин, а также в парацентральной дольке. На вершинах извилин кора обычно толще,

чем в глубине борозд. В целом на долю коры приходится 44% всего объема полушарий. Количество нейроцитов в коре полушарий большого мозга в среднем составляет 15 млрд. Однако по объему они равны лишь 1 : 27 объема всей коры, 26 частей приходится на долю глиальных элементов, которые обеспечивают опорную, защитную и трофическую функции по отношению к нейроцитам.

Основоположником исследований клеточного состава коры полушарий большого мозга, особенностей структуры и распределения нервных клеток (ци-тоархитектоника коры) является В. А. Бец. В дальнейшем в коре большого моз-

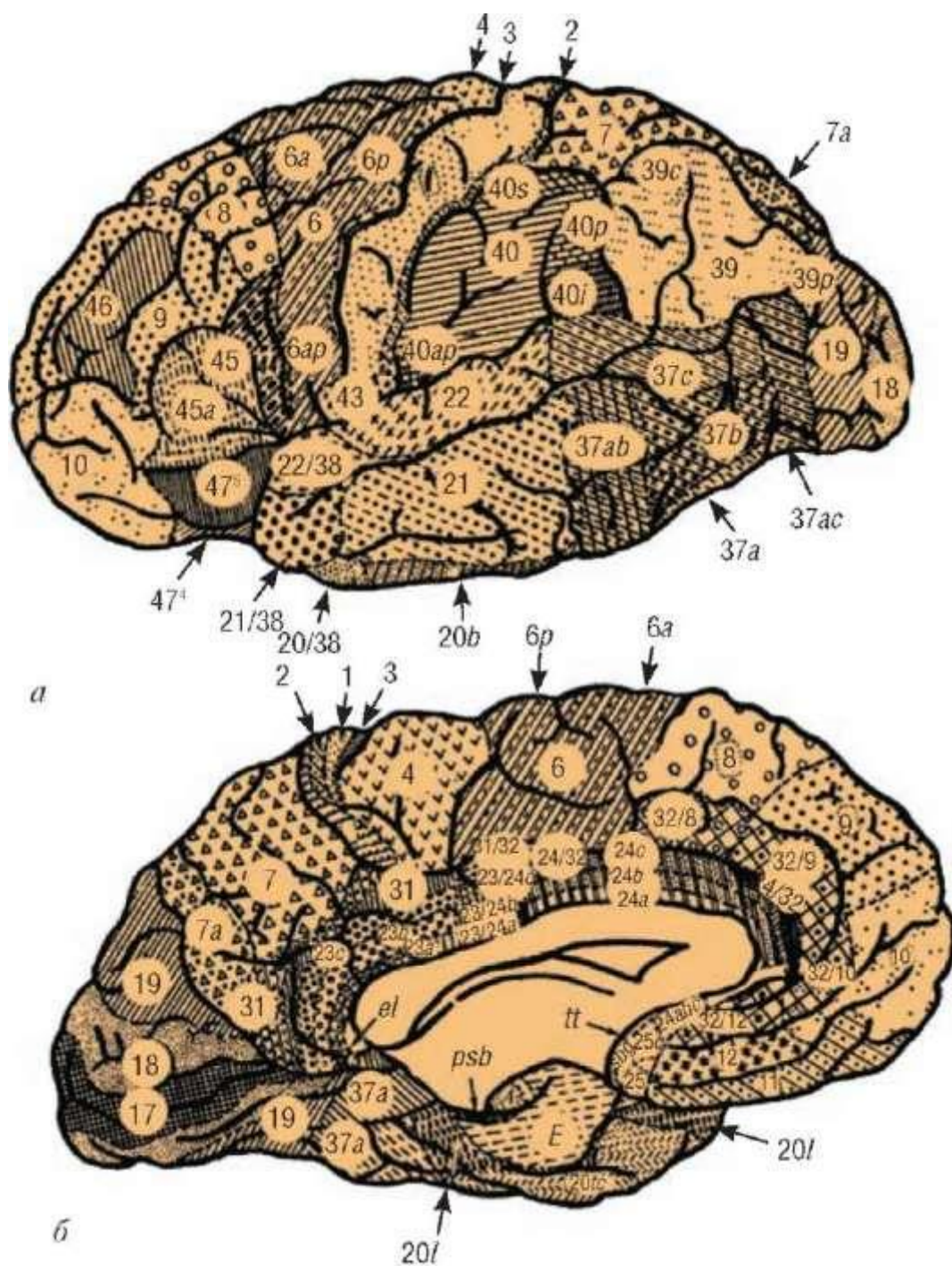


Рис. 1.52. Карта цитоархитектонических полей коры левого полушария большого мозга: *а* - верхнелатеральная поверхность; *б* - медиальная поверхность

га Бродман выделил 52 поля, обозначив каждое из них определенной цифрой. Такая же нумерация полей сохранена в цитоархитектонической карте, составленной Институтом мозга

России, но в ней ряд полей подразделяется на зоны, обозначенные буквами латинского алфавита (рис. 1.52).

Слои коры полушарий большого мозга

Нервные клетки распределяются в различных частях коры полушарий большого мозга неодинаково. В то же время обнаружено, что однородные по своим структурным особенностям нервные клетки группируются в отдельные слои, число которых в зрелой коре варьирует от 5 до 8. Значительная часть полушарий большого мозга имеет шестислойный тип строения коры. В некоторых областях, например в предцентральной извилине, обычно происходит редукция четвертого слоя, в затылочной доле он, наоборот, расщепляется на три новых.

Самый наружный слой - молекулярная пластинка, *lamina molecularis*, содержит небольшое количество мелких нервных клеток и слагается преимущест-

венно из густого сплетения нервных волокон, лежащих параллельно поверхности извилин (рис. 1.53).

Второй слой - наружная зернистая пластинка, *lamina granularis externa*, содержит большое количество мелких, полигональных или круглых нервных клеток.

Третий слой - наружная пирамидная пластинка, *lamina pyramidalis externa*, состоит из таких же мелких клеток, как и второй слой.

Четвертый слой называется внутренней зернистой пластинкой, *lamina granularis interna*.

Пятый слой - слой больших пирамидных клеток, или ганглиозный, *lamina ganglionaris*, представлен внутренней пирамидной пластинкой, *lamina pyramidalis interna*. Он содержит наряду с довольно крупными пирамидными клетками еще так называемые гигантские пирамидные клетки Беца, встречающиеся

лишь в определенных участках коры: в предцентральной извилине (преимущественно в верхнем ее отделе) и в парацентральной дольке полушария. Пирамидные клетки верхушкой обращены к поверхности мозга, а основанием, от которого отходит аксон, - к белому веществу. Пятый слой дает начало эфферентным (нисходящим) корково-спинномозговому и корково-ядерному путям.

Последний слой, лежащий на границе белого вещества, - полиморфный, представленный мультиформной пластинкой, *lamina multiformis*, - содержит, как показывает его название, клеточные элементы разнообразной формы (треугольные, полигональные, овальные, веретенообразные).

Три наружных слоя принято объединять в главную наружную зону, три внутренних - в главную внутреннюю. Функциональное значение пластинок определяется их клеточным составом и межнейронными связями. В молекулярной пластинке заканчиваются волокна из других слоев коры и из противоположного полушария. Существует мнение, что нейроны молекулярной пластинки имеют непосредственное отношение к процессам памяти. Наружная зернистая и наружная пирамидная пластинки в основном содержат ассоциативные нейроны, осуществляющие внутрикорковые связи. Они обеспечивают аналитические мыслительные процессы. Пластинки филогенетически наиболее молодые, они сильно развиты в коре полушарий большого мозга у человека.

Внутренняя зернистая пластинка является главным афферентным слоем коры. На нейронах этой пластинки заканчиваются проекционные нервные

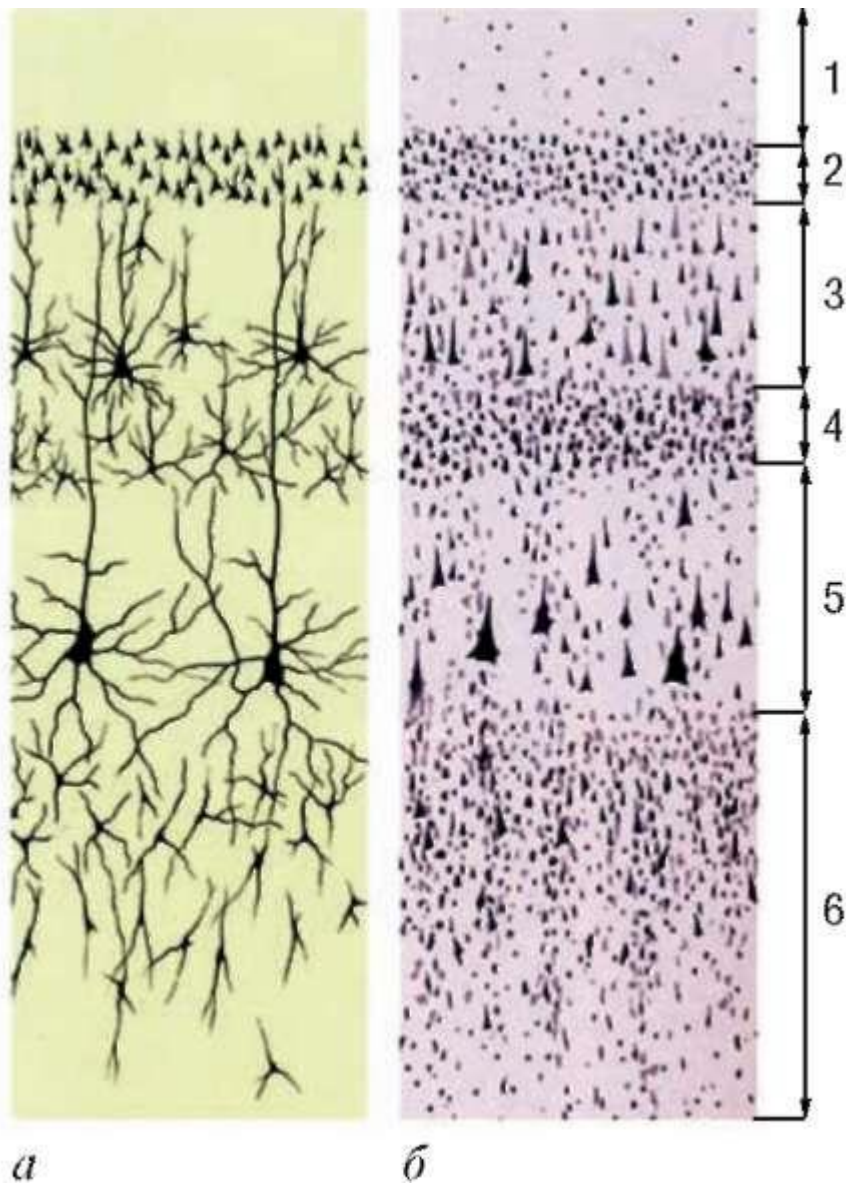


Рис. 1.53. Слои коры полушарий конечного мозга: *а* - схема расположения клеток; *б* - рисунок с препарата. 1 - *lamina molecularis*; 2 - *lamina granularis externa*; 3 - *lamina pyramidalis externa*; 4 - *lamina granularis interna*; 5 - *lamina pyramidalis interna*; 6 - *lamina multiformis*

волокна, идущие от ядер таламуса и коленчатых тел. От пирамидных клеток внутренней пирамидной пластинки начинаются эфферентные проекционные волокна коры. Мультиформная пластинка содержит функционально неоднородные нейроны. От них берут начало ассоциативные и комиссуральные волокна.

В настоящее время получены данные о структурно-функциональной взаимосвязи клеток в различных слоях коры полушарий большого мозга. В связи с этим введено понятие корковых колонок, или модулей. Каждая корковая колонка представляет собой вертикально ориентированный ряд нейронов, проходящий через все слои коры. Модуль имеет собственный вход и выход и предназначен для обработки поступающей информации. Число нейронов в корковых колонках обладает постоянством и составляет в большинстве полей 110, только в зрительных полях оно возрастает до 300-500. Корковые колонки окружены радиально расположенными артериолами и нервными волокнами, т. е. имеют определенные границы.

Поля коры полушарий большого мозга также характеризуются специфичностью миелоархитектоники: различают радиальные и тангенциальные нервные волокна коры. Радиальные волокна вступают в кору из белого вещества полушарий или, наоборот, направляются в него из коры. Тангенциальные волокна располагаются параллельно слоям коры и образуют сплетения (полоски). Волокна, проходящие в полосках, соединяют между собой нейроны соседних корковых колонок. Число полосок в различных полях коры неодинаково. Особенно много их насчитывается в зрительных полях коры. По особенностям миелоархитектоники О. Фогт в коре полушарий большого мозга выделяет более 100 полей. Наконец, существенные отличия имеет распределение глии в различных участках коры (глиоархитектоника).

Динамическая локализация функций в коре полушарий большого мозга

На основании многочисленных клинических, патологоанатомических, электрофизиологических и морфологических исследований со всей определенностью

установлено функциональное значение различных областей коры полушарий большого мозга.

Участки коры полушарий, имеющие характерную цитоархитектонику, и нервные связи, участвующие в выполнении определенных функций, являются нервными центрами. Поражение таких участков коры проявляется в утрате присущих им функций. Нервные центры коры полушарий большого мозга могут быть разделены на проекционные и ассоциативные.

Проекционные центры - это участки коры полушарий большого мозга, представляющие собой корковую часть анализатора, имеющие непосредственную морфофункциональную связь через афферентные или эфферентные проводящие пути с нейронами подкорковых центров. Они осуществляют первичную обработку поступающей сознательной афферентной информации и реализацию осознанной эфферентной информации (произвольные двигательные акты).

Ассоциативные центры - это участки коры полушарий большого мозга, не имеющие непосредственной связи с подкорковыми образованиями, а связанные временной двусторонней связью с проекционными центрами. Ассоциа-

тивные центры играют первостепенную роль в осуществлении высшей нервной деятельности (глубокая обработка сознательной афферентной информации, мыслительная деятельность, память и т. д.).

В настоящее время достаточно точно выяснена динамическая локализация некоторых функций коры полушарий большого мозга.

Участки коры полушарий большого мозга, не являющиеся проекционными или ассоциативными центрами, участвуют в

выполнении межанализаторной интегративной деятельности головного мозга.

Проекционные нервные центры коры полушарий большого мозга развиваются как у человека, так и у высших позвоночных животных. Они начинают функционировать сразу же после рождения. Формирование этих центров завершается гораздо раньше, чем ассоциативных. В клиническом отношении важны следующие проекционные центры.

Проекционный центр общей чувствительности (тактильной, болевой, температурной и сознательной проприо-оцептивной) также называют кожным анализатором общей чувствительности. Он локализуется в коре постцентральной извилины (поля 1, 2, 3). В нем заканчиваются волокна, идущие в составе таламо-коркового пути, *tr. thalamocorticalis*. Каждый участок противоположной половины тела имеет отчетливую проекцию в корковом конце кожного анализатора (со-матотопическая проекция). В верхнем отделе постцентральной извилины проецируются нижняя конечность и туловище, в среднем - верхняя конечность и в нижнем - голова (сенсорный гомункулус Пенфилда). Размеры проекционных зон соматосенсорной коры прямо пропорциональны количеству рецепторов, находящихся в кожных покровах. Этим объясняется наличие наиболее крупных соматосенсорных зон, соответствующих лицу и кисти. Поражение постцентральной извилины вызывает утрату тактильной, болевой, температурной чувствительности и мышечно-суставного чувства на противоположной половине тела (рис. 1.54).

Проекционный центр двигательных функций (кинестетический центр) - двигательный анализатор, располагается в двигательной области коры, включающей предцентральную извилину и парацентральную дольку (поля 4, 6). В 3-4-м слоях коры двигательного анализатора заканчиваются волокна, идущие в

составе таламо-коркового пути. Здесь осуществляется анализ проприо-цептивных (кинестетических) раздражений. В пятом слое коры располагается ядро двигательного анализатора, от нейроцитов которого берут начало корково-спинномозговой и корково-ядерный пути, *tr. corticospinalis* и *tr. corticonuclearis*.

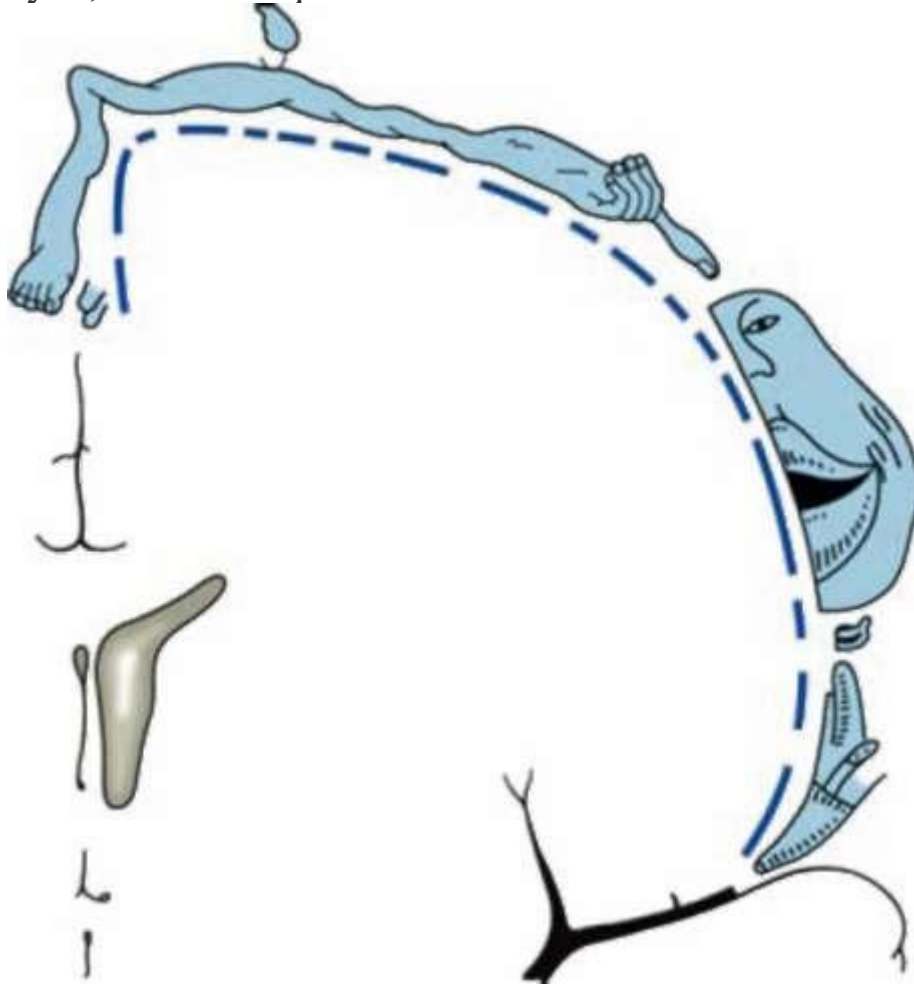


Рис. 1.54. Соматотопическая проекция зон чувствительности на постцентральную извилину (сенсорный гомункулус Пенфилда)

В предцентральной извилине также имеется четкая соматотопическая локализация двигательных функций. Мышцы, выполняющие сложные и тонко дифференцированные движения, имеют большую проекционную зону в коре предцентральной извилины. Наибольшую площадь занимает проекция мышц языка, лица и кисти, наименьшую - проекция мышц туловища и нижних конечностей. Соматотопическая проекция на предцентральную извилину называется моторным гомункулусом Пенфилда. Тело

человека проецируется на извилине «вверх ногами», проекция осуществляется на кору противоположного полушария (рис. 1.55). Аfferентные волокна, заканчивающиеся в чувствительных слоях коры кинестетического центра, первоначально проходят в составе путей Голля, Бурдаха и ядерно-таламического тракта, проводящих сознательное мышечно-суставное чувство и частично - тактильные импульсы. Поражение предцентральной извилины (при кровоизлияниях, травмах) приводит к нарушению восприятия проприоцептивных раздражений от скелетных мышц, связок, суставов и надкостницы. Возникающие центральные параличи связаны с повреждением нейронов моторной зоны коры, аксоны которых заканчиваются на нейронах двигательных ядер черепных нервов или на нейронах собственных ядер передних рогов спинного мозга. Кортико-спинномозговой и корково-ядерный пути проводят импульсы, обеспечивающие сознательные движения, и оказывают тормозное воздействие на сегментарный аппарат ствола головного и спинного мозга. Кортиковый центр двигательного анализатора через систему ассоциативных волокон имеет многочисленные связи с различными корковыми сенсорными центрами (центром общей чувствительности, центром зрения, слуха, вестибулярных функций и т. д.). Указанные связи необходимы для осуществления интегративных функций при выполнении произвольных движений.

Проекционный центр схемы тела. Этот центр располагается в теменной доле в области внутритеменной борозды (поле 40s). В нем представлены соматотопические проекции всех частей тела. В центр схемы тела поступают импульсы преимущественно сознательной проприоцептивной чувствительности. Основное функциональное назначение данного проекционного центра - определение положения тела и отдельных его частей в пространстве и оценка тонуса мускулатуры. При поражении

верхней теменной долики наблюдается нарушение таких функций, как узнавание частей собственного тела, ощущение лишних конечностей, нарушения определения положения отдельных частей тела в пространстве.

Проекционный центр слуха (ядро слухового анализатора), располагается в средней трети верхней височной извилины (поле 22), преимущественно на по-

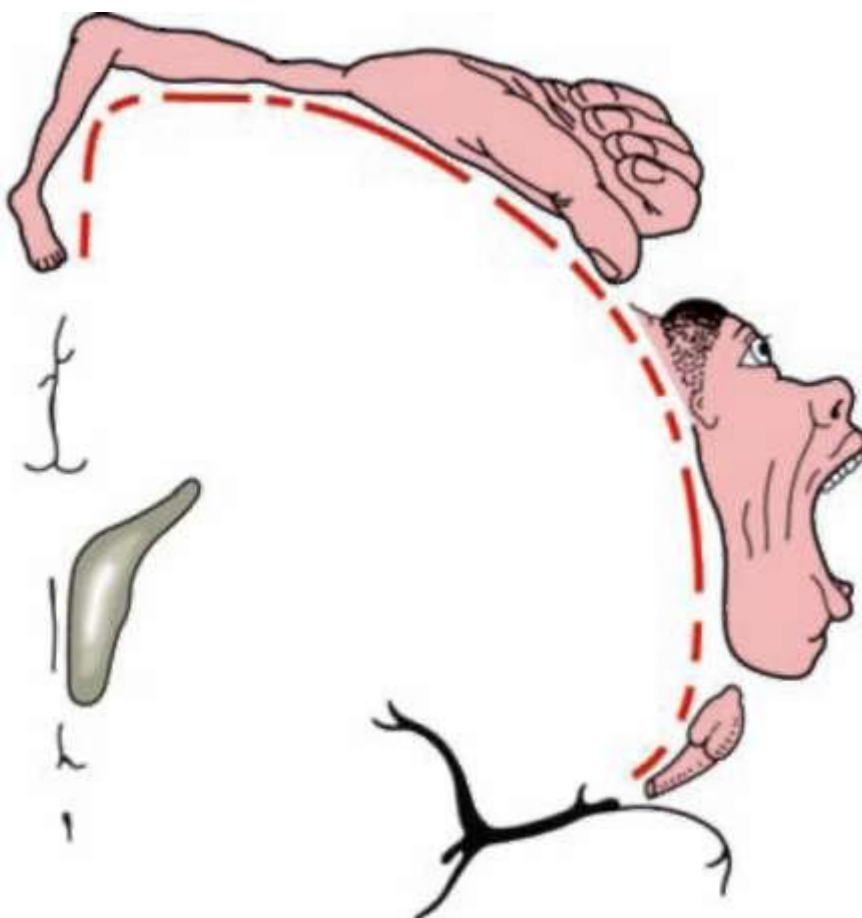


Рис. 1.55. Соматотопическая проекция двигательных зон на предцентральную извилину (моторный гомункулус Пен-филда) верхности извилины, обращенной к островку. В этом центре заканчиваются волокна слухового пути, происходящие от нейронов медиального коленчатого тела (подкорковый центр слуха) своей и преимущественно противоположной сторон. К корковому центру волокна слухового пути подходят в составе слуховой лучистости, *radiatio acustica*.

При поражении проекционного центра слуха с одной стороны отмечается понижение слуха на оба уха, причем с противоположной стороны от очага поражения слух снижается в большей степени. Полная глухота наблюдается только при двустороннем поражении корковых проекционных центров слуха.

Проекционный центр зрения (ядро зрительного анализатора), локализуется на медиальной поверхности затылочной доли, по краям шпорной борозды (поле 17). В нем заканчиваются волокна зрительного пути (*radiatio optica*) со своей и противоположной сторон, происходящие от нейронов латерального коленчатого тела (подкорковый центр зрения). Нейроны поля 17 воспринимают световые раздражения, поэтому на данном поле спроецирована сетчатка.

Одностороннее поражение проекционного центра зрения в пределах поля 17 сопровождается частичной слепотой на оба глаза, но в различных участках сетчатки. Полная слепота наступает только при двустороннем поражении поля 17.

Проекционный центр обоняния (ядро обонятельного анализатора), располагается на медиальной поверхности височной доли в коре парагиппокампальной извилины и в крючке (лимбическая область - поля А, Е). Здесь заканчиваются волокна обонятельного пути со своей и противоположной сторон, происходящие от нейронов обонятельного треугольника. При одностороннем поражении проекционного центра обоняния отмечается снижение обоняния и обонятельные галлюцинации.

Проекционный центр вкуса (ядро вкусового анализатора), располагается там же, где и проекционный центр обоняния, т. е. в лимбической области мозга. В проекционном центре вкуса заканчиваются волокна вкусового пути своей и

противоположной сторон, происходящие от нейронов базальных ядер таламуса.

При поражении лимбической области наблюдаются расстройства вкуса, обоняния и появляются галлюцинации.

Проекционный центр чувствительности от внутренних органов (анализатор висцероцепции), располагается в нижней трети постцентральной и предцентральной извилин (поле 43). В корковую часть анализатора висцероцепции поступают афферентные импульсы от гладкой мускулатуры и слизистых оболочек внутренних органов. В коре поля 43 заканчиваются волокна интероцептивного пути, происходящие от нейронов вентролатеральных ядер таламуса, в которые информация поступает по ядерно-таламическому тракту, *tr. nucleothalamicus*. В проекционном центре висцероцепции анализируются, главным образом, болевые ощущения от внутренних органов и афферентные импульсы от гладкой мускулатуры.

Проекционный центр вестибулярных функций. Вестибулярный анализатор, несомненно, имеет свое представительство в коре полушарий большого мозга, однако сведения о его локализации неоднозначны. Считается, что проекционный центр вестибулярных функций располагается на дорсальной поверхности

височной доли в области средней и нижней височных извилин (поля 20, 21). Определенное отношение к вестибулярному анализатору имеют и прилежащие отделы теменной и лобной долей. В коре проекционного центра вестибулярных функций заканчиваются волокна, происходящие от нейронов срединных ядер таламуса. Поражения указанных корковых центров проявляются спонтанным головокружением, ощущением неустойчивости, чувства проваливания, ощущением движения окружающих предметов и деформации их контуров.

Завершая рассмотрение проекционных центров, следует отметить, что корковые анализаторы общей чувствительности получают афферентную информацию с противоположной стороны тела, поэтому поражение центров сопровождается расстройствами определенных видов чувствительности только на противоположной стороне тела. Кортиковые анализаторы специальных видов чувствительности (слуховой, зрительной, обонятельной, вкусовой, вестибулярной) связаны с рецепторами соответствующих органов своей и противоположной сторон, поэтому полное выпадение функций данных анализаторов наблюдается только при поражении соответствующих зон коры полушарий большого мозга с обеих сторон.

Ассоциативные нервные центры. Эти центры формируются позже, чем проекционные, причем сроки кортикализации, т. е. созревания коры головного мозга, в данных центрах неодинаковы. Учитывая связь ассоциативных центров с мыслительными процессами и словесной функцией, принято считать, что они развиваются в коре головного мозга только у человека. Некоторые исследователи допускают существование таких центров и у высших позвоночных животных. Рассмотрим основные ассоциативные центры.

Ассоциативный центр «стереогнозии» (ядро кожного анализатора узнавания предметов на ощупь), располагается в верхней теменной дольке (поле 7). Он двусторонний: в правом полушарии - для левой кисти, в левом - для правой. Центр «стереогнозии» связан с проекционным центром общей чувствительности (постцентральная извилина), из которого нервные волокна проводят импульсы болевой, температурной, тактильной и проприоцептивной чувствительности. Поступающие импульсы в ассоциативном корковом центре анализируются и синтезируются, в результате чего происходит узнавание ранее встречавшихся предметов. На протяжении всей жизни центр «стереогнозии» постоянно

развивается и совершенствуется. При поражении верхней теменной доли больные теряют способность с закрытыми глазами создавать общее целостное представление о предмете, т. е. не могут узнать этот предмет на ощупь. Отдельные свойства предметов, такие как форма, объем, температура, плотность, масса, определяются правильно.

Ассоциативный центр «практики» (анализатор целенаправленных привычных движений). Данный центр располагается в нижней теменной доле в коре над-краевой извилины (поле 40), у правой - в левом полушарии большого мозга, у левой - в правом. У некоторых людей центр «практики» формируется в обоих полушариях, такие люди в одинаковой мере владеют правой и левой руками и называются амбидекстрами.

Центр «практики» развивается в результате многократного повторения сложных целенаправленных действий. В результате закрепления временных связей

формируются привычные навыки, например работа на пишущей машинке, игра на рояле, выполнение хирургических манипуляций и т. д. По мере накопления жизненного опыта центр «практики» постоянно совершенствуется. Кора в области надкраевой извилины имеет связи с задней и передней центральными извилинами.

После осуществления синтетической и аналитической деятельности из центра «практики» информация поступает в предцентральную извилину к пирамидным нейронам.

Поражение центра «практики» проявляется апраксией, т. е. утратой произвольных, целенаправленных, приобретенных практикой движений.

Ассоциативный центр зрения (анализатор зрительной памяти). Этот центр располагается на верхнелатеральной поверхности

затылочной доли (поля 18-19), у правшей - в левом полушарии, у левшей - в правом. В нем обеспечивается запоминание предметов по их форме, внешнему виду, цвету. Считают, что нейроны поля 18 обеспечивают зрительную память, а нейроны поля 19 - ориентацию в непривычной обстановке. Поля 18 и 19 имеют многочисленные ассоциативные связи с другими корковыми центрами, благодаря чему происходит интегративное зрительное восприятие. При поражении центра зрительной памяти (поле 18) развивается зрительная агнозия. Чаще наблюдается частичная агнозия (не узнает знакомых, свой дом, себя в зеркале). При поражении поля 19 отмечается искаженное восприятие предметов, больной не узнает знакомых предметов, но он их видит, обходит препятствия.

Нервной системе человека присущи специфические центры. Это центры второй сигнальной системы - центры, обеспечивающие способность общения между людьми посредством членораздельной человеческой речи. Человеческая речь может воспроизводиться в виде исполнения членораздельных звуков («артикуляция») и изображения письменных знаков («графика»). Соответственно в коре головного мозга формируются ассоциативные речевые центры (акустический и оптический центры речи, центр артикуляции и графический центр речи). Названные ассоциативные речевые центры закладываются вблизи соответствующих проекционных центров. Они развиваются в определенной последовательности, начиная с первых месяцев после рождения, и могут совершенствоваться до глубокой старости. Рассмотрим ассоциативные речевые центры в порядке их формирования в головном мозге.

Ассоциативный центр слуха (акустический центр речи). Этот центр также называют центром Вернике, по фамилии немецкого невролога и психиатра, впервые описавшего в 1874 г. симптоматику поражения задней трети верхней височной

извилины, в пределах которой располагается данный центр. На нейронах этого участка коры заканчиваются нервные волокна, происходящие от нейронов проекционного центра слуха (средняя треть верхней височной извилины). Ассоциативный центр слуха начинает формироваться на 2-3-м месяце после рождения. По мере формирования центра ребенок начинает различать среди окружающих звуков членораздельную речь, вначале отдельные слова, а затем словосочетания и сложные предложения.

При поражении центра Вернике у больного развивается сенсорная афазия. Она проявляется в виде утраты способности понимать свою и чужую речь, хотя

больной хорошо слышит, реагирует на звуки, но ему кажется, что окружающие разговаривают на незнакомом ему языке. Отсутствие слухового контроля собственной речи приводит к нарушению построения предложений, речь становится непонятной, насыщенной бессмысленными словами и звуками. При поражении центра Вернике, поскольку он имеет прямое отношение к речевому образованию, страдает не только понимание слов, но и их произношение.

Ассоциативный двигательный центр речи (речедвигательный) - центр артикуляции речи. Этот центр носит название центра Брока, по фамилии французского анатома и хирурга, который в 1861 г. впервые продемонстрировал на заседании Парижского антропологического общества мозг больного с очагом поражения в области задней трети нижней лобной извилины. Больной при жизни страдал нарушением артикуляции речи.

Речедвигательный центр располагается в задней части нижней лобной извилины (поле 44) в непосредственной близости от проекционного центра двигательных функций (предцентральная извилина). Речедвигательный центр начинает формироваться на 3-м

месяце после рождения. Он односторонний: у правшей он развивается в левом полушарии, у левшей - в правом. Информация из речедвигательного центра поступает в предцентральную извилину и далее по корково-ядерному пути - к мышцам языка, гортани, глотки, мышцам головы и шеи.

При поражении речедвигательного центра возникает моторная афазия (утрата речи). При частичном поражении речь может быть замедлена, затруднена, скандирована, бессвязна, нередко характеризуется лишь отдельными звуками. Речь окружающих больные понимают.

Ассоциативный оптический центр речи (зрительный анализатор письменной речи) - центр лексии. Этот центр находится в угловой извилине нижней теменной дольки (поле 39). Впервые данный центр описал в 1914 г. Дежерин. К нейронам оптического центра речи поступают зрительные импульсы от нейронов проекционного центра зрения (поля 17). В центре «лексии» происходит анализ зрительной информации о буквах, цифрах, знаках, буквенном составе слов и понимании их смысла. Центр формируется с трехлетнего возраста, когда ребенок начинает узнавать буквы, цифры и оценивать их звуковое значение.

При поражении центра «лексии» наступает алексия (расстройство чтения). Больной видит буквы, но не понимает их смысла и, следовательно, не может прочесть текст.

Ассоциативный центр письменных знаков (двигательный анализатор письменных знаков) - центр графии. Данный центр располагается в заднем отделе средней лобной извилины (поле 8) рядом с предцентральной извилиной. Центр «графии» начинает формироваться на пятом-шестом году жизни ребенка. В этот центр поступает информация из центра «праксии», предназначенная для обеспечения тонких, точных движений руки, необходимых для

написания букв, цифр, для рисования. От нейронов центра «графии» аксоны направляются в среднюю часть предцентральной извилины. После переключения информация по корково-спинномозговому пути направляется к мышцам верхней конечности. При поражении центра «графии» теряется способность написания отдельных букв, возникает «аграфия».

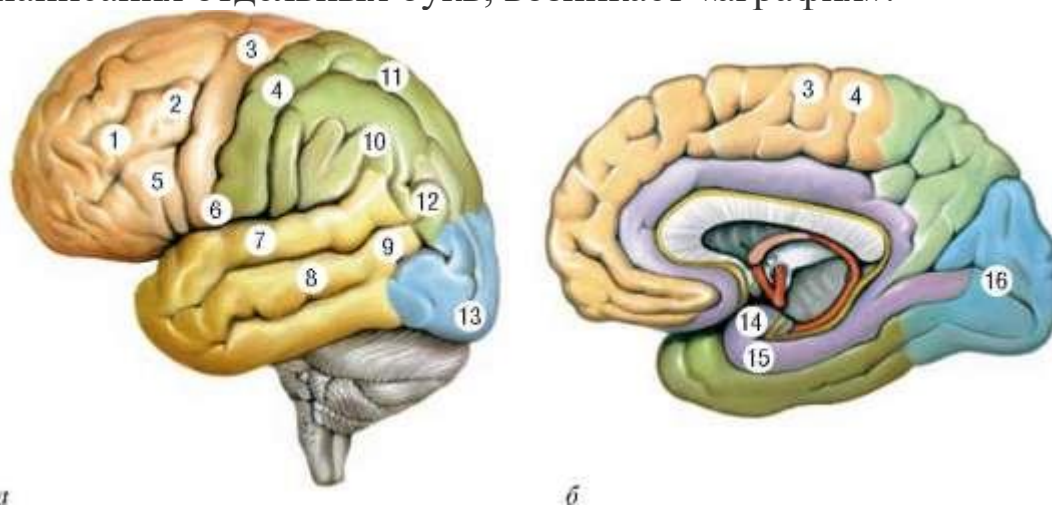


Рис. 1.56. Локализация функций в коре полушарий большого мозга (по В. В. Турыгину, 1990, с изменениями): *а* - верхнелатеральная поверхность; *б* - медиальная поверхность. 1 - ассоциативный центр сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону; 2 - центр графики; 3 - проекционный центр двигательных функций; 4 - проекционный центр общей чувствительности; 5 - речедвигательный центр; 6 - проекционный центр висцероцепции; 7 - проекционный центр слуха; 8 - проекционный центр вестибулярных функций; 9 - ассоциативный центр слуха; 10 - центр «праксии»; 11 - центр стереогнозии; 12 - центр лексии; 13 - ассоциативный центр зрения; 14 - проекционный центр обоняния; 15 - проекционный центр вкуса; 16 - проекционный центр зрения

Таким образом, речевые центры имеют одностороннюю локализацию в коре полушарий большого мозга: у правшей они располагаются в левом полушарии, у левшей - в правом. Следует

отметить, что ассоциативные речевые центры развиваются на протяжении всей жизни.

Ассоциативный центр сочетанного поворота головы и глаз (кортикальный центр взора). Этот центр располагается в средней лобной извилине (поле 9) кпереди от двигательного анализатора письменных знаков (центр графии). Он осуществляет регуляцию сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону за счет импульсов, поступающих в проекционный центр двигательных функций (предцентральная извилина) от проприоцепторов мышц глазных яблок. Кроме того, в этот центр поступают импульсы от проекционного центра зрения (кора в области шпорной борозды - поле 17), происходящие от нейронов сетчатки глаза.

Локализация функций в коре полушарий большого мозга представлена на рис. 1.56.

Белое вещество полушарий большого мозга

Белое вещество составляет по объему большую часть полушарий большого мозга. Оно представлено многочисленными волокнами, которые могут быть разделены на две основные группы: проекционные и ассоциативные.

Проекционные волокна представлены пучками (трактами) афферентных и эфферентных волокон, осуществляющих связи проекционных центров коры

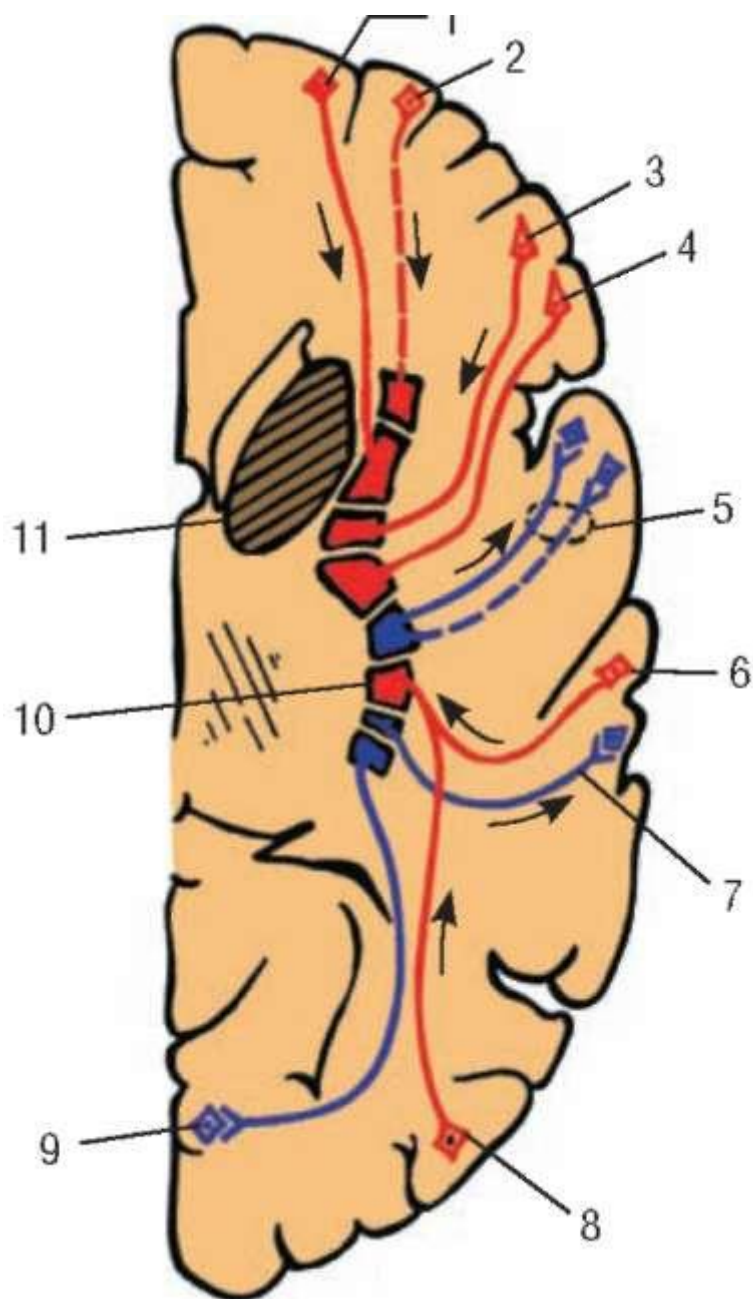


Рис. 1.57. Схема расположения проводящих путей во внутренней капсуле: 1 - *tr. frontopontinus*; 2 - *tr. corticostriatus*; 3 - *tr. corticonuclearis*; 4 - *tr. corticospinalis*; 5 - *tr. thalamocorticalis*; 6 - *tr. temporopontine*; 7 - *radiatio acustica*; 8 - *tr. occipito-pontinus*; 9 - *radiatio optica*; 10 - *tr. occi-pitotemporopontinus*; 11 - *caput nuclei caudati*

полушарий большого мозга с базаль-ными ядрами, ядрами ствола головного мозга или ядрами спинного мозга.

Ассоциативные волокна соединяют различные участки коры в пределах одного полушария большого мозга или одноименные участки коры противоположных полушарий. Одни из них являются аксонами нейронов чувствительных проекционных центров и направляются в чувствительные ассоциативные центры, другие идут от нейронов двигательных ассоциативных центров к двигательным проекционным центрам.

Проекционные волокна образуют внутреннюю капсулу, *capsula interna*, которая на горизонтальных разрезах полушарий представляется полоской белого вещества, отделяющей чечевицеобразное ядро от хвостатого ядра и таламуса.

Макроскопически в ней выделяют переднюю ножку, *crus anterius*, колено внутренней капсулы, *genu capsulae internae*, и заднюю ножку, *crus posterius* (рис. 1.57). В перед-незаднем направлении переднюю ножку внутренней капсулы составляют последовательно: волокна, идущие из коры лобной доли к базальным ядрам, - корково-стриарный путь, *tr. corticostriatus*, затем волокна к ядрам моста - лобно-мостовой путь, *tr. frontopontinus*. Кроме того, в составе передней ножки проходит некоторое количество волокон от ядер таламуса.

Колено внутренней капсулы занимает корково-ядерный путь, *tr. corticonuclearis*. Заднюю ножку образуют корково-спинномозговой путь, *tr. corticospinalis*; таламо-корковый путь, *tr. thalamocorticalis*; затылочно-височно-мостовой путь, *tr. occipitotemporopontinus*; затем располагаются волокна, происходящие из ядра медиального коленчатого тела, - слуховая лучистость, *radiatio acustica* (коленчато-височный путь, *tr. geniculotemporalis*), и, наконец, волокна из ядра латерального коленчатого тела - зрительная лучистость, *radiatio optica* (коленчато-шпорный путь, *tr. geniculocalcarinus*).

Кроме внутренней капсулы, проекционные волокна проходят в составе свода мозга, *fornix cerebri*. Эти волокна обеспечивают связь подкорковых центров обоняния - сосцевидных тел, *corpora mamillaria*, с корой полушарий большого мозга в области парагиппокампальной извилины, *gyrus parahippocampalis*. Составными частями свода являются: столбы свода, *columnae fornicis*; тело свода, *corpus fornicis*; спайка свода, *comissura fornicis*; бахромки гиппокампа, *fimbriae hippocampi*.

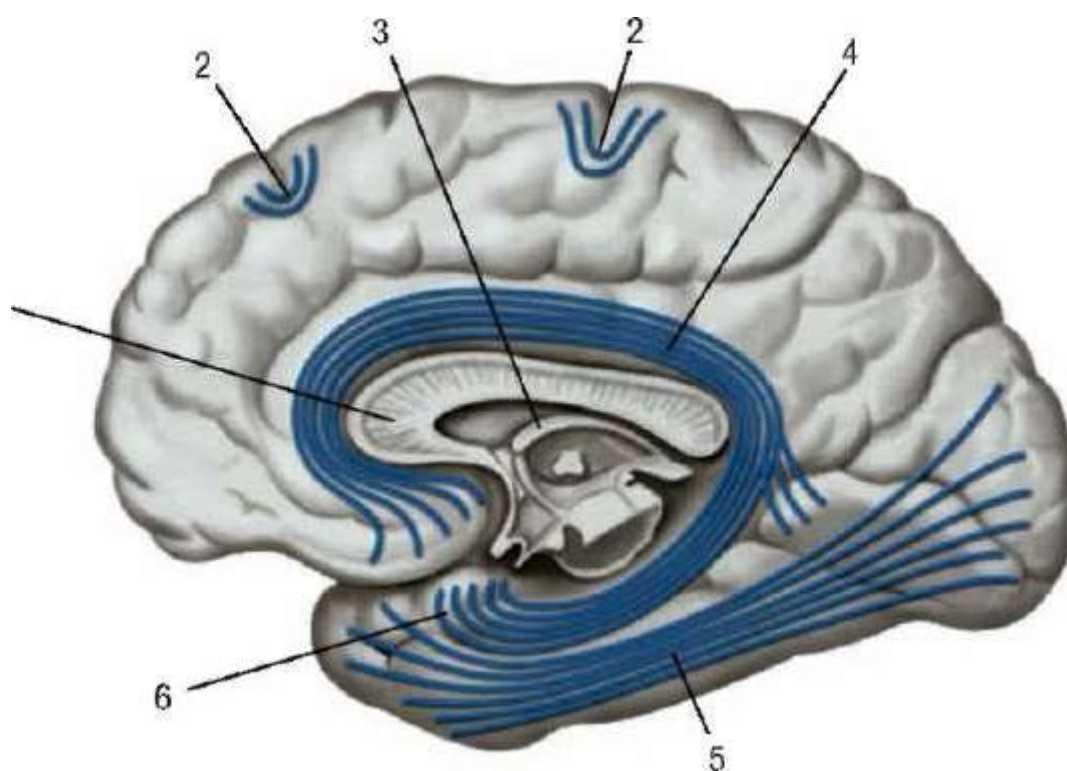


Рис. 1.58. Схема расположения ассоциативных проводящих путей в полушариях большого мозга: 1 - *corpus callosum*; 2 - *fibrae arcuatae*; 3 - *fornix*; 4 - *cingulum*; 5 - *fasciculus longitudinalis inferior*; 6 - *uncus*

Ассоциативные волокна можно разделить на две группы: собственно ассоциативные и комиссуральные. Собственно ассоциативные волокна подразделяют на короткие, соединяющие кору соседних извилин, и длинные, соединяющие кору различных долей одного и того же полушария (рис. 1.58). Короткие ассоциативные волокна располагаются на дне борозд

непосредственно под корой и не выходят за пределы соответствующей доли полушарий большого мозга. Такие волокна составляют в частности самую наружную капсулу, *capsula extrema*, разделяющую скорлупу и кору островковой доли. Длинные ассоциативные волокна находятся под слоем коротких ассоциативных волокон и проходят в составе наружной капсулы, *capsula externa*, которая располагается между чечевицеобразным ядром и оградой.

К длинным ассоциативным волокнам относят перечисленные ниже образования.

1. Пояс, *cingulum*. Волокна этого пучка охватывают в виде кольца мозолистое тело. Они располагаются под корой сводчатой извилины со стороны медиальной поверхности полушария большого мозга. Пояс осуществляет взаимосвязь между участками коры в лобной, затылочной и височной долях. В лобной доле волокна начинаются от области переднего продырявленного вещества и обонятельного треугольника. Они заканчиваются в крючке и парагиппокампальной извилине височной доли. В функциональном отношении нервные волокна, составляющие пояс, относят к лимбической системе. В связи с этим в онтогенезе они формируются значительно раньше других длинных ассоциативных путей.

2. Верхний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis superior*. Этот пучок располагается на уровне мозолистого тела, латеральнее лучистого венца. Он окружает островок. Волокна верхнего продольного пучка соединяют участки коры преимущественно нижних отделов лобной доли с корой нижней теменной доли, височной и затылочной долей мозга.

Функционально данный пучок обеспечивает двустороннюю связь проекционных центров общей чувстви-

тельности со слуховым и зрительным анализаторами.

Следовательно, верхний продольный пучок, по-видимому, обеспечивает связь ассоциативных центров второй сигнальной системы с соответствующими проекционными центрами и между собой.

3. Нижний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis inferior*. Располагается в нижних отделах полушария большого мозга. Он связывает участки коры затылочной и височной долей. Функциональное назначение этого пучка сводится к обеспечению взаимодействия коркового конца зрительного анализатора и коркового анализатора вегетативных функций.

4. Крючковидный пучок, *fasciculus uncinatus*. Соединяет участки коры лобной доли и участки коры передней части височной доли. В лобной доле волокна берут начало из верхней, средней и нижней лобных извилин. В височной доле волокна подходят в основном к коре средней и нижней височных извилин. Этот пучок обеспечивает взаимодействие анализатора вестибулярных функций, который находится в височной доле.

5. Затылочно-лобный пучок, *fasciculus occipitofrontal*. Располагается снаружи от поясного пучка, соединяя участки коры в извилинах верхнелатеральной поверхности затылочной доли с корой верхней лобной извилины. По-видимому, пучок обеспечивает связь корковой части зрительного анализатора и участков коры, отвечающих за психические функции.

В целом собственно ассоциативные пути предназначены для осуществления интеграции и координации нервных процессов, протекающих в корковых концах различных анализаторов. Это становится возможным только при условии формирования многочисленных двусторонних связей между функционирующими корковыми концами анализаторов.

Комиссуральные волокна (спаечные) соединяют между собой одноименные участки коры противоположных полушарий большого мозга. Самое крупное скопление таких волокон образует мозолистое тело, *corpus callosum*. Макроскопически в нем выделяют самую заднюю, утолщенную часть - валик мозолистого тела, *splenium corporis callosi*, затем - ствол мозолистого тела, *truncus corporis callosi*. Передний конец мозолистого тела резко поворачивает вниз, образуя колена, *genu*, переходящее в клюв, *rostrum*, который продолжается вначале в клювовидную пластинку, *lamina rostralis*, а затем - в концевую пластинку, *lamina terminalis*. Волокна мозолистого тела радиально расходятся к различным участкам коры полушария, образуя лучистость мозолистого тела, *radiatio corporis callosi*. Волокна, расположенные в области колена мозолистого тела, направляются к лобным полюсам полушарий, формируя малые (лобные) щипцы, *forceps minor (frontalis)*. Волокна на задней части мозолистого тела направляются в кору затылочных полюсов полушарий и составляют большие (затылочные) щипцы, *forceps major (occipitalis)*.

Известно, что для деятельности полушарий большого мозга характерна функциональная асимметрия. Левое полушарие воспринимает образы, предметы обобщенно, абстрактно. Правое полушарие эту же информацию воспринимает эмоционально-художественно, углубленно, конкретно. Важную роль в сочетанной деятельности правого и левого полушарий в гармоничном их функционировании играет мозолистое тело. Оно осуществляет двустороннюю передачу информации между полушариями большого мозга.

Кроме мозолистого тела комиссуральные волокна образуют переднюю спайку мозга, *commissura cerebri anterior*, которая на сагиттальном разрезе имеет вид небольшого валика,

расположенного кзади от клювовидной пластинки мозолистого тела. Ее волокна направляются в кору височных долей. Передняя спайка представляет собой волокна, относящиеся к ассоциативным проводящим путям обонятельного мозга. Передняя, меньшая, часть спайки содержит волокна, связывающие обонятельную луковицу, обонятельный треугольник и переднее продырявленное вещество правого и левого полушарий большого мозга между собой. Волокна задней части спайки соединяют переднемедиальные отделы височных долей, в частности участки коры парагиппокампальной извилины, не связанные волокнами мозолистого тела. Существуют данные, что волокна задней части передней спайки имеют отношение не только к парной деятельности обонятельного анализатора, но и слухового, и зрительного анализаторов.

Спайка свода, *commissura fornicis*, представляет собой тонкую пластинку белого вещества треугольной формы, расположенную между ножками свода. Как и передняя спайка мозга, она относится к проводящей системе обонятельного мозга. Волокна спайки свода связывают между собой структуры гиппокампа правого и левого полушарий большого мозга, расположенные как симметрично, так и асимметрично. В связи с тем, что гиппокамп является составной частью лимбической системы, становится понятным, что он имеет отношение не только к обонятельным функциям, но и к формированию эмоциональных реакций.

Комиссуральными волокнами также образована задняя спайка мозга, *commissura cerebri posterior*, которая находится над входом в водопровод среднего мозга, т. е. в области задней стенки III желудочка. Задняя спайка к конечному мозгу не относится. Связывающие ее волокна соединяют задние ядра таламусов между собой и последние с латеральными коленчатыми телами.

Обонятельный мозг

Обонятельный мозг развивается из вентральной части конечного мозга и состоит из двух отделов: периферического и центрального.

Периферический отдел - обонятельная доля, состоит из образований, расположенных на основании мозга:

- 1) обонятельная луковица, *bulbus olfactorius*;
- 2) обонятельный тракт, *tractus olfactorius*;
- 3) обонятельный треугольник, *trigonum olfactorium*;
- 4) переднее продырявленное вещество, *substantia perforata anterior* (рис. 1.59). В состав центрального отдела входят:

- 1) сводчатая извилина, *gyrus fornicatus*, которая заканчивается вблизи височного полюса крючком, *uncus*;
- 2) гиппокамп, *hippocampus* (нога морского коня, или аммонов рог, *cornu Ammoni*) - особой формы образование, расположенное в полости нижнего рога бокового желудочка;
- 3) зубчатая извилина, *gyrus dentatus*, обнаруживаемая в виде узкой полоски в глубине борозды гиппокампа, под ногой морского коня (рис. 1.60).

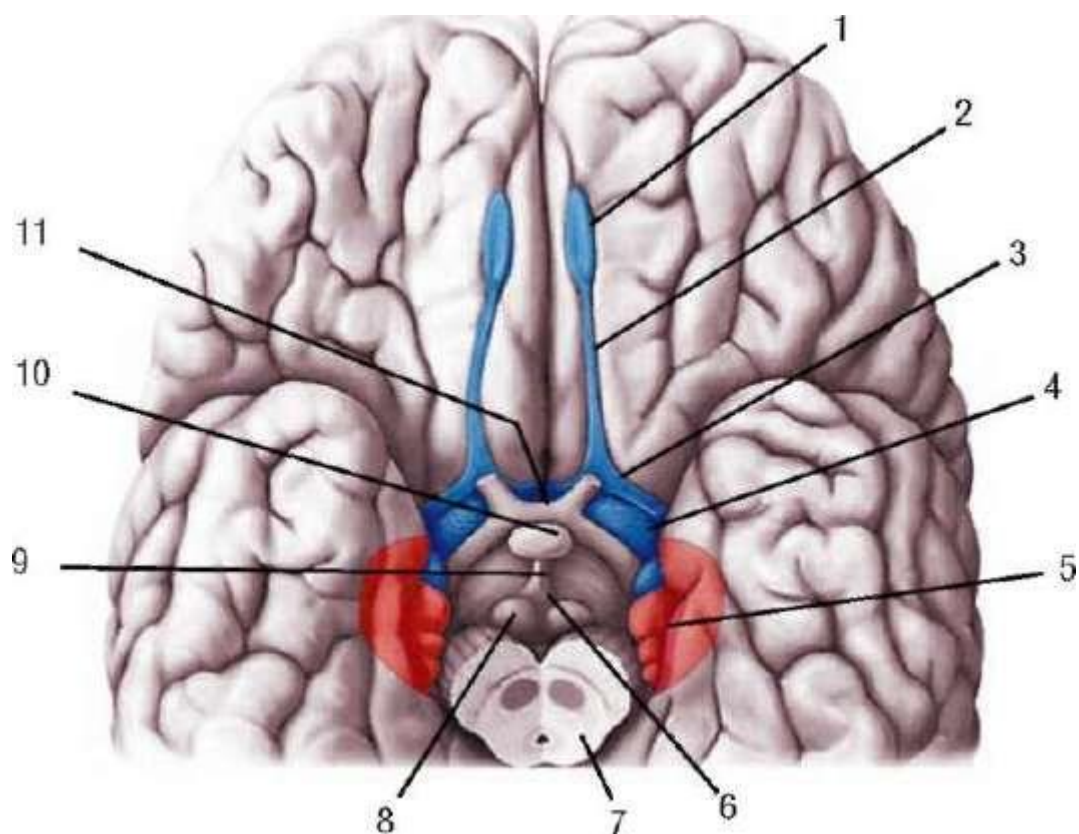


Рис. 1.59. Структуры обонятельного мозга, гипоталамус, средний мозг: 1 - *bulbus olfactorius*; 2 - *tractus olfactorius*; 3 - *trigonum olfactorium*; 4 - *substantia perforata anterior*; 5 - *uncus*; 6 - *tuber cinereum*; 7 - *mesencephalon*; 8 - *corpus mamillare*; 9 - *infundibulum*; 10 - *hypophysis*; 11 - *chiasma opticum*

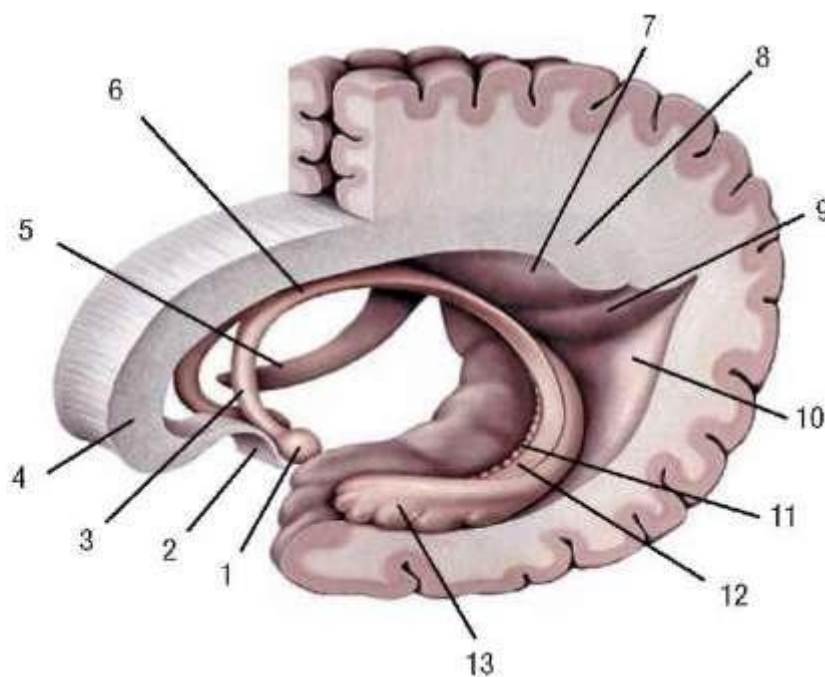


Рис. 1.60. Передняя часть мозолистого тела, свод, образования заднего и нижнего рогов бокового желудочка: 1 - *corpus mamillare*; 2 - *lamina rostralis*; 3 - *columna fornicis*; 4 - *rostrum*; 5, 12 - *fimbria hippocampi*; 6 - *corpus fornicis*; 7 - *bulbus cornu posterioris*; 8 - *splenium corporis callosi*; 9 - *calcaravis*; 10 - *trigonum collaterale*; 11 - *gyrus dentatus*; 13 - *pes hippocampi*

Базальные ядра

Базальные ядра, *nuclei basales*, представляют собой группу ядер, расположенных в основании полушария. В связи с тем, что они залегают в глубине полушария, их также называют узлами основания головного мозга или подкорковыми ядрами. Вся группа базальных ядер составляет массу серого вещества, имеющего в целом овоидную форму (рис. 1.61, 1.62).

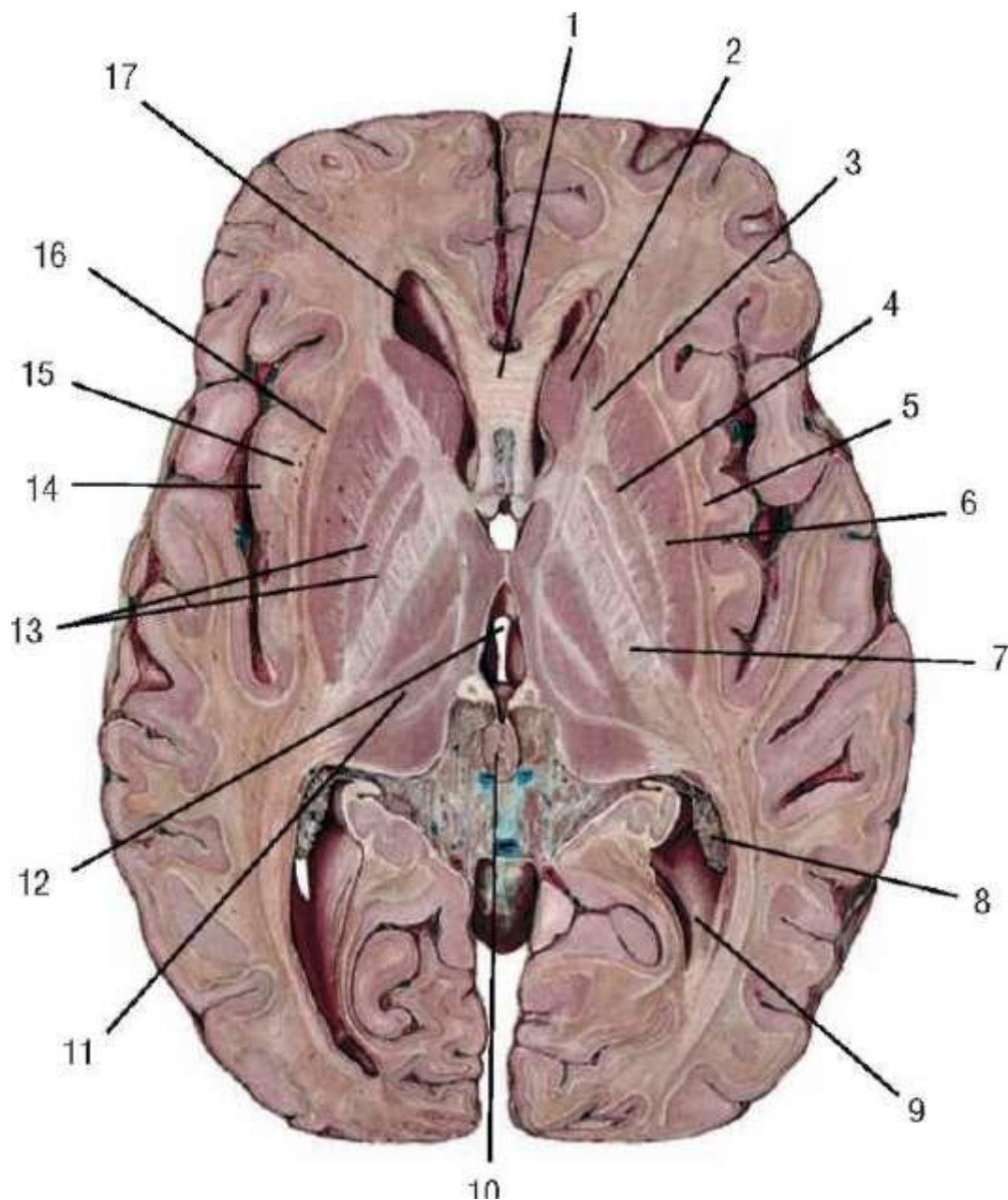


Рис. 1.61. Топография базальных ядер на горизонтальном разрезе головного мозга: 1 - *forceps frontalis*; 2 - *caput nuclei caudati*; 3 - *crus anterior capsulae internae*; 4 - *lamina medullaris*; 5 - *claustrum*; 6 - *putamen*; 7 - *crus posterior capsulae internae*; 8 - *plexus choroideus ventriculi lateralis*; 9 - *cornu posterius ventriculi lateralis*; 10 - *corpus pineale*; 11 - *thalamus*; 12 - *ventriculus tertius*; 13 - *globus pallidus*; 14 - *insula*; 15 - *capsula extrema*; 16 - *capsula externa*; 17 - *cornu anterior ventriculi lateralis*

В состав этой группы ядер входят: хвостатое ядро, *nucleus caudatus*; чечевице-образное ядро, *nucleus*

lentiformis; ограда, *claustrum*; миндалевидное тело, *corpus amygdaloideum*.

Хвостатое ядро имеет форму запятой, расположенной в сагиттальной плоскости с продольно идущей длиннотной осью. Передний конец хвостатого ядра - его головка - *caput nuclei caudati*, утолщен. Постепенно уменьшаясь в объеме, головка ядра продолжается в тело - *corpus nuclei caudati*, свободная поверхность которого выступает в полость бокового желудочка. Тело хвостатого ядра, постепенно истончаясь и загибаясь вниз, продолжается в хвост - *cauda nuclei caudati*. Хвостатое ядро своим изгибом охватывает волокна белого вещества, частично продолжающегося из ножек мозга. Оно располагается латеральнее и выше таламуса. Размер хвостатого ядра в сагиттальном направлении достигает 6-7 см. Наибольшая ширина в области головки равняется примерно 20 мм, а в области хвоста составляет 3 мм.

Свободная поверхность головки хвостатого ядра образует латеральную стенку переднего рога бокового желудочка. Передняя поверхность головки сращена с белым веществом лобной доли. Своими свободными поверхностями (верхней

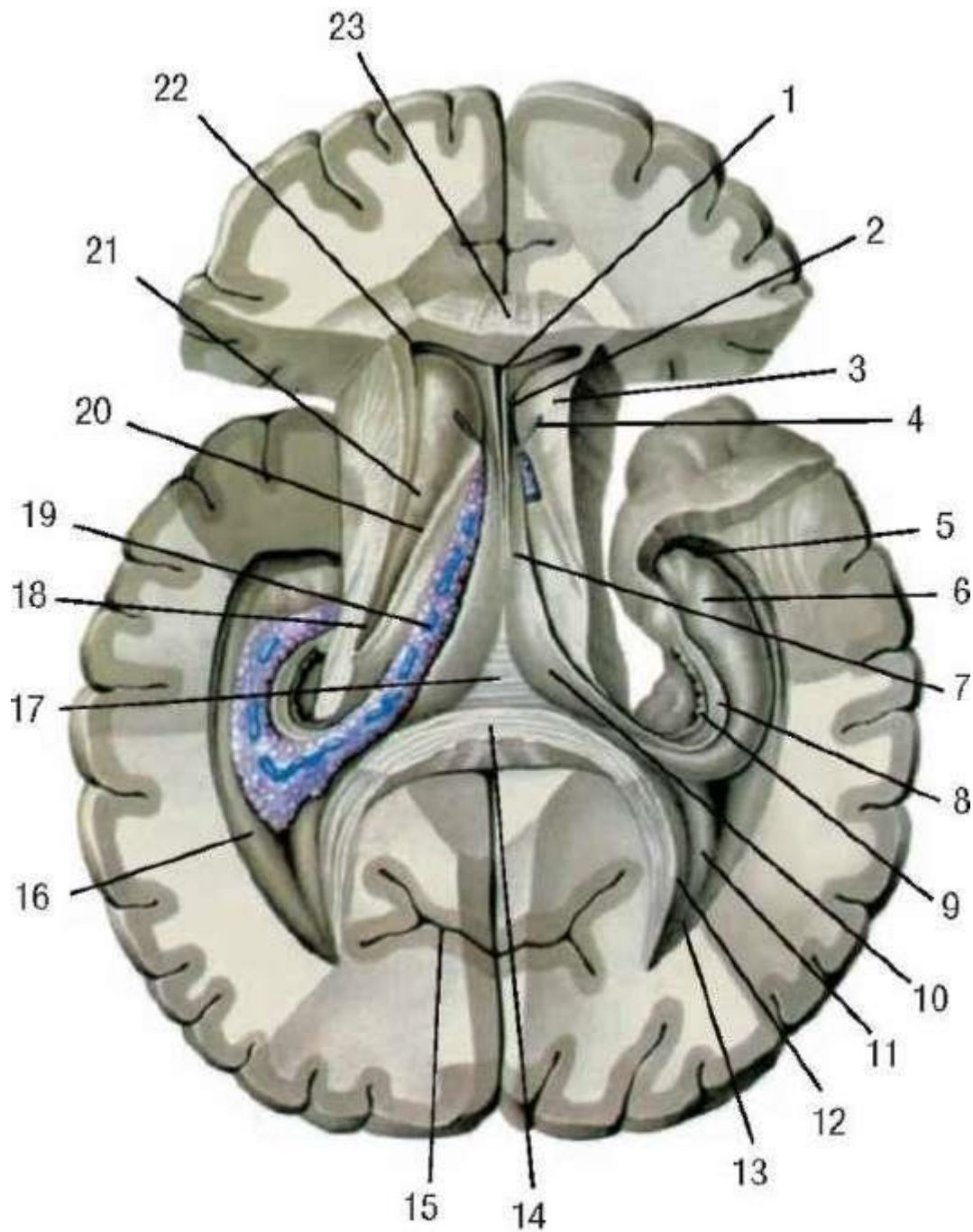


Рис. 1.62. Горизонтальный разрез головного мозга через боковые желудочки: 1 - *cavitas septi pellucidi*; 2 - *septum pellucidum*; 3 - *caput nuclei caudati*; 4 - зонд в *for. interventriculare*; 5 - *cornu inferius ventriculi lateralis*; 6 - *hippocampus*; 7 - *corpus forncis*; 8 - *fimbria hippocampi*; 9 - *gyrus dentatus*; 10 - *crus forncis*; 11 - *calcar avis*; 12 - *bulbus cornu posterioris*; 13 - *cornu posterius ventriculi lateralis*; 14 - *forceps occipitalis*; 15 - *sulcus parietooccipitalis*; 16 - *trigonum collaterale*; 17 - *comissura forncis*; 18 - *cauda nuclei caudati*; 19 -

plexus choroideus ventriculi lateralis; 20 - *stria terminalis*; 21 - *corpus nuclei caudati*; 22 - *cornu anterius ventriculi lateralis*; 23 - *forceps frontalis*

и медиальной) тело хвостатого ядра образует в теменной доле дно центральной части бокового желудочка. Хвост направляется в височную долю полушария. Впереди он достигает миндалевидного тела.

Латеральнее хвостатого ядра и зрительного бугра находится хорошо выраженная полоска белого вещества - внутренняя капсула, *capsula interna*, ширина которой составляет 5-7 мм. Внутренняя капсула отделяет хвостатое ядро от чечевицеобразного ядра, *nucleus lentiformis*. Чечевицеобразное ядро со всех сторон окружено белым веществом и имеет во всех плоскостях клиновидную форму. В чечевицеобразном ядре выделяют две части - латеральную и медиальную. Латеральная часть, большая по размеру, называется скорлупой, *putamen*; медиальная часть - бледный шар, *globus pallidus*.

Скорлупа, *putamen*, как и хвостатое ядро, имеет серо-розовую окраску. Бледный шар, *globus pallidus*, на свежем препарате отличается по желтоватому цвету. Тонкая пластинка белого вещества, *lamina medullaris*, отделяет скорлупу от бледного шара.

Ограда, *elastrum*, располагается латеральнее скорлупы и отделяется от нее слоем белого вещества, представляющим наружную капсулу, *capsula externa*. Еще более латерально находится полоска белого вещества - самая наружная капсула, *capsula extrema*, отделяющая ограду от коры островка. Ее наружная поверхность имеет зубчатые контуры, соответствующие извилинам коры островка. По направлению кверху и книзу ограда истончается и сближается с миндалевидным телом. В объемном

изображении ограда имеет вид диска, расположенного в сагиттальной плоскости.

Миндалевидное тело, *corpus amygdaloideum*, по форме и размерам (около 10 мм) напоминает косточку миндаля. Оно расположено в толще белого вещества височного полюса полушария.

Миндалевидное тело верхней поверхностью выступает в виде возвышения в переднем отделе нижнего рога бокового желудочка. Тонкими пластинками белого вещества оно подразделяется на ряд вторичных ядер. Помимо связи с оградой миндалевидное тело имеет связь с обонятельной областью, в частности с передним продырявленным веществом.

Необходимо отметить, что хвостатое ядро и скорлупа объединяются под названием полосатое тело, *corpus striatum*, а вместе с бледным шаром, *globus pallidus*, они составляют стриопаллидарную систему. Такое объединение обусловлено функциональной взаимосвязью.

Указанные структуры взаимно уравнивают друг друга и благодаря этому оказывают оптимальное влияние на двигательные акты. Являясь высшим отделом экстрапирамидной системы, они обеспечивают выполнение различных произвольных (автоматизированных) движений, регулируют состояние мышечного тонуса, а следовательно, влияют и на характер произвольных движений. В единой функциональной системе паллидум оказывает активизирующее воздействие на подкорковые образования экстрапирамидной системы, а стриатум - тормозящее.

Стриопаллидарная система получает афферентную информацию от нейронов медиального ядра таламуса. Кроме того, стриарная система имеет связи с корой полушарий большого мозга, в частности с корой лобной, височной и затылочной долей. В полосатом теле заканчивается эфферентный корково-стриарный

путь, *tr. corticostriatus*. В свою очередь, стриарная система посылает тормозные эфферентные импульсы на нейроны бледного шара. От последнего эфферентные импульсы достигают нейронов двигательных ядер спинного мозга и черепных нервов. Большая часть нервных волокон по пути следования от подкорковых ядер до клеток двигательных ядер переходит на противоположную сторону. Таким образом, подкорковые ядра каждого полушария большого мозга оказываются связанными в основном с противоположной половиной тела.

Базальные ядра правого и левого полушарий большого мозга связаны между собой комиссуральными волокнами, которые проходят в составе задней спайки мозга. Это обеспечивает их сочетанную работу по выполнению автоматизированных, обычно стереотипных, но довольно сложных рефлекторных двигательных актов, в том числе локомоторных (ходьба, плавание, прием пищи и т. д.), которые человек совершает «не думая». Тесная связь стриопаллидарной системы с ядрами гипоталамуса (задняя группа ядер гипоталамуса) объясняет возможность ее влияния на эмоциональные реакции организма.

При поражении стриопаллидарной системы клинические проявления определяются доминированием функциональных нарушений в стриарном или паллидарном отделе. При чрезмерном тормозном влиянии стриарной системы возникает гипокинезия - бедность движений, бедность мимики (гипомимия). Гипофункция стриарной системы, наоборот, ведет к появлению избыточных произвольных движений - гиперкинезов, так как отсутствует тормозное влияние на паллидарную систему.

7.13. Боковые желудочки

Боковые желудочки, *ventriculi laterales*, являются полостями полушарий большого мозга (см. рис. 1.62). Они представляют

собой симметричные щели в толще белого вещества, содержащие спинномозговую жидкость. В боковых желудочках выделяют четыре части, соответствующие каждой доле полушарий:

- 1) центральную часть, *pars centralis*, - в теменной доле;
- 2) передний (лобный) рог, *cornu anterius*, - в лобной доле;
- 3) задний (затылочный) рог, *cornu posterius*, - в затылочной доле;
- 4) нижний (височный) рог, *cornu inferius*, - в височной доле.

Центральная часть имеет вид горизонтальной щели. Верхнюю стенку (крышу) центральной части образует мозолистое тело. На дне располагаются тело хвостатого ядра, частично - дорсальная поверхность таламуса и задняя ножка свода. В центральной части боковых желудочков находится развитое сосудистое сплетение бокового желудочка, *plexus choroideus ventriculi lateralis*. Оно имеет форму полоски темно-коричневого цвета шириной 4-5 мм. Кзади и книзу оно направляется в полость нижнего рога. Крыша и дно в центральной части сходятся друг с другом под очень острым углом, т. е. боковые стенки у нее отсутствуют.

Передний рог является продолжением центральной части и направлен вперед и латерально. С медиальной стороны он ограничен пластинкой прозрачной перегородки, с латеральной стороны - головкой хвостатого ядра. Остальные стенки (переднюю, верхнюю и нижнюю) образуют волокна малых щипцов мозолистого тела. Передний рог по сравнению с другими частями боковых желудочков имеет наиболее широкий просвет.

Задний рог имеет заостренную кзади форму с выпуклостью, обращенной в латеральную сторону. Его верхнюю и латеральную стенки образуют волокна больших щипцов мозолистого тела, а остальные стенки представлены белым веществом затылочной доли. На медиальной стенке заднего рога имеются два выступа:

верхний, который называется луковицей заднего рога, *bulbus cornu posterioris*, соответствующий теменно-затылочной борозде медиальной поверхности полушария, и нижний, именуемый птичьей шпорой, *calcar avis*, соответствующий шпорной борозде. Нижняя стенка заднего рога имеет треугольную форму, незначительно выступающую в полость желудочка. В связи с тем, что это треугольное возвышение соответствует коллатеральной борозде, *sulcus collateralis*, оно носит название *trigonum collaterale*.

Нижний рог располагается в височной доле и направлен вниз, вперед и медиально. Его латеральную и верхнюю стенки образует белое вещество височной доли полушария. Медиальную стенку и отчасти нижнюю занимает гиппокамп, *hippocampus*. Указанное возвышение соответствует парагиппокам-

пальной борозде. Вдоль медиального края гиппокампа тянется пластинка белого вещества - бахромка, *fimbria hippocampi*, являющаяся продолжением задней ножки свода. На нижней стенке (дне) нижнего рога отмечается коллатеральное возвышение, *eminentia collateralis*, представляющее собой продолжение коллатерального треугольника из области заднего рога.

Боковые желудочки сообщаются с III желудочком посредством межжелудочкового отверстия, *foramen inter-ventriculare (Monro)*. Через это отверстие из полости III желудочка в каждый боковой желудочек проникает сосудистое сплетение - *plexus choroideus*, которое простирается в центральную часть, полость заднего и нижнего рогов (см. рис. 1.62). Со стороны желудочков сосудистое сплетение покрыто тонкой пластинкой эпендимы, выстилающей также стенки всех полостей. Сосудистые сплетения желудочков мозга продуцируют спинномозговую жидкость.

Форма и взаимоотношения желудочков головного мозга представлены на рис. 1.63.

7.14. Обзорная характеристика головного мозга

При внешнем осмотре головного мозга видны выпуклая верхнелатеральная поверхность и плоская нижняя - основание головного мозга. На верхнелатеральной поверхности полушарий находятся борозды и извилины, подробное описание которых представлено выше (см. подраздел 1.7.12). Основание головного мозга образуют базальные поверхности полушарий большого мозга и ствол мозга. Рассмотрим макроскопически видимые образования, располагающиеся на основании головного мозга.

Вентральная поверхность головного мозга. В передней части основания мозга видна продольная щель мозга, *fissura longitudinalis cerebri*. Латеральнее на 1 см проходит параллельно этой щели обонятельный тракт, *tractus olfactorius*. Он начинается обонятельной луковицей, *bulbus olfactorius*, а заканчивается обонятельным треугольником, *trigonum olfactorium*. К обонятельной луковице подходят 15-20 тонких пучков волокон - обонятельные нервы, *nervi olfactorii*. Кзади от *trigonum olfactorium* лежит небольшая площадка, на которой после удаления мягкой мозговой оболочки и сосудов выявляется большое количество мелких отверстий. Этот участок основания головного мозга носит название переднее продырявленное вещество, *substantia perforata anterior*. Медиальнее от него рас-

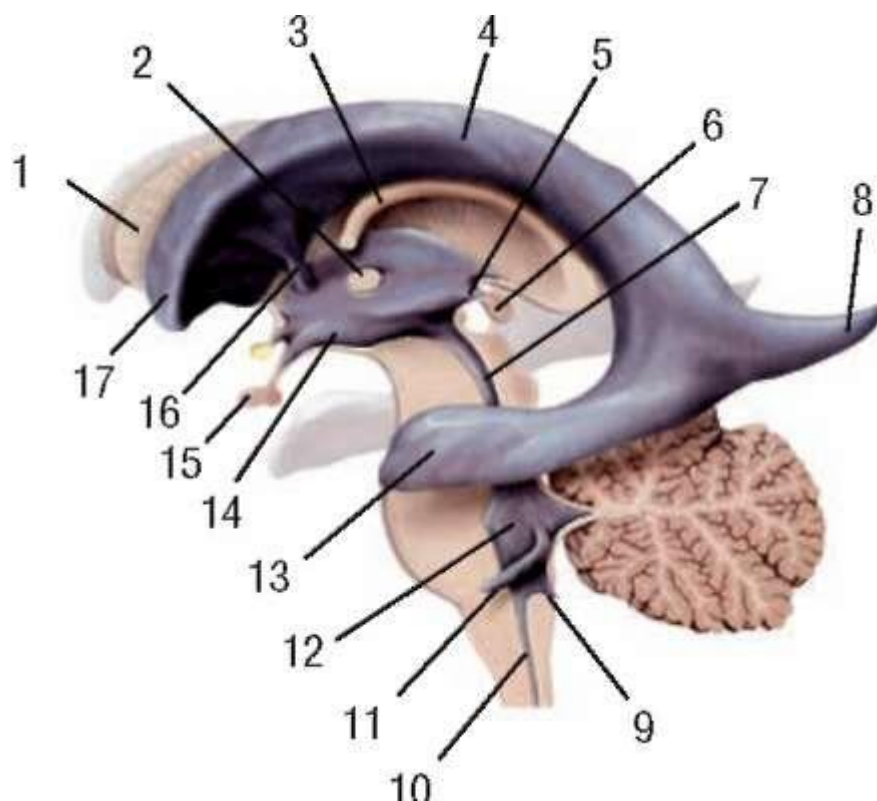


Рис. 1.63. Желудочки головного мозга (слепок полостей): 1 - *corpus callosum*; 2 - *adhesio interthalamica*; 3 - *fornix*; 4 - *pars centralis ventriculi lateralis*; 5 - *recessus pinealis*; 6 - *corpus pineale*; 7 - *aqueductus cerebri*; 8 - *cornu posterius ventriculi lateralis*; 9 - *apertura mediana ventriculi quarti*; 10 - *canalis centralis*; 11 - *apertura lateralis ventriculi quarti*; 12 - *ventriculus quartus*; 13 - *cornu inferius ventriculi lateralis*; 14 - *ventriculus tertius*; 15 - *hypophysis*; 16 - *foramen interventriculare*; 17 - *cornu anterius ventriculi lateralis*

положен зрительный тракт, *tractus opticus*, выходящий из зрительного перекреста, *chiasma opticum*. Спереди в зрительный перекрест вступают зрительные нервы, *nervi optici*. С той же передней стороны к зрительному перекресту примыкает тонкая терминальная пластинка, *lamina terminalis*. На целом мозге ее можно увидеть, лишь оттянув перекрест назад. Сзади к перекресту прилегает серый бугор, *tuber cinereum*, продолжающийся в воронку, *infundibulum*, которая переходит в нижний придаток мозга - гипофиз, *hypophysis*.

Задний отдел большого мозга, относящийся к затылочным долям, с базаль-ной стороны почти весь прилежит к мозжечку, *cerebellum*, и отделен от него глубокой поперечной щелью мозга, *fissura transversa cerebri*. С последней соединяется задний отдел *fissura longitudinalis cerebri*. Боковые части мозжечка, прилежащие с базальной стороны к дну задней черепной ямки, резко выпуклые, образуют его полушария, *hemispheria cerebelli*. Между ними находится широкое углубление - долинка мозжечка, *vallecula cerebelli*.

Если несколько приподнять продолговатый мозг, то на дне долинки мозжечка виден средний отдел мозжечка - червь, *vermis*, соединяющий полушария мозжечка между собой. Продолговатый мозг своим верхним утолщенным концом примыкает к мосту, нижним - непосредственно продолжается в спинной мозг. По срединной линии продолговатого мозга проходит передняя срединная щель - продолжение одноименной борозды спинного мозга. Она отделяет друг от друга два продольных валика - пирамиды продолговатого мозга. Латераль-нее каждой из пирамид расположено овоидное образование - олива, *oliva*.

Спереди и сверху к продолговатому мозгу примыкает мост, *pons*, в виде поперечно лежащего образования, погружающегося своими суженными латеральными отделами в мозжечок. Из-под переднего края моста появляются два толстых валика, которые расходятся кпереди и вступают в полушария большого мозга, - ножки мозга, *pedunculi cerebri*. Между ними имеется углубление - межножковая ямка, *fossa interpeduncularis*. Дно межножковой ямки образовано серым веществом, через которое сосуды проникают в глубь вещества мозга. После удаления мягкой мозговой оболочки остается поверхность с многочисленными мелкими отверстиями - заднее продырявленное вещество, *substantia perforata posterior*. На медиальной поверхности ножек мозга находится борозда

глазодвигательного нерва. Кпереди от заднего продырявленного вещества лежат два белых бугорка - сосцевидные (сосочковые) тела, *corpora mamillaria*, тесно примыкающие к серому бугру.

На основании мозга можно видеть в последовательном порядке все черепные нервы (12 пар). Сведения о местах их выхода из мозга, а также из полости черепа представлены в табл. 1.7.

Таблица 1.7. Место выхода черепных нервов из мозга и из черепа

Номер пары и название нерва	Место выхода из мозга	Место выхода из полости черепа
I пара, обонятельные нервы, <i>nn. olfactorii</i>	Обонятельная луковица, <i>bulbus olfactorius*</i>	Решетчатая пластинка решетчатой кости, <i>lamina cribrosa ossis ethmoidalis</i>
II пара, зрительный нерв, <i>n. opticus</i>	Зрительный перекрест, <i>chiasma opticum**</i>	Зрительный канал, <i>canalis opticus</i>

Окончание табл. 1.7

Номер пары и название нерва	Место выхода из мозга	Место выхода из полости черепа
III пара, глазодвигательный нерв, <i>n. oculomotorius</i>	Межножковая ямка, борозда глазодвигательного нерва, <i>sulcus n. oculomotorii</i>	Верхняя глазничная щель, <i>fissura orbitalis superior</i>
IV пара, блоковый нерв, <i>n. trochlearis</i>	Под нижними холмиками среднего мозга, сбоку от удочки верхнего мозгового паруса, <i>velum medullare superius</i>	Верхняя глазничная щель, <i>fissura orbitalis superior</i>
V пара, тройничный нерв, <i>n. trigeminus</i>	На границе моста и средней мозжечковой ножки, <i>pedunculus cerebellaris medius</i>	1. Глазной нерв, <i>n. ophthalmicus</i> , — верхняя глазничная щель, <i>fissura orbitalis superior</i> . 2. Верхнечелюстной нерв, <i>n. maxillaris</i> , — круглое отверстие, <i>for. rotundum</i> . 3. Нижнечелюстной нерв, <i>n. mandibularis</i> , — овальное отверстие, <i>for. ovale</i>
VI пара, отводящий нерв, <i>n. abducens</i>	В борозде между мостом и пирамидой	Верхняя глазничная щель, <i>fissura orbitalis superior</i>
VII пара, лицевой нерв, <i>n. facialis</i>	Мосто-мозжечковый угол, <i>angulus pontocerebellaris</i>	Внутренний слуховой проход — канал лицевого нерва — пилюсоцевидное отверстие, <i>meatus acusticus internus</i> — <i>canalis facialis</i> — <i>for. stylomastoideum</i>
VIII пара, предверно-улитковый нерв, <i>n. vestibulocochlearis</i>	Мосто-мозжечковый угол, <i>angulus pontocerebellaris</i>	Внутренний слуховой проход — <i>meatus acusticus internus</i>
IX пара, языкоглоточный нерв, <i>n. glossopharyngeus</i>	Верхняя часть задней латеральной борозды, <i>sulcus posterolateralis</i>	Яремное отверстие, <i>for. jugulare</i>
X пара, блуждающий нерв, <i>n. vagus</i>	Средняя часть задней латеральной борозды, <i>sulcus posterolateralis</i>	Яремное отверстие, <i>for. jugulare</i>
XI пара, добавочный нерв, <i>n. accessorius</i>	Краниальные корешки, <i>radices craniales</i> , — нижняя часть задней латеральной борозды, <i>sulcus posterolateralis</i> . Спинномозговые корешки, <i>radices spinales</i> , — между передней и задней латеральными бороздами, <i>sulci antero- et posterolaterales</i>	Яремное отверстие, <i>for. jugulare</i>
XII пара, подъязычный нерв, <i>n. hypoglossus</i>	Передняя латеральная борозда, <i>sulcus anterolateralis</i>	Канал подъязычного нерва, <i>canalis n. hypoglossi</i>

Примечания: * Заканчиваются в *bulbus olfactorius*.

** Волокна нервов продолжают в составе *chiasma opticum*.

К таблице необходимо сделать следующие дополнения:

1) единственный из всех 12 пар черепных нервов - блоковый нерв, *n. trochlearis*, выходит из мозга на дорсальной поверхности,

затем огибает с латеральной стороны ножку мозга и появляется на основании мозга из щели между ножкой мозга и височной долей;

2) спинномозговые корешки, *radices spinales* (6-7), добавочного нерва, *n. accessorius*, объединяются в тонкий стволик, поднимающийся вдоль спинного мозга между передними и задними корешками спинномозговых нервов. Войдя через *foramen magnum* в полость черепа, спинномозговые корешки этого нерва соединяются с черепными корешками, *radices craniales*. Добавочный нерв выходит из полости черепа через *foramen jugulare*;

3) точно разграничить лежащие рядом друг с другом корешки IX, X и краниальной части XI пар черепных нервов у места их выхода из мозга нельзя. Для дифференцировки этих корешков необходимо проследить их в центростремительном направлении - от яремного отверстия, где все три нерва представляют собой уже отдельные стволы (рис. 1.64).

Медиальная поверхность головного мозга. На срединном разрезе открывается обширная, обращенная к *fissura longitudinalis cerebri*, медиальная поверхность полушария большого мозга, нависающая над нижележащим стволом головного мозга (см. рис. 1.21). Хорошо виден срединный разрез большой спайки мозга - мозолистого тела, *corpus callosum*, связывающей полушария друг с другом. В мозолистом теле различают средний отдел - ствол, *truncus corporis callosi*, который сзади переходит в свободно оканчивающееся утолщение - валик, *splenium corporis callosi*, а спереди загибается вентрально, образуя колено, *genu corporis callosi*. Конец последнего резко истончается, переходя в киль, *rostrum corporis callosi*, продолжающийся в *lamina rostralis* и дальше - в *lamina terminalis*. Последняя спереди срастается с *chiasma opticum*.

От нижней поверхности мозолистого тела, в области его средней трети отделяется белый тяж, который дугообразно загибается книзу, погружаясь в толщу мозгового вещества. Это - столбы свода, *columnae fornicis*. Кпереди между столбами свода и мозолистым телом (*rostrum et lamina rostralis*) находится неправильной треугольной формы пластинка прозрачной перегородки, *lamina septi pellucidi*. Вместе с такой же пластинкой противоположной стороны она образует прозрачную перегородку, *septum pellucidum*, отделяющую передние рога боковых желудочков друг от друга. В нижнем углу прозрачной перегородки видно небольшое овальное образование, к которому сзади примыкают столбы свода, спереди - клювовидная пластинка. Это - разрез поперечно идущей передней спайки, *commissura anterior*.

На срединном разрезе головного мозга видна лишь медиальная поверхность таламуса (зрительного бугра), которая вместе с такой же поверхностью таламуса противоположной стороны ограничивает III желудочек, *ventriculus tertius*, расположенный вертикально в срединной плоскости. Нередко указанные поверхности зрительных бугров соединяются между собой посредством межталамического сращения, *adhesio interthalamica*. У верхнезаднего конца зрительных бугров, под *splenium corporis callosi*, лежит верхний придаток мозга - шишковидная железа (эпифиз), *glandula pinealis*.

Ниже шишковидной железы виден срединный разрез лежащей поперечно задней спайки мозга, *commissura posterior* (эпиталамической спайки, *commissura epi-*

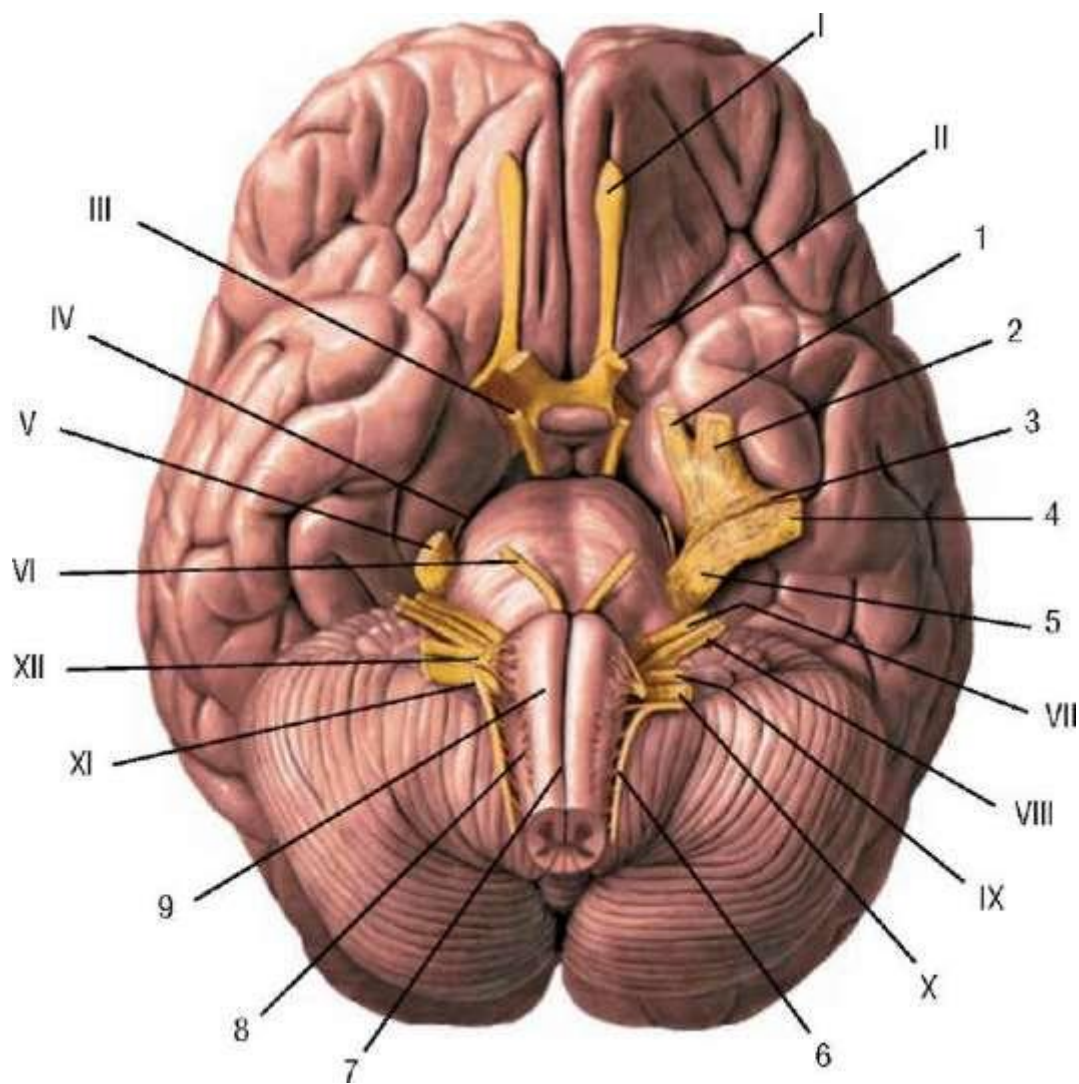


Рис. 1.64. Вентральная поверхность головного мозга. Места выхода черепных нервов:

1 - *n. olfactorius (bulbus olfactorius)*; II - *n. opticus*; III - *n. oculomotorius*; IV - *n. trochlearis*; V - *n. trigeminus*; VI - *n. abducens*; VII - *n. facialis*; VIII - *n. vestibulocochlear*; IX - *n. glossopharyngeus*; X - *n. vagus*; XI - *n. accessorius*; XII - *n. hypoglossus*; 1 - *n. ophthalmicus*;

2 - *n. maxillaris*; 3 - *radix motoria n. trigemini*; 4 - *n. mandibularis*; 5 - *radix sensoria n. trigemini*; 6 - *radix spinalis n. accessorii*; 7 - *fissura mediana anterior*; 8 - *s. anterolateralis*; 9 - *pyramis*

thalamica). Между столбами свода, *columna fornicis*, и передним концом таламу-са имеется небольших размеров межжелудочковое отверстие (Монро), *foramen interventriculare (Monro)*, соединяющее

полость III желудочка с боковыми желудочками, расположенными в полушариях конечного мозга.

От отверстия Монро в переднезаднем направлении проходит подталамическая борозда, *sulcus hypothalamicus*, огибающая снизу *adhesio interthalamica*. Ниже этой борозды лежит гипоталамус, *hypothalamus*. К нему относятся упомянутые выше *chiasma opticum*, *tuber cinereum*, *infundibulum*, *hypophysis*, *corpus mamillare*.

Сзади к таламусу примыкают образования среднего мозга, дорсальная часть которого имеет вид пластинки с четырьмя резко выступающими бугорками - холмиками, которые составляют пластинку крыши среднего мозга, *lamina tecti* (пластинку четверохолмия, *lamina quadrigemina*). На срединном разрезе видны только два холмика соответствующей стороны (верхний и нижний, *colliculus superior et colliculus inferior*). Под пластинкой четверохолмия проходит узкая щель, соединяющая III и IV желудочки. Это полость среднего мозга - водопровод мозга (Сильвиев), *aqueductus cerebri (Sylvii)*. Вентральнее от водопровода мозга находятся ножки мозга, *pedunculi cerebri*. На срединном разрезе, проходящем через меж-

ножковую ямку, *fossa interpeduncularis*, на медиальной поверхности ножки мозга можно видеть место выхода глазодвигательного нерва, *n. oculomotorius*.

Каудальнее перечисленных образований располагаются отделы, относящиеся к ромбовидному мозгу: мозжечок, мост и продолговатый мозг. Полость ромбовидного мозга составляет IV желудочек, *ventriculus quartus*. Дно IV желудочка образовано дорсальной поверхностью продолговатого мозга и моста, которые составляют ромбовидную ямку. Крышу IV желудочка по срединной

линии образуют верхний мозговой парус, узелок червя и сосудистая оболочка IV желудочка.

На фронтальном разрезе головного мозга, проведенном на уровне центральной части боковых желудочков, видны свободные (верхнелатеральная и нижняя) поверхности полушарий большого мозга. Медиальные поверхности полушария отделены друг от друга срединной щелью мозга. На дне последней находится мозолистое тело, которое в обе стороны переходит в белое вещество, расположенное внутри полушарий.

Белое вещество по поверхности покрыто слоем серого - корой мозга, *cortex cerebri*. Данный разрез позволяет оценить глубину отдельных борозд и ограниченные ими извилины. Особенно показательна силвиева борозда, на дне которой скрывается островок, *insula*. Вентральнее мозолистого тела находится свод. Книзу от последнего видна непарная полость III желудочка, ограниченная зрительными буграми, латерально - парная полость бокового желудочка.

В толще белого вещества полушарий располагаются базальные ядра: ближе к срединной плоскости находится хвостатое ядро, *nucleus caudatus*; латеральнее хвостатого ядра лежат чечевицеобразное ядро, *nucleus lentiformis*, и еще ближе к коре островка - ограда, *claustrum*. Также видны прослойки белого вещества, отделяющие эти образования друг от друга и от смежных с ними частей: внутренняя, наружная и самая наружная капсулы, *capsulae interna, externa et extrema*. Медиальнее внутренней капсулы располагается таламус и по срединной линии - полость III желудочка.

7.15. Понятие об экстрапирамидной системе

Экстрапирамидная система, *systema extrapyramidal*, - это комплекс функционально взаимосвязанных чувствительных и двигательных

ядер и экстрапирамидных проводящих путей, осуществляющих регуляцию произвольных компонентов двигательных актов (мышечного тонуса, позы и мимики).

Влияние коры на экстрапирамидные структуры осуществляется посредством эфферентных проводящих путей, основным из которых является корково-стриарный путь, проходящий через переднюю ножку внутренней капсулы.

Экстрапирамидная система включает следующие составляющие.

1. Высший подкорковый центр экстрапирамидной системы - стриопалли-дарная система, в которой различают стриарную и паллидарную подсистемы. Стриатум состоит из хвостатого ядра, *nucleus caudatus*, и скорлупы, *putamen*, являющихся филогенетически новой частью, а паллидум - бледный шар, *globus pallidus*, - более старой. Указанные структуры функционально уравнивают друг друга, благодаря чему стриопаллидарная система оказывает влияние на

двигательные акты как единое целое. Паллидарные структуры обычно оказывают активирующее действие, а стриарные - тормозящее.

2. Подкорковый чувствительный центр экстрапирамидной системы - медиальные ядра таламуса, *nuclei mediales thalami*, и заднее подталамическое ядро, *nucleus hypothalamicus posterior (Luizi)*.

3. Подкорковые и сегментарные двигательные центры экстрапирамидной системы:

1) красное ядро, *nucleus ruber*;

2) черное вещество, *substantia nigra*;

3) ядра верхних холмиков, *colliculi superiores*;

- 4) ядра ретикулярной формации, *nuclei formatio reticularis*;
- 5) вестибулярные ядра, *nuclei vestibulares*;
- 6) ядра оливы, *nuclei olivae*;
- 7) мозжечок, *cerebellum*.

4. Эфферентные пути экстрапирамидной системы располагаются в покрывке ствола головного мозга. Основными из них являются:

- 1) краснаядерно-спинномозговой путь, *tr. rubrospinalis*;
- 2) ретикулярно-спинномозговой путь, *tr. reticulospinal*;
- 3) преддверно-спинномозговой путь, *tr. vestibulospinal*;
- 4) оливо-спинномозговой путь, *tr. olivospinalis*;
- 5) крыше-спинномозговой путь, *tr. tectospinalis*;
- 6) медиальный продольный пучок, *fasciculus longitudinalis medialis*.

Связи структур экстрапирамидной системы в упрощенном виде можно представить следующим образом: медиальные ядра таламуса (интеграционный центр промежуточного мозга) получают информацию о состоянии всей «периферии» от коммуникационных чувствительных ядер зрительного бугра. После координации и интеграции информации, поступившей к *nuclei mediales thalami*, импульсы направляются в лимбическую кору, предцентральную извилину, заднее гипоталамическое ядро, а также к *nucleus caudatus et nucleus ruber. Corpus striatum et globus pallidus* функционируют совместно, образуя стриопаллидарную систему. Они посылают импульсы к подкорковым двигательным центрам экстрапирамидной системы, от которых по соответствующим проводящим путям информация достигает двигательных ядер черепных нервов и двигательных ядер передних рогов спинного мозга.

Мозжечок включается в экстрапирамидную систему посредством путей, соединяющих его с таламусом, красным ядром и ядрами оливы.

Кроме того, афферентные пути из хвостатого ядра и скорлупы направляются к латеральному и медиальному сегментам бледного шара, разделенным мозговой пластинкой, *lamina medullaris*. Полосатое тело также имеет прямые и обратные связи с черным веществом.

Функционально экстрапирамидная система неотделима от пирамидной. Она обеспечивает упорядоченный ход произвольных движений, регулируемых пирамидной системой. Экстрапирамидная система - эволюционно более древняя двигательная система по сравнению с пирамидной, являясь функционально более простым регулятором.

От деятельности экстрапирамидных структур зависит способность человека принимать оптимальную для предстоящего действия позу, поддерживать необходимое соотношение тонуса мышц-синергистов и антагонистов, а также плавность и соразмерность двигательных актов во времени и пространстве. Экстрапирамидная система обеспечивает преодоление инерции покоя и инерции движений, координацию произвольных и непроизвольных (автоматизированных) движений, спонтанную мимику, влияет на состояние внутренних органов и т. д.

При поражении структур экстрапирамидной системы могут возникать изменения побуждения к движениям, полярные изменения мышечного тонуса, нарушение способности к осуществлению рациональных, экономичных, оптимальных по эффективности как автоматизированных, так и произвольных двигательных актов. Их проявления характеризуются диаметрально противоположной симптоматикой: от двигательной асимметрии до

различных вариантов насильственных, избыточных движений - гиперкинезов.

7.16. Понятие о лимбической системе

Лимбическая система, *systema limbicum*, - это совокупность функционально взаимосвязанных структур головного мозга, обеспечивающих интегративную регуляцию деятельности специализированных органов чувств и внутренних органов, формирующих эмоциональную окраску поведенческих реакций, настроения, памяти, сна и бодрствования. Эту систему еще называют висцеральным мозгом, так как структуры, входящие в состав лимбической системы, получают информацию от внутренних органов и участвуют в регуляции их деятельности. Лимбическая система включает следующие структуры.

1. Периферические структуры:

- обонятельную луковицу, *bulbus olfactorius*;
- обонятельный тракт, *tractus olfactorius*;
- обонятельный треугольник, *trigonum olfactorium*;
- переднее продырявленное вещество, *substantia perforata anterior*;
- ретикулярную формацию ствола головного мозга, *formatio reticularis*.

2. Подкорковые структуры:

- миндалевидное тело, *corpus amygdaloideum*, играющее важную роль в обеспечении таких реакций, как агрессия и осторожность, страх;
- передние ядра таламуса, *nuclei anteriores thalami*;
- ядра поводков, *nuclei habenulae*;

- ядра промежуточной части гипоталамуса и сосцевидное тело, *corpus mamillare*.

3. Высшие центры полушарий головного мозга:

- поясная извилина, *gyrus cinguli*;

- парагиппокампальная извилина и крючок, *gyrus parahippocampalis et uncus*;

- гиппокамп, *hippocampus*, который расположен в нижнем роге бокового желудочка и играет важную роль в формировании долговременной памяти;

- зубчатая извилина, *gyrus dentatus*;

- прозрачная перегородка, *septum pellucidum*, и ее ядра.

4. Проекционные и ассоциативные волокна:

- свод, *fornix*, обеспечивает связь сосцевидных тел и парагиппокампальной извилины;

- пояс, *cingulum*, обеспечивает связь между участками коры лобной, затылочной и височной долей;

- лобно-затылочный пучок, *fasciculus frontooccipitalis*, обеспечивает связь одноименных долей;

- нижний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis inferior*, обеспечивает связь лобной и затылочной долей.

Лимбическая система обеспечивает все важнейшие реакции организма (пищевые, ориентировочные, половые и др.), формирующиеся на основе древнейшего дистантного чувства - обоняния. Именно обоняние выступает в качестве интегрирующего фактора многих целостных функций организма и объединяет в единый морфофункциональный комплекс различные структуры головного мозга. Лимбическая система имеет широкие связи со

всеми областями головного мозга, ретикулярной формацией и гипоталамусом.

От гиппокампа часть волокон направляется к миндалевидному телу (стри-арная система) и сосцевидным телам, которые обеспечивают эмоциональную окраску поведенческих реакций.

В гипоталамусе расположены вегетативные надсегментарные центры, контролирующие деятельность внутренних органов, поэтому большинство поведенческих реакций и эмоций сопровождаются рядом вегетативных проявлений (покраснение или бледность кожи, повышенная потливость или сухость кожи, изменение частоты сердечных сокращений и дыхания, изменение величины артериального давления и т. п.). В гипоталамусе также вырабатываются статины и либерины, которые контролируют деятельность аденогипофиза, вырабатывающего тропные гормоны: последние оказывают влияние на все периферические железы внутренней секреции, гормоны которых, в свою очередь, регулируют функцию внутренних органов. Следовательно, лимбическая система участвует в обеспечении контроля всех вегетативных функций (деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной систем, обмен веществ и энергии и т. д.).

Высшие центры коры полушарий, входящие в состав лимбической системы, являются проекционными центрами различных видов специальной чувствительности: обонятельной, вкусовой, слуховой, зрительной и вестибулярной. Адекватное раздражение специализированных органов чувств создает положительный эмоциональный фон и хорошее настроение.

Для объяснения принципов интегративной деятельности лимбической системы выдвинуто предположение о циклическом характере движения процессов возбуждения от структур

обонятельного мозга по замкнутой сети (кругу, *limbus*), включающему гиппокамп, сосцевидные тела, свод мозга, передние ядра тала-

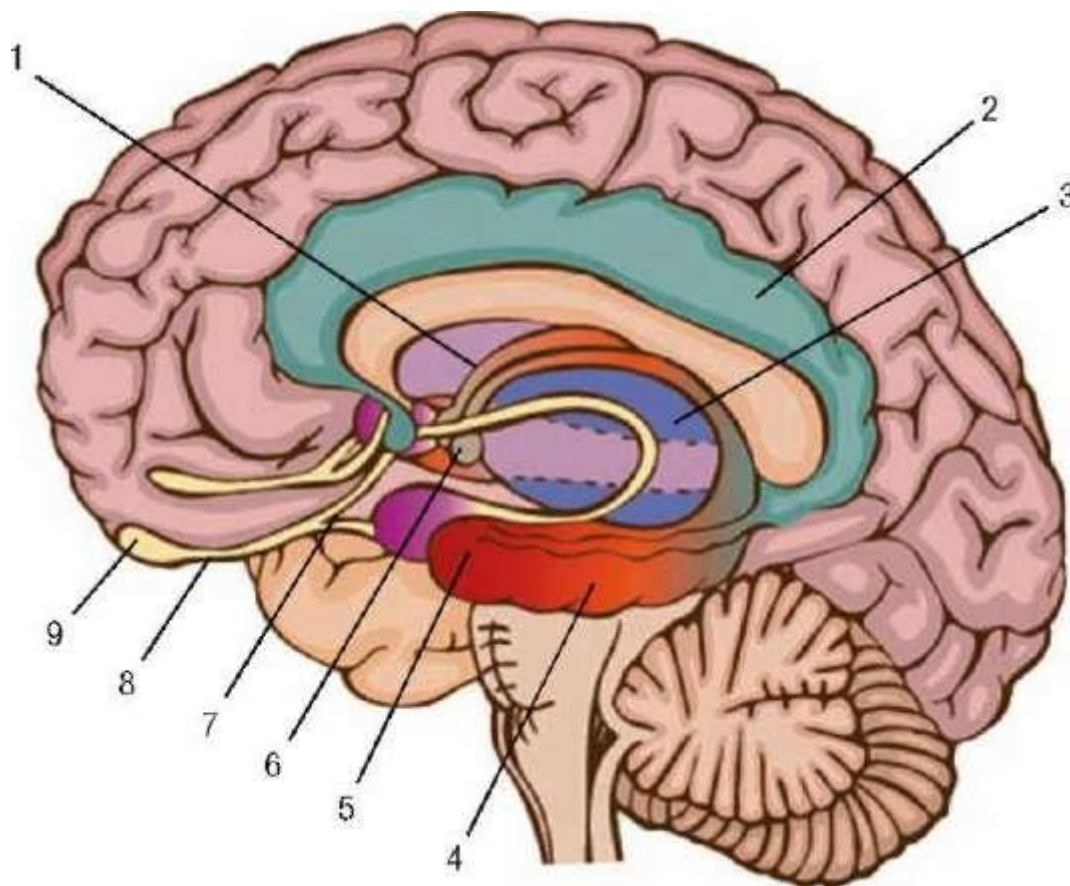


Рис. 1.65. Кортиковые и подкорковые структуры лимбической системы (круг Пейпса): 1 - *fornix*; 2 - *gyrus cinguli*; 3 - *thalamus*; 4 - *gyrus parahippocampalis*; 5 - *uncus*; 6 - *corpus mamillare*; 7 - *trigonum olfactorium*; 8 - *tr. olfactorius*; 9 - *bulbus olfactorius* муса, поясную извилину - так называемый круг Пейпса (рис. 1.65). Получая информацию о внешней и внутренней средах организма, лимбическая система запускает вегетативные и соматические реакции, обеспечивающие адекватное приспособление организма к внешней среде и сохранение гомеостаза.

7.17. Оболочки головного мозга

Оболочки головного мозга составляют непосредственное продолжение оболочек спинного мозга - твердой, паутинной и

мягкой. Вместе взятые паутинная и мягкая оболочки носят название лептоменинкс, *leptomeninx*.

Твердая оболочка головного мозга, *dura mater encephali*, или *rachymeninx*, - плотная белесоватая соединительнотканная оболочка. Наружная ее поверхность непосредственно прилежит к костям черепа, для которых она является внутренней надкостницей. В этом состоит главное ее отличие от такой же оболочки спинного мозга. Внутренняя поверхность твердой оболочки, обращенная к мозгу, покрыта эндотелием, и вследствие этого она гладкая и блестящая. Между твердой и паутинной оболочками головного мозга находится узкое щелевидное субдуральное пространство, *spatium subdurale*, заполненное небольшим количеством спинномозговой жидкости. В области свода черепа твердая оболочка связана с костями довольно слабо, в основном только в местах расположения швов. И наоборот, на основании черепа твердая оболочка сращена с костями очень плотно, в особенности с решетчатой пластинкой решетчатой кости и пирамидой височной кости. Местами твердая оболочка расщепляется на два листка. Такое расщепление отмечается в области венозных синусов, а также в области тройничного вдавления у верхушки пирамиды

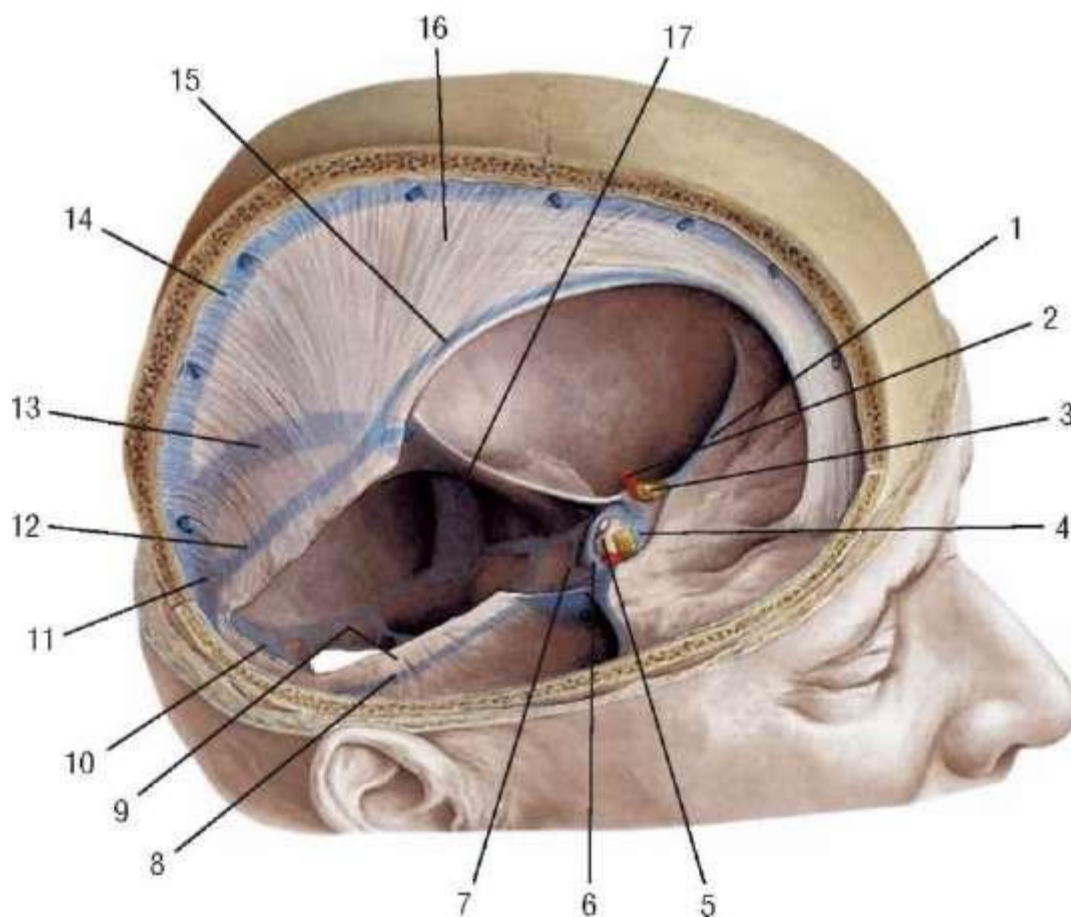


Рис. 1.66. Отростки и синусы твердой оболочки головного мозга: 1 - *sinus sphenoparietalis*; 2 - *a. carotis interna*; 3 - *n. opticus*; 4 - *sinus intercavernosus*; 5 - *hypophysis*; 6 - *sinus cavernosus*; 7 - *plexus basilaris*; 8 - *sinus petrosus superior*; 9 - *tentorium cerebelli*; 10 - *sinus occipitalis*; 11 - *confluens sinuum*; 12 - *sinus rectus*; 13 - *sinus transversus*; 14 - *sinus sagittalis superior*; 15 - *sinus sagittalis inferior*; 16 - *falx cerebri*; 17 - *sinus sigmoideus* височной кости, где в тройничной полости, *cavum trigeminale*, лежит узел тройничного нерва.

Твердая оболочка отдает со своей внутренней стороны несколько отростков, которые проникают между частями мозга и отделяют их друг от друга (рис. 1.66).

1. Серп большого мозга, *falx cerebri*, или большой серповидный отросток, расположен отвесно в сагиттальном направлении между полушариями большого мозга в *fissura longitudinalis cerebri*. Своим

передним узким концом он прирастает к петушиному гребню, а задним - широким, срастается с верхней поверхностью намета мозжечка.

2. Намет мозжечка, *tentorium cerebelli*, представляет собой горизонтально натянутую пластинку, слегка выпуклую кверху наподобие двускатной крыши. Пластинка эта прикрепляется по краям борозды поперечного синуса затылочной кости и вдоль верхнего края пирамиды височной кости на обеих сторонах. Намет мозжечка отделяет затылочные доли большого мозга от нижележащего мозжечка.

3. Серп мозжечка, *falx cerebelli*, или малый серповидный отросток, располагается, как и серп большого мозга, по средней линии вдоль внутреннего затылочного гребня до большого отверстия, *foramen magnum*, охватывая последнее по бокам двумя ножками; этот небольшой отросток вдавливается в заднюю вырезку мозжечка.

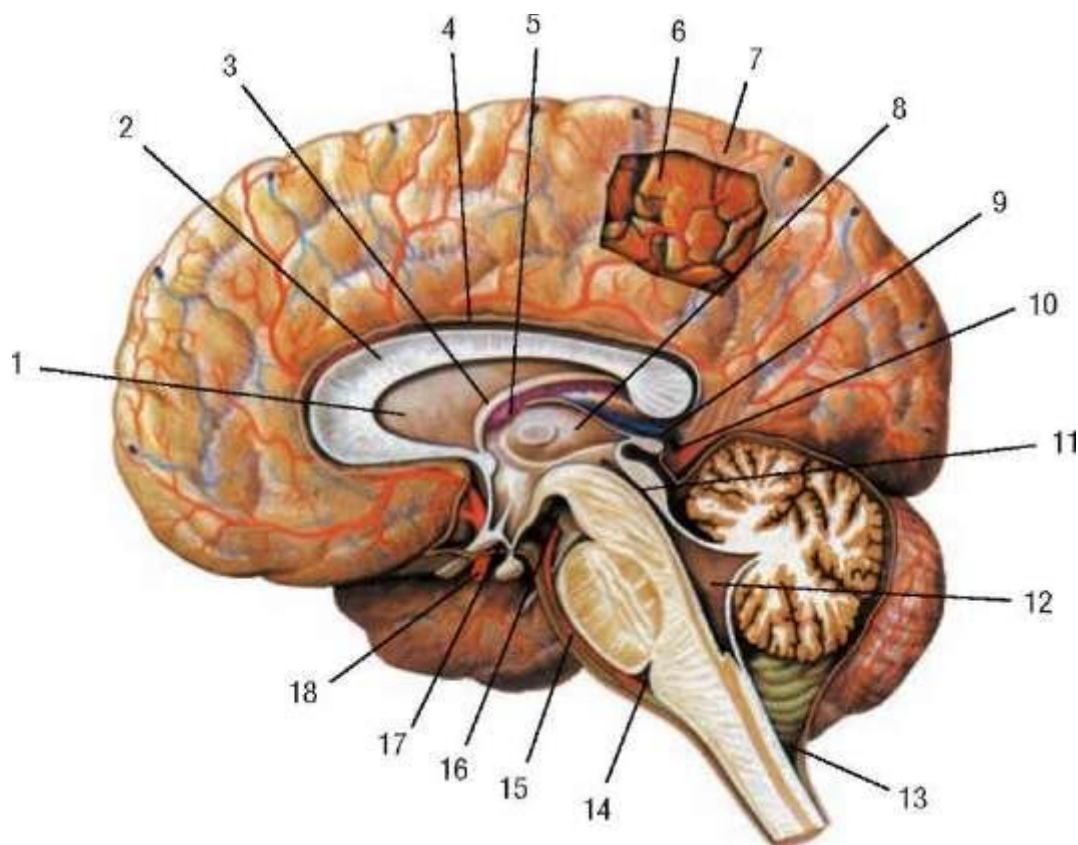


Рис. 1.67. Цистерны подпаутинного пространства головного мозга: 1 - *septum pellucidum*; 2 - *corpus callosum*; 3 - *fornix*; 4 - *cisterna pericallosa*; 5 - *plexus choroideus*; 6 - *pia mater encephali*; 7 - *arachnoidea encephali*; 8 - *ventriculus tertius*; 9 - *v. cerebri magna*; 10 - *cisterna venae cerebri magnae*; 11 - *aqueductus cerebri*; 12 - *ventriculus quartus*; 13 - *cisterna cerebellomedullaris*; 14 - *cisterna ambiens*; 15 - *a. basilaris*; 16 - *cisterna interpeduncularis*; 17 - *cisterna chiasmatica*; 18 - *a. carotis interna*

4. Диафрагма седла, *diaphragma sellae*, ограничивает сверху вмостилище для гипофиза, расположенного в турецком седле. В середине она прободается отверстием для прохождения воронки, *infundibulum*, к которой прикрепляется гипофиз.

Паутинная оболочка головного мозга, *arachnoidea mater encephali*, как и в спинном мозге, тонкая, прозрачная и лишена сосудов. С наружной и внутренней сторон она покрыта эндотелием. От твердой оболочки она отделяется капиллярной щелью субдурального пространства, *spatium subdurale*. Паутинная оболочка, в отличие от мягкой, не заходит в борозды и углубления мозга, она перекидывается через них в виде мостиков, обволакивая мозг снаружи. Вследствие этого между паутинной и сосудистой оболочками находится подпаутинное пространство, *spatium subarachnoideum*, которое заполнено прозрачной спинномозговой жидкостью, *liquor cerebrospinalis*, и пронизано тонкими соединительнотканными тяжами, связующими эти оболочки. В некоторых местах, преимущественно на основании мозга, подпаутинное пространство образует широкие и глубокие вмостилища для спинномозговой жидкости, называемые цистернами (рис. 1.67).

Самая большая цистерна - мозжечково-мозговая, *cisterna cerebellomedullaris*, находится между вентральной поверхностью мозжечка и продолговатым мозгом. В ней выделяют две части:

заднюю мозжечково-мозговую цистерну, *cisterna cerebellomedullaris posterior* (большая цистерна, *cisterna magna*) и боковую

мозжечково-мозговую цистерну, *cisterna cerebellomedullaris lateralis*. В области дорсальной поверхности моста задняя мозжечково-мозговая цистерна переходит в мосто-мозжечковую цистерну, *cisterna pontocerebellaris*. Выше, в области поперечной щели мозга, в окружности большой мозговой вены, помещается цистерна большой вены мозга, *cisterna venae magnae cerebri*, или четверохолмная цистерна, *cisterna quadrigeminalis*. Вентральную сторону моста окружает цистерна моста, *cisterna pontis*, которая продолжается вперед и вверх в межножковую цистерну, *cisterna interpeduncularis*. Межножковая цистерна, в свою очередь, переходит в цистерну перекреста, *cisterna chiasmatica*, лежащую впереди зрительного перекреста.

Совокупность цистерн в области среднего мозга составляет охватывающую цистерну, *cisterna ambiens*. Эта цистерна соединяется с обеих сторон с цистерной латеральной ямки большого мозга, *cisterna fossae lateralis cerebri*, залегающей в сильвиевой борозде. Кроме указанных, выделяют коломозолистную цистерну, *cisterna pericallosa*, и цистерну терминальной пластинки, *cisterna laminae terminalis*.

Подпаутинное пространство представлено сетью каналов, широко сообщающихся между собой. У большого отверстия оно непосредственно продолжается в подпаутинное пространство спинного мозга. Кроме того, подпаутинное пространство головного мозга находится в прямом сообщении с желудочками мозга через отверстия в области задней стенки IV желудочка: срединное отверстие четвертого желудочка, *apertura mediana ventriculi IV (foramen Magendi)*, открывающееся в *cisterna cerebellomedullaris posterior*, и два боковых отверстия, *aperturae laterales ventriculi IV*

(*foramen Luschka*), ведущие в мосто-мозжечковую цистерну, *cisterna pontocerebellaris*. В подпаутинном пространстве, *spatium subarachnoideum*, залегают сосуды мягкой оболочки головного мозга, которые окружающими соединительнотканными перекладинами и спинномозговой жидкостью предохраняются от сдавления.

Особенностью строения паутинной оболочки головного мозга являются так называемые грануляции паутинной оболочки (пахионозы), *granulationes arachnoideae* (*Pachioni*), представляющие собой выросты в виде кругловатых телец серо-розового цвета, вдающихся в полость венозных синусов или в лежащие рядом кровяные озера (рис. 1.68). Пахионозы грануляции располагаются группами и особенно хорошо развиты около верхнего сагиттального синуса. В меньшем количестве они встречаются вдоль других синусов. Они имеются как у детей, так и у взрослых, но наибольшей величины и многочисленности достигают у пожилых людей. Увеличиваясь в размерах, пахионозы грануляции оказывают давление на кости черепа и образуют на их внутренней поверхности углубления, известные под названием ямки грануляций, *foveolae granulares*. Пахионозы грануляции, как было впервые указано Кеем и Ретциусом, служат для резорбции (оттока) спинномозговой жидкости в кровеносное русло. Мягкая (сосудистая) оболочка головного мозга, *pia mater encephali*, тесно прилегает к мозгу, заходя во все борозды и щели его поверхности. В ее толще проходят многочисленные кровеносные сосуды, которые, проникая в мозг, увлекают за собой мягкую мозговую оболочку. Последняя образует вокруг сосудов адвентицию. Между адвентицией и мозгом существует периваскулярная щель, сооб-

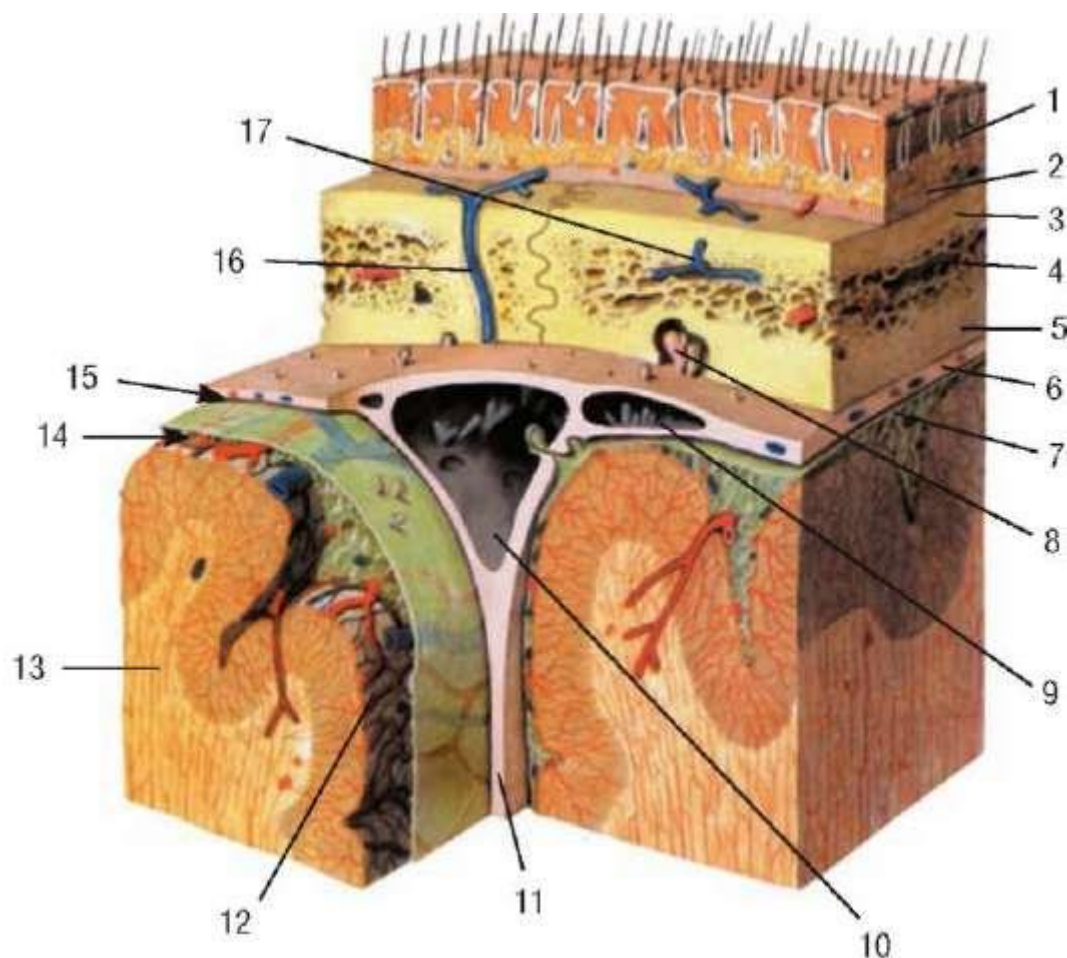


Рис. 1.68. Схема взаимоотношений свода черепа, оболочек головного мозга и пахи-оновых грануляций: 1 - *cutis*; 2 - *galea aponeurotica*; 3 - *lamina compacta externa*; 4 - *diploe*; 5 - *lamina compacta interna*; 6 - *dura mater encephali*; 7 - *arachnoidea encephali*; 8 - *granulationes arachnoideae*; 9 - *lacuna lateralis*; 10 - *sinus sagittalis superior*; 11 - *falx cerebri*; 12 - *pia mater encephali*; 13 - *cerebrum*; 14 - *spatium subaracnoideum*; 15 - *spatium subdurale*; 16 - *v. emissaria*; 17 - *v. diploica*

щающаяся с подпаутинным пространством. В некоторых местах сосуды мягкой оболочки головного мозга развиты очень сильно и образуют сосудистые сплетения, *plexus choroidei*. Они имеются во всех желудочках мозга (*plexus choroideus ventriculi quarti*, *plexus choroideus ventriculi tertii*, *plexus choroideus ventriculi laterales*). Мягкая оболочка снабжена также многочисленными

нервами, проходящими из верхнего шейного узла симпатического ствола. Нервные волокна располагаются рядом с сосудами.

Спинномозговая жидкость, *liquor cerebrospinalis*, заполняющая подпаутинное и субдуральное пространства головного и спинного мозга, резко отличается от других жидкостей организма. С ней сходна только эндо- и перилимфа внутреннего уха и водянистая влага глазного яблока. Образование спинномозговой жидкости происходит путем трансудации из сосудистых сплетений мягкой мозговой оболочки, *plexus choroidei*, эпителиальная выстилка которых имеет характер железистого эпителия. Структуры, продуцирующие спинномозговую жидкость, обладают свойством пропускать в жидкость одни вещества и задерживать другие (гематоэнцефалический барьер), что имеет большое значение для предохранения мозга от вредных воздействий. Таким образом, по своим особенностям спинномозговая жидкость является не только механическим защитным приспособлением для мозга и лежащих на его основании сосудов, но и специальной внутренней средой, которая необходима для оптимального функционирования органов центральной нервной системы. Спинномозговая жидкость выполняет и трофическую функцию для нервной системы, проникая в вещество мозга по периадвентициальным пространствам. Пространство, в котором помещается спинномозговая жидкость, *liquor cerebrospinalis*, замкнуто. Отток жидкости из него совершается путем фильтрации главным образом в венозную систему через посредство пахионовых грануляций, а отчасти и в лимфатическую систему через периневральные пространства нервов, в которые продолжаются мозговые оболочки.

7.18. Прижизненная анатомия центральной нервной системы

Структуры головного мозга могут быть прижизненно визуализированы с помощью таких современных методов

исследования, как компьютерная и магнитно-резонансная томография (КТ и МРТ). МРТ со значительно большей точностью позволяет детализировать различные отделы головного мозга (рис. 1.69, 1.70). Образно выражаясь, МРТ предоставляет врачам анатомиче-

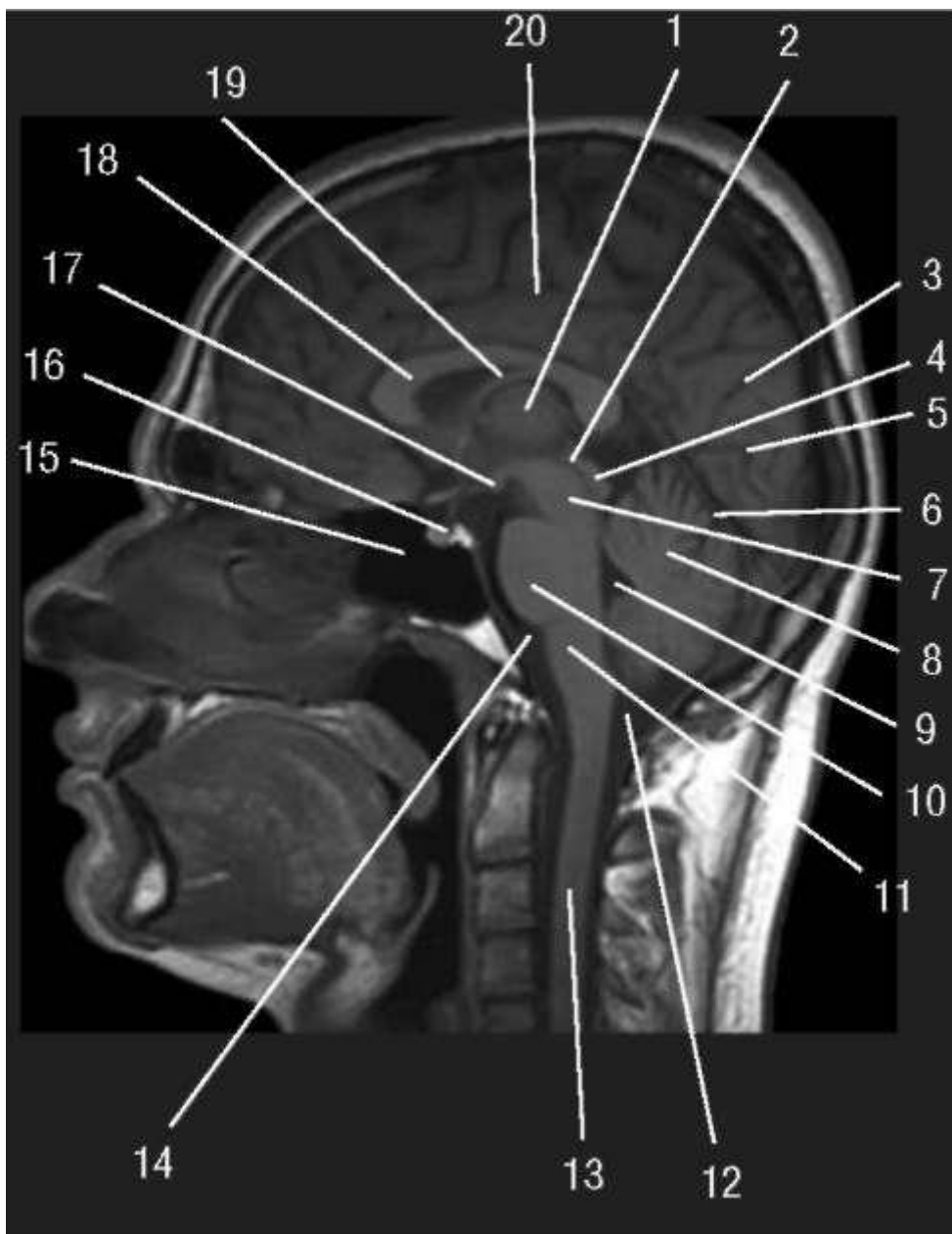


Рис. 1.69. Магнитно-резонансная томограмма головного мозга в срединной плоскости (^-взвешенное изображение): 1 - *thalamus*; 2 - *aqueductus cerebri*; 3 - *s. parietooccipitalis*; 4 - *lamina tecti*; 5 - *s. calcarinus*; 6 - *tentorium cerebelli*; 7 - *pedunculus cerebri*; 8 - *cerebellum*; 9 - *ventriculus quartus*; 10 - *pons*; 11 - *medulla*

oblongata; 12 - *cisterna cerebellomedularis*; 13 - *medulla spinalis*; 14 - *cisterna ambiens*; 15 - *sinus sphenoidalis*; 16 - *hypophysis*; 17 - *corpus mamillare*; 18 - *corpus callosum*; 19 - *fornix*; 20 - *gyrus cinguli*

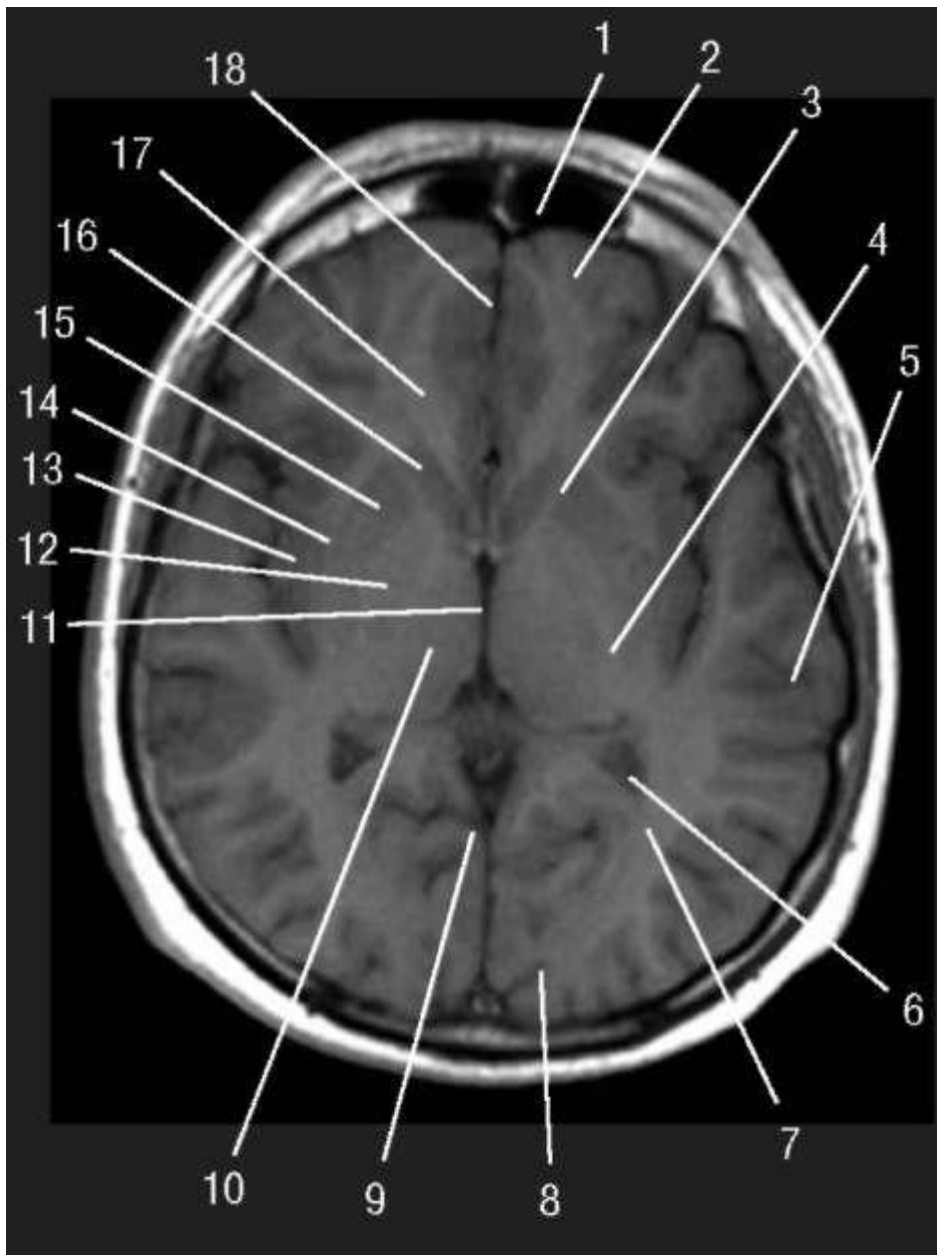


Рис. 1.70. Магнитно-резонансная томограмма головного мозга в горизонтальной плоскости (^-взвешенное изображение): 1 - *sinus frontalis*; 2 - *lobus frontalis*; 3 - *capsula interna (crus anterior)*; 4 - *capsula interna (crus posterior)*; 5 - *lobus parietalis*; 6 - *cornu posterior ventriculi lateralis*;

7 - *forceps posterior*; 8 - *lobus occipitalis*; 9 - *s. parietooccipitalis*; 10 - *thalamus*; 11 - *ventriculus tertius*; 12 - *globus pallidus*; 13 - *insula*; 14 - *claustrum*; 15 - *putamen*; 16 - *caput nuclei caudati*; 17 - *forceps anterior*; 18 - *falx cerebri*

ский атлас головного мозга живого человека. На срезах, выполненных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (аксиальной, сагиттальной, фронтальной), отчетливо контурируют отдельные борозды и извилины большого мозга, подкорковые структуры. Благодаря высокой контрастности и разрешающей способности МРТ доступны для детального изучения мозговые структуры, локализующиеся в задней черепной ямке: продолговатый мозг, мост, средний мозг, мозжечок. На МР-томограммах можно проследить ход и анатомические взаимоотношения крупных черепных нервов, например V, VII и VIII пар. В T₂-взвешенных изображениях хорошо контрастируются полости, заполненные ликвором (желудочки головного мозга, субарахноидальное пространство, в том числе между отдельными извилинами конечного мозга и в области цистерн). С помощью дополнительных пакетов программ можно выполнять функциональную МРТ, при которой на экране будет видна локализация основных центров конечного мозга (например, проекционного центра двигательных функций), ход корково-спинномозговых путей (трактография). МР-ангиография позволяет визуализировать основные сосуды, участвующие в кровоснабжении головного мозга. Таким образом, МРТ - это современная неинвазивная высокоинформативная методика, значительно облегчившая диагностику большинства заболеваний центральной нервной системы.

Метод компьютерной томографии, обладая меньшей разрешающей способностью по отношению к отдельным структурам головного мозга, значительно лучше МРТ позволяет визуализировать кости,

внутричерепные гематомы. Это связано с тем, что в основе КТ лежит рентгеновский метод исследования. Магнитно-резонансная томография базируется на использовании магнитных свойств протонов водорода.

8. ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

8.1. Общая характеристика проводящих путей центральной нервной системы

Проводящий путь - это цепь анатомически и функционально взаимосвязанных нейронов, обеспечивающих проведение одинаковых по функции нервных импульсов в строго определенном направлении.

Под анатомической взаимосвязью нейронов понимается наличие между отростками или отростками и телами нервных клеток синаптических структур. Принимая во внимание два основных закона проведения нервного импульса (закон динамической поляризации нервной клетки и закон динамической поляризации синапса), можно понять филогенетически выработанный принцип функционирования нервной системы - односторонность распространения нервного импульса в пределах рефлекторной дуги. Как известно, в составе рефлекторной дуги имеются три звена: афферентное, ассоциативное и эфферентное. Соответственно указанным звеньям в сложных рефлекторных дугах, осуществляющих реакции с участием центральной нервной системы, можно выделить три группы проводящих путей: афферентные, ассоциативные и эфферентные.

Афферентные нервные пути обеспечивают проведение нервных импульсов от рецептора до интеграционного центра. Афферентные нервные пути, заканчивающиеся в интеграционных центрах ствола головного мозга, несут импульсы бессознательной чувствительности, а пути, заканчивающиеся в проекционных

центрах коры полушарий большого мозга, - импульсы сознательной чувствительности.

Афферентные нервные пути, как правило, включают не менее трех нейронов. Первый нейрон, всегда рецепторный (чувствительный), находится на периферии - в чувствительных узлах спинномозговых и черепных нервов. Следующий нейрон - вставочный - располагается в коммуникационном центре, т. е. ядре, состоящем из вставочных нейронов. Коммуникационных центров может быть несколько. Последним является нейрон интегративного центра. Ассоциативные нервные пути обеспечивают проведение нервных импульсов от одного интегративного центра к другому, т. е. обеспечивают связь между интегративными центрами. Эти проводящие пути также многонейронные.

Эфферентные нервные пути обеспечивают проведение нервного импульса от интегративного центра до эффектора (рабочего органа).

Эфферентные проводящие пути, берущие начало от нейронов коры полушарий большого мозга, называют корковыми. Как правило, указанные нейроны располагаются в пятом (ганглиозном) слое коры полушарий. По своей форме большинство нейроцитов, образующих эти пути, являются пирамидными. В связи с этим корковые пути называют также пирамидными. Пирамидные пути обеспечивают выполнение сложных произвольных двигательных актов.

Эфферентные проводящие пути, берущие начало от нейронов интегративных центров ствола головного мозга, называют экстрапирамидными. По этим путям проводятся нервные импульсы, обеспечивающие тонус мускулатуры и сложные безусловно-рефлекторные двигательные акты.

Волокна как пирамидных, так и экстрапирамидных путей заканчиваются на клетках двигательных ядер передних рогов спинного мозга или на клетках двигательных ядер черепных нервов.

В заключение общей характеристики проводящих путей центральной нервной системы целесообразно дать определение нервного тракта. Под нервным трактом понимают совокупность аксонов, образующих пучки нервных волокон, локализованных в строго определенных местах центральной нервной системы и проводящих одинаковые по функции нервные импульсы. Следовательно, нервный тракт - это всего лишь составная часть проводящего пути. По ходу афферентных и ассоциативных проводящих путей, как правило, выделяют несколько последовательно расположенных трактов. Афферентные проводящие пути представлены обычно одним трактом. Большинство рефлекторных реакций у человека и высших животных осуществляется с участием интеграционных центров головного мозга. Интеграционные центры целесообразно разделить на две группы: подкорковые (в мозжечке, в среднем мозге и в промежуточном мозге) и корковые (проекционные центры коры полушарий большого мозга).

8.2. Афферентные проводящие пути

Афферентные нервные пути можно классифицировать на пути сознательной и бессознательной чувствительности. Пути сознательной чувствительности заканчиваются в проекционных (интеграционных) центрах коры полушарий большого мозга; пути бессознательной чувствительности - в подкорковых интеграционных центрах (мозжечок, холмики среднего мозга, таламус). По видам чувствительности различают афферентные пути общей и специальной чувствительности.

Таблица 1.8. Афферентные проводящие пути

Пути общей чувствительности			Пути специальной чувствительности
Поверхностной (экстероцептивной) – болевой, температурной и тактильной	Глубокой (проприоцептивной)	Интероцептивной (висцероцептивной)	1. Зрительный. 2. Вестибулярный. 3. Слуховой. 4. Обонятельный. 5. Вкусовой

Основные афферентные проводящие пути сознательной общей чувствительности:

- 1) путь болевой, температурной и тактильной чувствительности от области туловища, конечностей и шеи (*tr. gangliospinothalamocorticalis*);
- 2) путь проприоцептивной чувствительности (глубокой) - от области туловища, конечностей и шеи (*tr. gangliobulbothalamocorticalis*);
- 3) путь всех видов общей чувствительности от области головы (*tr. ganglionuc-leothalamocorticalis*).

Основные бессознательные афферентные пути общей чувствительности:

- 1) передний спинно-мозжечковый путь (пучок Говерса), *tr. spinocerebellaris anterior*;
- 2) задний спинно-мозжечковый путь (пучок Флексига), *tr. spinocerebellaris posterior*;
- 3) ядерно-мозжечковый путь, *tr. nucleocerebellaris*.

Пути общей чувствительности

1. Путь экстероцептивной чувствительности. Путь болевой, температурной и тактильной чувствительности (ганглио-спинно-таламо-корковый путь, *tractus gangliospinothalamocorticalis*) берет начало от экстерорецепторов кожи туловища, конечностей и шеи

(рис. 1.71). В связи с тем, что кожа составляет покров тела, данную чувствительность называют также поверхностной или экстероцептивной. При этом для иннервации кожи сохраняется принцип сегментарности, т. е. каждый сегмент имеет определенную зону иннервации кожных покровов (дерматом).

Экстероцепторы для различных видов поверхностной чувствительности специализированы и представляют собой контактные рецепторы, в которых нервные импульсы возникают под влиянием непосредственного воздействия раздражителя. Боль воспринимают свободные нервные окончания, тепло - тельца Руффини, холод - колбы Краузе, прикосновение и давление - тельца Мейснера, Гольджи-Маццони, Фа-тера-Пачини и диски Меркеля.

Возникающие в экстероцепторах импульсы поступают по периферическим отросткам псевдоуниполярных клеток к их телам, которые располагаются в чувствительных узлах спинномозговых нервов. Центральные отростки псевдоуниполярных клеток направляются в составе задних корешков в спинной мозг. Основная часть центральных отростков заканчивается синапсами на клетках собственного ядра заднего рога. Тракт от чувствительного узла спинномозгового нерва до вставочного нейрона может быть назван ганглио-спинальным.

В спинном мозге спинно-таламические тракты имеют ряд характерных особенностей:

- 1) все 100% волокон переходят на противоположную сторону;
- 2) переход на противоположную сторону осуществляется в области передней белой спайки, при этом волокна поднимаются косо на 2-3 сегмента выше исходного уровня;
- 3) волокна группируются (дифференцируются) по видам чувствительности. Волокна, проводящие болевую и температурную

чувствительность, формируют латеральный спинно-таламический тракт. Волокна, проводящие тактильную чувствительность, образуют преимущественно передний спинно-таламический тракт. Тактильная чувствительность от кожи промежности проводится в спинном мозге по центральному спинно-таламическому тракту, который локализуется вокруг центрального канала;

4) волокна в составе латерального и переднего спинно-таламических трактов располагаются эксцентрично, т. е. от нижних сегментов спинного мозга, иннервирующих нижние конечности и нижнюю часть туловища, они группируются в латеральной части тракта, от верхних сегментов - в медиальной части.

В области продолговатого мозга латеральный, передний и центральный спинно-таламические тракты объединяются в единый спинно-таламический

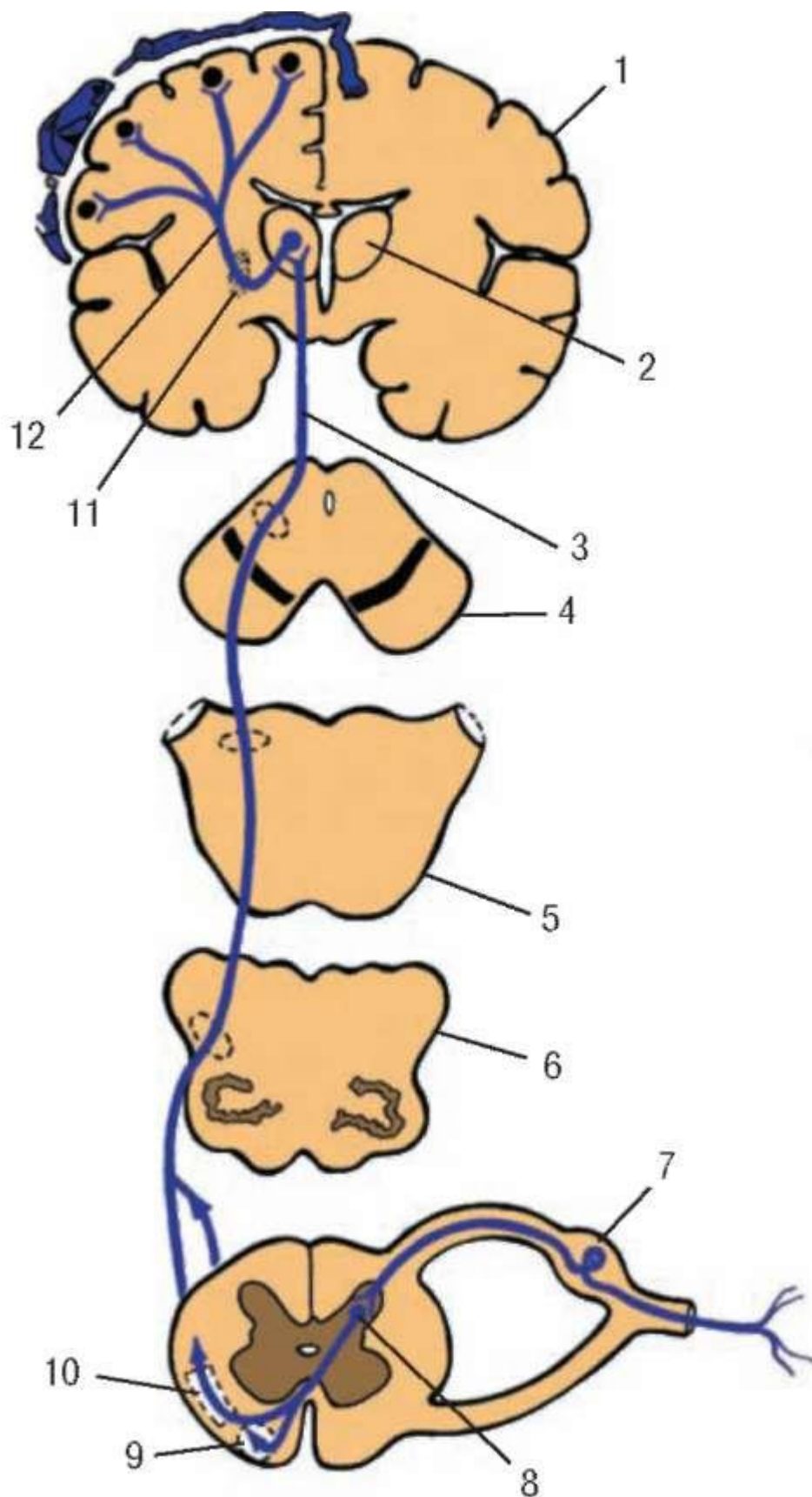


Рис. 1.71. Проводящий путь болевой и температурной чувствительности: 1 - *gyrus postcentralis*; 2 - *thalamus*; 3 - *tr. spinothalamicus*; 4 - *mesencephalon*; 5 - *pons*; 6 - *medulla oblongata*; 7

- *ganglion sensoriumn.spinalis*; 8 - *nucleus propriuscornu posterioris*; 9 - *tr. spinothalamicus anterior*; 10 - *tr. spinothalamicus lateralis*; 11 - *capsula interna*; 12 - *tr. thalamocorticalis*

тракт, *tr. spinothalamicus*, который располагается дорсальнее ядра оливы. На этом уровне тракт получает второе название - спинномозговая петля, *lemniscus spinalis*. Заканчивается спинно-таламический тракт синапсами на нейронах вентролатеральных ядер таламуса (третьи нейроны).

Основная часть аксонов третьих нейронов (65-70%) направляется через среднюю часть задней ножки внутренней капсулы в постцентральную извилину (проекционный центр общей чувствительности). Здесь они заканчиваются на нейронах IV слоя коры, распределяясь по извилине соответственно соматотопической проекции (сенсорный гомункулус Пенфилда). Тракт, образованный аксонами третьих нейронов, называется таламо-корковым трактом, *tractus thalamocorticalis*.

Таким образом, путь поверхностной, или экстероцептивной, чувствительности последовательно включает три тракта:

1) *tractus gangliospatialis*;

2) *tractus spinothalamicus (lemniscus spinalis)*;

3) *tractus thalamocorticalis*. Учитывая особенности топики названных трактов, можно определить уровень поражения нервных структур. При повреждении чувствительных узлов спинномозговых нервов, задних корешков или собственного ядра заднего рога расстройства поверхностной чувствительности отмечаются на одноименной стороне. При повреждении волокон спинно-таламического тракта, клеток вентролатеральных ядер таламуса и волокон таламо-коркового пучка расстройства чувствительности отмечаются на противоположной стороне тела.

2. Путь сознательной проприоцептивной чувствительности (глубокой). Путь сознательной проприоцептивной чувствительности (рис. 1.72) проводит нервные импульсы от проприоцепторов (ганглио-бульбарно-таламо-корковый путь, *tractus gangliobulbothalamocorticalis*). Проприоцептивная чувствительность - это информация о состоянии проприоцепторов мышц, сухожилий, связок, капсул суста-

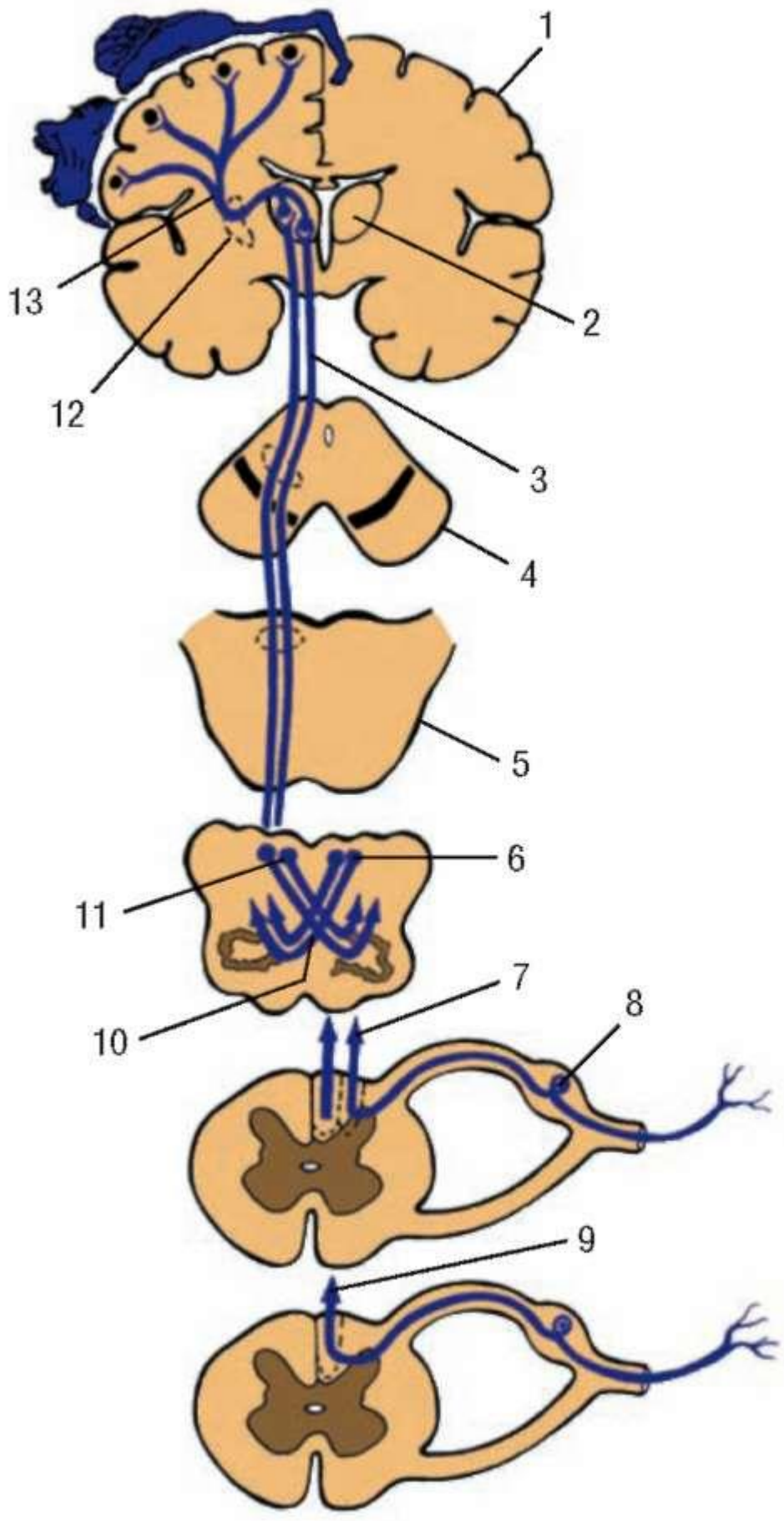


Рис. 1.72. Проводящий путь сознательной проприоцептивной чувствительности: 1 - *gyrus precentralis*; 2 - *thalamus*; 3 - *tr. bulbothalamicus*; 4 - *mesencephalon*; 5 - *pons*; 6 - *nucleus cuneatus*; 7 - *fasciculus cuneatus*; 8 - *ganglion sensorium n. spinalis*; 9 - *fasciculus gracilis*; 10 - *fibrae arcuatae internae*; 11 - *nucleus gracilis*; 12 - *capsula interna*; 13 - *tr. thalamocorticalis*

вов и надкостницы, т. е. информация о функциональном состоянии опорно-двигательного аппарата. Она позволяет судить о тоне мышц, положении частей тела в пространстве, чувстве давления, веса и вибрации.

Проприоцепторы составляют наиболее обширную группу рецепторных структур, представленную мышечными веретенами и инкапсулированными рецепторами. Они реагируют на изменение тонуса мышц, их сокращение или растяжение, напряжение сухожилий, связок и капсулы суставов. Инкапсулированные рецепторы также воспринимают тактильную чувствительность, поэтому путь сознательной проприоцептивной чувствительности частично проводит и тактильные импульсы.

От проприоцепторов нервный импульс поступает по периферическим отросткам псевдоуниполярных клеток к их телам, которые располагаются в чувствительных узлах спинномозговых нервов. Центральные отростки псевдоуниполярных клеток в составе задних корешков спинномозговых нервов вступают посегментно в спинной мозг. В спинном мозге они отдают коллатерали к клеткам серого вещества над задним рогом (к сегментарному аппарату). Основная часть волокон, минуя серое вещество, направляется в задний канатик.

В заднем канатике спинного мозга центральные отростки псевдоуниполярных клеток формируют два пучка: медиально расположенный - тонкий пучок, *fasciculus gracilis* (пучок Голля), и

латерально расположенный - клиновидный пучок, *fasciculus cuneatus* (пучок Бурдаха). Тонкий пучок проходит на протяжении всего спинного мозга, а клиновидный появляется только с уровня четвертого грудного сегмента. Площадь каждого из пучков постепенно увеличивается в краниальном направлении.

Пучок Голля проводит импульсы сознательной проприоцептивной чувствительности от нижних конечностей и нижней половины туловища. В пучок поступают волокна от 19 нижних чувствительных узлов спинномозговых нервов своей стороны (один копчиковый, 5 крестцовых, 5 поясничных и 8 грудных). Пучок Бурдаха включает волокна от 12 верхних чувствительных узлов спинномозговых нервов, т. е. он проводит импульсы проприоцептивной чувствительности от верхней части туловища, верхних конечностей и шеи.

В составе задних канатиков спинного мозга пучок Голля и пучок Бурдаха поднимаются до тонкого и клиновидного бугорков, *tuberculum gracile et tuberculum cuneatum*, продолговатого мозга. Пучки Голля и Бурдаха, образованные центральными отростками псевдоуниполярных клеток чувствительных узлов спинномозговых нервов, можно назвать ганглио-бульбарным трактом, *tr. gangliobulbaris*.

Аксоны вторых нейронов, тела которых находятся в ядрах тонкого и клиновидного бугорков продолговатого мозга, формируют внутренние дугообразные волокна, *fibrae arcuatae internae*. Они перекрещиваются с такими же волокнами противоположной стороны между оливами, изгибаются в виде петли и направляются кверху. Пучок этих волокон носит название бульбарно-таламического пути, *tractus bulbothalamicus* (медиальная петля, *lemniscus medialis*). Перекрест внутренних дугообразных

волокон называют перекрестом медиальных петель, *decussatio lemniscorum medialis*.

По стволу мозга бульбарно-таламический путь проходит в покрывке, рядом со спинно-таламическим трактом, и заканчивается на нейронах вентролатеральных ядер таламуса.

Аксоны нейронов, тела которых находятся в вентролатеральных ядрах таламуса, большей частью направляются в проекционные центры коры полушарий большого мозга. В основном они заканчиваются на нейронах IV слоя коры предцентральной извилины (60%) - центр двигательных (кинестетических) функций. Меньшая часть волокон направляется в кору постцентральной извилины (30%) - центр общей чувствительности, и еще меньше - в межтеменную борозду (10%) - центр схемы тела. Соматотопическая проекция на указанные извилины осуществляется с противоположной стороны тела, так как в продолговатом мозге бульбарно-таламические тракты перекрещиваются.

Путь от вентролатеральных ядер таламуса до проекционных центров коры полушарий большого мозга называют таламо-корковым трактом, *tractus thalamocorticalis*. Через внутреннюю капсулу он проходит в среднем отделе задней ножки.

Путь сознательной проприоцептивной чувствительности является филогенетически поздним по сравнению с другими афферентными путями. При его поражении нарушаются восприятие положения частей тела в пространстве, восприятие позы, ощущение движений. При закрытых глазах больной не может определить направление движений в суставе, положение частей тела. Нарушается также координация движений, походка становится неуверенной, движения - неловкими, несоразмерными.

3. Путь общей чувствительности от области лица. Путь общей чувствительности от области лица (ганглио-ядерно-таламо-

корковый путь, *tr. ganglio-nucleothalamocorticalis*) проводит нервные импульсы болевой, температурной, тактильной и проприоцептивной чувствительности от области лица по чувствительным ветвям тройничного нерва. Так, от экстероцепторов кожи лба, медиального угла глаза, корня носа, верхнего века и теменной области волокна проходят в составе глазного нерва; от экстероцепторов кожи нижнего века, щеки, носа, верхней губы и височной области - в составе верхнечелюстного нерва; от экстероцепторов кожи нижней губы, щеки, подбородка и частично ушной раковины - в составе нижнечелюстного нерва. От проприоцепторов мимической мускулатуры нервные импульсы проводятся по всем названным ветвям тройничного нерва, а жевательной мускулатуры - по нижнечелюстному нерву. Кроме области лица, тройничный нерв обеспечивает чувствительную иннервацию (болевою, температурную и тактильную) слизистых оболочек, губ, десен, полости носа, околоносовых пазух, слезного мешка, слезной железы и глазного яблока, а также зубов верхней и нижней челюстей.

Все три ветви тройничного нерва направляются к тройничному узлу (гассе-рову), который составляют псевдоуниполярные клетки - тела первых нейронов этого чувствительного пути.

Центральные отростки псевдоуниполярных клеток вступают в составе чувствительного корешка тройничного нерва в мост и затем направляются к чувствительным ядрам. К мостовому ядру направляются волокна, проводящие импульсы тактильной чувствительности от кожи лица, импульсы болевой,

температурной и тактильной чувствительности от глубоких тканей и органов головы; к ядру спинномозгового пути тройничного нерва - волокна, проводящие импульсы болевой и температурной чувствительности от кожи лица; к среднемозговому ядру - волокна,

проводящие импульсы проприоцептивной чувствительности от жевательной и мимической мускулатуры.

Аксоны вторых нейронов переходят на противоположную сторону и формируют ядерно-таламический тракт, *tr. nucleothalamicus*, который заканчивается в вентролатеральных ядрах таламуса. В стволе мозга этот тракт проходит рядом со спинно-таламическим трактом и известен под названием

тройничной петли, *lemniscus trigeminalis*.

Аксоны третьих нейронов, расположенных в вентролатеральных ядрах таламуса, направляются через заднее бедро внутренней капсулы к нейронам коры полушарий большого мозга в центр общей чувствительности, центр двигательных функций и центр схемы тела. Они проходят в составе таламо-коркового тракта, *tr. thalamocorticalis*, и заканчиваются на нейронах названных центров в тех участках коры, где проецируется область головы.

Распределение волокон таламо-коркового пучка, проводящего импульсы общей чувствительности от области головы, следующее: в постцентральную извилину направляется 60%, в предцентральную извилину - 30 и в межтеменную борозду - 10%. Небольшая часть аксонов третьих нейронов направляется в медиальное ядро таламуса (подкорковый чувствительный центр экстрапирамидной системы).

4. Путь интероцептивной чувствительности. Проводящий путь интероцептивной чувствительности начинается от интероцепторов внутренних органов, сосудов, гладкой мускулатуры и желез кожи. Интероцепторы воспринимают механические раздражения, изменения давления и химического состава среды, т. е. являются механо-, баро-, хемо- и осморорецепторами.

Многие внутренние органы (органы пищеварительной, дыхательной, мочевой и половой систем) имеют двойную

афферентную иннервацию: спинномозговую и стволовую.

Спинномозговая афферентная иннервация органов грудной полости осуществляется шейными и грудными внутренностными нервами, органов и сосудов брюшной полости - большим и малым внутренностными нервами, органов таза - тазовыми внутренностными нервами. В составе этих нервов от интероцепторов проходят периферические отростки псевдоуниполярных нервных клеток, расположенных в чувствительных узлах спинномозговых нервов. Центральные отростки этих клеток вступают в спинной мозг в составе задних корешков и заканчиваются на телах и дендритах вставочных нейронов интероцептивного пути, которые находятся в промежуточной зоне серого вещества спинного мозга, кзади от промежуточно-латерального ядра. Аксоны вторых нейронов малочисленны, поэтому выраженных самостоятельных трактов не образуют. Они проходят большей частью в заднем канатике спинного мозга, рядом с собственными пучками спинного мозга и в боковом канатике, примыкая к латеральному спинно-таламическому тракту. Заканчиваются аксоны вторых нейронов в таламусе на клетках базальных ядер (подкорковый центр висцероцепции).

Стволовая афферентная иннервация осуществляется ветвями блуждающего, языкоглоточного и лицевого нервов, в составе которых от интероцепторов

до чувствительных узлов (верхний, нижний и коленчатый узлы) проходят периферические отростки псевдоуниполярных клеток. Центральные отростки вступают в ствол мозга (мост и продолговатый мозг) и заканчиваются на клетках ядер одиночного пути, которые являются общими для VII, IX и X пар черепных нервов. Аксоны клеток ядер одиночного пути в составе ядерно-

таламического тракта также заканчиваются на нейронах базальных ядер таламуса.

Аксоны третьих нейронов интероцептивного пути, начинающиеся от ней-роцитов базальных ядер таламуса, большей частью направляются через среднюю часть задней ножки внутренней капсулы в кору полушарий большого мозга. Эта группа волокон входит в состав таламо-коркового тракта, *tractus thalamocorticalis*. В коре полушарий большого мозга проекционный центр вис-цероцепции находится в нижнем отделе постцентральной извилины. Однако в этом центре заканчивается лишь часть аксонов. Большая их часть направляется в предцентральную извилину, извилины лобной и височной долей. В связи с этим ощущения, воспринимаемые интероцепторами от внутренних органов, в большинстве случаев нельзя точно локализовать и охарактеризовать их проявления.

Меньшая часть аксонов третьих нейронов направляется из базальных ядер таламуса к медиальным ядрам в подкорковый чувствительный центр экстрапирамидной системы. Указанными связями ядер таламуса можно объяснить рефлекторные изменения тонуса скелетной мускулатуры при заболеваниях внутренних органов.

5. Пути бессознательной проприоцептивной чувствительности. В филогенетическом отношении пути бессознательной проприоцептивной чувствительности являются наиболее древними. Они развились в связи с появлением в заднем мозге центра равновесия или центра статокинетических функций. Этим интеграционным центром является мозжечок. К нему поступают импульсы от рецепторов мышц, сухожилий, суставных сумок, надкостницы и костей. Поступившая в мозжечок информация анализируется, и в результате анализа бессознательно

осуществляются регуляция тонуса мышц, координация и синергизм движений, поддержание равновесия тела в пространстве.

Проводящих путей бессознательной проприоцептивной чувствительности несколько: передний спинно-мозжечковый, задний спинно-мозжечковый, спинно-ретикулярный, спинно-оливный. Основными являются передний и задний спинно-мозжечковые пути. Их функция во многом сходна, однако есть и различия. Передний спинно-мозжечковый путь проводит импульсы от проприо-цепторов групп мышц, задний спинно-мозжечковый путь - дифференцированно от каждой отдельной мышцы. Следовательно, задний спинно-мозжечковый путь доставляет к мозжечку более подробную и точную информацию от проприоцепторов. По дополнительным трактам импульсы к мозжечку попадают опосредованно из ядер оливы и ядер ретикулярной формации.

Задний спинно-мозжечковый путь, *tr. spinocerebellaris posterior* (рис. 1.73), имеет еще одно название - пучок Флексига, данное в честь немецкого невропатолога и нейрогистолога. Первые нейроны (рецепторные) заднего спинно-мозжечкового пути представлены псевдоуниполярными клетками, расположенными в чувствительных узлах спинномозговых нервов. Периферические отростки этих нейронов проходят сначала в составе спинномозговых нервов, затем их ветвей и заканчиваются проприоцепторами в мышцах, сухожилиях, связках, суставных капсулах и надкостнице костей туловища, конечностей и шеи. Центральные отростки в составе задних корешков вступают в спинной мозг и внедряются в серое вещество, проникая до основания заднего рога. Они входят в состав ганглио-спинального тракта, *tr. gangliospinalis*. В этом месте волокна синаптически заканчиваются на нейронах грудного ядра, *nucleus thoracicus*. Грудное ядро четко определяется в грудных сегментах

спинного мозга, точнее в сегментах С₇₋₁[^]. Аксоны нейронов грудного ядра (вторых нейронов) направляются в боковой канатик своей стороны. В заднелатеральном отделе бокового канатика они формируют задний спинно-мозжечковый тракт. Этот тракт, посегментно принимая волокна, увеличивается до уровня седьмого шейного сегмента, выше данного уровня площадь пучка не изменяется. В области продолговатого мозга задний спинно-мозжечковый путь располагается в дорсальном отделе и проникает в мозжечок в составе его нижней ножки. В мозжечке этот путь заканчивается на нейронах коры нижней части червя.

Передний спинно-мозжечковый путь, *tr. spinocerebellaris anterior* (рис. 1.74), также имеет второе название - пучок Говерса, данное в честь английского невропатолога.

Первое звено в составе рефлекторной дуги у пучков Говерса и Флекси-га представлено сходными нервными структурами. Тела рецепторных нейронов (псевдоуниполярных клеток) располагаются в чувствительных узлах спинномозговых нервов. Перифериче-

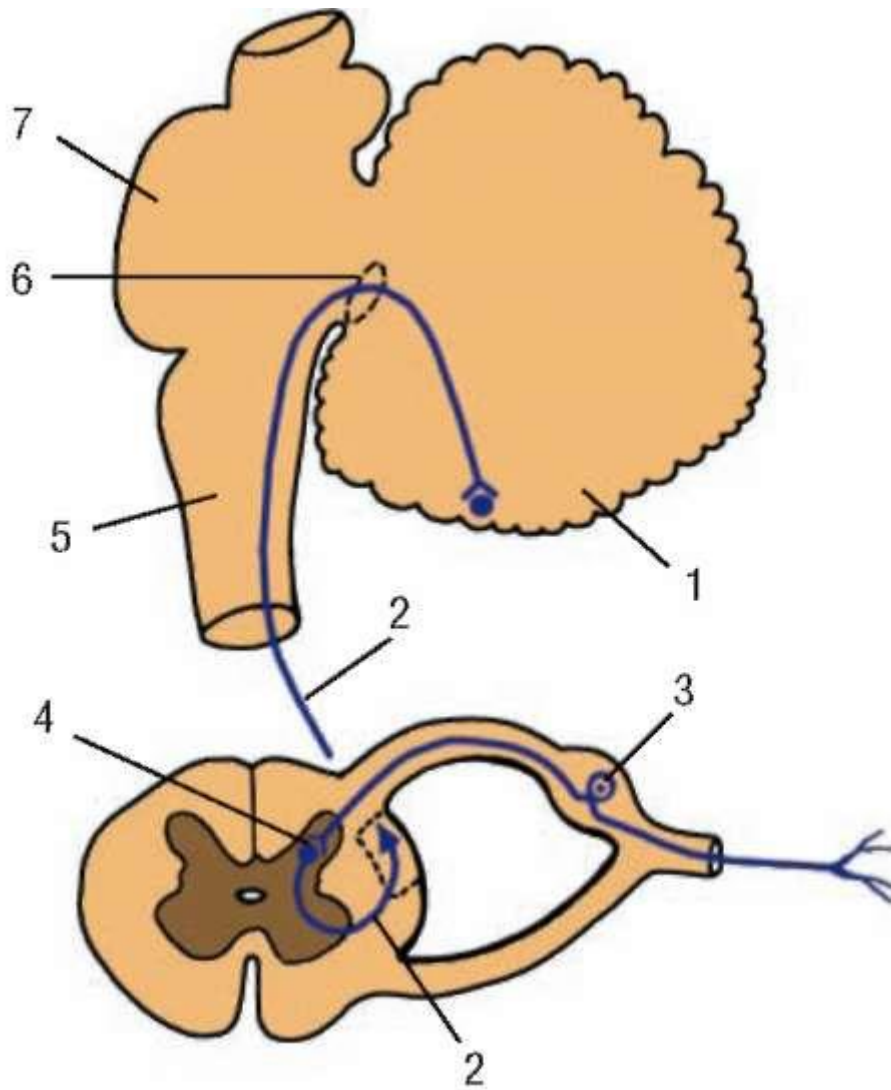


Рис. 1.73. Задний спинно-мозжечковый путь: 1 - *vermis cerebelli*; 2 - *tr. spi-nocerebellaris posterior*; 3 - *ganglion sensorium n. spinalis*; 4 - *nucleus thoracicus*; 5 - *medulla oblongata*; 6 - *pedunculus cerebellaris inferior*; 7 - *pons*

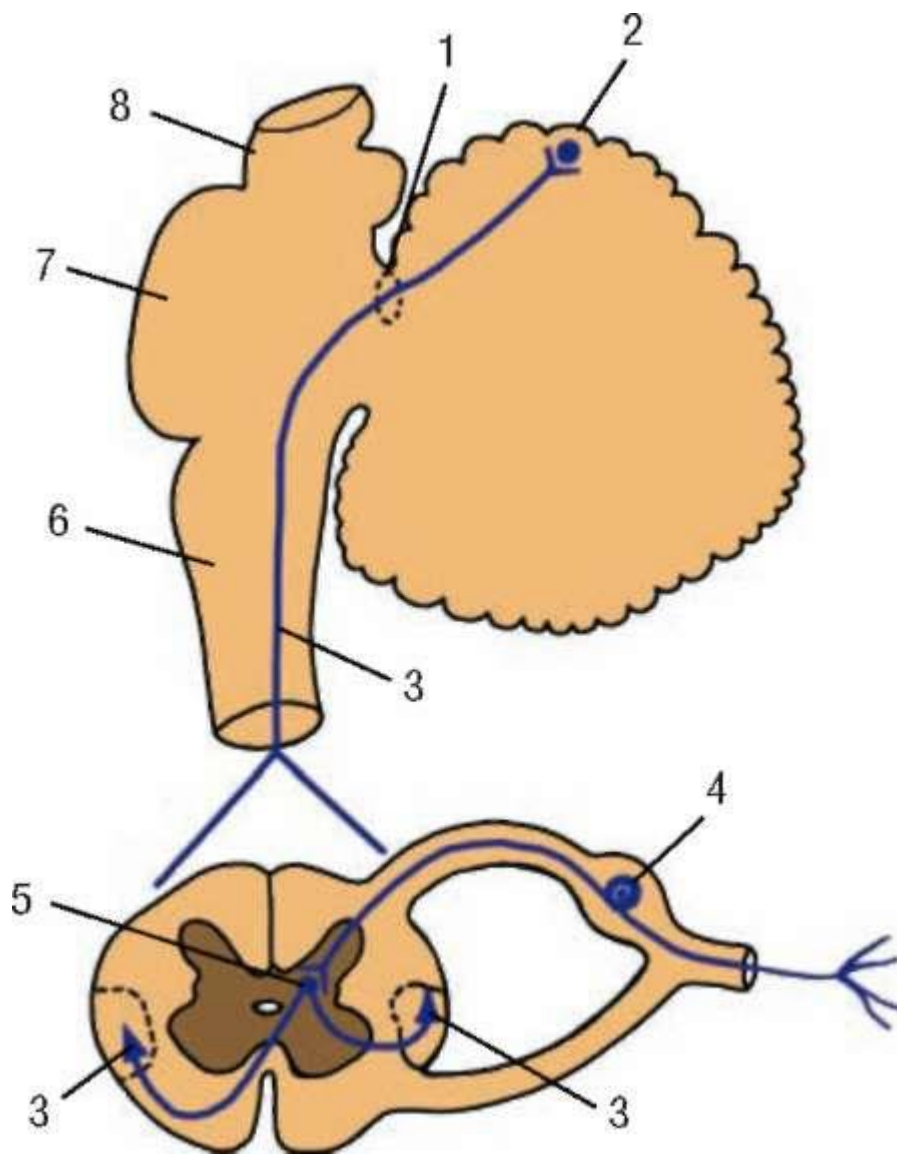


Рис. 1.74. Передний спинно-мозжечковый путь: 1 - *pedunculus cerebellaris superior*; 2 - *vermis cerebelli*; 3 - *tr. spinocerebellaris anterior*; 4 - *ganglion sensorium n. spinalis*; 5 - *nucleus intermediomedialis*; 6 - *medulla oblongata*; 7 - *pons*; 8 - *mesencephalon*

ские их отростки также в составе спинномозговых нервов и их ветвей достигают проприоцепторов туловища, конечностей и шеи, которые находятся в мышцах, фасциальных футлярах, сухожилиях, суставных сумках и надкостнице. Центральные отростки в составе задних корешков спинномозговых нервов проникают в спинной мозг через корешковую зону. В спинном мозге они вступают в серое вещество и заканчиваются в области центрального промежуточного вещества на дендритах и телах нейронов

промежуточно-медиального ядра, *nucleus intermediomedialis*. Аксоны клеток промежуточно-медиального ядра большей частью (90%) направляются на противоположную сторону через переднюю белую спайку в переднелатеральную часть бокового канатика. Меньшая часть аксонов (10%) идет в переднелатеральную часть бокового канатика своей стороны. Таким образом, в боковом канатике формируется передний спинно-мозжечковый путь, образованный аксонами клеток промежуточно-медиальных ядер преимущественно противоположной, в незначительном количестве - своей стороны. В составе бокового канатика аксоны устремляются в восходящем направлении. Пучок волокон в составе тракта посегментно увеличивается, причем от нижних сегментов спинного мозга волокна занимают медиальную часть тракта, от каждого вышележащего сегмента они присоединяются с латеральной стороны. В области продолговатого мозга передний спинно-мозжечковый путь располагается в дорсальном отделе между оливой и нижними мозжечковыми ножками. Далее он поднимается в покрывку моста. На уровне границы моста и среднего мозга передний спинно-мозжечковый путь круто поворачивает в дорсальном направлении. В области верхнего мозгового паруса волокна, осуществившие перекрест в спинном мозге, возвращаются на свою сторону и далее в составе верхних мозжечковых ножек достигают верхней части коры червя мозжечка.

В связи с тем, что нервные волокна, составляющие пучок Говерса, дважды образуют перекресты (в передней белой спайке спинного мозга и в верхнем мозговом парусе), импульсы бессознательной проприоцептивной чувствительности передаются в мозжечок с одноименной стороны тела.

Пути специальной чувствительности

Рассмотрение путей специальной чувствительности целесообразно провести с позиций филогенеза, по мере формирования нервных центров в головном мозге. Центры специальной чувствительности развивались в следующем порядке: вначале центр равновесия, затем слуха, зрения, вкуса и, наконец, обоняния. Указанные центры связаны с соответствующими афферентными путями и органами, в которых располагаются рецепторы. Морфофункциональная связь таких нервных структур, как рецепторы, афферентные проводящие пути и связанные с ними центры, представляет собой анализатор определенных видов чувствительности.

1. Вестибулярный, или статокINETический, анализатор. Вестибулярный анализатор обеспечивает восприятие вестибулярных раздражений, проведение нервных импульсов до вестибулярных нервных центров, анализ и интеграцию поступившей в них информации. Вместе с двигательным, кожным и зрительным анализаторами вестибулярный анализатор поддерживает равновесие тела при разнообразных движениях и участвует в ориентировочных реакциях организма в пространстве. В связи с этим вестибулярный анализатор также называют анализатором равновесия и гравитации. Основная роль вестибулярного анализатора заключается в получении информации о положении головы, ее движениях, а следовательно, и об изменениях положения тела в пространстве.

Рецепторы статокINETического анализатора располагаются в органе равновесия, которым являются три полукружных протока, эллиптический и сферический мешочки преддверия лабиринта. В ампулах полукружных протоков рецепторы представлены клетками ампулярных гребешков, в мешочке и маточке - клетками пятнышек или отолитовых аппаратов. По своему строению рецепторные клетки являются первично-чувствующими волосковыми

сенсорными клетками. Последние находятся в окружении опорных клеток. При колебаниях эндолимфы в полукружных протоках в мешочке и маточке волоски клеток смещаются или испытывают давление кристаллов отолитового аппарата. Это приводит к возникновению раздражения.

Волосковые сенсорные клетки ампулярных гребешков полукружных протоков реагируют на движения головы или совместные движения головы и тела в определенной плоскости - горизонтальной, сагиттальной и фронтальной. Они воспринимают угловые ускорения, связанные с изменениями равновесия.

Восприятие раздражения обусловлено инерционным смещением эндолимфы в полукружном протоке, находящемся в плоскости, соответствующей движению тела или головы. Волосковые сенсорные клетки эллиптического и сферического мешочков сигнализируют об изменениях положения тела по отношению к центру земной тяжести, воспринимают вертикальные ускорения, связанные с изменениями гравитационного поля. У основания волосковых сенсорных клеток органа равновесия разветвляются периферические отростки биполярных клеток, тела которых располагаются в преддверном узле, *ganglion vestibulare*. Последний находится на дне внутреннего слухового прохода височной кости.

Центральные отростки клеток преддверного узла образуют преддверный корешок, *radix vestibularis*, преддверно-улиткового нерва. Он соединяется с улитковым корешком этого же нерва и в области мосто-мозжечкового угла внедряется в вещество мозга (моста). В мосту волокна преддверного корешка делятся на восходящие и нисходящие волокна и направляются к вестибулярным ядрам, расположенным в самом латеральном углу ромбовидной ямки в вестибулярном поле, *area vestibularis*. Восходящие волокна заканчиваются синапсами на клетках верхнего вестибулярного ядра, *nucleus vestibularis*

superior (Бехтерева); нисходящие - на клетках медиального вестибулярного ядра, *nucleus vestibularis medialis* (Швальбе), латерального вестибулярного ядра, *nucleus vestibularis lateralis* (Дейтерса) и нижнего вестибулярного ядра, *nucleus vestibularis inferior* (Роллера).

Аксоны клеток вестибулярных ядер формируют несколько пучков, которые направляются в спинной мозг, в мозжечок, в состав медиального и заднего продольных пучков, а также в таламус.

В спинной мозг идут часть аксонов клеток ядра Дейтерса и аксоны клеток ядра Роллера, образуя преддверно-спинномозговую путь, *tr. vestibulospinalis* (см. рис. 1.30). Этот путь в спинном мозге располагается на границе бокового и переднего канатиков и посегментно заканчивается на клетках двигательных

ядер передних рогов спинного мозга. Он осуществляет проведение двигательных импульсов к мышцам шеи, туловища и конечностей, обеспечивая безусловно-рефлекторное поддержание равновесия тела при вестибулярных нагрузках.

Часть аксонов клеток ядра Дейтерса и Швальбе, а также аксоны клеток ядра Бехтерева формируют преддверно-мозжечковый путь, *tr. vestibulocerebellaris*. Этот путь проходит через нижние ножки мозжечка и заканчивается на клетках коры червя мозжечка. Следует отметить, что клетки ядра Дейтерса имеют обратную связь с мозжечком в виде мозжечково-преддверного пути, *tr. cerebellovestibularis*. Через этот путь мозжечок оказывает опосредованное влияние на спинной мозг по преддверно-спинномозговому тракту.

Часть аксонов клеток ядра Дейтерса направляется в состав медиального продольного пучка своей и противоположной сторон и заканчивается на клетках интерстициального ядра (ядра Кахаля), *nucleus interstitialis*, и ядра задней спайки (ядра

Даркшевича), *nucleus commissurae posterioris*. Эти ядра ретикулярной формации среднего мозга обеспечивают связь органа равновесия (через ядро Дейтерса) с ядрами черепных нервов (III, IV, VI и XI пар), иннервирующими мышцы глазного яблока и мышцы шеи. Связи ядра Дейтерса с медиальным продольным пучком позволяют сохранить направление взгляда при изменениях положения головы.

Часть аксонов клеток ядра Дейтерса вступает в состав заднего продольного пучка и заканчивается на клетках заднего гипоталамического ядра. Последнее обеспечивает связь органа равновесия (через ядро Дейтерса) с вегетативными ядрами (III, VII, IX, X пар черепных нервов). Указанные связи ядра Дейтерса позволяют объяснить появление вегетативных реакций (тошнота, рвота, по-бледнение кожи, похолодание конечностей, усиление потоотделения, усиление перистальтики органов желудочно-кишечного тракта, урежение пульса, снижение артериального давления, сужение зрачков и т. д.) в ответ на чрезмерные раздражения вестибулярного аппарата.

Сознательная оценка вестибулярных раздражений (определение положения головы, степени наклона тела в пространстве) осуществляется только в коре полушарий большого мозга. Нервные импульсы к корковому концу анализатора поступают следующим образом. Часть аксонов клеток ядра Дейтерса и ядра Швальбе переходят на противоположную сторону и формируют преддверно-таламический путь, *tr. vestibulothalamicus*. Этот тракт проходит в составе бульбарно-таламического пути и заканчивается на клетках срединных ядер таламуса. Аксоны клеток срединных ядер таламуса большей частью направляются через заднюю ножку внутренней капсулы в корковую часть вестибулярного анализатора (кора полушарий в области средней и нижней височных извилин). Можно полагать, что в корковый центр вестибулярных функций

информация поступает и опосредованно из центра двигательных функций, центра общей чувствительности и центра схемы тела. Наличие таких связей позволяет объяснить генерализацию эффекта в ответ на вестибулярные раздражения.

Заболевания органа равновесия (лабиринта), поражение вестибулярных ядер моста сопровождается такими симптомами, как головокружение, расстройства равновесия и координации движений, нистагм (ритмичное подергивание глазных яблок), вегетативные расстройства. Поражение корковой части вестибулярного анализатора проявляется кроме названных симптомов нарушениями ориентации в пространстве. И наконец, следует отметить, что в результате тренировок наступает привыкание к вестибулярным раздражениям.

2. Слуховой анализатор. Слуховой анализатор обеспечивает восприятие звуковых раздражений, проведение нервных импульсов до слуховых нервных центров, анализ и интеграцию поступившей в них информации. Функция слухового анализатора многоплановая. Прежде всего слуховой анализатор создает возможность общения людей с помощью речи. Слух позволяет получать и анализировать звуковую информацию, поступающую из внешней среды, определять направление звука, его силу, тембр. Благодаря слуховой памяти мы можем определять принадлежность звука определенному человеку или предметам.

Рецепторы, воспринимающие звуковые раздражения, располагаются в органе слуха (спиральный, кортиев орган). Этот орган находится в улитковом протоке и представлен внутренними и наружными волосковыми сенсорными клетками, которые окружены поддерживающими эпителиальными клетками. Внутренние волосковые клетки располагаются в один ряд, их количество составляет 3500. Наружных волосковых клеток

насчитывается до 20 000, они образуют 3-5 рядов. Каждая волосковая сенсорная клетка имеет на своей апикальной поверхности около 50 волосков-стереоцилий, которые омываются эн-долимфой. Тела волосковых клеток и окружающие их поддерживающие клетки находятся на базальной мембране, состоящей из 24 000 поперечно расположенных волокон, длина которых нарастает от верхушки до основания улитки. Волоски-стереоцилии сенсорных клеток достигают покровной мембраны.

Механизм восприятия звука сложный. Вначале звук улавливается ушной раковиной, направляется в наружный слуховой проход и вызывает колебания барабанной перепонки. Далее колебания передаются на слуховые косточки - молоточек, наковальню и стремечко. Последнее своим основанием закрывает овальное окно преддверия лабиринта и вызывает перемещение перилимфы по лестнице преддверия, а затем - барабанной лестнице. Колебания перилимфы передаются эндолимфе вторичной барабанной перепонкой, *membrana tympani secundaria*. Колебания базилярной пластинки, на которой находится кортиев орган, совершаются не на всем ее протяжении, а только в тех участках, которые резонансно совпадают с частотой звуковой волны. Установлено, что для низких звуков такие участки мембраны находятся у вершины улитки, для высоких - у основания. Ухо человека воспринимает звуковые волны с частотой колебаний от 16 до 21 000 Гц. Для речевых звуков оптимальный интервал составляет 1000-4000 Гц. Восприятие звука происходит за счет раздражения волосков-стереоцилий сенсорных клеток, находящихся на определенном участке бази-лярной мембраны. Механическое раздражение трансформируется в нервный импульс, который передается с наружных волосковых клеток на периферические отростки биполярных клеток. Биполярные клетки являются первыми нейронами слухового пути. Тела этих клеток образуют улитковый узел, *ganglion*

cochleare (спиральный узел, *ganglion spirale*), расположенный в спиральном канале улитки внутреннего уха. В спиральном узле насчитывается около 31 000 нервных клеток. Центральные отростки биполярных нейронов собираются в пучок, который называ-

ют улитковым корешком преддверно-улиткового нерва, *radix cochlearis n. vestibulocochlearis*. Данный корешок проходит через отверстие на дне внутреннего слухового прохода, присоединяется к преддверному корешку и направляется к мосто-мозжечковому углу. В области данного угла волокна улиткового корешка преддверно-улиткового нерва вступают в вещество мозга (моста) и заканчиваются на клетках переднего и заднего улитковых ядер, *nucleus cochlearis anterior et nucleus cochlearis posterior* (см. рис. 1.29). Эти ядра располагаются в латеральном углу ромбовидной ямки и содержат вторые нейроны слухового пути.

Аксоны клеток переднего улиткового ядра направляются в медиальном направлении и заканчиваются на нейронах переднего и заднего ядер трапециевидного тела, *nuclei corporis trapezoidei anterior et posterior*, своей и противоположной сторон. Волокна, идущие на противоположную сторону, участвуют в образовании трапециевидного тела моста. Аксоны клеток заднего улиткового ядра выходят на дорсальную поверхность моста и в виде мозговых полосок, *striae medulares*, пересекают ромбовидную ямку в поперечном направлении. В области срединной борозды они погружаются в вещество мозга и в составе трапециевидного тела достигают заднего ядра трапециевидного тела противоположной стороны. Таким образом, третьи нейроны слухового пути располагаются в ядрах трапециевидного тела.

Совокупность аксонов третьих нейронов составляет латеральную петлю, *lemniscus lateralis*. Следует отметить, что часть волокон

поступает в латеральную петлю непосредственно от нейронов переднего и заднего улитковых ядер, транзитом проходя через трапецевидные ядра. Эти волокна прерываются на клетках, рассеянных по ходу латеральной петли. Данные клетки объединяются под названием - ядра петли, *nuclei lemnisci*. Волокна латеральной петли в мосту резко меняют свое направление на вертикальное и поднимаются кверху. В области перешейка ромбовидного мозга они лежат поверхностно, располагаясь в проекции треугольника петли. Меньшая часть волокон латеральной петли заканчивается на клетках подкоркового центра слуха - в нижних холмиках среднего мозга. Большая часть волокон достигает второго подкоркового центра - ядер медиальных коленчатых тел промежуточного мозга. Третьим подкорковым центром являются срединные ядра таламуса, которые связаны с подкорковым чувствительным центром экстрапирамидной системы. Ядра подкорковых центров образованы четвертыми по счету нейронами слухового пути.

Аксоны клеток ядра нижнего холмика направляются в интеграционный центр среднего мозга, расположенный в верхнем холмике. От клеток последнего начинаются крыше-спинномозговой и крыше-ядерный пути, которые направляются к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга и двигательным ядрам черепных нервов. Названные пути проводят эфферентные нервные импульсы, осуществляющие безусловно-рефлекторные двигательные реакции мускулатуры туловища, конечностей, головы и глазного яблока на внезапные слуховые раздражения.

Аксоны клеток медиальных коленчатых тел проходят через заднюю ножку внутренней капсулы и затем, веерообразно рассыпаясь, направляются в среднюю часть верхней височной извилины

(проекционный центр слуха). Путь от медиального коленчатого тела до верхней височной извилины носит название слуховой лучистости, *radiatio acustica*. В связи с тем, что лишь небольшая часть волокон слухового пути от улитковых ядер идет по своей стороне, в проекционный центр слуха информация поступает преимущественно с противоположной стороны.

Кора полушарий большого мозга по принципу обратной связи оказывает влияние на подкорковые центры слуха и опосредованно - на спиральный (кор-тиев) орган. К последнему направляются аксоны от клеток заднего ядра трапецевидного тела (верхнего оливного ядра) - оливо-улитковый путь. Волокна этого пути заканчиваются на волосковых клетках. Кортиевые связи с кортиевым органом обеспечивают более точное восприятие звуков, восприятие шепотной речи и предохраняют от чрезмерно сильных звуков.

Небольшое количество волокон латеральной петли направляется к нейронам срединных ядер таламуса. Аксоны клеток этих ядер передают информацию в интеграционный центр промежуточного мозга - медиальные ядра таламуса. Последние имеют связи с двигательными центрами экстрапирамидной системы, лимбической системы и гипоталамуса. Указанные структуры регулируют тонус мускулатуры, осуществляют разнообразные эмоциональные реакции, изменяют работу внутренних органов в ответ на звуковые раздражения.

При поражении кортиева органа, улиткового нерва, переднего и заднего улитковых ядер возникает односторонняя глухота. Одностороннее поражение латеральной петли, медиального коленчатого тела и проекционного коркового центра сопровождается снижением слуха на оба уха. При локализации

очага в ассоциативном центре слуха (задняя часть верхней височной извилины) могут наблюдаться слуховые галлюцинации.

3. Зрительный анализатор. Зрительный анализатор обеспечивает восприятие зрительных раздражений, проведение нервных импульсов до зрительных нервных центров, анализ и интеграцию поступившей в них информации.

Зрительный анализатор является одним из наиболее важных в познании внешнего мира. Через него поступает в кору полушарий большого мозга до 90% информации о предметах окружающей среды - их размерах, форме, цвете, пространственных отношениях, удаленности, направлении движения и т. д. Кроме того, зрительному анализатору также присуще свойство накопления, сохранения и узнавания ранее известной зрительной информации (зрительная память).

Рецепторы зрительного анализатора располагаются в зрительной части сетчатой оболочки глазного яблока, приспособленной для восприятия световых раздражений. Сетчатка устроена сложно. Она включает 10 слоев клеточных элементов, различных по своему строению и функциональному назначению. Рецепторами органа зрения являются палочки и колбочки, которые находятся в девятом по глубине залегания слое. Палочек насчитывается от 100 до 150 млн, они занимают практически всю поверхность зрительной части сетчатой оболочки и специализированы для видения предметов в сумерках (ско-топическое зрение). Колбочек имеется только 5-7 млн, они сосредоточены преимущественно в области желтого пятна сетчатой оболочки и являются элементами дневного зрения - воспринимают цвета (фототопическое зрение).

Местом наибольшей остроты зрения является желтое пятно. В сетчатке оно располагается на 4 мм латеральнее диска зрительного

нерва. Палочки и колбочки возбуждаются под воздействием света, проникающего в глубокие слои

сетчатой оболочки. За счет ферментов (родопсина и йодопсина) в рецепторах протекают фотохимические реакции, преобразующие энергию светового раздражения в нервные импульсы. Нервные импульсы передаются на периферические отростки биполярных клеток. Биполярные клетки являются первыми нейронами зрительного пути и располагаются во внутреннем ядерном слое сетчатой оболочки. Различают два вида биполярных нейронов - гигантские и мелкие. Гигантские биполярные нейроны связаны с палочками, каждый замыкает на себя от 100 до 200 палочек. Мелкие биполярные нейроны связаны только с колбочками, количество которых не превышает 30. Центральные отростки биполярных клеток имеют небольшую длину и синаптически заканчиваются на мультиполярных нервных клетках ганглиозного слоя сетчатой оболочки. Ганглиозные нейроны (вторые нейроны зрительного пути) - крупные и обычно контактируют одновременно с несколькими биполярными клетками. Аксоны ганглиозных клеток выходят на поверхность сетчатой оболочки, сближаются друг с другом в области диска зрительного нерва (слепое пятно) и формируют зрительный нерв, *n. opticus*. Последний включает около 1 млн нервных волокон.

Зрительный нерв выходит из глазницы через зрительный канал и в полости черепа на основании мозга образует с одноименным нервом противоположной стороны зрительный перекрест, *chiasma opticum*, причем перекрещиваются только 2/3 нервных волокон, расположенных медиально. Эти волокна идут от внутренних отделов сетчатки, которая благодаря перекресту пучков света в хрусталике воспринимает зрительную информацию с латеральных сторон. Неперекрещивающиеся волокна, примерно 1/3, направляются в зрительный тракт своей стороны. Они идут от

латеральных отделов сетчатки, которая воспринимает свет с носовой половины поля зрения. Неполный перекрест зрительных путей играет важную физиологическую роль. Он позволяет передавать нервные импульсы из каждого глаза в оба полушария. За счет этого обеспечиваются бинокулярное стереоскопическое зрение и возможность синхронного движения глазных яблок. Зрительный перекрест продолжается в зрительные тракты. Каждый зрительный тракт, *tractus opticus*, содержит волокна от одноименных половин сетчатки обоих глаз. Так, в составе правого зрительного тракта проходят неперекрещенные волокна от правой половины правого глаза и перекрещенные волокна от правой половины левого глаза. Следовательно, правый зрительный тракт проводит нервные импульсы, поступающие из носовой (медиальной) части поля зрения правого глаза и латеральной части поля зрения левого глаза.

У латерального края ножки мозга зрительный тракт делится на три пучка, направляющихся к подкорковым центрам зрения - в верхние холмики крыши среднего мозга, в латеральные коленчатые тела и в задние ядра таламуса

(рис. 1.75).

В верхние холмики идет небольшая часть волокон, обеспечивающих осуществление зрачкового рефлекса и безусловно-рефлекторные двигательные реакции глазного яблока в ответ на сверхсильные световые раздражения. Аксоны клеток ядра верхнего холмика направляются к добавочным ядрам глазодвигательного нерва (ядра Якубовича), на свою и противоположную стороны,

к клеткам ретикулярной формации, к двигательным ядрам III, IV и VI пар черепных нервов и к ядру Кахаля, от которого начинается медиальный продольный пучок. Клетки добавочных ядер посылают

аксоны к ресничному узлу, осуществляющему парасимпатическую иннервацию мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы. В норме при освещении одного глаза наблюдается сужение обоих зрачков (содружественная реакция), так как зрительные волокна, идущие из верхнего холмика, связаны с добавочными ядрами III пары черепных нервов своей и противоположной сторон.

Ресничная мышца обеспечивает аккомодацию - способность ясно видеть предметы как на близком, так и на удаленном расстоянии.

Аккомодация осуществляется за счет изменения кривизны хрусталика. Мышца, расширяющая зрачок, получает симпатическую иннервацию из симпатического центра, локализованного в спинном мозге (сегменты C₈-Th₁), который связан с нейронами верхнего холмика посредством клеток ретикулярной формации. Благодаря наличию связей клеток верхнего холмика с парасимпатическим и симпатическим нервными центрами, иннервирующими мышцы радужки, регулируется поток света, поступающий на сетчатую оболочку глаза. При повышении освещенности зрачок суживается, а в темноте зрачок, наоборот, расширяется. Реакция зрачка на свет носит название - зрачковый рефлекс.

Связи нейронов ядра верхнего холмика с клетками двигательных ядер III, IV, VI пар черепных нервов обеспечивают двигательную реакцию мышц глазного яблока на световые раздражения. За счет этого осуществляется бинокулярное зрение, восприятие изображения одновременно обоими глазами.

Связи нейронов верхнего холмика с нейронами ядра Кахаля позволяют осуществлять согласованные движения глазных яблок и головы, что необходимо для поддержания равновесия тела.

Кроме того, часть аксонов клеток ядра верхнего холмика направляется в интеграционный центр среднего мозга, который располагается также в верх-

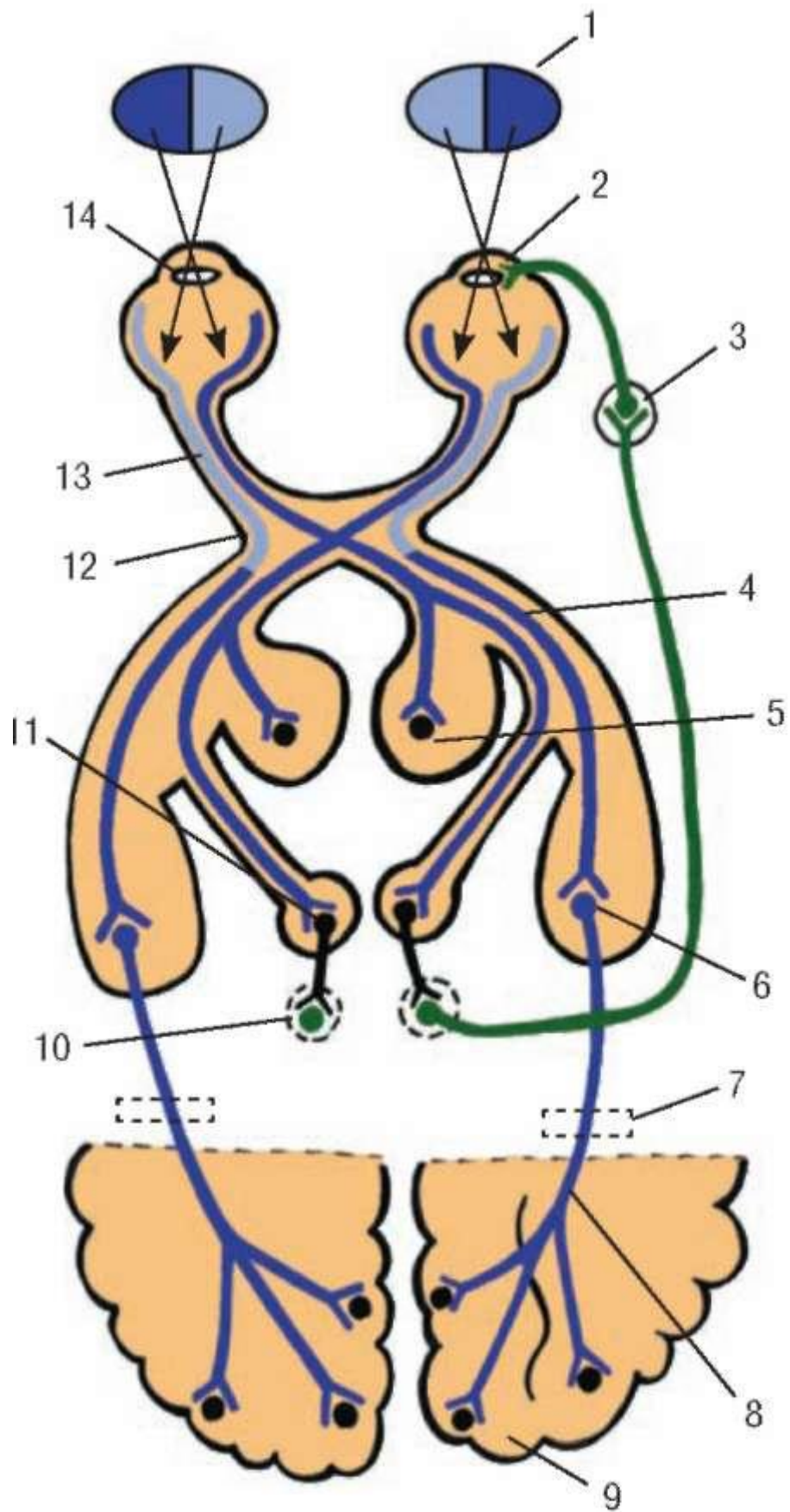


Рис. 1.75. Проводящий путь зрительного анализатора: 1 - поле зрения; 2 - *m. sphincter pupillae et m. ciliaris*; 3 - *ganglion ciliare*; 4 -

tr. opticus; 5 - nucleiposteriores thalami; 6 - corpus geniculatum laterale; 7 - capsula interna; 8 - radiatio optica; 9 - lobus occipitalis; 10 - nuclei accessorii n. oculomotorii; 11 - colliculus superior; 12 - chiasma opticum; 13 - n. opticus; 14 - lens

нем холмике. От клеток последнего начинаются крыше-спинномозговой и крыше-ядерный пути. Эти пути проводят эфферентные нервные импульсы, осуществляющие безусловно-рефлекторные двигательные реакции мускулатуры туловища, конечностей, головы и глазных яблок на внезапные сильные световые раздражения.

Главным подкорковым центром зрения является латеральное коленчатое тело. На нейронах коленчатого тела синаптически заканчивается большая часть волокон зрительного тракта. В латеральном коленчатом теле находятся третьи по счету нейроны зрительного пути. Аксоны этих нейронов в виде компактного пучка проходят через дорсальную часть задней ножки внутренней капсулы, затем веерообразно рассыпаются, образуя зрительную лучистость, *radiatio optica* - пучок Грациоле (коленчато-шпорный путь, *tractus geniculocalcarinus*), и заканчиваются на нейронах проекционного центра зрения. Последний находится на медиальной поверхности затылочной доли по сторонам от шпорной борозды (поле 17). В глубине шпорной борозды заканчиваются волокна, проводящие импульсы от желтого пятна сетчатки (зона локализации колбочек).

Установлена проекция сетчатой оболочки на корковую часть анализатора зрения. Верхняя половина сетчатки проецируется на клетки верхнего края шпорной борозды, нижняя половина - на клетки нижнего края шпорной борозды. При этом нейроны в корковом конце анализатора группируются в колонки, расположенные радиально по отношению к поверхности коры. Каждая колонка осуществляет анализ и синтез только конкретного

параметра зрительной информации - размеры, форма, цвет, удаленность предмета и т. д. В прилежащих к проекционному центру зрения участках коры полушарий, в частности в пределах полей 18 и 19, осуществляются анализ, синтез и интеграция более сложной зрительной информации - узнавание ранее увиденного, элементы зрительного абстрагирования.

И, наконец, небольшое количество волокон зрительного тракта направляется к нейронам задних ядер таламуса. Аксоны клеток этих ядер передают зрительную информацию в интеграционный центр промежуточного мозга - медиальные ядра таламуса.

Последние имеют связи с двигательными центрами экстрапирамидной системы, лимбической системы и гипоталамуса. Указанные структуры регулируют тонус мускулатуры, осуществляют разнообразные эмоциональные реакции, изменяют работу внутренних органов в ответ на зрительные раздражения.

Нарушения функции зрительного анализатора весьма разнообразны и зависят от уровня поражения.

При травмах, опухолях, невритах зрительного нерва, сопровождающихся вовлечением в патологический процесс всех его волокон, возникает полная слепота (амавроз) на один глаз. Частичные повреждения волокон или разрушение рефлексогенных зон сетчатой оболочки (отслойка, кровоизлияния) приводят к выпадению отдельных полей зрения (скотома).

Травматическое разрушение зрительного перекреста сопровождается полной слепотой на оба глаза. При опухолях гипофиза возможно сдавление внутренней части зрительного перекреста, которое сопровождается выпадением латеральных частей полей зрения (битемпоральная гемианопсия). Биназальная гемианопсия возникает при сдавлении зрительного перекреста с латеральных сторон.

Повреждение зрительного тракта, латерального коленчатого тела, зрительной лучистости или проекционного центра зрения приводит к гемианопсии (выпадение полей зрения с одноименных сторон на обоих глазах). Очаговое поражение в ассоциативных центрах зрения (поля 18 и 19) сопровождается неспособностью узнавания предметов, искаженностью их форм или зрительными галлюцинациями.

4. Вкусовой анализатор. Вкусовой анализатор обеспечивает восприятие вкусовых раздражений, проведение нервных импульсов до вкусовых нервных центров, анализ и интеграцию поступившей в них информации.

Вкусовой анализатор играет важную роль в деятельности пищеварительной системы. Он представляет информацию о химическом составе, вкусе и качестве пищи. Кроме того, располагаясь в начальном отделе пищеварительной системы, вкусовой анализатор рефлекторно воздействует на железы (слюнные железы, железы желудочно-кишечного тракта, печень, поджелудочную железу), оказывая на них регулирующее влияние.

Вкусовые рецепторы находятся в полости рта и представлены вкусовыми клетками, которые входят в состав вкусовых почек (луковиц). У человека количество вкусовых почек колеблется от 3000 до 9000. Они располагаются большей частью на языке в области грибовидных, желобовидных и листовидных сосочков. Меньшее количество вкусовых почек находится в эпителии слизистой оболочки губ, мягкого нёба, нёбных дужек, глотки, надгортанника. Совокупность вкусовых почек в полости рта составляет орган вкуса.

Вкусовая почка в центре имеет ямку, в которую попадают растворенные в слюне вещества. В ямку обращены апикальные части вкусовых (рецепторных) клеток, число которых колеблется

от 2 до 8. Вкусовые клетки функционально специализированы: сладкое воспринимается кончиком языка, кислое - боковой поверхностью языка, горькое - корнем языка, соленое - всей поверхностью языка. Во вкусовых клетках химическое раздражение трансформируется в нервный импульс. Нервные импульсы синаптическим способом передаются на рецепторные окончания чувствительных нейронов.

Первые (чувствительные) нейроны вкусового пути представлены псевдоуниполярными клетками, расположенными в трех различных узлах: в коленчатом узле, *ganglion geniculi*, лицевого нерва, в верхнем узле, *ganglion superius*, языкоглоточного нерва и нижнем узле, *ganglion inferius*, блуждающего нерва (рис. 1.76).

Периферические отростки псевдоуниполярных клеток коленчатого узла направляются к вкусовым почкам передних 2/3 языка в составе барабанной струны лицевого нерва. Центральные отростки в составе лицевого нерва входят в области мосто-мозжечкового угла в вещество моста.

Периферические отростки рецепторных нейронов верхнего узла языкоглоточного нерва направляются к вкусовым почкам задней трети языка в составе язычной ветви этого нерва. Центральные отростки формируют корешки языкоглоточного нерва и входят в вещество продолговатого мозга в области его задней латеральной борозды. Периферические отростки рецепторных нейронов нижнего узла блуждающего нерва направляются к вкусовым рецепторам глотки, надгортанника, нёба в составе глоточных ветвей этого нерва; центральные отростки, как и у языкоглоточного нерва, вступают в вещество продолговатого мозга в области задней латеральной борозды.

Войдя в мозг, центральные отростки рецепторных клеток от всех трех узлов направляются к ядрам одиночного пути, в котором

переключаются на вторые нейроны. Аксоны клеток ядер одиночного пути в большинстве своем совершают перекрест и направляются в составе ядерно-таламического пути, *tr. nucleothalamicus*, к базальным (вентральным) ядрам таламуса. Таким образом, лишь незначительное количество волокон идет к таламусу своей стороны.

Аксоны третьих нейронов большей частью проходят в составе таламо-коркового пути, *tr. thalamocorticalis*, к проекционному центру вкуса. Они заканчиваются на нейронах крючка и парагиппокампальной извилины. Меньшая часть аксонов третьих нейронов из базальных ядер направляется к медиальным ядрам таламуса (интеграционный центр промежуточного мозга). С последних информация поступает на подкорковые двигательные центры экстрапирамидной системы и к структурам лимбической системы, в частности в миндалевидное тело.

При поражении барабанной струны, лицевого нерва, язычной ветви языкоглоточного нерва возникают расстройства вкусовой чувствительности на одноименной стороне языка.

При поражении базальных ядер таламуса, таламо-коркового пучка, проекционного центра вкуса отмечается частичное снижение вкуса на противоположной стороне.

При поражении миндалевидного тела больной не может обозначить вкус, хотя его ощущает (вкусовая агнозия). Полная утрата вкуса носит название агев-

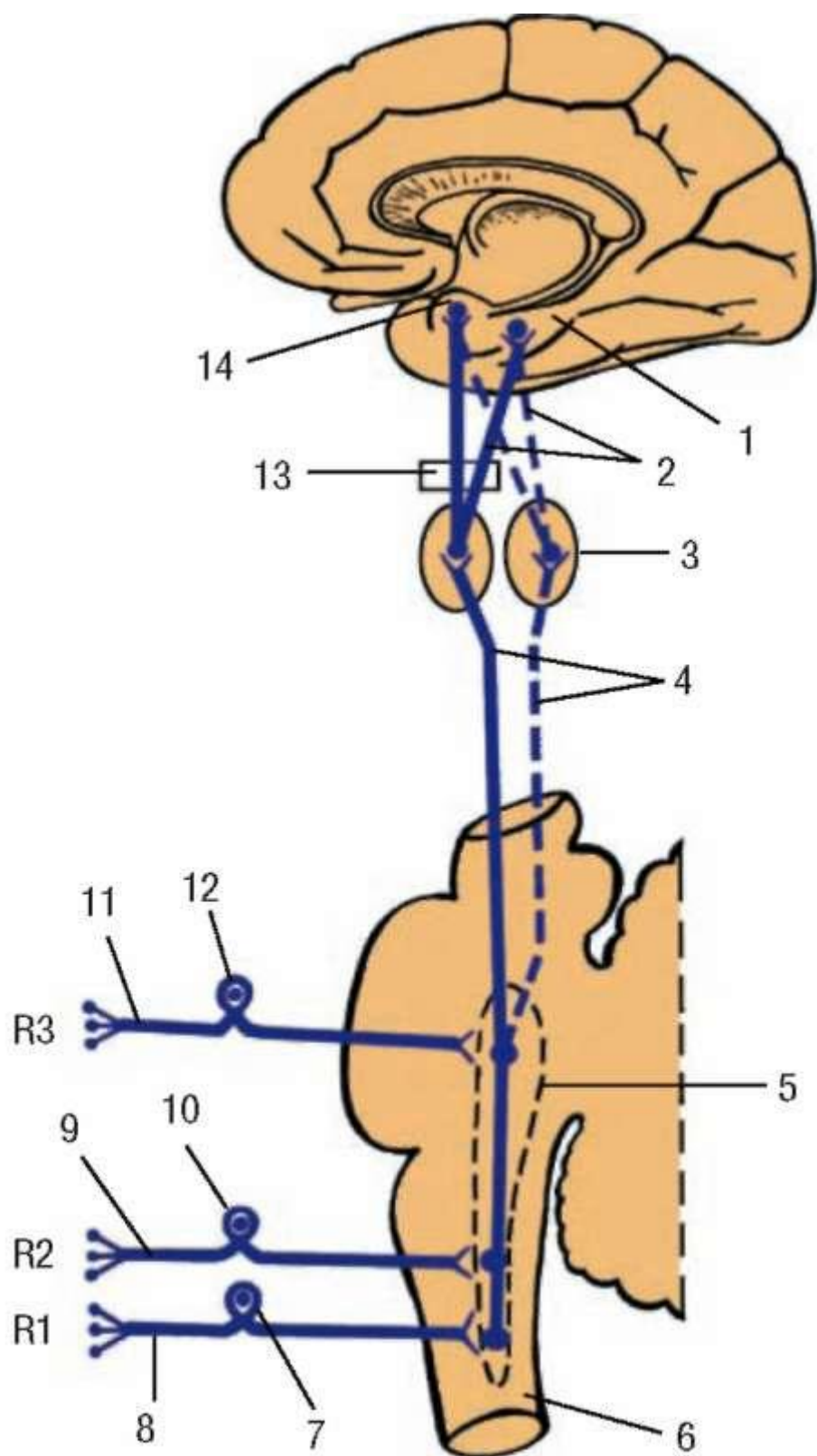


Рис. 1.76. Проводящий путь вкусового анализатора: R1 - вкусовые рецепторы мягкого нёба, нёбных дужек, надгортанника, глотки; R2 - вкусовые рецепторы задней трети языка; R3 - вкусовые рецепторы передних 2/3 языка; 1 - *gyrus parahippocampalis*; 2 - *tr.*

thalamocorticalis; 3 - *thalamus*; 4 - *tr. nucleothalamicus*; 5 - *nuclei tractus solitarii*; 6 - *medulla oblongata*; 7 - *ganglion inferius n. vagi*; 8 - *rr. pharyngei n. vagi*; 9 - *rr. linguales n. glossopharyngei*; 10 - *ganglion superius n. glossopharyngei*; 11 - *chorda tympani*; 12 - *ganglion geniculi*; 13 - *capsula interna*; 14 - *uncus*

зия, снижение вкуса - гипогевзия, извращение вкусовых ощущений - дис-гевзия.

5. Обонятельный анализатор. Обонятельный анализатор обеспечивает восприятие обонятельных раздражений, проведение нервных импульсов до обонятельных нервных центров, анализ и интеграцию поступившей в них информации.

Обонятельный анализатор в жизни человека играет важную роль. Он позволяет контролировать качество вдыхаемого воздуха, качество принимаемой пищи, в совокупности с другими анализаторами позволяет ориентироваться в окружающей среде. Большое значение имеет наличие у людей обонятельной памяти, возможность узнавать ранее встречавшиеся запахи.

Рецепторы, воспринимающие обонятельные раздражения, располагаются в обонятельной области слизистой оболочки полости носа. Они занимают площадь до 1 см² в пределах верхнего носового хода, верхней носовой раковины и верхней части перегородки полости носа. Рецепторы представлены разветвлениями периферических отростков биполярных клеток слизистой оболочки. Количество биполярных обонятельных нейронов (рецепторных) у человека составляет до 10 млн.

Периферические отростки у этих клеток короткие и заканчиваются булавовидными утолщениями, выступающими над поверхностью слизистой оболочки.

На каждом булавовидном утолщении находятся 10-15 обонятельных волосков, которые погружены в слой слизи. Пахучие

вещества, попадая с потоком воздуха в верхний носовой ход, растворяются в слизи. Обонятельные волоски взаимодействуют с молекулами пахучих веществ и трансформируют энергию химического раздражения в нервные импульсы.

Центральные отростки рецепторных клеток безмиелиновые, они собираются в пучки по 15-20 волокон. Образовавшиеся пучки волокон составляют обонятельные нервы, *nn. olfactorii*, которые через отверстия в решетчатой пластинке решетчатой кости проникают в полость черепа. Обонятельные нервы идут к обонятельной луковице, *bulbus olfactorius*, где вступают в синаптические контакты с дендритами митральных клеток. Следует отметить, что на одной митральной клетке заканчивается до 1000 обонятельных волокон. Следовательно, уже в обонятельной луковице отмечается концентрация поступающей обонятельной информации.

Аксоны вторых нейронов (митральных клеток) объединяются в составе обонятельного тракта и вблизи обонятельного треугольника распадаются на три пучка: медиальный, промежуточный и латеральный (рис. 1.77). Волокна медиального пучка направляются через переднюю спайку в обонятельный тракт противоположной стороны и заканчиваются на митральных клетках обонятельной луковицы.

Волокна промежуточного пучка образуют синаптические окончания на нейронах обонятельного треугольника, переднего продырявленного вещества и нейронах ядра прозрачной перегородки. Часть волокон промежуточного пучка через переднюю спайку следует к названным структурам противоположной стороны. Волокна наиболее крупного латерального пучка направляются непосредственно к корковому концу обонятельного анализатора и заканчиваются

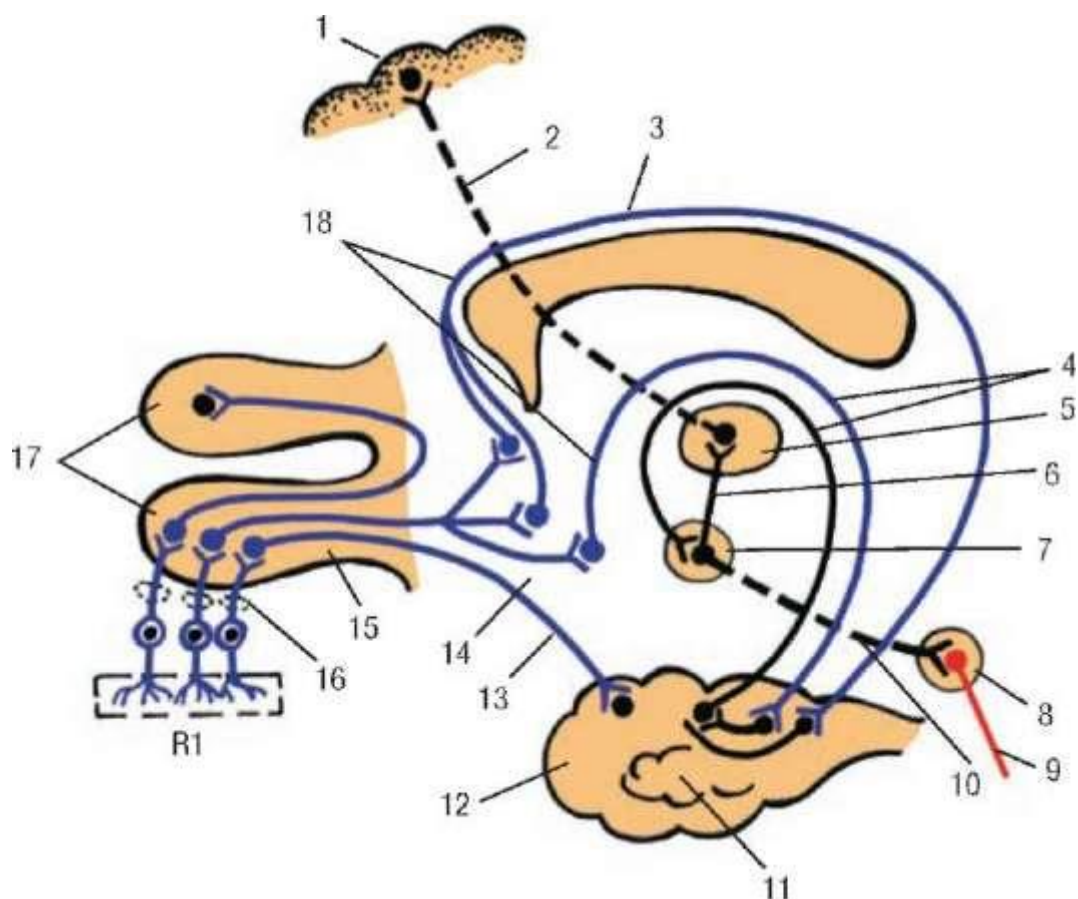


Рис. 1.77. Проводящий путь обонятельного анализатора: R1 - биполярные клетки *regio olfactoria*; 1 - *gyrus frontalis*; 2 - *tr. thalamocorticalis*; 3 - *cingulum*; 4 - *fornix*; 5 - *nuclei anteriores thalami*; 6 - *fasciculus mamillothalamicus*; 7 - *corpus mamillare*; 8 - *colliculus superior*; 9 - *tr. tectospinalis*; 10 - *fasciculus mamillotegmentalis*; 11 - *gyrus parahippocampalis*; 12 - *uncus*; 13 - *tr. olfactocorticalis lateralis*; 14 - *trigonum olfactorium*; 15 - *tr. olfactorius*; 16 - *lamina cribrosa*; 17 - *bulbus olfactorius*; 18 - *tr. olfactocorticalis medialis*

на нейронах старой коры полушарий большого мозга в крючке и парагиппо-кампальной извилине, образуя латеральный обонятельно-корковый тракт, *tr. olfactocorticalis lateralis*. Таким образом, особенностью обонятельного пути является то, что нервные импульсы первоначально поступают не в подкорковые центры обоняния, а в кору полушарий большого мозга - крючок и пара-гиппокампальную извилину.

Аксоны третьих нейронов, расположенных в обонятельном треугольнике и переднем продырявленном веществе, также направляются в корковый конец обонятельного анализатора - крючок и парагиппокампальную извилину, образуя медиальный обонятельно-корковый тракт, *tr. olfactocorticalis medialis*. В эти участки коры полушарий височной доли они попадают различными путями: в составе медиальной продольной полоски, *stria longitudinalis medialis*, расположенной на дорсальной поверхности мозолистого тела; в составе свода, *fornix*, и в составе поясного пучка, *cingulum*, сводчатой извилины.

В подкорковые центры обоняния - сосцевидные тела, *corpora mamillaria*, нервные импульсы поступают из проекционного центра обоняния (крючок и парагиппокампальная извилина). Названные структуры связывают между собой проекционные волокна, проходящие в составе свода. Следует отметить, что имеются три подкорковых центра обоняния. Кроме сосцевидных тел, подкорковыми центрами обоняния являются передние ядра таламуса и верхние холмики среднего мозга. Между собой сосцевидные тела и передние ядра таламуса связаны сосцевидно-таламическим пучком, *fasciculus mamillothalamicus* (пучок Вик д'Азира).

Аксоны клеток передних ядер таламуса, в свою очередь, формируют два пучка. Один пучок через заднюю ножку внутренней капсулы направляется к проекционному обонятельному центру новой коры полушарий большого мозга, расположенному на вентральной поверхности лобных долей. Меньшая часть волокон идет в интеграционный центр промежуточного мозга - в медиальные ядра таламуса. Указанные центры связаны с двигательными экстрапирамидными центрами, лимбическими структурами и ядрами ретикулярной формации. Связи передних ядер таламуса с интеграционными центрами ствола головного

мозга объясняют изменение тонуса мускулатуры, эмоциональные реакции и безусловно-рефлекторные двигательные реакции, возникающие в ответ на обонятельные раздражения.

Медиальные ядра сосцевидных тел связаны с верхними холмиками среднего мозга сосцевидно-крышечным пучком, *fasciculus tammillotegmentalis*. От нейронов верхнего холмика начинаются крыше-спинномозговой и крыше-ядерный пути. Эти пути проводят эфферентные нервные импульсы, осуществляющие безусловно-рефлекторные двигательные реакции мускулатуры туловища, конечностей, головы и глазных яблок на внезапные сильные запахи.

При заболеваниях слизистой оболочки полости носа, опухолях основания мозга и лобной доли отмечается снижение обоняния (гипосмия) или полная его потеря (аносмия). При аллергических состояниях с вовлечением слизистой оболочки полости носа нередко отмечается обострение обоняния (гиперосмия). Поражение височной доли в области крючка и парагиппокампальной извилины сопровождается обонятельными галлюцинациями.

8.3. Эфферентные проводящие пути

Эфферентные проводящие пути подразделяют на пирамидные и экстрапирамидные. Низшие позвоночные пирамидных путей не имеют - они появляются только у млекопитающих, и достигают наибольшего развития у человека.

Пирамидные пути начинаются в 5-м слое коры от гигантских пирамидных клеток (Бецца). Они находятся в предцентральной извилине и парацентральной дольке, в которых локализуется первичное двигательное поле. Заканчиваются эти тракты на нейронах двигательных ядер черепных нервов и двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Пирамидные пути обеспечивают осознанные, точные движения. В стволе головного мозга они

локализованы в I зоне - основании ствола, а в продолговатом мозге они проходят в составе пирамид.

Экстрапирамидные пути начинаются от ядер серого вещества, расположенных в стволе головного мозга. Они проводят импульсы, обеспечивающие бессознательные (непроизвольные) движения и поддержание тонуса мышц. Эти тракты проходят во II зоне ствола головного мозга - покрышке.

Пирамидные пути

Основные эфферентные пирамидные тракты:

- 1) корково-спинномозговой путь, *tr. corticospinalis*;
- 2) корково-ядерный путь, *tr. corticonuclear*.

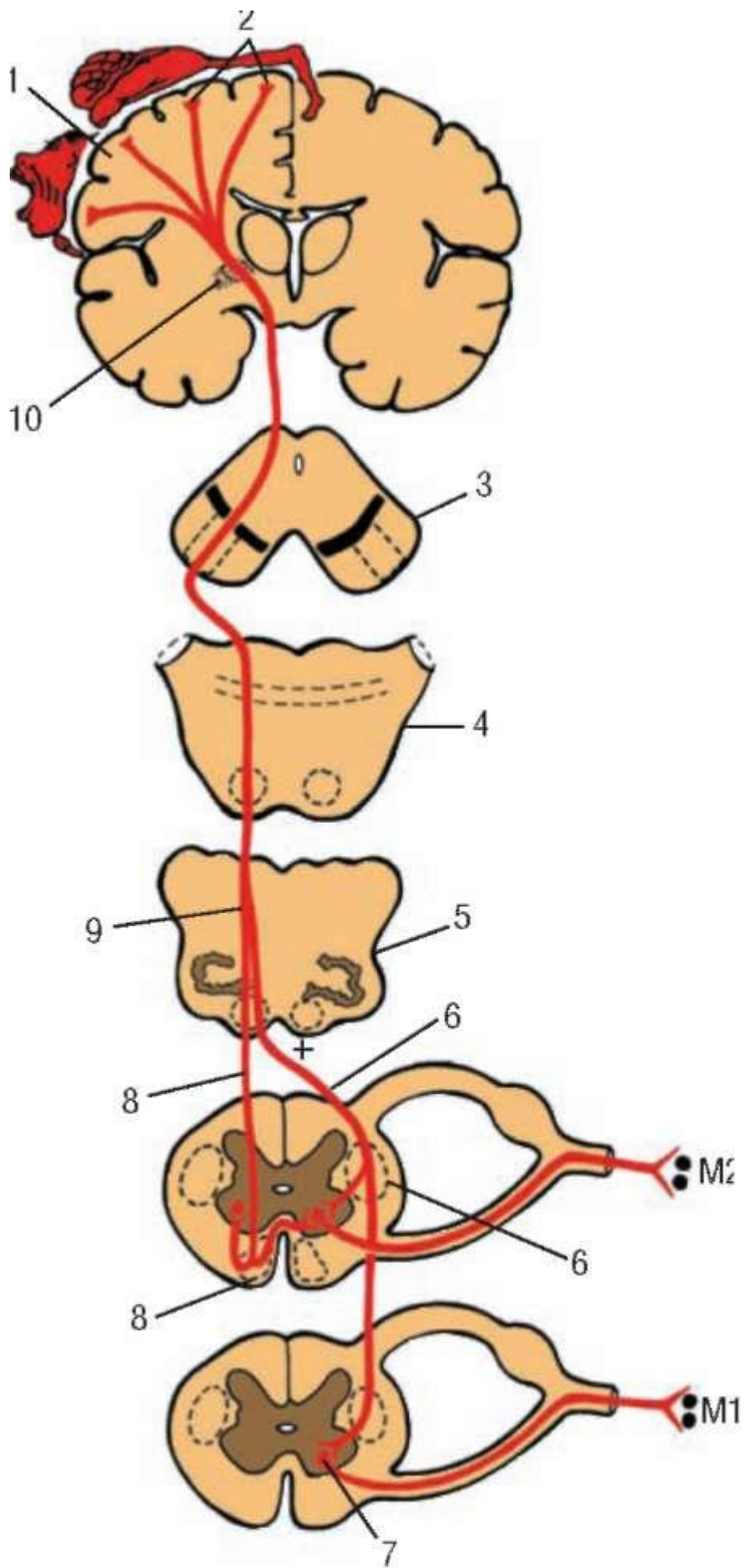


Рис. 1.78. Кортиково-спинномозговые пути: М1 - мышцы нижних конечностей; М2 - мышцы туловища и верхних конечностей. 1 - *gyrus precentralis*; 2 - клетки Беца; 3 - *mesencephalon*; 4 - *pons*; 5 - *medulla oblongata*; 6 - *tr. corticospinalis lateralis*; 7 - *nucleus proprius cornu anterioris*; 8 - *tr. corticospinalis anterior*; 9 - *decussatio pyramidum*; 10 - *capsula interna*

1. Кортиково-спинномозговой путь.

Кортиково-спинномозговой путь, *tractus corticospinalis* (рис. 1.78) относится к пирамидным путям. Он проводит двигательные нервные импульсы, обеспечивающие осознанное управление скелетной мускулатурой туловища и конечностей, выполнение точных вы-сокодифференцированных движений. Кроме того, этот путь проводит тормозные импульсы от коры полушарий большого мозга к нейронам двигательных ядер передних рогов спинного мозга, т. е. он оказывает тормозное воздействие на сегментарный аппарат спинного мозга.

Кортиково-спинномозговой путь образуется аксонами пирамидных клеток коры преимущественно пред-центральной извилины и околоцентральной доли (2/3). Часть аксонов направляется из постцентральной извилины и верхней теменной доли (1/3).

Пирамидные клетки располагаются в V слое коры полушарий большого мозга и представлены гигантскими пирамидными клетками Беца и большими пирамидными клетками. Таких клеток в пределах предцентральной извилины насчитывается около 35 000. В то же время подсчет волокон в составе кортиково-спинномозгового пути показывает, что их количество

достигает 800 000-1 000 000. Следовательно, можно сделать вывод, что в составе кортиково-спинномозгового пути проходят не только аксоны больших пирамидных клеток, но и пирамидных клеток средней величины. В коре предцентральной извилины пирамидные

нейроны локализуются по правилу «моторный гомункулус Пенфилда». В самых верхних отделах предцентральной извилины располагаются нейроны, которыми начинаются эфферентные пути для иннервации мышц нижней конечности, причем в парацентральной дольке находится соматотопическая проекция мышц стопы, латеральнее - мышц голени и бедра. Далее располагаются нейроны, дающие начало эфферентным нервным путям к мускулатуре туловища. Среднюю треть

предцентральной извилины занимают нейроны, обеспечивающие иннервацию мышц верхней конечности (вверху для мышц плеча, ниже - предплечья и кисти). Следует отметить, что площадь соматотопических проекционных зон в коре полушарий пропорциональна сложности движений, выполняемых определенной группой мышц. Наибольшую по площади соматотопическую проекцию имеют мышцы кисти.

Аксоны пирамидных клеток собираются в компактный пучок, который можно назвать корково-спинномозговым трактом. Последний идет в нисходящем направлении во внутреннюю капсулу, в которой занимает переднюю часть задней ножки. Расположение волокон этого тракта во внутренней капсуле имеет характерные особенности: в непосредственной близости к колену внутренней капсулы проходят волокна, проводящие нервные импульсы для мышц верхней конечности, позади них - волокна для мышц туловища и, наконец, - волокна для мышц нижней конечности.

Далее корково-спинномозговой путь проходит по вентральной поверхности ствола головного мозга. В частности в среднем мозге он занимает $3/5$ поперечного сечения ножки мозга. В мосту он рассыпается на большое количество мелких пучков, отделенных друг от друга ядрами моста. В области продолговатого мозга разрозненные пучки волокон вновь собираются в один крупный

пучок, который проходит в составе пирамиды. На границе между продолговатым мозгом и спинным мозгом большая часть волокон каждой пирамиды переходит на противоположную сторону (80%), образуя с аналогичными волокнами противоположной стороны перекрест пирамид, *decussatio pyramidum*. Из состава пирамиды 20% волокон остаются на своей стороне и продолжают в передний канатик спинного мозга. Они составляют передний корково-спинномозговой путь, *tr. corticospinalis anterior*. Перекрещенные волокна направляются в боковой канатик спинного мозга, занимая его заднемедиальный отдел. В боковом канатике это наиболее крупный пучок волокон, он носит название латерального корково-спинномозгового пути, *tr. corticospinalis lateralis*. Таким образом, единый на протяжении ствола головного мозга корково-спинномозговой тракт в спинном мозге разделяется на два самостоятельных.

Латеральный корково-спинномозговой путь в каудальном направлении постепенно истончается, хотя он продолжается на всем протяжении спинного мозга. Наибольшее количество волокон от него отделяется в области утолщений спинного мозга, сегменты которых содержат эффекторные нейроны, отвечающие за иннервацию мышц верхних и нижних конечностей. Волокна в составе латерального корково-спинномозгового пути распределяются с характерной закономерностью: в медиальной части тракта проходят волокна к шейным и грудным сегментам. Следовательно, в латеральной части латерального корково-спинномозгового пути располагаются наиболее длинные волокна. Достигнув своего сегмента, волокна выходят из состава тракта и заканчиваются на клетках двигательных ядер передних рогов спинного мозга своей стороны.

Передний корково-спинномозговой путь располагается в переднем канатике спинного мозга только на уровне шейных и грудных

сегментов. Он представляет собой сравнительно небольшой пучок волокон, основная часть которых посегментно в области передней белой спайки переходит на противоположную

сторону и заканчивается на нейронах двигательных ядер передних рогов. Небольшая часть волокон не переходит на противоположную сторону и заканчивается на нейронах двигательных ядер передних рогов спинного мозга своей стороны. Эти волокна предназначены для иннервации мускулатуры туловища.

Таким образом, для мускулатуры туловища в составе корково-спинномозговых путей проходят три группы волокон: неперекрещенные волокна в составе переднего корково-спинномозгового пути и перекрещенные волокна в составе переднего и латерального корково-спинномозговых путей. Следовательно, сегментарный аппарат спинного мозга, отвечающий за иннервацию мускулатуры туловища и особенно дыхательной мускулатуры, находится под тройным тормозным воздействием нейронов коры полушарий большого мозга своей и противоположной сторон.

Нервные волокна как переднего, так и латерального корково-спинно-мозговых путей по своему ходу отдают многочисленные коллатерали. В результате этого одно нервное волокно доставляет нервные импульсы одновременно к нескольким сегментам спинного мозга. Установлено, что только 20% волокон корково-спинномозговых путей заканчиваются синапсами непосредственно на больших альфа-клетках двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Волокна связаны мотонейронами, которые обеспечивают иннервацию мышц предплечья и кисти. Прямая корковая регуляция предназначена для выполнения сложных и точных движений. Около 80% волокон корково-спинномозговых

путей вступают в связи с мотонейронами через вставочные нейроны, расположенные в передних рогах спинного мозга. Указанные волокна проходят в основном в составе латерального корково-спинномозгового тракта.

Аксоны вторых нейронов (мотонейронов), расположенных в двигательных ядрах передних рогов спинного мозга, покидают спинной мозг в составе передних корешков спинномозговых нервов. Затем они проходят в спинномозговых нервах и их ветвях к скелетной мускулатуре.

При поражении пирамидных нейронов и корково-спинномозговых путей возникают центральные параличи (выпадение двигательных функций) или парезы (ослабление двигательных функций).

Центральный паралич характеризуется повышением тонуса парализованных мышц (гипертонус), повышением сухожильных рефлексов (гиперрефлексия), появлением патологических рефлексов. Эти проявления обусловлены отсутствием тормозного воздействия на сегментарный аппарат спинного мозга. Если очаг поражения корково-спинномозгового пути локализуется на уровне верхних шейных сегментов, возникает паралич верхней и нижней конечностей на одноименной стороне. Если патологический очаг поражения находится в предцентральной извилине или в стволе головного мозга, возникает паралич конечностей на противоположной стороне, так как волокна корково-спинномозговых путей совершают перекрест.

При поражении периферического двигательного нейрона или его аксона возникает периферический паралич, который характеризуется атонией, арефлексией и атрофией. При этом движения полностью отсутствуют, а мышцы со временем атрофируются и замещаются жировой и соединительной тканями.

2. Корково-ядерный путь. Корково-ядерный путь, *tractus corticonuclearis* (рис. 1.79, 1.80), относится к группе двигательных нисходящих пирамидных

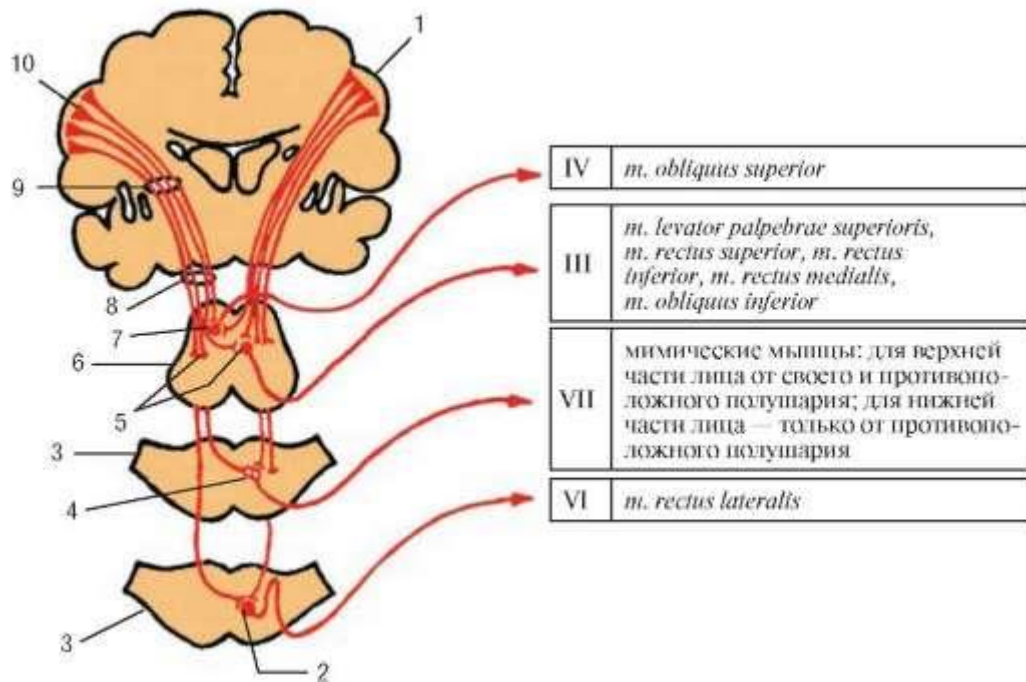


Рис. 1.79. Корково-ядерный путь, связывающий кору полушарий большого мозга с ядрами глазодвигательного, блокового, отводящего и лицевого нервов: 1 - *gyrus precentralis*; 2 - *nucleus n. abducentis*; 3 - *pons*; 4 - *nucleus n. facialis*; 5 - *nuclei n. oculomotorii*; 6 - *mesencephalon*; 7 - *nucleus n. trochlearis*; 8 - *tr. corticonuclearis*; 9 - *capsula interna*; 10 - клетки Беца

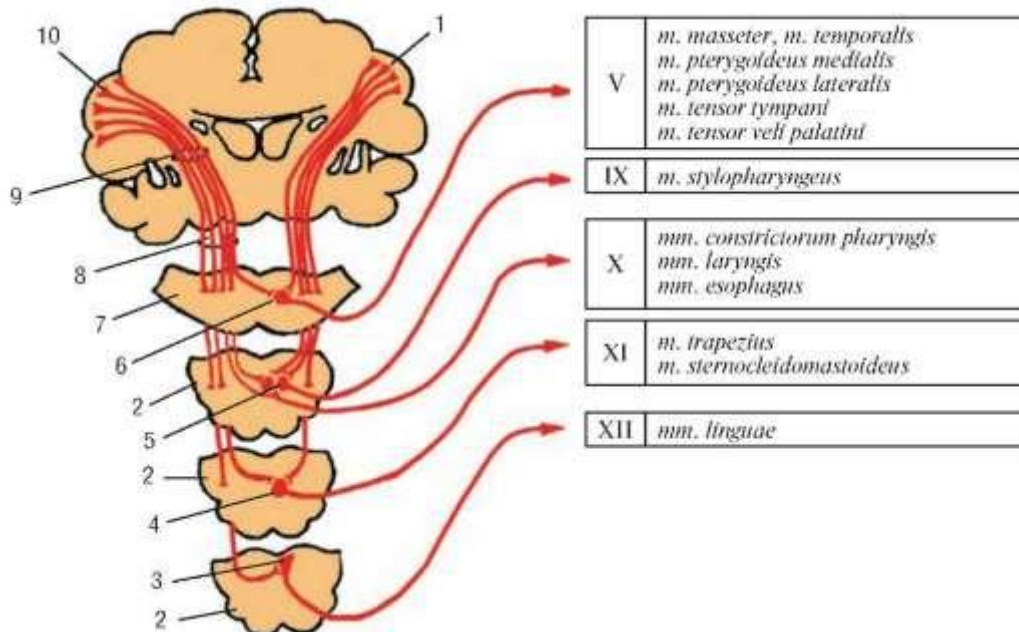


Рис. 1.80. Кортиково-ядерный путь, связывающий кору полушарий большого мозга с ядрами тройничного, языкоглоточного, блуждающего, добавочного и подъязычного нервов: 1 - *gyrus precentralis*; 2 - *medulla oblongata*; 3 - *nucleus motorius n. hypoglossi*; 4 - *nucleus motorius n. accessorii*; 5 - *nucleus ambiguus*; 6 - *nucleus motorius n. trigemini*; 7 - *pons*; 8 - *tr. corticonuclearis*; 9 - *capsula interna*; 10 - клетки Беца

путей. Он проводит двигательные нервные импульсы, обеспечивающие осознанное управление мускулатурой головы и частично шеи, выполнение точных и высокодифференцированных движений. Кроме того, этот путь проводит тормозные импульсы от коры полушарий большого мозга к нейронам двигательных ядер черепных нервов III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI и XII пар, т. е. он оказывает тормозное воздействие на сегментарный аппарат ствола головного мозга.

Кортиково-ядерный путь образуется аксонами пирамидных клеток V слоя коры полушарий большого мозга. Большая часть аксонов происходит от клеток нижнелатеральной трети предцентральной извилины (до 70%), меньшая часть - от клеток нижней трети постцентральной извилины (до 20%), остальные волокна - от клеток верхней теменной доли. Участие в формировании кортиково-ядерного пути аксонов клеток нижней трети постцентральной извилины обусловлено соматотопической проекцией на кору полушарий жевательных и мимических мышц, мышц мягкого нёба, глотки и гортани.

Аксоны пирамидных клеток веерообразно сходятся в пучок, который проходит через колесо внутренней капсулы. Далее кортиково-ядерный путь проходит по вентральной поверхности ствола головного мозга: в средней части основания ножки мозга,

основании моста и пирамидах продолговатого мозга. В последних он занимает медиальное положение.

В области среднего мозга от корково-ядерного пути отделяется часть волокон, которая заканчивается синапсами на клетках двигательных ядер глазодвигательного (III пара) и блокового (IV пара) черепных нервов как своей, так и противоположной сторон. Аксоны мотонейронов двигательного ядра глазодвигательного нерва направляются к мышце, поднимающей верхнее веко, к верхней, медиальной и нижней прямым, а также нижней косой мышцам глазного яблока. Аксоны мотонейронов двигательного ядра блокового нерва идут к верхней косой мышце глазного яблока.

В области моста от корково-ядерного пути вновь отделяются волокна, которые идут в дорсальном направлении и заканчиваются на нейронах двигательных ядер V, VI и VII пар черепных нервов, причем к двигательным ядрам V и VI пар волокна подходят как со своей, так и с противоположной сторон, а на двигательных ядрах VII пары заканчиваются волокна в основном от противоположного полушария. Только часть волокон, связанных с иннервацией мимических мышц верхней половины лица, заканчивается на двигательных ядрах лицевого нерва и своей стороны. Аксоны мотонейронов двигательного ядра тройничного нерва иннервируют латеральную и медиальную крыловидные, височную и жевательную мышцы, челюстно-подъязычную мышцу, переднее брюшко двубрюшной мышцы, мышцу, напрягающую мягкое нёбо, и мышцу, напрягающую барабанную перепонку. Аксоны клеток двигательного ядра отводящего нерва направляются к латеральной прямой мышце глаза. Аксоны мотонейронов двигательного ядра VII пары иннервируют мимические мышцы, стремennую мышцу, заднее брюшко двубрюшной мышцы, шилоподъязычную и подкожную мышцы.

Сравнительно небольшая часть волокон корково-ядерного пути достигает продолговатого мозга и верхних шейных сегментов спинного мозга. Эти волокна также отклоняются в дорсальном направлении и заканчиваются на нейронах двигательных ядер IX, X, XI и XII пар черепных нервов. При этом ядра IX, X и XI пар получают волокна от обоих полушарий, а ядро XII пары - только от противоположного полушария. Аксоны мотонейронов двойного ядра, общего для IX и X пар черепных нервов, иннервируют мышцы глотки, мягкого нёба, гортани и верхней части пищевода. Аксоны мотонейронов двигательного ядра XI пары направляются к трапецевидной и грудино-ключично-сосцевидной мышцам. Наконец, аксоны мотонейронов двигательного ядра подъязычного нерва (XII пара) идут к мышцам языка.

Одностороннее разрушение пирамидных нейронов в нижнем отделе пред-центральной извилины или поражение корково-ядерного пути вызывает не паралич, а парез (ограничение произвольных движений и снижение сократительной силы мышц), так как мотонейроны двигательных ядер черепных нервов в большинстве случаев получают нервные импульсы из обоих полушарий. Исключение составляют мышцы языка и мимические мышцы. К нейронам двигательного ядра подъязычного нерва идут только перекрещенные волокна корково-ядерного пути, поэтому их поражение вызывает паралич мышц языка с противоположной стороны. Мотонейроны двигательного ядра лицевого нерва, связанные с иннервацией нижней половины лица, получают только перекрещенные волокна. Мотонейроны, связанные с иннервацией мускулатуры верхней половины лица, получают волокна от корково-ядерных путей своей и противоположной сторон. В связи с этим полный паралич мускулатуры развивается только в нижней половине лица на стороне, противоположной очагу поражения; в

верхней половине лица отмечается лишь парез мимических мышц. Только двустороннее поражение корковых центров или корково-ядерных путей приводит к развитию центрального паралича.

При разрушении всех мотонейронов двигательных ядер черепных нервов или повреждении их аксонов возникает периферический паралич, который приводит к исчезновению рефлексов (арефлексия), утрате тонуса мышц (атония) и их атрофии.

Экстрапирамидные пути

Основные экстрапирамидные тракты, имеющие большое функционально-клиническое значение:

- 1) крыше-спинномозговой путь, *tr. tectospinalis*;
- 2) краснаядерно-спинномозговой путь, *tr. rubrospinalis*;
- 3) преддверно-спинномозговой путь, *tr. vestibulospinalis*;
- 4) ретикулярно-спинномозговой путь, *tr. reticulospinalis*;
- 5) оливо-спинномозговой путь, *tr. olivospinalis*;
- 6) медиальный продольный пучок, *fasciculus longitudinalis medialis*;
- 7) задний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis posterior*.

1. Краснаядерно-спинномозговой путь. Красное ядро является основным двигательным координационным центром экстрапирамидной системы. Оно имеет многочисленные связи с корой полушарий большого мозга, со стрио-паллидарной системой, с таламусом, с подталамической областью и с мозжечком. Нервные импульсы, поступающие к нейронам красного ядра от коры полушарий, ядер стриопаллидарной системы и ядер промежуточного мозга, после соответствующей обработки следуют по краснаядерно-спинномозговому

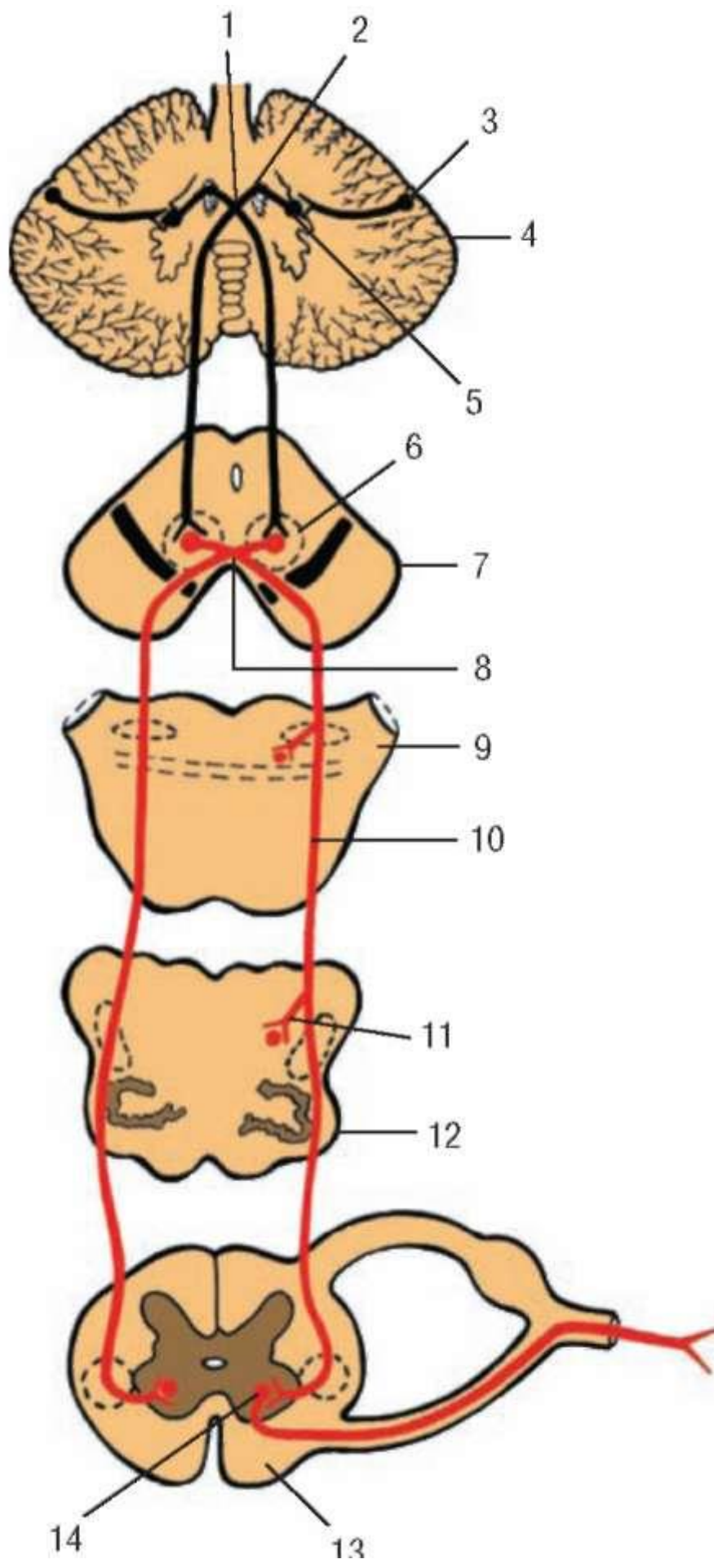


Рис. 1.81. Красноядерно-спинномозговой путь: 1 - *decussatio Vernekingi*; 2 - *tr. dentatorubralis*; 3 - *cortex hemispheriae cerebelli*; 4 - *cerebellum*; 5 - *nucleus dentatus*; 6 - *nucleus ruber*; 7 - *mesencephalon*; 8 - *decussatio tegmenti anterior*; 9 - *pons*; 10 - *tr. rubrospinalis*; 11 - *tr. rubronuclearis*; 12 - *medulla oblongata*; 13 - *segmentum cervicale*; 14 - *nucleus proprius cornu anterioris*

пути, *tractus rubrospinalis* (рис. 1.81), обеспечивающему выполнение сложных привычных движений (ходьба, бег), делая эти движения пластичными, способствуя сохранению определенной позы на протяжении длительного времени, а также обуславливая поддержание тонуса скелетной мускулатуры.

От нейронов полушарий большого мозга, преимущественно из лобной доли, аксоны формируют корково-красноядерный тракт, *tr. corticorubralis*, который проходит через переднюю ножку внутренней капсулы. Лишь небольшая часть волокон этого тракта заканчивается непосредственно на мелких мультиполярных клетках красного ядра среднего мозга. Большая часть волокон направляется к ядрам стриарной системы (базальным ядрам головного мозга), в частности к хвостатому ядру и скорлупе. Пучок волокон, заканчивающихся на нейронах стриарной системы, носит название корково-стриарного тракта, *tr. corticostriatus*. От нейронов стриарной системы к красному ядру направляется стриарно-красноядерный путь, *tr. striorubralis*.

К промежуточному мозгу от нейронов коры полушарий большого мозга направляется корково-таламический пучок, *fasciculus corticothalamicus*. Из структур промежуточного мозга с красным ядром связаны нейроны медиальных ядер таламуса (подкорковый чувствительный центр экстрапирамидной системы), нейроны бледного шара (паллидарная система) и нейроны задних ядер гипоталамуса. Аксоны клеток ядер промежуточного мозга собираются в таламо-красноядерный пучок, *fasciculus*

thalamorubralis, который заканчивается на клетках красного ядра и черного вещества. Нейроны черного вещества также имеют связи с красным ядром.

Нервные импульсы, поступающие к нейронам красного ядра из мозжечка, осуществляют так называемую «поправочную» деятельность. Они обеспечивают выполнение тонких целенаправленных движений и предотвращают инерционные проявления при движениях.

Мозжечок связан с красными ядрами посредством двухнейронного пути - мозжечково-красноядерного тракта, *tr.*

cerebellorubralis. Первыми нейронами этого пути являются клетки коры полушарий мозжечка, аксоны которых заканчиваются в зубчатом ядре. Вторыми нейронами являются клетки зубчатого ядра, аксоны которых покидают мозжечок через верхние ножки. Мозжечково-красноядерный тракт входит в средний мозг, на уровне нижних холмиков, перекрещивается с одноименным трактом противоположной стороны (перекрест Вернекинга) и заканчивается на клетках красного ядра.

Таким образом, красные ядра среднего мозга играют роль важнейших узловых пунктов, координирующих и интегрирующих работу различных двигательных центров. Красные ядра являются главными подкорковыми двигательными центрами экстрапирамидной системы. От нейронов каждого красного ядра начинается нисходящий красноядерно-спинномозговой путь, *tr. rubrospinalis* (пучок Монакова) и красноядерно-ядерный путь, *tr. rubronuclearis*. Это эфферентные пути экстрапирамидной системы. Они начинаются от крупных мультитиполярных нейронов красного ядра. Аксоны названных нейронов сразу же в покрышке среднего мозга переходят на противоположную сторону и образуют передний перекрест покрышки (перекрест Фореля).

Красноядерно-ядерный путь проходит в покрывке ствола головного мозга и заканчивается на мотонейронах двигательных ядер черепных нервов. Аксоны мотонейронов ядер черепных нервов направляются к скелетным мышцам глазного яблока, головы, глотки, гортани и верхней части пищевода, обеспечивая их эфферентную иннервацию.

Красноядерно-спинномозговой путь проходит в боковом канатике спинного мозга. В последнем он располагается кпереди от латерального корково-спинномозгового пути. Постепенно пучок волокон истончается, так как аксоны посегментно заканчиваются на мотонейронах двигательных ядер передних рогов спинного мозга своей стороны. Аксоны мотонейронов покидают спинной мозг в составе передних корешков спинномозговых нервов, а затем в составе самих нервов и их ветвей направляются к скелетным мышцам.

При поражении красноядерно-ядерного и красноядерно-спинномозгового путей происходят изменение позы и нарушение тонуса мышц.

2. Крыше-спинномозговой путь, *tractus tectospinalis*, - нисходящий двигательный путь, относящийся к экстрапирамидной системе (рис. 1.82). Он осуществляет безусловно-рефлекторные двигательные реакции в ответ на внезапные сильные зрительные, слуховые, тактильные и обонятельные раздражения. Первые нейроны крыше-спинномозгового пути располагаются в верхних холмиках среднего мозга - подкорковом интеграционном центре среднего мозга. В данный интеграционный центр информация поступает из подкорковых центров зрения (ядро верхнего холмика), из подкоркового центра слуха (ядро нижнего холмика), из подкоркового центра обоняния (ядро сосцевидного тела) и коллатералей от проводящих путей общей

чувствительности (*lemniscus spinalis, lemniscus medialis, lemniscus trigeminalis*).

Аксоны первых нейронов направляются вентрально и кверху, обходят центральное серое вещество среднего мозга и переходят на противоположную сторону. Перекрест волокон крыше-спинномозгового тракта с одноименным

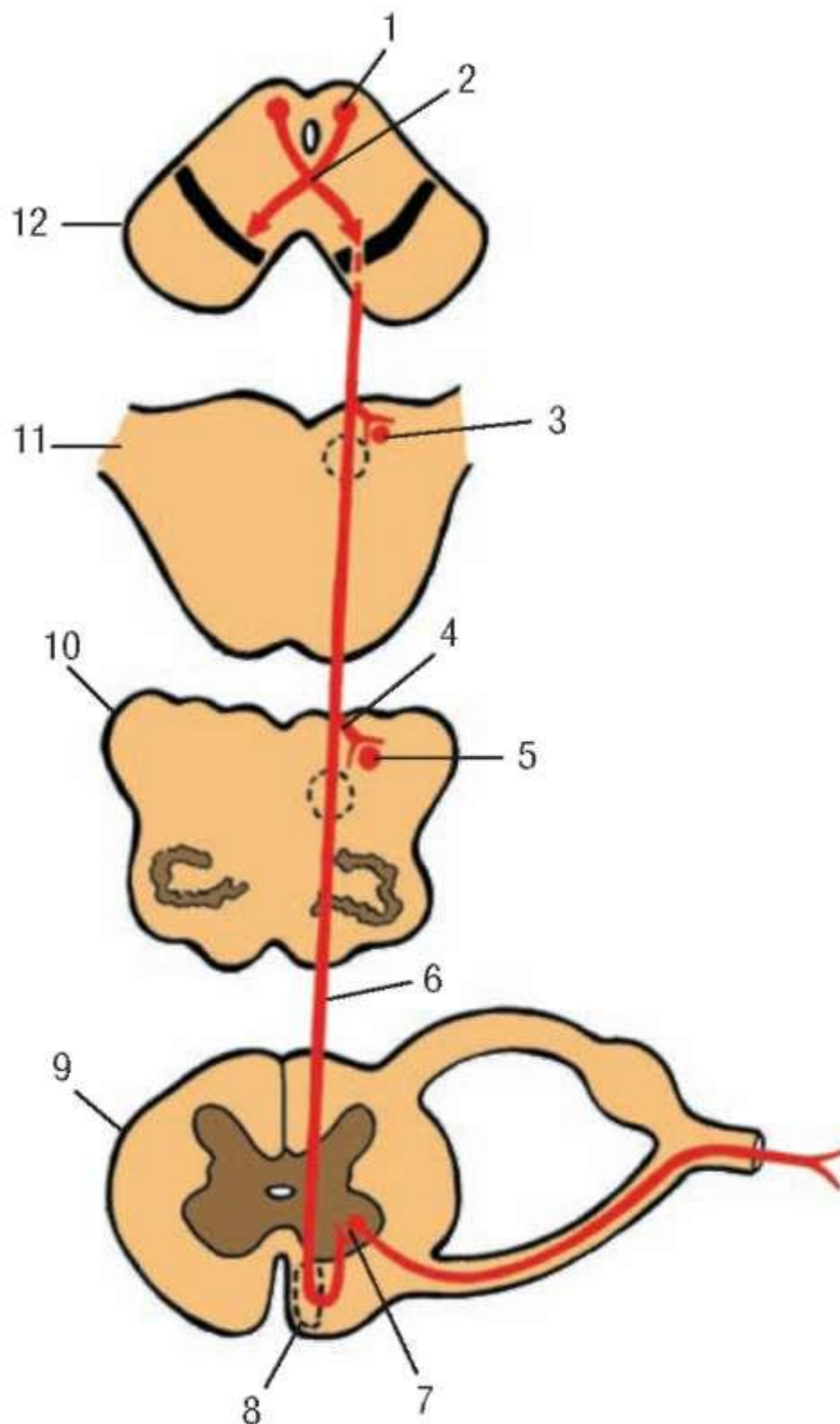


Рис. 1.82. Крыше-спинномозговой путь: 1 - *nucleus colliculi superioris*; 2 - *decussatio tegmenti posterior*; 3, 5 - *nuclei motorii nervi craniales*; 4 - *fasciculus tectonuclearis*; 6 - *tr. tectospinalis*; 7 - *nucleus proprius cornu anterioris*; 8 - *funiculus anterior*; 9 - *medulla spinalis*; 10 - *medulla oblongata*; 11 - *pons*; 12 - *mesencephalon*

трактом противоположной стороны носит название заднего перекреста покрышки, *decussatio tegmenti posterior*. Этот перекрест также называют фон-тановидным или перекрестом Мей-нерта, что отражает характер хода нервных волокон. Далее тракт проходит в дорсальной части моста рядом с медиальным продольным пучком. По ходу тракта в стволе головного мозга отходят волокна, которые заканчиваются на мотонейронах двигательных ядер черепных нервов. Эти волокна объединяются под названием крыше-ядерного пучка, *fasciculus tectonuclearis*. Они обеспечивают защитные реакции с участием мышц головы и шеи.

В области продолговатого мозга крыше-спинномозговой путь приближается к дорсальной поверхности пирамид и направляется в передний канатик спинного мозга. В спинном мозге он занимает самую медиальную часть переднего канатика, ограничивая переднюю срединную щель.

Крыше-спинномозговой путь прослеживается на протяжении всего спинного мозга. Постепенно истончаясь, он посегментно отдает ответвления к альфа-малым мотонейронам двигательных ядер передних рогов спинного мозга своей стороны. Аксоны мотонейронов проводят нервные импульсы к мускулатуре туловища и конечностей.

При поражении крыше-спинномозгового тракта исчезают стартовые рефлекс, рефлекс на внезапные звуковые, слуховые, обонятельные и тактильные раздражения.

3. Ретикулярно-спинномозговой путь, *tractus reticulospinalis* (см. рис. 1.36, 1.37), - нисходящий, эфферентный путь экстрапирамидной системы - предназначен для выполнения сложных рефлекторных актов (дыхательные, хватательные движения и т. д.), требующих одновременного участия многих групп скелетных мышц. Он играет координационную роль при этих

движениях. Ретикулярно-спинномозговой путь проводит нервные импульсы, оказывающие активирующее или, наоборот, тормозное воздействие на мотонейроны двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Кроме того, этот путь передает на гамма-мотонейроны импульсы, обеспечивающие тонус скелетной мускулатуры.

Первые нейроны ретикулярно-спинномозгового пути располагаются в ретикулярной формации ствола головного мозга. Аксоны этих нейронов идут в нисходящем направлении. В спинном мозге они образуют пучок, который располагается в переднем канатике. Пучок хорошо выражен только в шейном и верхнегрудном отделах спинного мозга. Посегментно он истончается, отдавая волокна к гамма-мотонейронам двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Аксоны этих нейронов направляются к скелетным мышцам.

При поражении ретикулярно-спинномозгового пути отмечается снижение тонуса мускулатуры туловища и конечностей.

4. Преддверно-спинномозговой путь, *tractus vestibulospinal*, - нисходящий, двигательный путь экстрапирамидной системы. Он обеспечивает безусловно-рефлекторные двигательные акты при нарушениях равновесия тела. Преддверно-спинномозговой путь образован аксонами клеток латерального и нижнего вестибулярных ядер (ядер Дейтерса и Роллера). В продолговатом мозге он располагается в дорсальном отделе. В спинном мозге проходит на границе бокового и переднего канатиков, поэтому пронизан горизонтально ориентированными волокнами передних корешков спинномозговых нервов. Волокна преддверно-спинномозгового пути посегментно заканчиваются на альфа-мотонейронах двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Аксоны мотонейронов в составе корешков спинномозговых нервов покидают спинной мозг и направляются к скелетной мускулатуре.

5. Оливо-спинномозговой путь, *tractus olivospinalis*, - нисходящий двигательный путь экстрапирамидной системы (см. рис. 1.38). Он обеспечивает безусловно-рефлекторное поддержание тонуса мышц шеи и двигательные акты, направленные на сохранение равновесия тела.

Оливо-спинномозговой путь начинается от нейронов нижнего оливного ядра продолговатого мозга. Являясь филогенетически новым образованием, нижнее оливное ядро имеет непосредственные связи с корой полушарий лобной доли (корково-оливный путь, *tr. corticoolivaris*), с красным ядром (красноядерно-оливный путь, *tr. rubroolivaris*) и с корой полушарий мозжечка (оливо-мозжечковый путь, *tr. olivocerebellaris*). Аксоны клеток нижнего оливного ядра собираются в пучок - оливо-спинномозговой путь, который проходит в переднемедиальном отделе бокового канатика. Он прослеживается только на уровне шести верхних шейных сегментов спинного мозга.

Волокна оливо-спинномозгового тракта посегментно заканчиваются на альфа-мотонейронах двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Аксоны мотонейронов в составе корешков спинномозговых нервов покидают спинной мозг и направляются к мышцам шеи.

6. Медиальный продольный пучок, *fasciculus longitudinalis medialis* (см. рис. 1.40), представляет собой совокупность нисходящих и восходящих волокон, осуществляющих согласованные движения глазных яблок и головы. Эта функция необходима для поддержания равновесия тела. Выполнение данной функции становится возможным только в результате морфофункциональной связи между нервными центрами, обеспечивающими иннервацию мышц глазного яблока (двигательные ядра III, IV и VI пар черепных нервов), центрами,

отвечающими за иннервацию мышц шеи (двигательное ядро XI пары и двигательные ядра

передних рогов шейных сегментов спинного мозга), центром равновесия (ядро Дейтерса). Координируют работу названных центров нейроны крупных ядер ретикулярной формации - интерстициального ядра, *nucleus interstitialis* (ядро Кахаля), и ядро задней спайки, *nucleus commissurae posterioris* (ядро Даркшевича).

Интерстициальное ядро и ядро задней спайки мозга располагаются в ростральном отделе среднего мозга, в его центральном сером веществе. Аксоны нейронов этих ядер формируют медиальный продольный пучок, который проходит под центральным серым веществом вблизи срединной линии. Не меняя своего положения, он продолжается в дорсальной части моста и в вентральном направлении отклоняется в продолговатом мозге. В спинном мозге он располагается в переднем канатике, в углу между медиальной поверхностью переднего рога и передней белой спайкой.

Прослеживается медиальный продольный пучок только на уровне верхних шести шейных сегментов.

В пределах среднего мозга в состав медиального продольного пучка поступают волокна от заднего продольного пучка, объединяющего вегетативные центры. Данная связь между медиальным и задним продольными пучками объясняет возникающие вегетативные реакции при вестибулярных нагрузках. От медиального продольного пучка направляются волокна к двигательному ядру глазодвигательного нерва. У данного ядра выделяют пять сегментов, каждый из которых отвечает за иннервацию определенных мышц глазного яблока: нейроны верхнего сегмента (1-го) иннервируют мышцу, поднимающую верхнее веко; 2-го - прямую мышцу; 3-го - нижнюю косую мышцу; 4-го - нижнюю прямую мышцу; 5-го - медиальную прямую мышцу. Нейроны 1, 2 и 4-го сегментов получают волокна из медиального

продольного пучка своей стороны, нейроны 3-го сегмента - противоположной стороны. Нейроны 5-го сегмента замыкаются также на центральное непарное ядро (конвергенционное) и связаны с медиальным продольным пучком своей стороны. Они обеспечивают возможность движения глазного яблока в медиальную сторону и одновременное схождение глазных яблок (конвергенцию).

Далее в пределах среднего мозга из состава медиального продольного пучка направляются волокна к нейронам двигательного ядра блокового нерва противоположной стороны. Это ядро отвечает за иннервацию верхней косой мышцы глазного яблока.

В мосту в состав медиального продольного пучка вступают аксоны клеток ядра Дейтерса (VIII пара - преддверно-улитковый нерв), которые идут в восходящем направлении к нейронам интерстициального ядра. От медиального продольного пучка отходят волокна к нейронам двигательного ядра отводящего нерва (VI пара), отвечающего за иннервацию латеральной прямой мышцы глазного яблока. И наконец, в пределах продолговатого и спинного мозга от медиального продольного пучка волокна направляются к нейронам двигательного ядра добавочного нерва (XI пара) и двигательным ядрам передних рогов шести верхних шейных сегментов, отвечающих за работу мышц шеи.

Кроме общей координации работы мышц глазного яблока и головы медиальный продольный пучок играет важную интегративную роль в их деятельности. Осуществляя связь с клетками ядра глазодвигательного и отводящего нервов, он обеспечивает согласованную функцию наружной и внутренней прямых мышц, проявляющуюся в сочетанном повороте глаз в сторону. При этом происходит одновременное сокращение наружной

прямой мышцы одного глазного яблока и внутренней прямой мышцы другого.

При поражении интерстициального ядра или медиального продольного пучка происходит нарушение координированной работы мышц глазного яблока. Чаще всего это проявляется в виде нистагма (частые сокращения мышц глазного яблока, направленные в сторону движения, при остановке взгляда). Нистагм может быть горизонтальным, вертикальным и даже ротаторным (вращательным). Нередко указанные нарушения дополняются вестибулярными расстройствами (головокружение) и вегетативными расстройствами (тошнота, рвота и т. д.).

7. Задний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis posterior*, - представляет собой совокупность нисходящих и восходящих волокон, осуществляющих связи между вегетативными центрами ствола головного мозга и спинного мозга. Задний продольный пучок (пучок Шютца) берет начало от клеток задних ядер гипоталамуса. Аксоны этих клеток объединяются в пучок лишь на границе промежуточного и среднего мозга. Далее он проходит в непосредственной близости от водопровода среднего мозга. Уже в среднем мозге часть волокон заднего продольного пучка направляется к добавочным ядрам глазодвигательного нерва. В области моста от него отходят волокна к слезному и верхнему слюноотделительному ядрам лицевого нерва. В продолговатом мозге ответвляются волокна к нижнему слюноотделительному ядру языкоглоточного нерва и дорсальному ядру блуждающего нерва. В спинном мозге задний продольный пучок располагается в виде узкой ленты в боковом канатике, рядом с латеральным корково-спинномозговым трактом. Волокна пучка Шютца посегментно заканчиваются на нейронах латеральных промежуточных ядер, являющихся вегетативными симпатическими центрами спинного мозга. Небольшая часть волокон заднего продольного пучка

обособляется на уровне поясничных сегментов и располагается вблизи центрального канала. Этот пучок носит название околоэпендимально-го, *fasciculus paraependimalis*. Волокна данного пучка заканчиваются на нейронах крестцовых парасимпатических ядер. Аксоны клеток парасимпатических и симпатических ядер покидают ствол головного или спинного мозга в составе черепных или спинномозговых нервов и направляются к внутренним органам, сосудам и железам. Таким образом, задний продольный пучок играет очень важную интегративную роль в регуляции жизненно важных функций организма.

8.4. Ассоциативные проводящие пути

Ассоциативные проводящие пути центральной нервной системы соединяют интеграционные нервные центры головного мозга.

Основные ассоциативные пути:

- 1) корково-мозжечковый путь, *tr. corticocerebellaris*;
- 2) мозжечково-покрышечный путь, *tr. cerebellotegmentalis*;
- 3) мозжечково-таламический путь, *tr. cerebellothalamicus*;
- 4) корково-таламический путь, *tr. corticothalamicus*.

Одним из наиболее важных ассоциативных путей, имеющих большое функциональное и клиническое значение, является корково-мозжечковый путь.

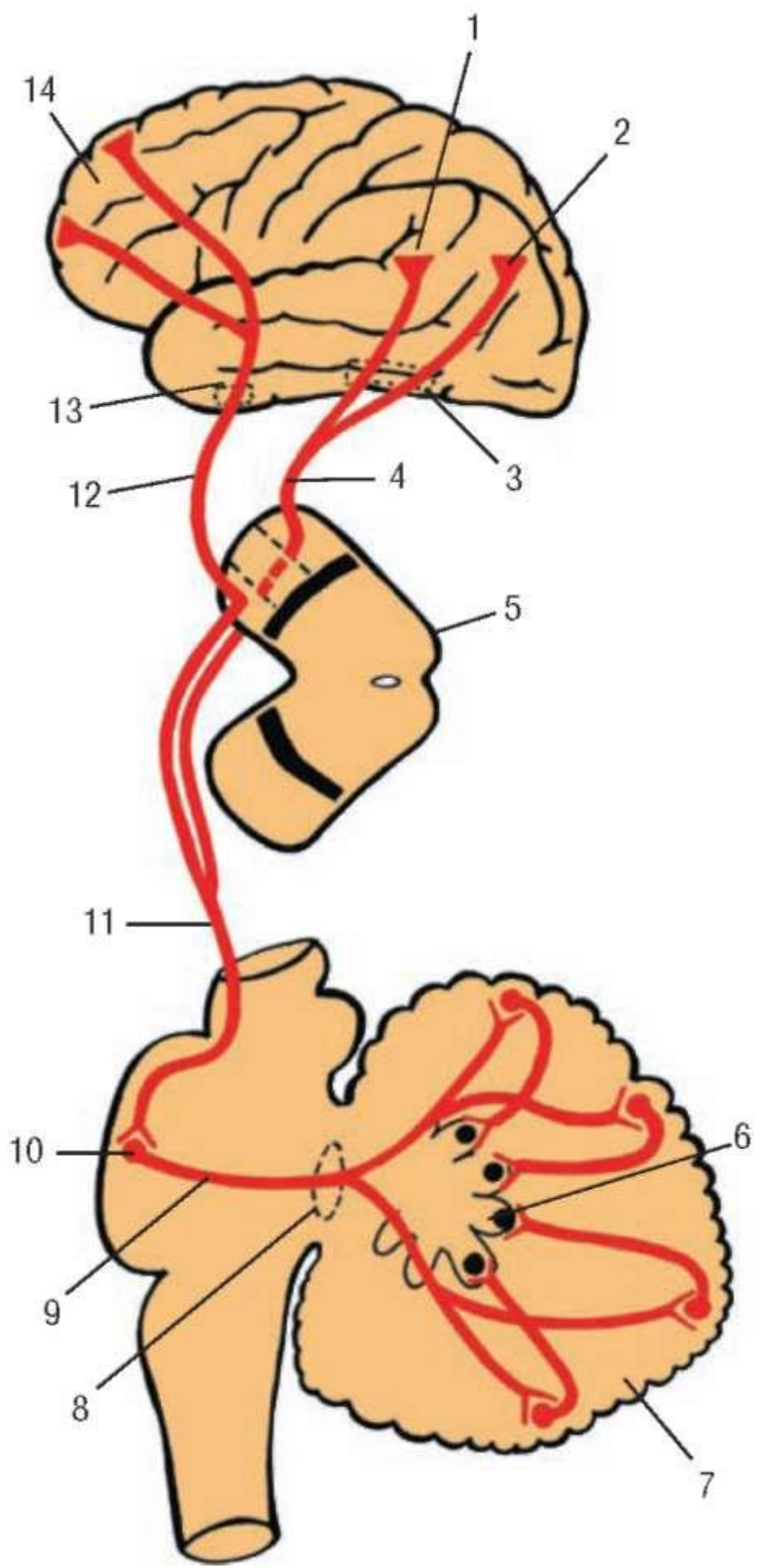


Рис. 1.83. Кортиково-мозжечковый путь: 1 - *tr. temporopontine*; 2 - *tr. occi-pitopontinus*; 3 - *crus posterius capsulae internaе*; 4 - *tr. occipitotemporopontinus*; 5 - *mesencephalon*; 6 - *nucleus dentatus*; 7 - *cerebellum*; 8 - *pedunculus cerebellaris medius*; 9 - *tr. pontocerebellaris*; 10 - *nuclei proprii pontis*; 11 - *tr. corticopontinus*; 12 - *tr. frontopontinus*; 13 - *crus anterior capsulae internaе*; 14 - *lobus frontalis*

Кортиково-таламический, мозжечково-таламический и мозжечково-покры-щечный пути представлены отдельными волокнами, которые не образуют различных пучков. Роль этих путей в функциональном отношении не является первостепенной.

Кортиково-мозжечковый путь, *tractus corticocerebellaris* (рис. 1.83), является нисходящим, ассоциативным, двухней-ронным. Он осуществляет контроль деятельности мозжечка, способствует выполнению целенаправленных предуготованных движений, которые производятся с участием пирамидных путей.

Е. К. Сепп, раскрывая роль корково-мозжечкового пути, указывает, что вслед за каждым импульсом произвольных движений (пирамидным), как тень, следует корково-мозжечковый импульс, который вносит поправку к основному. Поправка заключается в том, что мозжечковый импульс вызывает возбуждение мышц-антагонистов, ликвидируя тем самым движение по инерции, вызванное сокращением мышц за счет импульсов пирамидного пути.

Первые нейроны корково-мозжечкового пути располагаются в V слое коры различных долей коры полушарий большого мозга. Их аксоны заканчиваются на клетках собственных ядер моста своей стороны. Совокупность аксонов пирамидных нейронов, направляющихся к собственным ядрам моста, составляет корково-мостовой путь, *tractus corticopontinus*. Однако как единый пучок

этот тракт формируется только в мосту буквально перед своим окончанием. В вышележащих отделах ствола головного мозга и в конечном мозге он представлен несколькими пучками, которые различаются по месту их начала. Выделяют два основных пути: лобно-мостовой и затылочно-височно-мостовой. Лобно-мостовой путь, *tractus frontopontinus*, начинается от нейронов коры лобной доли полушарий большого мозга. Участвует в образовании лучистого венца, затем собирается в пучок, который проходит через переднее бе-

дро внутренней капсулы. В среднем мозге располагается в медиальной части основания ножки мозга. В мосту заканчивается на нейронах собственных ядер моста.

Затылочно-височно-мостовой путь, *tractus occipitotemporopontinus*, образован аксонами клеток коры затылочной, височной и теменной долей полушарий большого мозга. В виде единого компактного пучка он проходит через среднюю часть заднего бедра внутренней капсулы, в среднем мозге располагается в латеральной части основания ножки мозга, в веществе моста соединяется с лобно-мостовым трактом и синаптически заканчивается на собственных ядрах моста.

Вторыми нейронами корково-мозжечкового пути являются нейроны собственных ядер моста. Аксоны этих клеток идут в горизонтальном направлении на противоположную сторону в виде многочисленных мелких пучков. На противоположной стороне моста они объединяются в один очень крупный пучок, составляющий среднюю мозжечковую ножку. Этот пучок носит название мосто-мозжечковый путь, *tractus pontocerebellaris*. Волокна мосто-мозжечкового тракта синаптически заканчиваются на нейронах коры полушарий мозжечка. Таким образом, кора каждого полушария большого

мозга посредством корково-мозжечкового пути связана с корой полушарий мозжечка противоположной стороны. В коре полушарий мозжечка, как и в коре полушарий большого мозга, имеется определенная соматотопическая проекция. Наиболее обширную по площади зону в этой проекции занимают кисть и особенно пальцы кисти, так как именно с ними связаны высокодифференцированные сложные движения.

Дальнейший путь нервных импульсов из коры полушарий мозжечка осуществляется через мозжечково-зубчатый и зубчато-красноядерный пути. Последний заканчивается на нейронах красного ядра. Морфология красноядерно-спинномозгового пути описана выше. Следует лишь подчеркнуть, что эфферентные пути мозжечка совершают два перекреста: перекрест Вернекинга и перекрест Фореля. В связи с двойным перекрестом волокон нисходящих путей мозжечка они достигают мускулатуры гомолатеральной (своей) стороны. Так, импульсы нейронов правого полушария мозжечка поступают к мотонейронам двигательных ядер передних рогов правой половины спинного мозга и от них - к мышцам правой половины тела.

При поражении корково-мозжечкового пути или при поражении мозжечка развивается симптомокомплекс мозжечковых расстройств. Движения у таких больных становятся несоразмерными с намеченной целью. Они будут чрезмерными и неосторожными, неловкими и несинхронными. Кроме того, отмечается расстройство походки - «пьяная походка». Больной ходит неуверенно, широко расставив ноги и пошатываясь. Координация движений на стороне поражения нарушена. Речь становится скандированной.

Контрольные вопросы

1. Назовите принципы классификации нервных клеток.

2. Какие нервные окончания вы знаете?
3. Назовите основные звенья рефлекторной дуги.
4. Какие отделы выделяют в нервной системе?
5. Охарактеризуйте роль нервной системы в организме.
6. Что такое сегмент спинного мозга?
7. Что такое «конский хвост»?
8. Что такое сегментарный и проводниковый аппараты? Назовите структуры сегментарного аппарата спинного мозга.
9. Какие тракты проходят в заднем канатике спинного мозга?
Охарактеризуйте их функцию.
10. Какие тракты проходят в боковом канатике спинного мозга?
Охарактеризуйте их функцию.
11. Какие тракты проходят в переднем канатике спинного мозга?
Охарактеризуйте их функцию.
12. Какие отделы различают в головном мозге? Назовите структуры, образующие ромбовидный, средний и передний мозг.
13. Как образуется медиальная петля?
14. Перечислите черепные нервы продолговатого мозга. Назовите их ядра, места выхода из мозга и черепа.
15. Перечислите черепные нервы моста. Назовите их ядра, места выхода из мозга и черепа.
16. Перечислите черепные нервы среднего мозга. Назовите их ядра, места выхода из мозга и черепа.
17. Охарактеризуйте функциональное предназначение мозжечка. Назовите тракты, проходящие в его ножках.

18. Опишите стенки IV желудочка.
19. Какие структуры включает промежуточный мозг?
20. Назовите составные части конечного мозга.
21. Перечислите слои коры полушарий большого мозга.
22. Укажите динамическую локализацию функций в коре конечного мозга.
23. Перечислите желудочки головного мозга.
24. Дайте определение экстрапирамидной системы и перечислите ее структуры.
25. Перечислите структуры, образующие лимбическую систему, и охарактеризуйте их функциональное назначение.
26. Назовите оболочки и межоболочечные пространства головного и спинного мозга.
27. Приведите классифицицию проводящих путей центральной нервной системы.
28. Перечислите проводящие пути общей чувствительности. Укажите локализацию тел нейронов.
29. Назовите проводящие пути специальной чувствительности. Укажите локализацию тел нейронов.
30. Как классифицируют эфферентные проводящие пути? Перечислите пирамидные и экстрапирамидные пути.

Глава 2. Анатомия периферической нервной системы

2.1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

Периферическая нервная система, *systema nervosum periphericum*, - это совокупность нервных структур, расположенных за пределами

головного и спинного мозга. В свою очередь, в составе периферической нервной системы по топографическому принципу можно выделить спинномозговой и краниальный отделы, по функциональному - соматический (иннервирующий сом - тело) и вегетативный (иннервирующий внутренности, железы, сосуды и гладкую мускулатуру).

Спинномозговой соматический отдел периферической нервной системы включает анатомические образования, связанные со спинномозговыми нервами:

- 1) корешки спинномозгового нерва - передний и задний, *radix anterior et radix posterior n. spinalis*;
- 2) ствол спинномозгового нерва, *truncus n. spinalis*;
- 3) чувствительный узел спинномозгового нерва, *ganglion sensorium nervi spinalis*;
- 4) ветви спинномозгового нерва - передняя, задняя, менингеальная и соединительные, *rr. anterior, rr. posterior, rr. meningeus et rr. communicantes*;
- 5) нервные сплетения - шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое, *plexus cervicalis, brachialis, lumbalis, sacralis et coccygeus*;
- 6) региональные (органные) нервы и их ветви;
- 7) нервные окончания (рецепторы и эффекторы).

Краниальный отдел периферической нервной системы представлен черепными нервами, чувствительными узлами черепных нервов, имеющимися у V, VII, VIII, IX и X пар черепных нервов; вегетативными узлами, имеющимися у III, VII, IX и X пар черепных нервов; региональными (органными) нервами, их ветвями и нервными окончаниями.

Вегетативный отдел периферической нервной системы включает анатомические образования, входящие в состав симпатической и парасимпатической нервной системы: вегетативные узлы и их ветви, преганглионарные и постганглионарные волокна, нервные окончания постганглионарных волокон. Учитывая особенности строения и функции вегетативной нервной системы, она будет изложена в специальном разделе.

Следует отметить, что между соматическим и вегетативным отделами нервной системы существуют, с одной стороны, значительные морфологические различия, а с другой - тесная функциональная связь.

Таким образом, морфологическую основу периферической нервной системы представляют спинномозговые, черепные нервы и нервы вегетативной (автономной) нервной системы, а также нервные клетки, находящиеся за пределами центральной нервной системы и составляющие чувствительные или вегетативные узлы.

Нервы образованы отростками нервных клеток, которые объединяются в пучки нервных волокон. Последние снаружи покрыты рыхлой соединительнотканной оболочкой - периневрием, *perineurium*, состоящим из коллагеновых и эластических волокон. Отростки периневрия проникают между отдельными нервными волокнами, образуя внутреннюю соединительнотканную оболочку - эндоневрий, *endoneurium*. Нерв, включающий несколько пучков, снаружи также окружен соединительной тканью, называемой эпи-неврием, *epineurium*.

В эпиневррии проходят кровеносные и лимфатические сосуды нервов, *vasa nervorum*, и нервы, иннервирующие оболочки нерва, *nervi nervorum*. Нервы, как правило, имеют множество источников кровоснабжения, богато анасто-мозирующих между собой. В связи с этим в эпиневррии за счет артерий рядом

расположенных органов формируется артериальная сеть, сопровождаемая аналогичной венозной сетью. В периневрий проникают лишь артериолы, также анастомозирующие между собой. Они сопровождаются венулами-спутницами. В эндоневрии находятся только кровеносные капилляры. Иннервация оболочек нерва осуществляется ветвями, отходящими от данного нерва.

Нервы существенно различаются друг от друга по строению. Для каждого нерва характерно свойственное ему количество волокон и пучков, определенный их диаметр и толщина оболочек. В то же время следует отметить индивидуальные особенности строения одноименных нервов. Так, количество волокон в срединном нерве на поперечном срезе, сделанном на одном и том же уровне у различных людей, колеблется от 19 000 до 32 000. В связи с тем, что по ходу нерва нервные волокна могут переходить из одного пучка в другой, диаметр пучков постоянно изменяется.

По составу волокон различают двигательные, чувствительные, смешанные и вегетативные нервы.

Двигательный нерв, *n. motorius*, состоит преимущественно из нервных волокон, образованных аксонами нервных клеток, расположенных в двигательных ядрах передних рогов спинного мозга или в двигательных ядрах черепных нервов. Кроме того, в них проходят в небольшом количестве проприоцептивные и симпатические волокна.

Чувствительный нерв, *n. sensorius*, состоит преимущественно из афферентных нервных волокон, являющихся периферическими отростками псевдоуниполярных или биполярных клеток, находящихся в составе чувствительных узлов спинномозговых нервов или чувствительных узлов черепных нервов. Кроме того, в составе этих нервов в небольшом количестве содержатся симпатические нервные волокна.

Смешанный нерв, *n. mixtus*, может включать в различных сочетаниях и процентных соотношениях афферентные, эфферентные, симпатические и, в составе некоторых черепных нервов, парасимпатические волокна. Большинство нервов по составу волокон являются смешанными.

Вегетативные нервы, *n. autonomici*, образованы преганглионарными волокнами, *neurofibraepreganglionicae*, или постганглионарными волокнами, *neurofibrae postgangliunicae*. Преганглионарные волокна идут от клеток вегетативных ядер центральной нервной системы до вегетативного узла. Постганглионарные волокна следуют от клеток вегетативных узлов к иннервируемым органам и тканям.

Двигательные нервы или двигательные нервные волокна в составе смешанных нервов иннервируют соматические (скелетные) мышцы, в которых они заканчиваются моторными бляшками (двигательными окончаниями).

Чувствительные нервы или чувствительные нервные волокна в составе смешанных нервов начинаются различными по строению (полиморфными) рецепторами во всех органах человеческого тела, за исключением головного и спинного мозга, а заканчиваются в чувствительных узлах. От последних к спинному или головному мозгу следуют чувствительные корешки спинномозговых (черепных) нервов.

Вегетативные нервы или вегетативные волокна в составе смешанных нервов направляются к внутренним органам, сосудам, гладкой мускулатуре и железам.

Передние ветви спинномозговых нервов, органые нервы, расположенные рядом друг с другом, и их ветви могут соединяться посредством перемычек, петель или аркад. Соединения такого типа называют нервными сплетениями, *plexus nervorum*. Различают сплетения соматических и вегетативных нервов. К первым относят

шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения, ко вторым - чревное, аортальное, интрамуральные сплетения и т. д.

Соответственно классификации периферической нервной системы на спинномозговой, краниальный и вегетативный отделы, частные вопросы рассмотрены в трех следующих подразделах:

- спинномозговые нервы, *nn. spinales*;
- черепные нервы, *nn. craniales*;
- вегетативная (автономная) нервная система, *systema nervorum auto-nomicum*.

2.2. СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

В соответствии с сегментарным строением спинного мозга у человека имеется 31 пара спинномозговых нервов, *nn. spinales*. Так же как и сегменты спинного мозга, их условно можно разделить на 5 групп: 8 шейных, *nn. cervicales*; 12 грудных, *nn. thoracici*; 5 поясничных, *nn. lumbales*; 5 крестцовых, *nn. sacrales*, и один копчиковый, *n. coccygeus*.

Каждый спинномозговой нерв анатомически и функционально связан со своим сегментом спинного мозга двумя корешками - задним и передним (рис. 2.1).

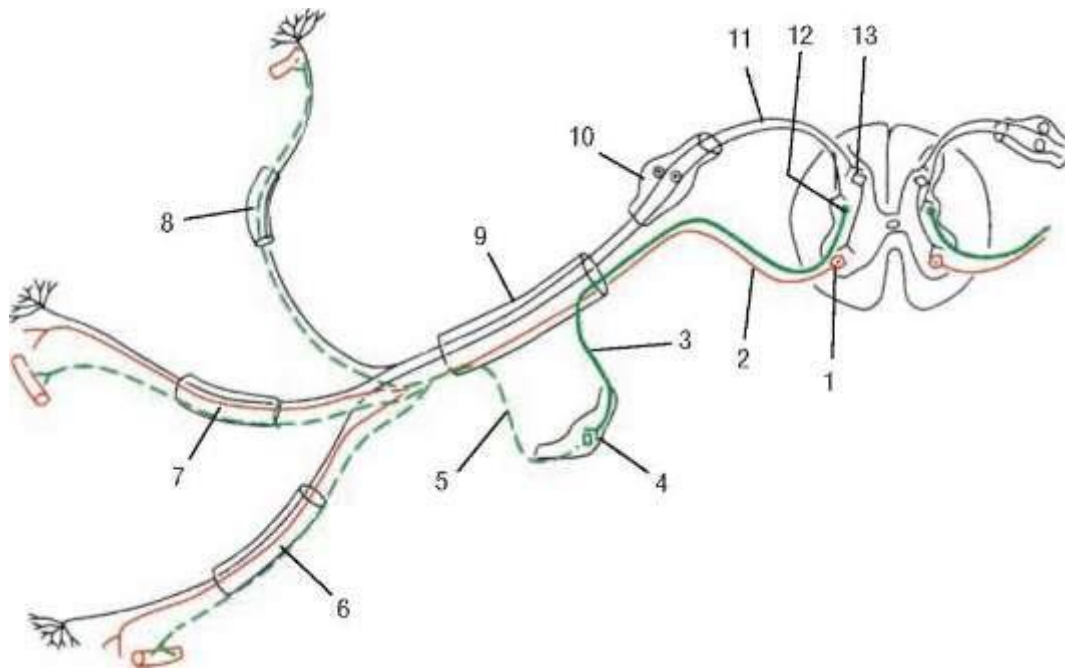


Рис. 2.1. Схема формирования спинномозгового нерва и его ветви:
 1 - *nucleus motorius cornu anterioris*; 2 - *radix anterior*; 3 - *r. communicans albus*; 4 - *g. paravertebrale (trunci sympathici)*; 5 - *r. communicans griseus*; 6 - *r. anterior*; 7 - *r. posterior*; 8 - *r. meningeus*; 9 - *n. spinalis*; 10 - *g. sensorium n. spinalis*; 11 - *radix posterior*; 12 - *nucleus intermediolateralis*; 13 - *nucleus sensorius cornu posterior*
 Задние корешки, *radices posteriores*, - чувствительные, *radices sensoriales*, представлены центральными отростками псевдоуниполярных клеток, расположенных в чувствительном узле спинномозгового нерва, *ganglion sensorium n. spinalis*.

Передние корешки, *radices anteriores*, - двигательные, *radices motoriae*, образованы аксонами клеток двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Кроме того, передние корешки, отходящие от сегментов С₈-L₃, содержат симпатические волокна, являющиеся аксонами клеток промежуточно-латерального ядра спинного мозга.

Передний и задний корешки спинномозгового нерва сближаются друг с другом на уровне спинномозгового узла, который располагается в межпозвоночном отверстии. В результате соединения переднего корешка и периферических отростков

псевдоуниполярных клеток чувствительного узла спинномозгового нерва формируется ствол спинномозгового нерва, *truncus n. spinalis*. Он имеет длину примерно 1 см. По составу волокон спинномозговые нервы смешанные. Все они содержат чувствительные и двигательные волокна, а спинномозговые нервы C₈-L₃ включают также и симпатические волокна.

Выйдя из межпозвоночного отверстия, спинномозговые нервы делятся на три или четыре ветви. Спинномозговые нервы C_j-C₇ и L₄-Co_j отдают по три ветви: менингеальную, *r. meningeus*; заднюю, *r. posterior*; переднюю, *r. anterior*. Каждый спинномозговой нерв C₈-L₃, кроме того, отдает белую соединительную ветвь, *r. communicans albus*, которая представлена преганглионарными миели-новыми волокнами, заканчивающимися в паравертебральных узлах симпати-

ческого ствола. От каждого из этих узлов отходит серая соединительная ветвь, *r. communicans griseus*, которая возвращается в ствол спинномозгового нерва в виде постганглионарных безмиелиновых волокон. В последующем эти волокна продолжают в составе менингеальной, задней и передней ветвей спинномозгового нерва.

Менингеальная ветвь спинномозгового нерва содержит чувствительные и симпатические волокна. Она иннервирует оболочки спинного мозга и их сосуды. Задняя и передняя ветви являются смешанными и иннервируют кожу, мышцы и скелет в области туловища и конечностей. Они в своем составе имеют чувствительные, двигательные и симпатические волокна.

Чувствительные волокна начинаются от рецепторов кожи, мышц, сухожилий, связок, надкостницы и костей. Двигательные волокна заканчиваются в скелетных мышцах. Симпатические волокна иннервируют потовые железы, пилomotorные мышцы (мышцы волосяных фолликулов) и гладкую мускулатуру сосудов.

Спинномозговые нервы содержат различное количество нервных волокон. Оно определяется размерами иннервируемой области, насыщенностью рецепторными аппаратами и дифференцировкой скелетных мышц. Самыми толстыми являются нижние шейные, поясничные и крестцовые спинномозговые нервы, иннервирующие верхние и нижние конечности. Задние корешки спинномозговых нервов, за исключением I шейного нерва, гораздо толще передних, что свидетельствует о преобладании в составе нерва чувствительных волокон над двигательными.

Корешки спинномозговых нервов вблизи спинного мозга проходят в под-паутинном пространстве и окружены мягкой мозговой оболочкой. В области межпозвоночных отверстий они вместе с чувствительным узлом спинномозгового нерва плотно облекаются твердой мозговой оболочкой, переходящей в пределах ствола спинномозгового нерва в периневральное влагалище.

Менингеальные ветви спинномозговых нервов

Менингеальные ветви, *rr. meningeales*, спинномозговых нервов состоят из чувствительных и симпатических волокон. Сразу же после отхождения от соответствующих спинномозговых нервов они возвращаются через межпозвоночные отверстия в позвоночный канал, и каждая разделяется на восходящую и нисходящую ветви. Последние соединяются с соседними менингеальными ветвями и менингеальными ветвями противоположной стороны. В результате образуются переднее и заднее менингеальные сплетения, *plexus meningealis anterior et posterior*, расположенные на соответствующих стенках позвоночного канала. От этих сплетений отходят тонкие нервы к оболочкам спинного мозга, венозным позвоночным сплетениям, к артериям позвоночного канала, надкостнице позвонков и крестца. В области шеи менингеальные ветви наряду с симпатическими нервами, отходящими от нижнего

шейного симпатического узла, принимают участие в образовании нервного сплетения вокруг позвоночной артерии, *plexus vertebralis*.

Задние ветви спинномозговых нервов

Задние ветви, *rr. posteriores*, спинномозговых нервов состоят из чувствительных, двигательных и симпатических волокон, значительно тоньше и короче

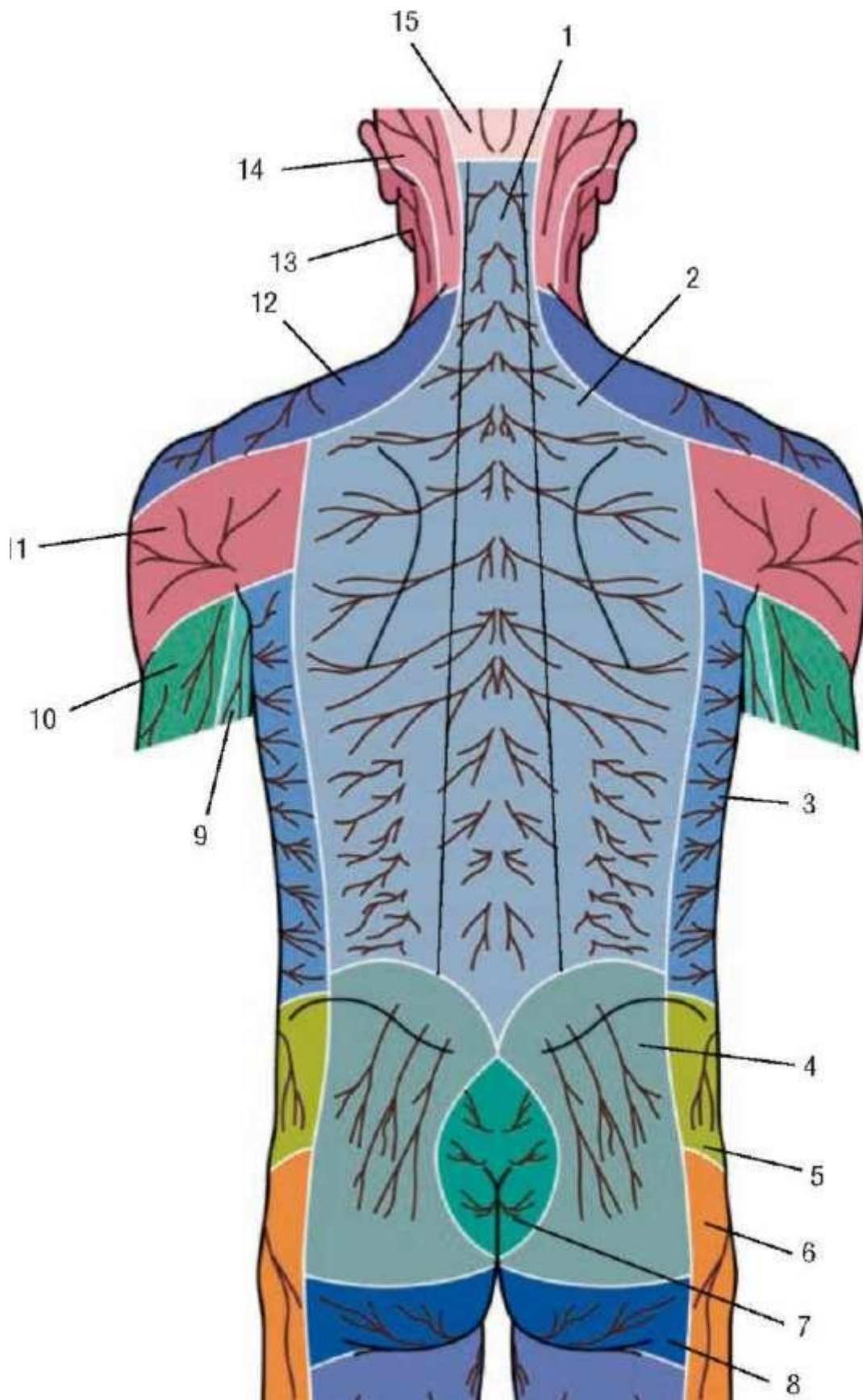


Рис. 2.2. Нервы кожи головы, шеи, туловища и конечностей (вид сзади): 1 - *rr. mediates (rr. posteriores nn. cervicates, thoracici, lumbates et sacrates)*; 2 - *rr. laterales (rr. posteriores nn. cervicates,*

thoracici, tumbates et sacrates); 3 - *rr. cutanei taterates nn. intercostates*; 4 - *nn. ctunium superiores*; 5 - *n. itiohypogastricus*; 6 - *n. cutaneus femoris tateratis*; 7 - *nn. ctunium medii*; 8 - *nn. ctunium inferiores*; 9 - *n. cutaneus brahii mediatis*; 10 - *n. cutaneus brahii posterior (n. radiatis)*; 11 - *n. cutaneus brahii tateratis (n. axittaris)*; 12 - *nn. supractaviculares*; 13 - *n. auricularis magnus*; 14 - *n. occipitatis minor*; 15 - *n. occipitatis major*

передних и сохраняют метамерное строение (рис. 2.2). Исключение составляют задние ветви I и II шейных нервов.

По региональному принципу выделяют задние ветви шейных нервов, *rr. posteriores nn. cervicates*; задние ветви грудных нервов, *rr. posteriores nn. tho-*

racici; задние ветви поясничных нервов, *rr. posteriores nn.*

tumbates; задние ветви крестцовых нервов, *rr. posteriores nn.*

sacrates; заднюю ветвь копчикового нерва, *r. posterior n.*

coccygeus. Задние ветви шейных, грудных и поясничных спинномозговых нервов направляются назад между поперечными отростками позвонков. Задние ветви крестцовых нервов проходят через дорсальные крестцовые отверстия. Затем каждая задняя ветвь разделяется на медиальную и латеральную ветви, *r. mediatis et r. tateratis*. Исключение составляют задние ветви I шейного, IV-V крестцовых и I копчикового нервов, которые на эти ветви не делятся. Обе ветви по составу волокон являются смешанными и иннервируют глубокие мышцы спины и кожу спины в соответствующих сегментах тела паравертебральной зоны.

Задняя ветвь I шейного спинномозгового нерва - подзатылочный нерв, *n. suboccipitatis*, содержит только двигательные волокна. Он проходит между *a. vertebratis* (сверху) и задней дугой атланта снизу, прободает *membrana attantooccipitatis posterior* и иннервирует *mm. recti capitis posteriores major et minor, mm. obliqui*

capitis superior et inferior, m. semispinatis capitis, m. tongissimus capitis.

Задняя ветвь II шейного спинномозгового нерва - большой затылочный нерв, *n. occipitatis major*, самая крупная среди всех задних ветвей. Она делится на короткие мышечные ветви, иннервирующие *m. tongissimus capitis, m. sptenius capitis, m. semispinatis capitis*. Длинная ветвь (чувствительная) прободает *m. semispinatis capitis et m. trapezius*, поднимается кверху и иннервирует кожу затылочной области.

Латеральные ветви задних ветвей трех верхних поясничных нервов образуют верхние нервы ягодиц, *nn. ctunium superiores*, которые разветвляются в коже верхнелатеральной части ягодицы.

Латеральные ветви задних ветвей трех верхних крестцовых нервов образуют средние нервы ягодиц, *nn. ctunium medii*, которые прободают *m. gtuteus maximus* и разветвляются в коже верхнемедиальной части ягодицы. Задняя ветвь копчикового нерва иннервирует кожу и надкостницу в области копчика.

Передние ветви спинномозговых нервов

Передние ветви, *rr. anteriores*, спинномозговых нервов состоят из чувствительных, двигательных и симпатических волокон. Они отличаются от задних ветвей большей толщиной и длиной (за исключением ветвей шейных нервов), иннервируют кожу и большинство мышц шеи, туловища (за исключением паравертебральной зоны) и конечностей. Только передние ветви грудных спинномозговых нервов от Th₂ до Th₁₁ сохраняют метамерное строение, называются межреберными нервами и сплетений не образуют.

Передние ветви шейных, поясничных, крестцовых и копчикового спинномозговых нервов участвуют в формировании шейного, плечевого, поясничного, крестцового и копчикового сплетений.

От сплетений отходят нервы, включающие волокна от нескольких соседних сегментов спинного мозга. При этом они могут содержать только чувствительные и симпатические волокна, только двигательные и симпатические волокна или чувствительные, двигательные и симпатические волокна.

2.1. Шейное сплетение

Шейное сплетение, *plexus cervicatis*, образовано передними ветвями четырех верхних шейных спинномозговых нервов (C₁-C₄), которые соединяются между собой тремя дугообразными петлями. Оно располагается на глубоких мышцах шеи под *tamina prevertebratis fascia cervicatis propria*. В этом месте сплетение имеет связи с *n. accessorius*, *n. hypoglossus*, *truncus sympathicus* и с передней ветвью *n. cervicatis V*. По составу волокон ветви шейного сплетения делят на три группы - двигательные, чувствительные и смешанные.

Двигательные ветви отходят под названной фасцией к глубоким мышцам шеи: *mm. longus colli, longus capitis, scapulari, rectus capitis anterior et lateralis*. Часть двигательных ветвей прободает фасцию и формирует два корешка - верхний и нижний. Верхний корешок, *radix superior*, содержит волокна от передней ветви C₁, проходит на протяжении 1,5-2 см в составе оболочек *n. hypoglossus*, покидая которые, образует соединение с нижним корешком. Нижний корешок, *radix inferior*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinates* C₂-C₄. В результате соединения верхнего и нижнего корешков формируется глубокая шейная петля, *ansa cervicatis profunda*, расположенная несколько выше промежуточного сухожилия *m. omohyoideus*. От глубокой шейной петли отходят ветви к мышцам ниже подъязычной кости: *m.*

sternohyoideus, *m. sternothyroideus*, *m. omohyoideus*, *m. thyrohyoideus*. От верхнего корешка также отходит ветвь к *m. geniohyoideus*.

В составе двигательных ветвей шейного сплетения проходят симпатические волокна к сосудам иннервируемых мышц.

Чувствительные (кожные) ветви отходят от сплетения, прободают фасцию и появляются из-под заднего края *m.*

sternoideomastoideus, немного выше ее середины. Затем они располагаются в подкожной жировой клетчатке под подкожной мышцей шеи в виде малого затылочного нерва, большого ушного нерва, поперечного нерва шеи и надключичных нервов (рис. 2.3).

1. Малый затылочный нерв, *n. occipitatis minor*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinates* C₁-C₂, поднимается по заднему краю *m. sternoideomastoideus*, иннервирует кожу затылочной области и задней поверхности ушной раковины. Его ветви соединяются с *n. occipitatis major*.

2. Большой ушной нерв, *n. auricularis magnus*, - самая крупная чувствительная ветвь шейного сплетения, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinates* C₃-C₄, поднимается вверх и немного вперед по наружной поверхности *m. sternoideomastoideus*. Он иннервирует кожу мочки уха, задней поверхности ушной раковины и наружного слухового прохода, разделяясь на переднюю и заднюю ветви.

3. Поперечный нерв шеи, *n. transversus cotti*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinates* C₂-C₃, проходит горизонтально по наружной поверхности *m. sternoideomastoideus* и, направляясь вперед, делится на верхние и нижние ветви, *rr. superiores et inferiores*. Он иннервирует кожу передней и грудино-ключично-сосцевидной областей шеи. Одна из верхних ветвей соединяется

с *r. cotti n. faciatis*, образуя поверхностную шейную петлю, *ansa cervicatis superficialis*.

4. Надключичные нервы, *nn. supractaviculares*, содержат волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₃-C₄. Выйдя из-под заднего края *m. sternocleidomastoideus*, они начинают разветвляться в *regio cervicatis lateralis* на 4-5 ветвей. Эти ветви

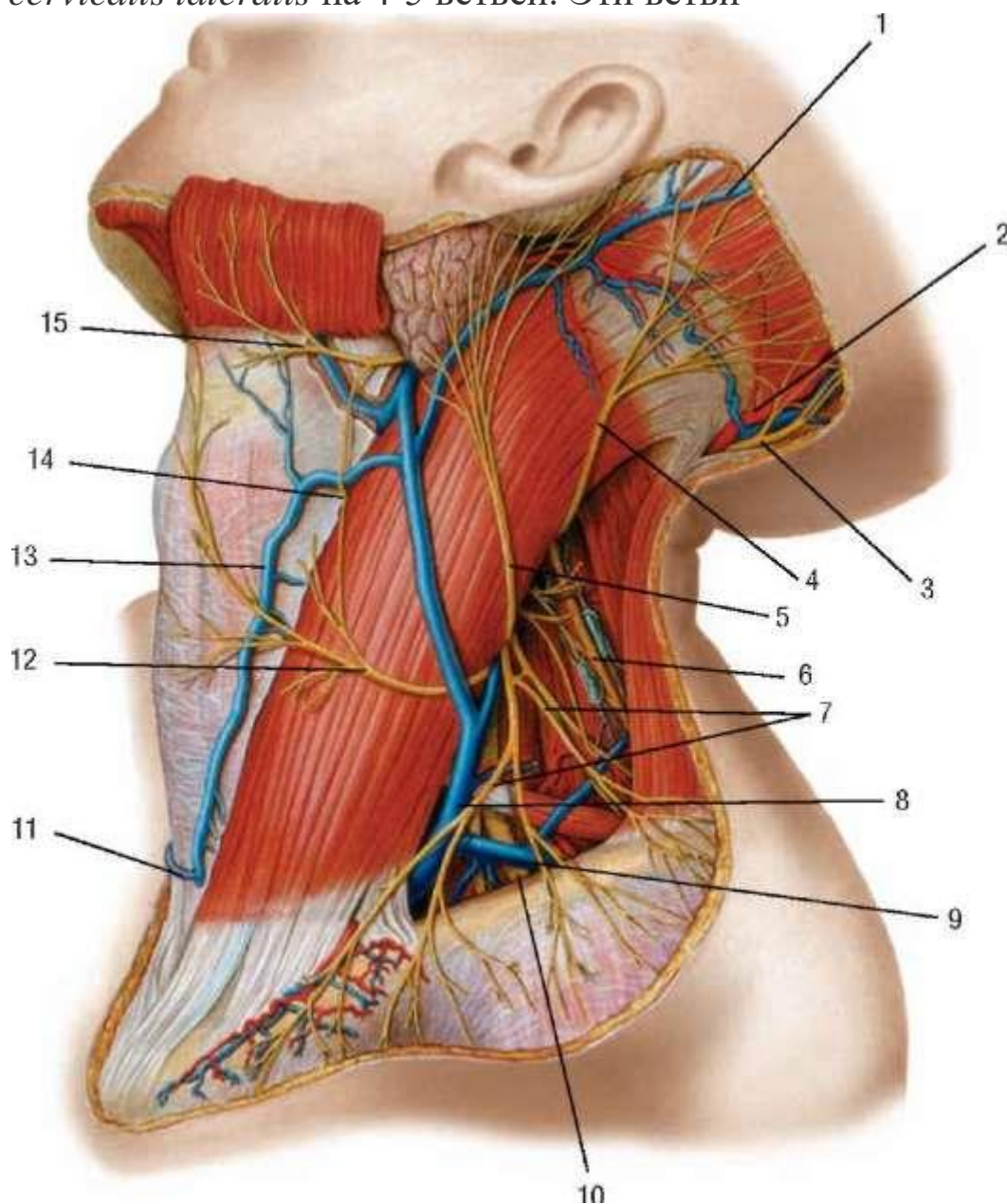


Рис. 2.3. Поверхностные нервы и сосуды шеи: 1 - *v. auricularis posterior*; 2 - *a. occipitatis*; 3 - *n. occipitatis major*; 4 - *n. occipitatis minor*; 5 - *n. auricularis magnus*; 6 - *n. accessorius*; 7 - *nn. supractaviculares*; 8 - *v. jugularis externa*; 9 - *v. transversa cotti*; 10 -

ptexus brachiatis; 11 - *arcus venosus juguti*; 12 - *n. transversus cotti*; 13 - *v. jugutaris anterior*; 14 - *ansa cervicatis superficiatis*; 15 - *r. cotti n. faciatis*

иннервируют кожу латеральной области шеи, кожу над дельтовидной и большой грудной мышцами. По расположению различают медиальные, промежуточные и латеральные надключичные нервы, *nn. supractaviculares mediales, intermedii et laterales*.

Следует отметить, что в составе чувствительных ветвей шейного сплетения проходят симпатические волокна к сосудам кожи, к потовым железам и пило-моторным мышцам.

Смешанная ветвь. Смешанной ветвью шейного сплетения является диафрагмальный нерв, *n. phrenicus*, который формируется из волокон передних ветвей *nn. spinates* C₃-C₄, иногда C₅, спускается по передней поверхности *m. scatenus anterior*, перекрещивает спереди *a. subclavia* и через *apertura thoracis superior* проникает в грудную полость. Здесь он располагается вместе с *a. et*

vv. pericardiacophrenicae в составе плевро-перикардального сосудисто-нервного пучка между средостенной плеврой и перикардом. К перикарду диафрагмальный нерв отдает перикардальную ветвь, *r. pericardiacus*. Двигательные волокна направляются к *m. phrenicus*. Часть ветвей, содержащих чувствительные волокна, проникает в брюшную полость и иннервирует брюшину в области диафрагмы. Эти ветви называют диафрагмально-брюшными, *rr. phrenicoabdominales*.

2.2. Плечевое сплетение

Плечевое сплетение, *ptexus brachiatis*, образовано передними ветвями спинномозговых нервов C₅-C₈и, частично, Th₁. Оно

располагается в области шеи в межлестничном промежутке. В этом месте плечевое сплетение представлено верхним стволом, *truncus superior*, средним стволом, *truncus medius*, и нижним стволом, *truncus inferior*, от которых отходят короткие ветви к мышцам плечевого пояса. Стволы плечевого сплетения с отходящими от них короткими ветвями составляют надключичную часть плечевого сплетения, *pars supractavicularis plexus brachialis*. В надключичной области стволы плечевого сплетения начинают делиться, обмениваться между собой волокнами и, в конечном счете, формируют три пучка. Эти пучки вместе с подключичной артерией и веной проникают через отверстие, ограниченное I ребром, ключицей и верхним краем лопатки в подмышечную полость. Пучки окружают с трех сторон подмышечную артерию и соответственно своему положению носят название: медиальный пучок, *fasciculus medialis*, латеральный пучок, *fasciculus lateralis*, и задний пучок, *fasciculus posterior*. Части пучков, расположенные ниже ключицы, составляют подключичную часть плечевого сплетения, *pars infractavicularis plexus brachialis*. Они имеют протяженность 1,5-5 см и затем разделяются на длинные ветви (нервы), иннервирующие свободную верхнюю конечность.

Ветви надключичной части плечевого сплетения следуют к мышцам плечевого пояса и, следовательно, содержат преимущественно двигательные волокна. Кроме того, в них проходят афферентные волокна от проприоцепторов этих мышц и симпатические волокна к сосудам.

1. Дорсальный нерв лопатки, *n. dorsalis scapulae*, начинается от передней ветви V шейного нерва (C₅), выходит между началом передней и средней лестничных мышц, ложится на переднюю поверхность мышцы, поднимающей лопатку, и затем направляется назад вместе с нисходящей ветвью поперечной артерии шеи. Иннервирует *mm. levator scapulae, rhomboidei major et minor*.

2. Длинный грудной нерв, *n. thoracicus longus*, начинается от передних ветвей V-VII шейных нервов (C₅-C₇), спускается позади плечевого сплетения на боковую поверхность грудной клетки (рис. 2.4). Иннервирует *m. serratus anterior*.

3. Подключичный нерв, *n. subclavius*, начинается от передней ветви *n. spinatis* C₅, проходит сначала по передней лестничной мышце, а затем спереди *a. subclavia*. Иннервирует *m. subclavius*.

4. Надлопаточный нерв, *n. suprascapularis*, начинается от верхнего ствола, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinates* C₅-C₇, направляется в надключичную область, а затем через *incisura scapulae* попадает в надостную ямку. Иннервирует *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus* и капсулу плечевого сустава.

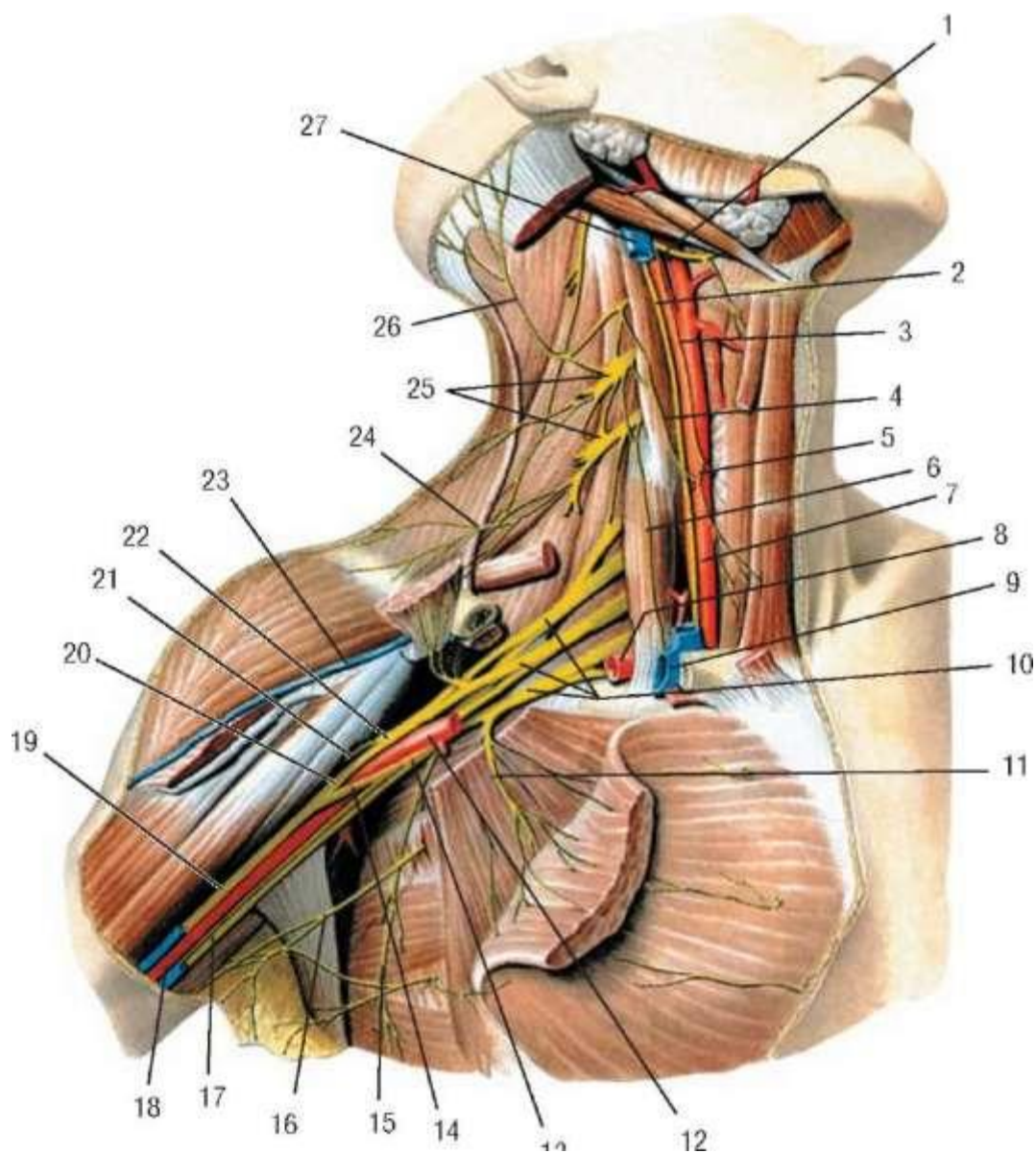


Рис. 2.4. Ветви шейного и надключичной части плечевого сплетений: 1 - *n. hypoglossus*; 2 - *n. vagus*; 3 - *r. superior anse cervicatis profundae*; 4 - *r. inferior anse cervicatis profundae*; 5 - *ansa cervicatis profunda*; 6 - *n. phrenicus*; 7 - *a. carotis communis*; 8, 12 - *a. subclavia*; 9 - *v. subclavia*; 10 - *trunci superior, medius et inferior plexus brachialis*; 11 - *n. pectoralis medialis*; 13 - *fasciculus medialis plexus brachialis*; 14 - *r. medialis n. mediani*; 15 - *n. thoracicus longus*; 16 - *n. intercostobrachialis*; 17 - *n. ulnaris*; 18 - *a. brachialis*; 19 - *n. medianus*; 20 - *r. lateralis n. mediani*; 21 - *n. musculocutaneus*; 22 - *fasciculus lateralis plexus brachialis*; 23 - *v. cephalica*; 24 - *nn. suprascapulares*; 25 - *plexus cervicatis*; 26 - *n. occipitalis minor*; 27 - *v. jugularis interna*

5. Латеральный и медиальный грудные нервы, *nn. pectorales laterales et mediales*, начинаются от латерального и медиального пучков плечевого сплетения, содержат волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₅-Th¹, проходят позади ключицы и прободают ключично-грудную фасцию. Медиальный нерв иннервирует *m. pectoralis major*, латеральный - *m. pectoralis minor*.

6. Подлопаточный нерв, *n. subscapularis*, начинается от заднего пучка плечевого сплетения, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₅-C₈, огибает заднюю лестничную мышцу и в области латерального угла лопатки проникает в подлопаточную ямку. Иннервирует *mm. subscapularis et teres major*.

7. Грудоспинной нерв, *n. thoracodorsalis*, начинается от заднего пучка, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₇-C₈, спускается вдоль латерального края лопатки. Иннервирует *m. latissimus dorsi*.

Ветви подключичной части плечевого сплетения. Из медиального пучка происходят медиальный кожный нерв плеча, медиальный кожный нерв предплечья,

локтевой нерв и медиальный корешок срединного нерва. Из латерального пучка берут начало мышечно-кожный нерв и латеральный корешок срединного нерва. Из заднего пучка начинаются подмышечный и лучевой нервы (рис. 2.5).

1. Медиальный кожный нерв плеча, *n. cutaneus brachii medialis*, содержит чувствительные и симпатические нервные волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₈-Th₁. Вначале он сопровождает плечевую артерию одним стволом, а затем делится на 2-3 ветви, которые прободают собственную фасцию плеча и иннервируют кожу и подкожную жировую клетчатку медиальной поверхности плеча. У основания подмышечной ямки медиальный кожный нерв плеча отдает 1-2 ветви, которые соединяются с

латеральными кожными ветвями II-III межреберных нервов, в результате образуются межреберно-плечевые нервы, *nn. intercostobrachiales*. Они иннервируют кожу подмышечной ямки.

2. Медиальный кожный нерв предплечья, *n. cutaneus antebrachii medialis*, содержит чувствительные и симпатические волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₈-Th₁. Вначале сопровождает плечевую артерию, на середине плеча вместе с *v. basilica* прободает собственную фасцию плеча и делится на переднюю и локтевую ветви, *r. anterior et r. ulnaris*, которые спускаются на предплечье. Иннервирует кожу и подкожную жировую клетчатку передней и медиальной поверхности предплечья.

3. Локтевой нерв, *n. ulnaris*, смешанный, содержит волокна от передних

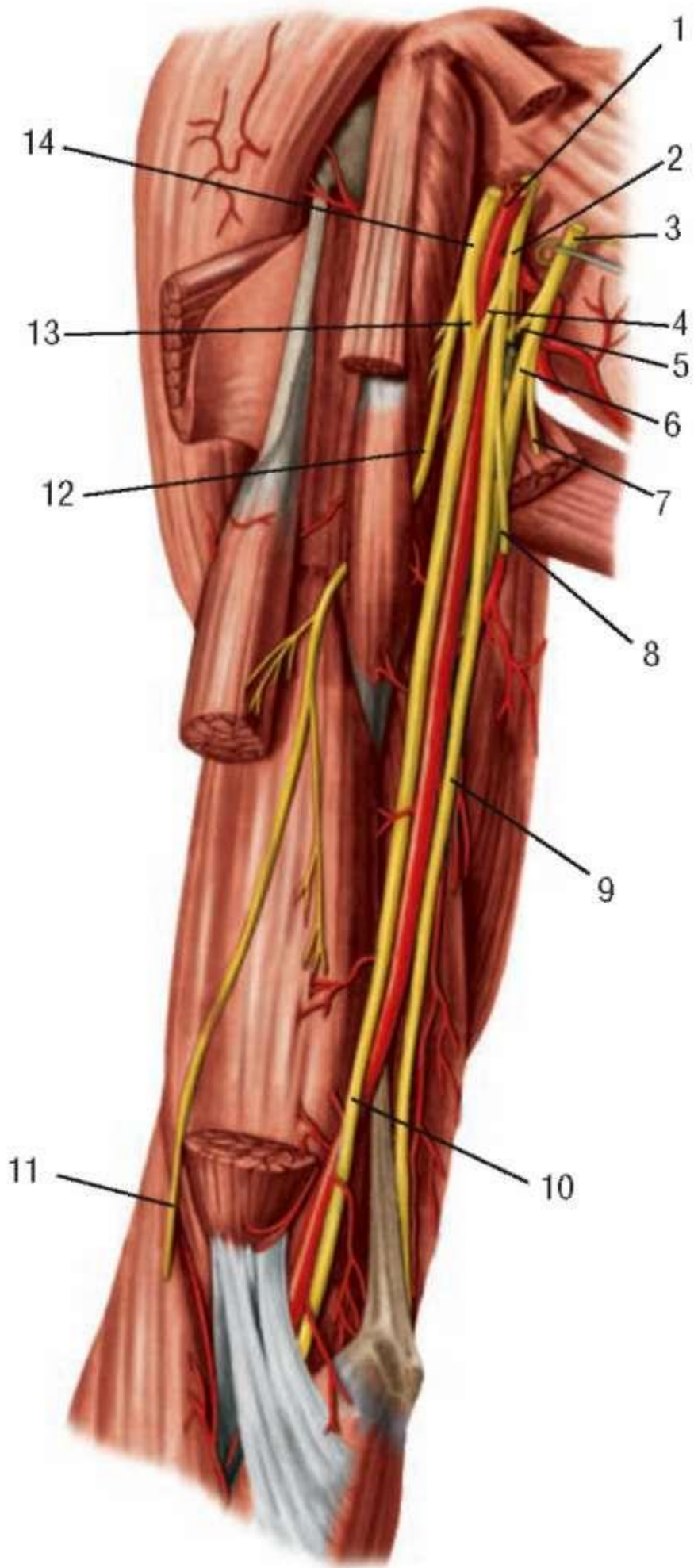


Рис. 2.5. Нервы подмышечной полости и плеча: 1 - *a. axillaris*; 2 - *fasciculus medialis plexus brachialis*; 3 - *fasciculus posterior plexus brachialis*; 4 - *radix medialis n. mediani*; 5 - *n. axillaris*; 6 - *n. radialis*; 7 - *n. thoracodorsalis*; 8 - *n. cutaneus antebrachii medialis*; 9 - *n. ulnaris*; 10 - *n. medianus*; 11 - *n. cutaneus antebrachii lateralis*; 12 - *n. musculocutaneus*; 13 - *radix lateralis n. medianus*; 14 - *fasciculus lateralis plexus brachialis*

ветвей *nn. spinales* C₇-Th₁. До середины плеча проходит рядом с плечевой артерией, затем отклоняется медиально и кзади, прободает медиальную межмышечную перегородку и ложится в *sulcus cubitalis posterior medialis*. Из данной борозды он вступает в *canalis ulnaris*, далее переходит на предплечье в *sulcus ulnaris*, где сопровождает одноименные артерию и вены (рис. 2.6). На плече ветвей не имеет. На предплечье локтевой нерв отдает мышечные ветви, *rr. musculares*, которые иннервируют *m. flexor carpi ulnaris* и медиальную часть *m. flexor digitorum profundus*. Кроме того, от него отходят 12

тонкие ветви к капсуле локтевого сустава.

В нижней трети предплечья от локтевого нерва начинается тыльная ветвь, *r. dorsalis*, которая идет на заднюю поверхность предплечья между локтевым сгибателем запястья и локтевой костью. Прободая собственную фасцию предплечья на уровне головки локтевой кости, эта ветвь делится на 5 тыльных пальцевых нервов, *nn. digitales dorsales*, которые иннервируют кожу V, IV и локтевой стороны III пальцев (рис. 2.7). Следует отметить, что на III и IV пальцах иннервация кожи локтевым нервом осуществляется только до уровня средних фаланг.

На ладонную поверхность кисти локтевой нерв отдает ладонную ветвь, *r. palmaris*, которая располагается спереди от *retinaculum musculorum flexorum*. Основной ствол локтевого нерва проходит

в *canalis carpi ulnaris* и делится на поверхностную и глубокую ветви. Поверхностная ветвь, *r. superficialis*, иннервирует *m. palmaris brevis*, отдает собственный ладонный пальцевый нерв, *n. digitalis palmaris proprius*, к коже медиальной поверхности V пальца и общий ладонный пальцевый нерв, *n. digitalis palmaris communis*, который делится на два собственных ладонных пальцевых нерва, иннервирующих кожу латеральной поверхности V пальца и медиальной поверхности IV пальца. Глубокая ветвь, *r. profundus*, локтевого нерва проникает через *canalis*

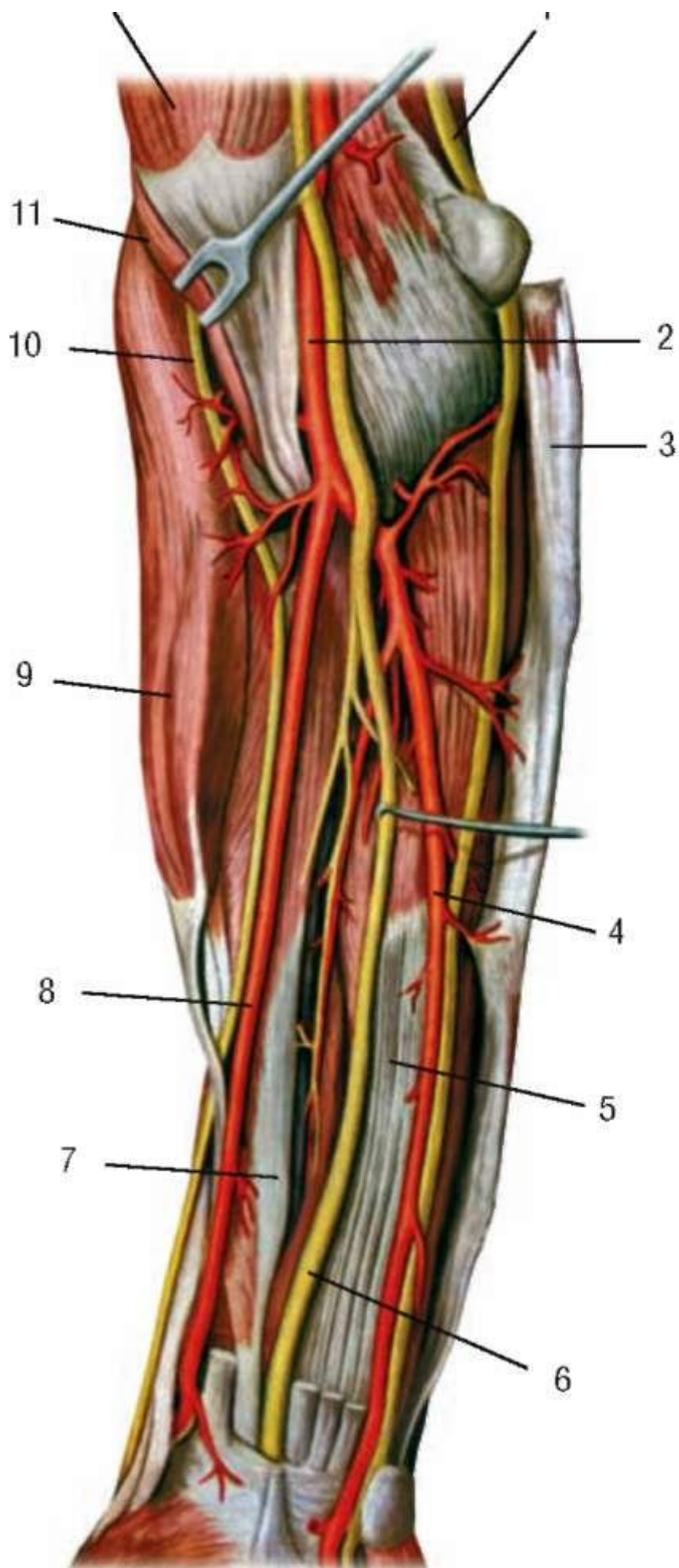


Рис. 2.6. Нервы и артерии передней поверхности предплечья: 1 - *n. ulnaris*; 2 - *a. brachialis*; 3 - *m. flexor carpi ulnaris*; 4 - *a. ulnaris*; 5 - *m. flexor digitorum profundus*; 6 - *n. medianus*; 7 - *m. flexor pollicis longus*; 8 - *a. radialis*; 9 - *m. brachioradialis*; 10 - *n. radialis*; 11 - *m. brachialis*; 12 - *m. biceps brachii*

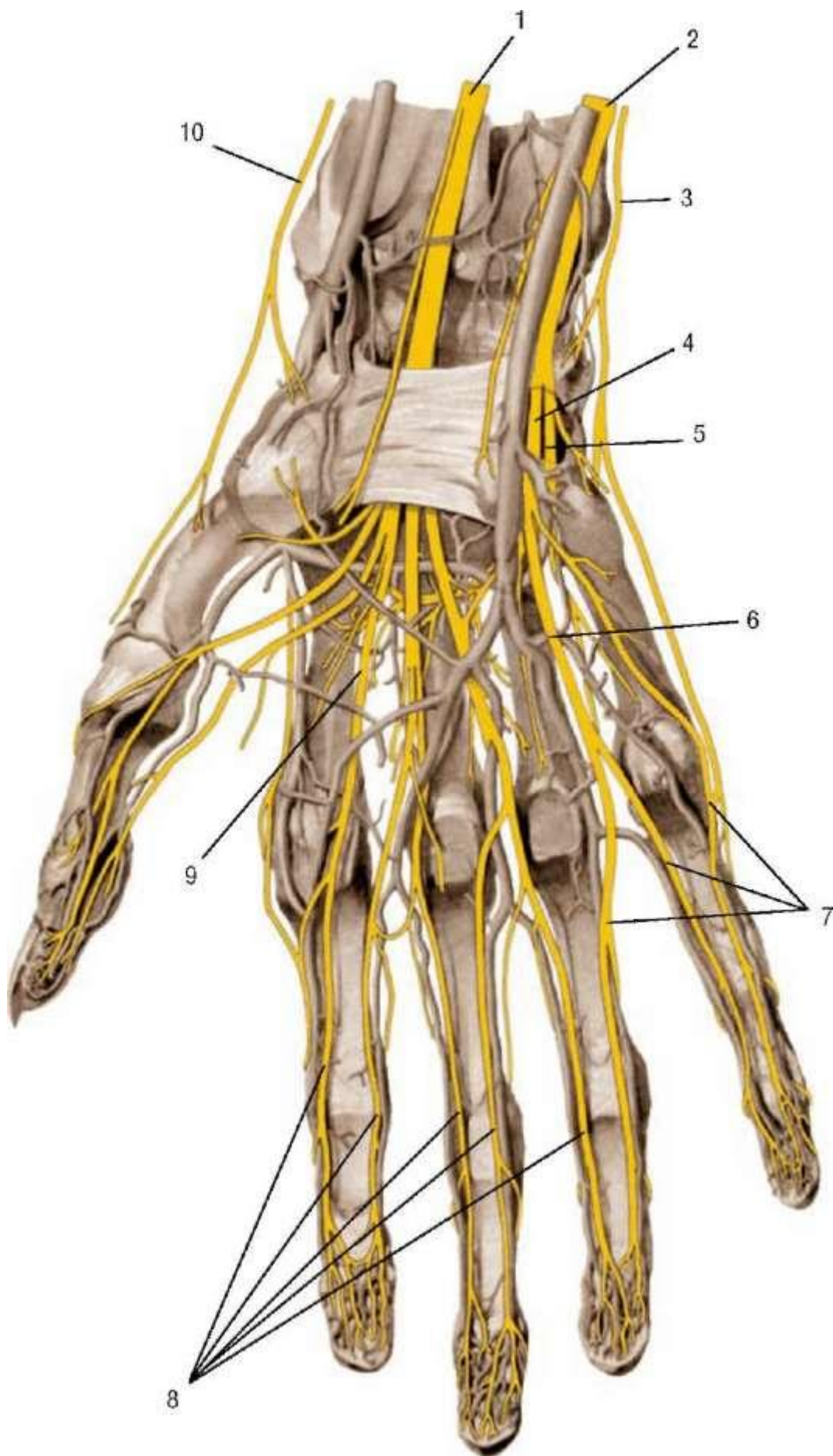


Рис. 2.7. Нервы ладонной поверхности кисти: 1 - *n. medianus*; 2 - *n. ulnaris*; 3 - *r. dorsalis n. ulnaris*; 4 - *r. superficialis n. ulnaris*; 5 - *r. profundus n. ulnaris*; 6 - *n. digitalis palmaris communis (n. ulnaris)*; 7 - *nn. digitales palmares proprii (n. ulnaris)*; 8 - *nn. digitales palmares proprii (n. medianus)*; 9 - *n. digitalis palmaris communis (n. medianus)*; 10 - *ramus superficialis n. radialis*

hamomuscularis и иннервирует все мышцы гипотенара (*mm. flexor digiti minimi brevis, m. abductor digiti minimi, m. opponens digiti minimi*), все *mm. interossei, mm. lumbricales* III и IV, *m. adductor pollicis*, глубокую головку *m. flexor pollicis brevis*. Кроме того, глубокая ветвь участвует в иннервации суставов кисти.

4. Срединный нерв, *n. medianus*, смешанный, формируется от медиального и латерального пучков плечевого сплетения - соответственно медиального и латерального корешков срединного нерва, *radix medialis et radix lateralis n. mediani*, которые соединяются на передней поверхности подмышечной или плечевой артерий. Нерв содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₆-Th₁. В области плеча нерв проходит рядом с плечевой артерией в *sulcus bicipitalis medialis* и ветвей не отдает. В локтевой ямке он проходит под апоневрозом *m. biceps brachii*, где отдает ветви к локтевому суставу. Затем пронизывает *m. pronator teres* и ложится в *sulcus medianus*. На предплечье срединный нерв отдает многочисленные мышечные ветви, которыми иннервирует мышцы передней группы предплечья (сгибатели), за исключением *m. flexor carpi ulnaris* и медиальной части *m. flexor digitorum profundus* (эти мышцы иннервирует *n. ulnaris*), а также *m. brachioradialis* (иннервирует *n. radialis*).

Наиболее крупной ветвью *n. medianus* на предплечье является передний межкостный нерв, *n. interosseus antebrachii anterior*, располагающийся на передней поверхности межкостной

перепонки. Он отдает ветви к глубоким мышцам передней поверхности предплечья и к лучезапястному суставу.

В нижней трети предплечья от *n. medianus* начинается ладонная ветвь срединного нерва, *r. palmaris n. mediani*, которая иннервирует кожу в области луче-запястного сустава, середины ладони и возвышения большого пальца.

На ладонную поверхность кисти срединный нерв проходит через *canalis carpi* вместе с сухожилиями сгибателей пальцев и под ладонным апоневрозом делится на конечные ветви - мышечные и кожные. Мышечные ветви иннервируют мышцы возвышения большого пальца (*m. abductor pollicis brevis*, *m. opponens pollicis*, поверхностную головку *m. flexor pollicis brevis*), а также *mm. lumbricales* I и II. Конечными кожными ветвями являются три общих ладонных пальцевых нерва, *nn. digitales palmares communes*. Эти нервы располагаются под поверхностной ладонной (артериальной) дугой в соответствующих межпальцевых промежутках. *N. digitalis palmaris communis* I делится на 3 собственных ладонных пальцевых нерва, *nn. digitales palmares proprii*, два из которых идут к большому пальцу, а третий - к латеральной поверхности указательного пальца. *Nn. digitales palmares communes* II и III разделяются каждый на два собственных ладонных пальцевых нерва, идущих к коже обращенных друг к другу поверхностей II, III и IV пальцев, а также к коже тыльной поверхности дистальной и средней фаланг I, II и III пальцев.

5. Мышечно-кожный нерв, *n. musculocutaneus*, смешанный, начинается от латерального пучка плечевого сплетения, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₅-C₈. После отхождения нерв направляется латерально и вниз, пронизывает *m. coracobrachialis*, проходит между задней поверхностью *m. biceps brachii* и передней поверхностью *m. brachialis* и ложится в *sulcus*

bicipitalis lateralis. В нижнем отделе этой борозды от него отходят ветви к капсуле локтевого сустава. В области плеча *n. musculocutaneus* иннервирует все мышцы передней группы

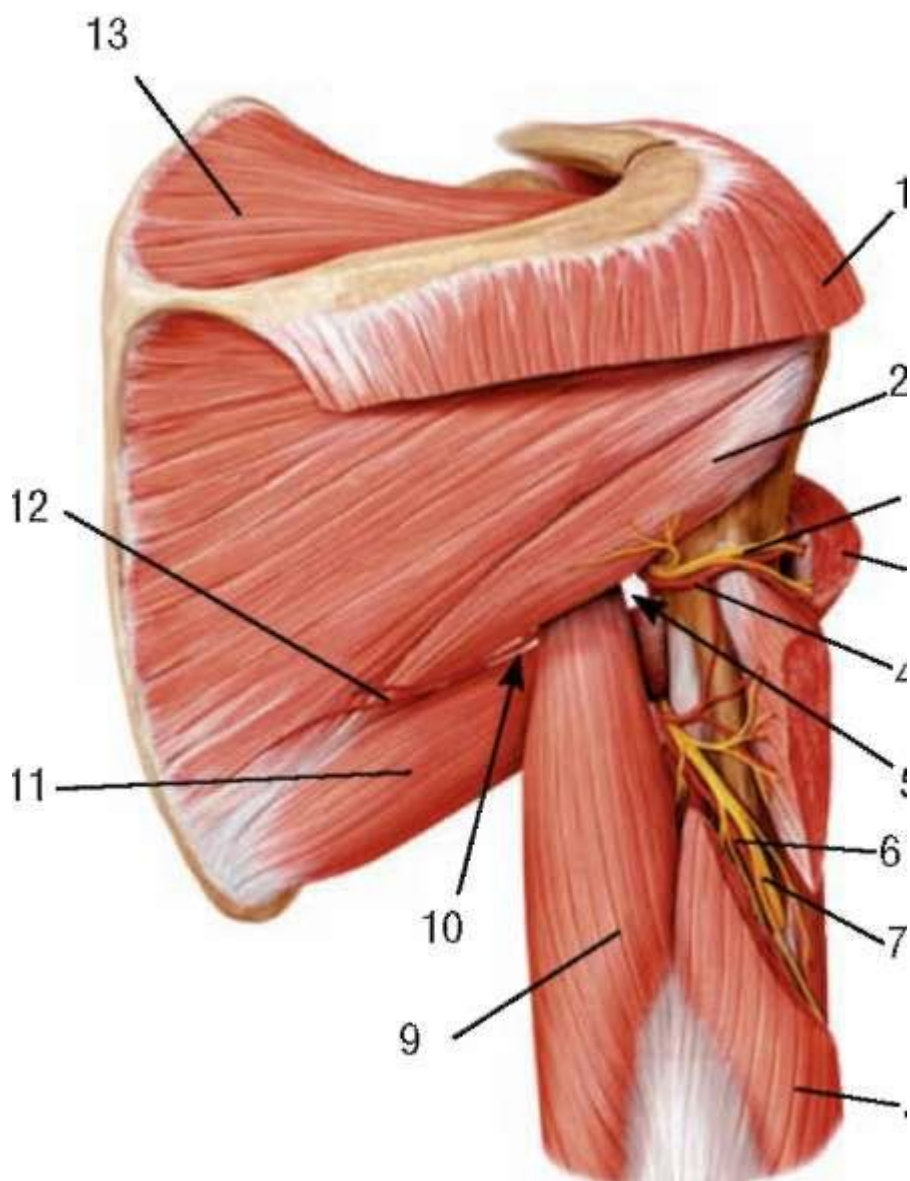


Рис. 2.8. Нервы и артерии плечемышечно-го канала, трехстороннего и четырехстороннего отверстий: 1 - *m. deltoideus*; 2 - *m. teres minor*; 3 - *n. axillaris*; 4 - *a. circumflexa humeri posterior*; 5 - *for. quadrilaterum*; 6 - *a. profunda brachii*; 7 - *n. radialis*; 8 - *caput laterale m. tricipitis brachii*; 9 - *caput longum m. tricipitis brachii*; 10 - *for. trilaterum*; 11 - *m. teres major*; 12 - *a. circumflexa scapulae*; 13 - *m. supraspinatus*

(сгибатели), отдавая к ним мышечные ветви, *rr. musculares*. В нижней трети плеча *n. musculocutaneus* прободает собственную фасцию плеча и спускается на предплечье в виде латерального кожного нерва предплечья, *n. cutaneus antebrachii lateralis*. Последний иннервирует кожу и подкожную жировую клетчатку переднелатеральной поверхности предплечья.

6. Подмышечный нерв, *n. axillaris*, смешанный, начинается от заднего пучка плечевого сплетения, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₅-C₈. После отхождения нерв проходит по передней поверхности *m. sub-scapularis* и вместе с *a. circumflexa humeri posterior* проникает через *foramen quadrilaterum*, огибая хирургическую шейку плечевой кости (рис. 2.8). Далее он разделяется на ветви и иннервирует *m. deltoideus*, *m. teres minor* и капсулу плечевого сустава. Одна из ветвей *n. axillaris* - верхний латеральный кожный нерв плеча, *n. cutaneus brachii lateralis superior*, выходит из-под заднего края *m. deltoideus* и иннервирует кожу заднелатеральной области плеча в верхнем отделе.

7. Лучевой нерв, *n. radialis*, смешанный, начинается от заднего пучка плечевого сплетения, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* C₅-C₈. В пределах верхней трети плеча нерв располагается в *sulcus bicipitalis medialis* позади *a. brachialis*, а затем вместе с глубокой артерией плеча - в *canalis humeromuscularis*. Через нижнее отверстие *canalis humeromuscularis* лучевой нерв проникает в *sulcus cubitalis anterior lateralis*, в глубине которой делится на поверхностную и глубокую ветви.

На плече *n. radialis* иннервирует мышцы задней группы (разгибатели) и капсулу плечевого сустава. Еще в подмышечной полости от него отходят: нижний латеральный кожный нерв плеча, *n. cutaneus brachii lateralis inferior*, задний кожный нерв плеча, *n. cutaneus brachii posterior*, который пронизывает длинную

головку *m. triceps brachii*, собственную фасцию плеча и иннервирует кожу и подкожную жировую клетчатку заднелатеральной поверхности плеча.

В *canalis humeromuscularis* от *n. radialis* отходит задний кожный нерв предплечья, *n. cutaneus antebrachii posterior*, который прободает собственную фасцию плеча выше латерального надмыщелка и иннервирует кожу задней поверхности плеча, области локтевого сустава и предплечья.

Поверхностная ветвь лучевого нерва, *r. superficialis n. radialis*, на предплечье лежит в лучевой борозде снаружи от лучевой артерии. В нижней трети предплечья она переходит на тыльную поверхность и располагается между плечелучевой мышцей и лучевой костью. На 4-5 см выше шиловидного отростка лучевой кости эта ветвь прободает собственную фасцию предплечья, отдает ветви к основанию большого пальца и делится на пять тыльных пальцевых нервов, *nn. digitales dorsales*. Два из этих нервов иннервируют кожу большого пальца, три остальных разветвляются в коже II и латеральной поверхности III пальцев. Последние три нерва достигают лишь уровня средних фаланг, средние и дистальные фаланги этих пальцев иннервируют срединный нерв (рис. 2.9).

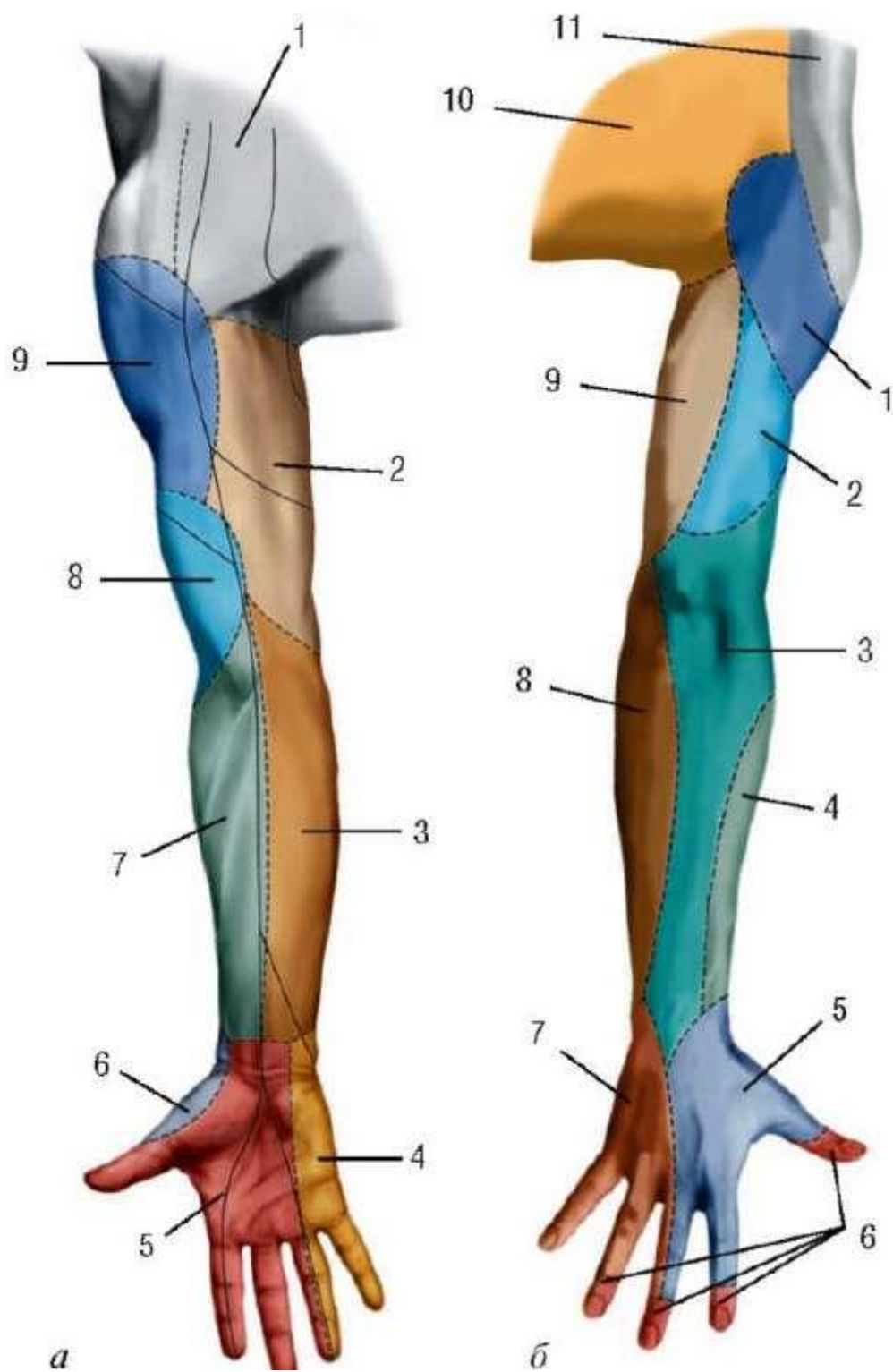


Рис. 2.9. Зоны иннервации кожи верхней конечности: *a* - передняя поверхность: 1 - *nn. supraclaviculars*; 2 - *n. cutaneus brachii medialis*; 3 - *n. cutaneus antebrachii medialis*; 4 - *r. palmaris n. ulnaris*; 5 - *r. palmaris n. mediani*; 6 - *r. superficialis n. radialis*; 7 - *n. cutaneus antebrachii lateralis (n. musculocutaneus)*; 8 - *n. cutaneus brachii posterior (n. radialis)*; 9 - *n. cutaneus brachii lateralis (n.*

axillaris); 6 - задняя поверхность: 1 - *n. cutaneus brachii lateralis (n. axillaris)*; 2 - *n. cutaneus brachii posterior (n. radialis)*; 3 - *n. cutaneus antebrachii posterior (n. radialis)*; 4 - *n. cutaneus antebrachii lateralis (n. musculocutaneus)*; 5 - *r. superficialis n. radialis*; 6 - *r. palmaris n. mediani*; 7 - *n. ulnaris*; 8 - *n. cutaneus antebrachii medialis*; 9 - *n. cutaneus brachii medialis*; 10 - *rr. cutanei laterales nn. intercostales*; 11 - *nn. supraclaviculares (plexus cervicalis)*

Глубокая ветвь лучевого нерва, *r. profundus n. radialis*, из передней латеральной локтевой борозды проникает в *canalis supinatorius*, огибает шейку лучевой кости и выходит на заднюю поверхность предплечья. Она иннервирует все мышцы задней поверхности предплечья (разгибатели) и плечелучевую мышцу. Конечной ветвью *r. profundus* является задний межкостный нерв предплечья, *n. interosseus antebrachii posterior*, который сопровождает заднюю межкостную артерию и отдает ветви к глубоким мышцам задней группы предплечья.

2.3. Передние ветви грудных спинномозговых нервов

Передние ветви грудных спинномозговых нервов, *rr. anteriores nn. thoracici*, имеются в количестве 12 пар. У II-XI грудных нервов они сохраняют сегментарное строение и сплетений не образуют (рис. 2.10). Передняя ветвь I грудного нерва участвует в формировании плечевого сплетения, а передняя ветвь XII грудного нерва - поясничного сплетения.

Одиннадцать верхних пар передних ветвей грудных нервов проходят в межреберных промежутках и называются межреберными нервами, *nn. intercostales*. Передняя ветвь XII грудного нерва располагается под ребром и в связи с этим получила название подреберного нерва, *n. subcostalis*.

В межреберных промежутках межреберные нервы располагаются в составе сосудисто-нервного пучка межреберья между наружными и внутренними меж-

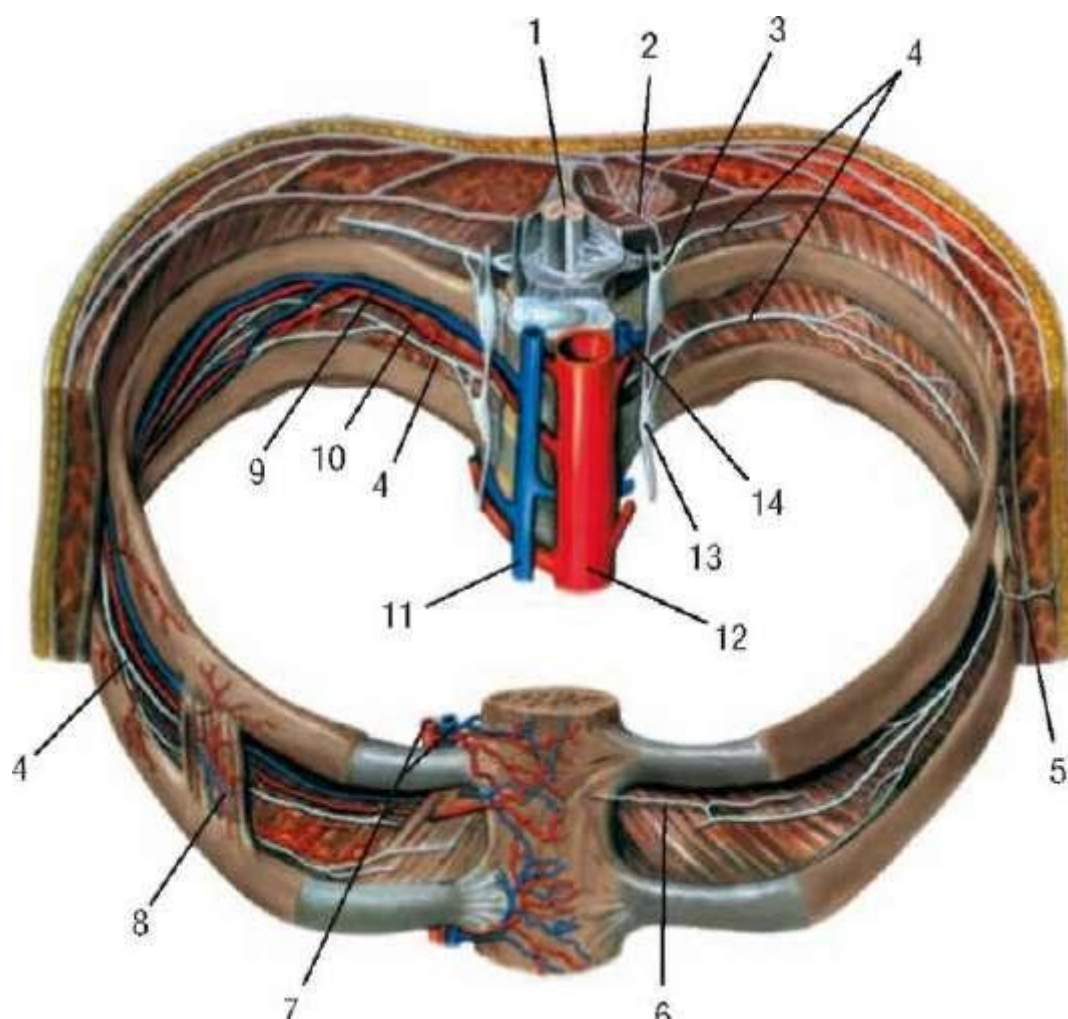


Рис. 2.10. Нервы и сосуды стенок грудной полости: 1 - *medulla spinalis*; 2 - *r. posterior n. spinalis*; 3 - *r. communicans griseus*; 4 - *n. intercostalis*; 5 - *r. cutaneus lateralis n. intercostalis*; 6 - *r. cutaneus anterior n. intercostalis*; 7 - *a. et vv. thoracicae internae*; 8 - *m. intercostalis externus*; 9 - *v. intercostalis*; 10 - *a. intercostalis*; 11 - *v. azygos*; 12 - *aorta thoracica*; 13 - *g. trunci sympathici*; 14 - *v. hemiazygos*

реберными мышцами. Вначале каждый нерв лежит в борозде ребра вдоль нижнего края вышележащего ребра, ниже одноименных вены и артерии. На уровне передней подмышечной линии они находятся посередине межреберного промежутка.

В шести верхних межреберных промежутках нервы доходят до грудины и заканчиваются в коже передней грудной стенки в виде передних кожных грудных ветвей, *rr. cutanei anteriores pectorales*. Пять пар нижних межреберных нервов и подреберный нерв на уровне хрящевых частей ребер вступают в переднюю брюшную стенку. Сначала они располагаются между поперечной и внутренней косой мышцами живота, затем проникают во влагалище прямой мышцы живота и заканчиваются вблизи белой линии живота в виде передних кожных брюшных ветвей, *rr. cutanei anteriores abdominales* (рис. 2.11).

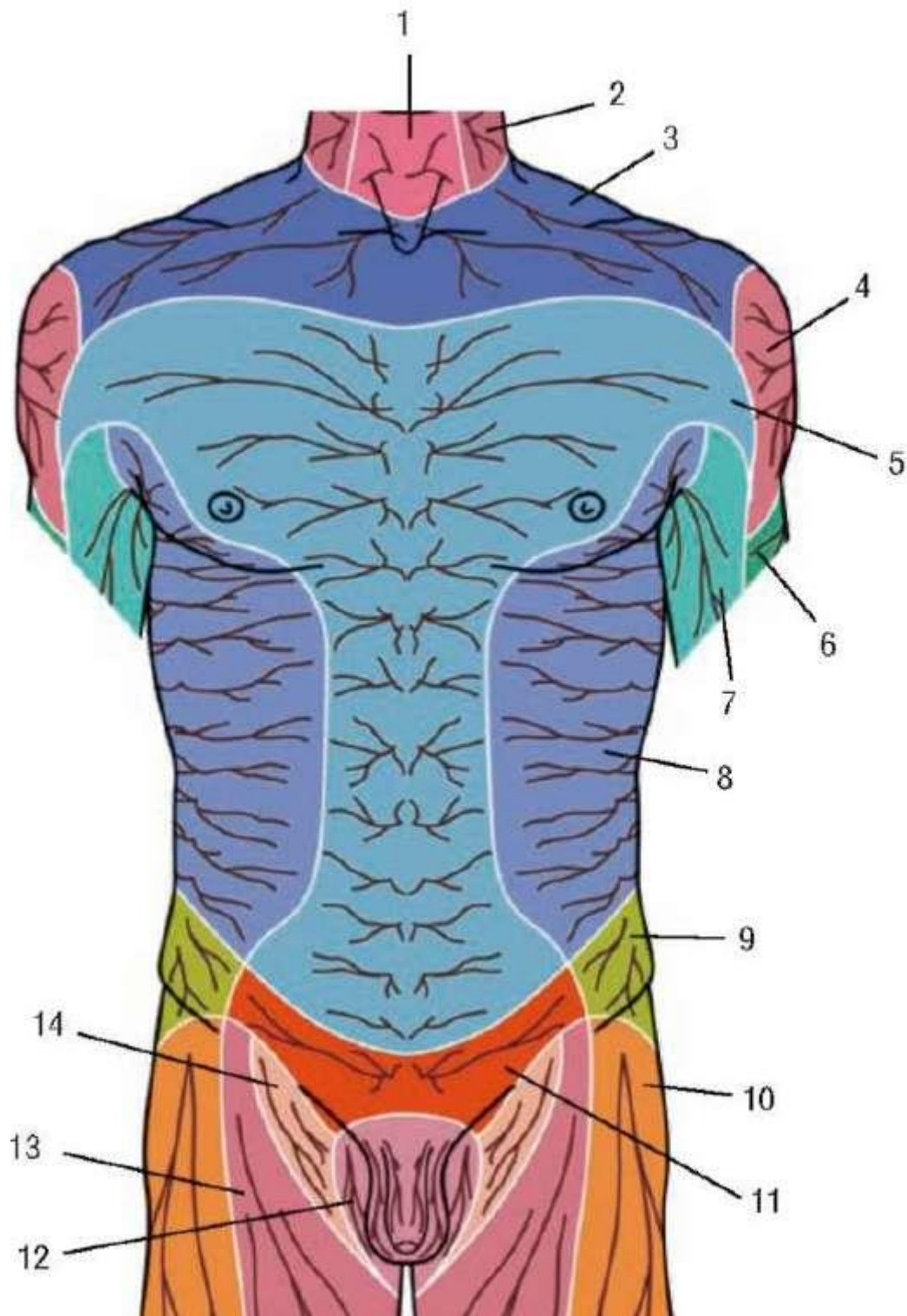


Рис. 2.11. Нервы кожи шеи и передней поверхности туловища: 1 - *n. transversus colli*; 2 - *n. auricularis magnus*; 3 - *nn. supraclaviculares*; 4 - *n. cutaneus brachii lateralis*; 5 - *rr. cutanei anteriores nn. intercostales*; 6 - *n. cutaneus brachii posterior*; 7 - *n. cutaneus brachii medialis*; 8 - *rr. cutanei laterales nn. intercostales*; 9 - *r. cutaneus lateralis n. iliohypogastric*; 10 - *n. cutaneus femoris lateralis*; 11 - *r.*

*cutaneus anterior n. iliohypogastric*¹² - *nn. scrotales anteriores (n. ilioinguinalis)*; 13 - *n. femoralis*; 14 - *r. femoralis n. genitofemoral*¹⁴

Каждый межреберный нерв, за исключением первого, отдает латеральную и переднюю кожные ветви, *r. cutaneus lateralis et r. cutaneus anterior*, иннервирующие кожу груди и живота.

Латеральные кожные ветви отходят на уровне передней подмышечной линии и, в свою очередь, делятся на передние и задние ветви. Они иннервируют кожу туловища от *linea parasternalis* до *linea axillaris posterior*. Как отмечалось раньше, латеральные кожные ветви II и III межреберных нервов соединяются с медиальным кожным нервом плеча, образуя межреберно-плечевые нервы, *nn. intercostobrachiales*.

Передние кожные ветви отходят от межреберных нервов на уровне около-грудинной линии и медиального края прямой мышцы живота. Они иннервируют кожу туловища от *linea mediana anterior* до *linea parasternalis*.

Межреберные нервы иннервируют собственные мышцы груди, мышцы живота, кожу груди, живота, молочную железу. У женщин в иннервации молочной железы участвуют латеральные кожные ветви IV-VI и передние кожные ветви II-IV межреберных нервов, образуя, соответственно, латеральные и медиальные ветви молочной железы, *rr. mammarii laterales et mediales*.

2.4. Поясничное сплетение

Поясничное сплетение, *plexus lumbalis*, образовано передними ветвями XII грудного, I, II, III и IV поясничных спинномозговых нервов. При этом в формировании сплетения от XII грудного нерва принимает участие только небольшая часть волокон из состава передней ветви, остальные составляют подреберный нерв.

Передняя ветвь IV поясничного нерва делится на две неравные части, большая из них входит в состав поясничного сплетения,

меньшая присоединяется к передней ветви V поясничного нерва и образует вместе с ней крупный пояснично-крестцовый ствол, *truncus lumbosacralis*. Этот ствол спускается в малый таз и присоединяется к передним ветвям крестцовых нервов. Таким образом, он объединяет поясничное и крестцовое сплетения в единое пояснично-крестцовое, *plexus lumbosacralis* (рис. 2.12).

Поясничное сплетение располагается на передней поверхности квадратной мышцы поясницы и в толще большой поясничной мышцы. Нервы, начинающиеся из поясничного сплетения, выходят из-под латерального края большой поясничной мышцы или ее прободают. Они направляются к передней брюшной стенке, к наружным половым органам и к нижней конечности.

Ниже перечислены ветви поясничного сплетения.

1. Мышечные ветви, *rr. musculares*, начинаются от всех передних ветвей, образующих сплетение, до места их соединения между собой. Они короткие, иннервируют квадратную мышцу поясницы, большую и малую поясничные мышцы.

2. Подвздошно-подчревный нерв, *n. iliohypogastrics*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* Th₁₂-L₁, выходит из-под края *m. psoas major* наиболее краниально и располагается на передней поверхности квадратной мышцы поясницы параллельно подреберному нерву. Затем он проникает между поперечной и внутренней косой мышцами живота и достигает прямой мышцы живота. Он иннервирует переднелатеральную группу мышц живота (*m. transversus abdominis*,

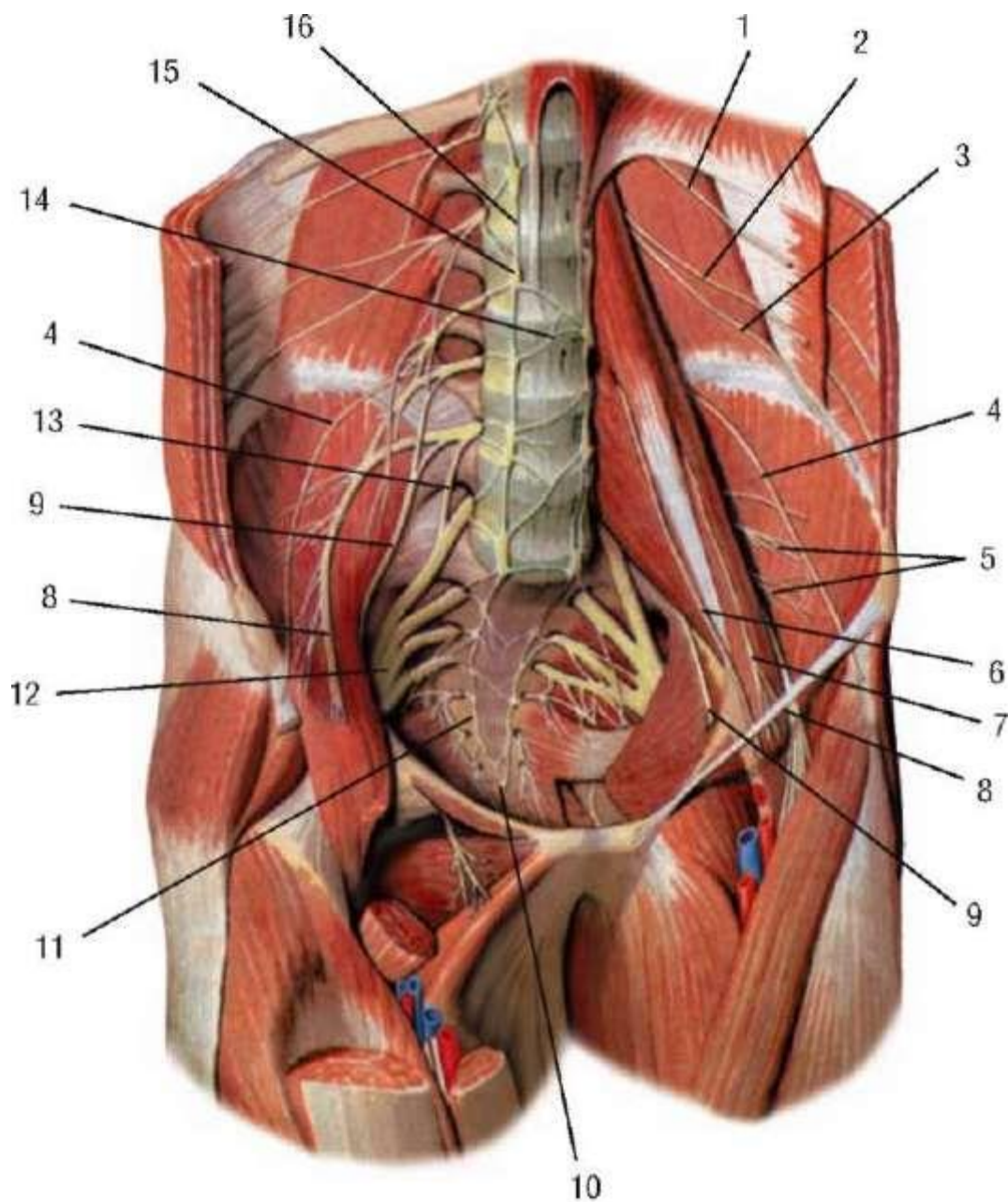


рис. 2.12. пояснично-крестцовое сплетение (правая подвздошно-поясничная мышца удалена): 1 - *n. subcostalis*; 2 - *n. iliohypogastrics*; 3 - *n. ilioinguinalis*; 4 - *n. cutaneus femoris lateralis*; 5 - *rr. musculares plexus lumbalis*; 6 - *r. genitalis n. genitofemoralis*; 7 - *r. femoralis n. genitofemoralis*; 8 - *n. femoralis*; 9 - *n. obturatorius*; 10 - *g. coccygeum trunci sympathici*; 11 - *g. sacrale trunci sympathici*; 12 - *plexus sacralis*; 13 - *truncus lumbosacralis*; 14 - *r. interganglionaris transversus*; 15 - *g. lumbale trunci sympathici*; 16 - *truncus sympathicus (pars lumbalis)*

mm. obliqui abdominis internus et externus, m. rectus

abdominis), отдает латеральную и переднюю кожные ветви.

Латеральная кожная ветвь, *r. cutaneus lateralis*, направляется к коже верхнелатерального квадранта ягодичной области. Передняя кожная ветвь, *r. cutaneus anterior*, прободает переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота в нижней части и иннервирует кожу передней брюшной стенки над лобковой областью.

3. Подвздошно-паховый нерв, *n. ilioinguinalis*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales L₁-L₄*, располагается ниже подвздошно-подчревного нерва. Он также вначале проходит между поперечной и внутренней косой мышцами живота, а затем проникает в паховый канал, где находится спереди от семенного канатика или круглой связки матки. Далее нерв выходит через наружное отверстие пахового канала и заканчивается в коже лобка и мошонки в виде передних мошоночных нервов, *nn. scrotales anteriores*, у женщин - в виде передних губных нервов, *nn. labiales anteriores*. Подвздошно-паховый нерв иннервирует поперечную, наружную и внутреннюю косые мышцы живота, кожу лобка и паховой области, кожу корня полового члена, передней поверхности мошонки; у женщин - кожу передней части большой половой губы.

4. Бедренно-половой нерв, *n. genitofemoralis*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales L₁-L₂*, появляется на передней поверхности большой поясничной мышцы и делится на две ветви: половую, *r. genitalis*, и бедренную, *r. femoralis*. Иногда разделение нерва на ветви происходит в толщеч. *psoas major*.

Половая ветвь, смешанная по составу волокон, входит в паховый канал, где располагается позади семенного канатика или круглой связки матки. Выйдя из пахового канала, эта ветвь у мужчин иннервирует мышцу, поднимающую яичко, кожу мошонки и

переднемедиальной поверхности бедра. У женщин она иннервирует круглую связку матки, кожу латеральной части большой половой губы и переднемедиальной поверхности бедра.

Бедренная ветвь, чувствительная по составу волокон, проникает на бедро через сосудистую лакуну, прилегая к переднелатеральной поверхности бедренной артерии. Затем она прободает решетчатую пластинку широкой фасции бедра и иннервирует кожу бедра под паховой связкой.

5. Латеральный кожный нерв бедра, *n. cutaneus femoris lateralis*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* L₁-L₂, появляется из-под латерального края *m. psoas major* и под ее фасцией спускается до паховой связки. На бедро он проходит в самом латеральном отделе мышечной лакуны, где вначале располагается в толще широкой фасции бедра, а затем выходит под кожу. Ветви латерального кожного нерва бедра иннервируют кожу задненижнего квадранта ягодичной области и латеральной поверхности бедра до уровня коленного сустава.

6. Запирательный нерв, *n. obturatorius*, крупный нерв, содержащий волокна от передних ветвей *nn. spinales* L₂-L₄. Он выходит из поясничного сплетения с медиальной стороны *m. psoas major* и спускается вдоль ее медиального края. Затем нерв направляется в малый таз, где располагается на боковой его стенке рядом с одноименными артерией и веной. Указанный сосудисто-нервный пучок проходит через запирательный канал на бедро, где ложится между приводящими мышцами. Запирательный нерв отдает мышечные ветви к приводящим мышцам и делится на конечные ветви: переднюю и заднюю.

Передняя ветвь, *r. anterior*, располагается между короткой и длинной приводящими мышцами. Она иннервирует названные

мышцы, гребенчатую и тонкую мышцы, а также кожу медиальной поверхности бедра (кожная ветвь, *r. cutaneus*).

Задняя ветвь, *r. posterior*, располагается позади короткой приводящей мышцы бедра и иннервирует наружную запирательную, большую приводящую мышцы и капсулу тазобедренного сустава.

7. Бедренный нерв, *n. femoralis*, самый крупный нерв поясничного сплетения, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* L₁-L₄. После выхода из сплетения нерв располагается между *m. psoas major* и *m. iliacus* под подвздошной фасцией, отдавая к ним мышечные ветви. Затем он через мышечную лакуну выходит на бедро. В бедренном треугольнике он проходит с латеральной стороны от одноименной артерии и распадается на конечные ветви: мышечные, передние кожные и подкожный нерв (рис. 2.13).

Мышечные ветви, *rr. musculares*, иннервируют *mm. quadriceps femoris et sartorius*. Передние кожные ветви, *rr. cutanei anteriores*, в количестве 3-5 прободают широкую фасцию бедра и иннервируют кожу переднемедиальной поверхности бедра.

Подкожный нерв, *n. saphenus*, является самой длинной ветвью бедренного нерва. В *sulcus femoralis anterior* и в *canalis femoropopliteus* этот нерв проходит рядом с бедренной артерией, а затем выходит из канала через его переднее отверстие вместе с нисходящей коленной артерией. На голени подкожный нерв сопровождает *v. saphena magna*. На уровне коленного сустава он отдает поднадколенную ветвь, *r. infrapatellaris*, которая направляется латерально и иннервирует кожу в области медиальной поверхности коленного сустава и надколенника. В области голени подкожный нерв отдает медиальные кожные ветви

голени, *rr. cutanei cruris mediales*, которые иннервируют кожу переднемедиальной поверхности голени и стопы до основания большого пальца.

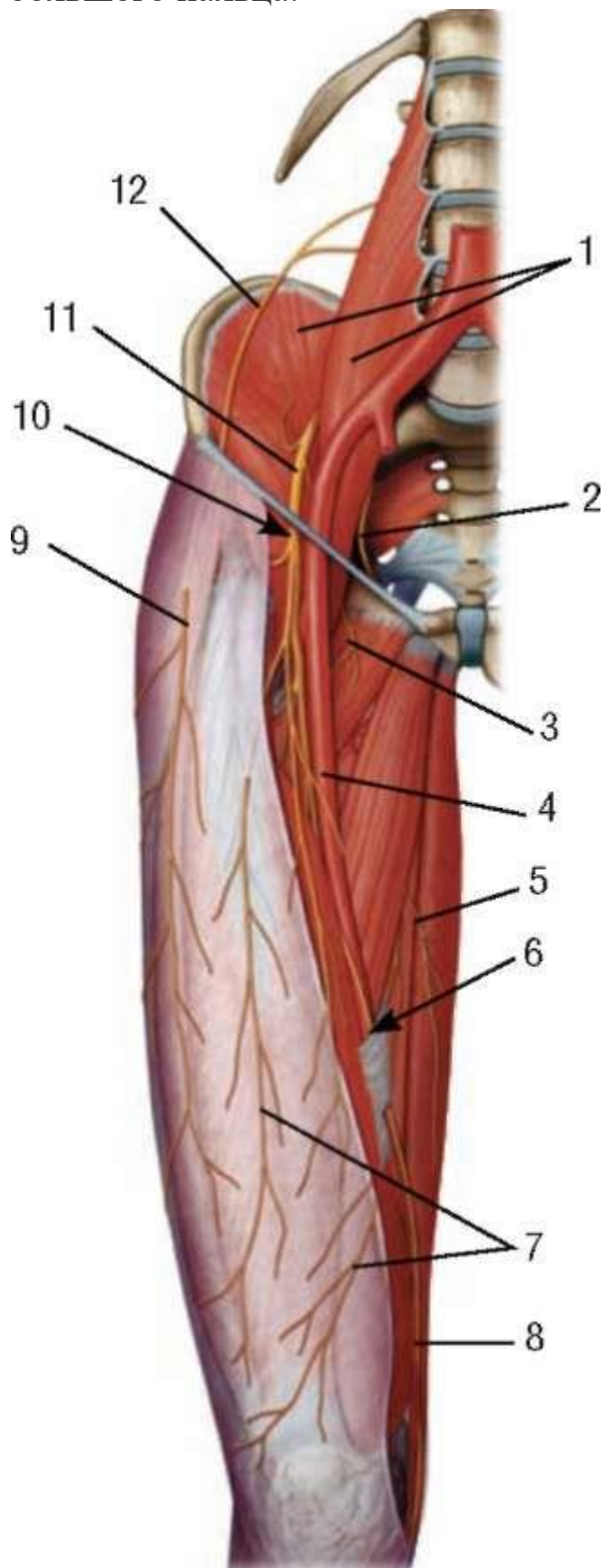


Рис. 2.13. Нервы бедра (передняя и медиальная поверхность): 1 - *m. iliopsoas*; 2 - *n. obturatorius*; 3 - *r. muscularis n. obturatorii*; 4 - *a. femoralis*; 5 - *r. cutaneus n. obturatorii*; 6 - *canalis femoropopliteus*; 7 - *rr. cutanei anteriores n. femoralis*; 8 - *n. saphenus*; 9, 12 - *n. cutaneus femoris lateralis*; 10 - *lacuna musculorum*; 11 - *n. femoralis*

2.5. Крестцовое сплетение

Крестцовое сплетение, *plexus sacralis*, образовано передними ветвями четвертого-пятого поясничного (L₄-L₅) и четырех верхних крестцовых (S₁-S₄) спинномозговых нервов. Передние ветви *nn. spinales* L₄-L₅ соединяются между собой, спускаются в полость малого таза, формируя пояснично-крестцовый ствол, *truncus lumbosacralis*. Крестцовое сплетение располагается на передней поверхности грушевидной мышцы между двумя фасциальными пластинками: сзади находится фасция грушевидной мышцы, спереди - тазовая фасция. Сплетение имеет форму треугольной пластинки, ее основание находится в области тазовых крестцовых отверстий, а вершина у нижнего края большого седалищного отверстия переходит в седалищный нерв.

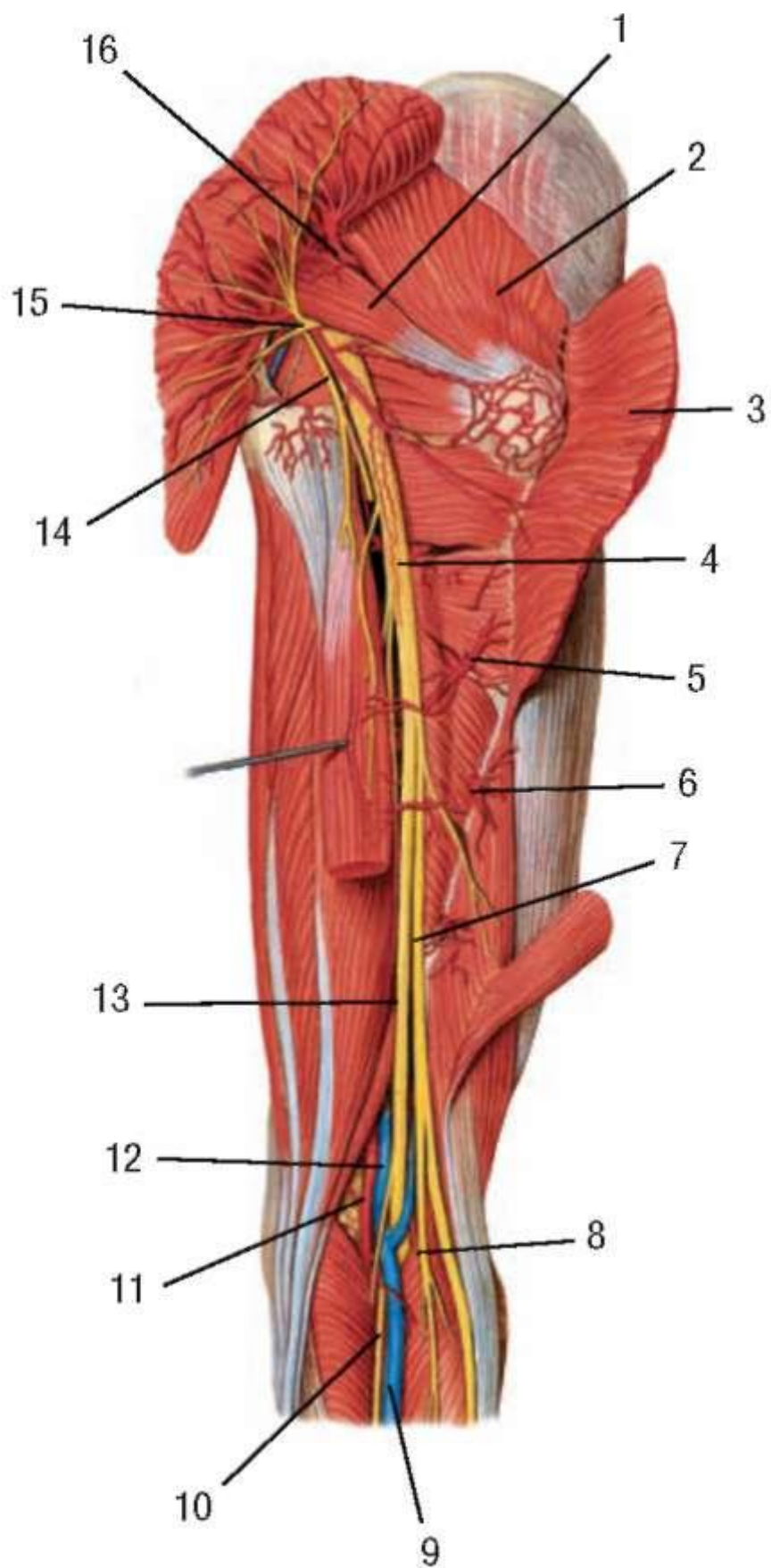


Рис. 2.14. Нервы и сосуды ягодичной области и задней поверхности бедра: 1 - *m. piriformis*; 2 - *m. gluteus medius*; 3 - *m. gluteus*

maximus; 4 - *n. ischiadicus*; 5 - *a. perforans prima*; 6 - *a. perforans secunda*; 7 - *n. peroneus communis*; 8 - *n. cutaneus surae lateralis*; 9 - *v. saphena parva*; 10 - *n. cutaneus surae medialis*; 11 - *a. poplitea*; 12 - *v. poplitea*; 13 - *n. tibialis*; 14 - *n. cutaneus femoris posterior*; 15 - *n. gluteus inferior*; 16 - *a. glutea superior*

Нервы, выходящие из сплетения, делят на короткие, которые заканчиваются в области тазового пояса, и длинные, направляющиеся к коже, мышцам и суставам свободной нижней конечности (рис. 2.14).

К коротким нервам относят: мышечные ветви, верхний и нижний ягодичные нервы, половой нерв; к длинным - задний кожный нерв бедра и седалищный нерв.

1. Мышечные ветви, *rr. musculares*, составляют группу нервов, направляющихся к рядом лежащим одноименным мышцам таза: нерв внутренней запира-тельной мышцы, *n. musculi obturatorius internus*; нерв грушевидной мышцы, *n. musculi piriformis*; нерв квадратной мышцы бедра, *n. musculi quadratus femoris*. Они содержат волокна от передних ветвей *nn. spinales* L₄-S₄.

2. Верхний ягодичный нерв, *n. gluteus superior*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* L₄-S₁, двигательный - единственный нерв, выходящий из полости малого таза через *foramen suprapiriforme* в сопровождении соименных артерии и вены. Он иннервирует среднюю и малую ягодичные мышцы, а также мышцу, напрягатель широкой фасции бедра.

3. Нижний ягодичный нерв, *n. gluteus inferior*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* L₅-S₂, двигательный, выходит в сопровождении соименных сосудов через *foramen infrapiriforme*. Иннервирует большую ягодичную мышцу.

4. Половой нерв, *n. pudendus*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales S₁-S₄*, смешанный, выходит из полости малого таза через *foramen infrapiriforme*, огибает сзади седалищную ость и через *foramen ischiadicum minus* попадает в *fossa ischiorectalis*. В ней он проходит по латеральной стенке в толще фасции, покрывающей внутреннюю запирающую мышцу, и делится на конечные ветви:

а) нижние прямокишечные нервы, *nn. rectales inferiores*, - к *m. sphincter ani externus* и к коже в области анального отверстия;

б) промежностные нервы, *nn. perineales*, - к мышцам промежности (*m. ischiocavernosus, m. bulbospongiosus, mm. transversi perinei*) и к коже промежности;

в) задние мошоночные нервы, *nn. scrotales posteriores* (у женщин - задние губные нервы, *nn. labiales posteriores*), - к коже задней поверхности мошонки (к коже задней части большой половой губы);

г) дорсальный нерв полового члена, *n. dorsalis penis* (у женщин - дорсальный нерв клитора, *n. dorsalis clitoridis*), - к коже, пещеристым телам и головке полового члена, а также к *m. transversusperineiprofundus* и *m. sphincter urethrae*. *N. dorsalis clitoridis* иннервирует клитор, влагалище и названные мышцы промежности.

5. Задний кожный нерв бедра, *n. cutaneus femoris posterior*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales S₁-S₃*, чувствительный, выходит из полости малого таза через *foramen infrapiriforme*. В ягодичной области появляется из-под нижнего края *m. gluteus maximus* примерно посередине между *tuber ischiadicum* и *trochanter major*. В этом месте от заднего кожного нерва бедра отходят нижние нервы ягодиц, *nn. clunium inferiores*, которые иннервируют кожу нижней части ягодицы, и

промежностные ветви, *rr. perineales*, иннервирующие кожу промежности. На бедре нерв располагается под широкой фасцией бедра, в борозде между *m. biceps femoris* и *m. semitendinosus*. Он доходит до подколенной ямки, отдавая ветви к коже заднемедиальной поверхности бедра.

б. Седалищный нерв, *n. ischiadicus*, получает волокна от всех передних ветвей *nn. spinales*, образующих крестцовое сплетение, смешанный, выходит из полости малого таза через *foramen infrapiriforme*. В ягодичной области он располагается под нижней частью *m. gluteus maximus*, в верхней и средней трети бедра между *caput longum m. biceps femoris* и *m. adductor magnus*. В нижней трети бедра или в подколенной ямке седалищный нерв делится на две конечные ветви: более крупную, являющуюся продолжением седалищного нерва, - большеберцовый нерв, *n. tibialis*, и ответвляющуюся латерально меньшую ветвь - общий малоберцовый нерв, *n. peroneus communis* (рис. 2.15). Деление седалищного нерва на конечные ветви также может осуществляться в средней или верхней трети бедра. От седалищного нерва на бедре отходят ветви к внутренней запирательной и близнецовым мышцам, к квадратной мышце бедра, к полусухожильной и полуперепончатой мышцам и к двуглавой мышце бедра.

Большеберцовый нерв, *n. tibialis*, получает волокна из передних ветвей *nn. spinales* L₄-S₂, смешанный, проходит посередине подколенной ямки, латераль-но и поверхностнее от подколенной вены. Затем вместе с подколенными артерией и веной вступает через верхнее отверстие в голено-подколенный канал, выходит из канала через нижнее отверстие и ложится позади медиальной лодыжки под *retinaculum mm. flexorum*. В этом месте большеберцовый нерв делится на конечные ветви: медиальный и латеральный подошвенные нервы.

В области *fossa poplitea* большеберцовый нерв отдает:

1) мышечные ветви, *rr. musculares*, - к мышцам задней группы голени (*m. triceps surae*, *m. popliteus*, *m. plantaris*);

2) ветви к коленному суставу, *rr. cum articulatione genis*, чувствительные, - к капсуле сустава;

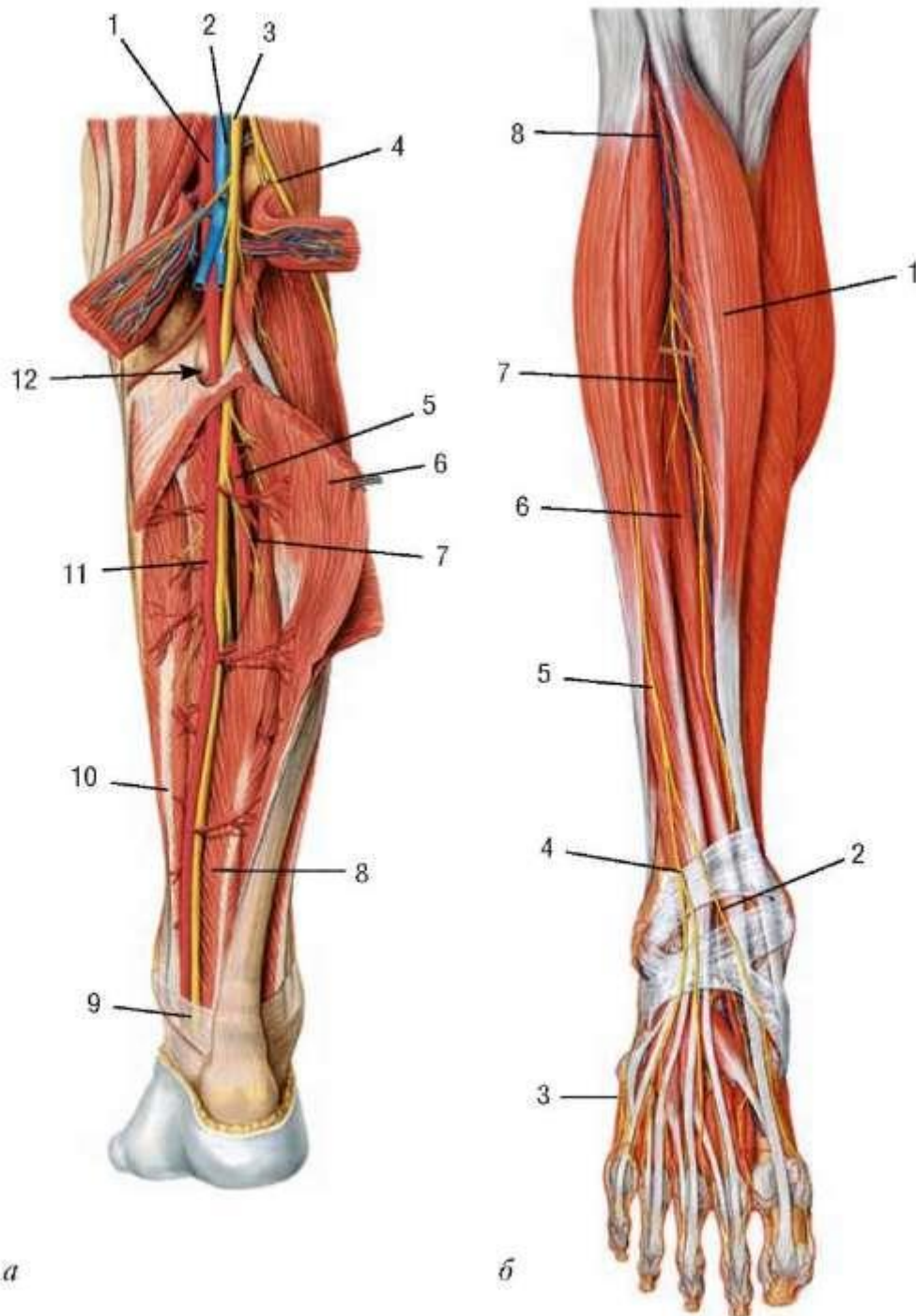


Рис. 2.15. Нервы и сосуды голени: *a* - вид сзади: 1 - *a. poplitea*; 2 - *v. poplitea*; 3 - *n. tibialis*; 4 - *n. peroneus communis*; 5 - *a. peronea*; 6 - *m. soleus*; 7 - *r. muscularis*; 8 - *m. flexor hallucis longus*; 9 - *retinaculum*

musculorum flexorum; 10 - *m. flexor digitorum longus*; 11 - *a. tibialis posterior*; 12 - *canalis cruropopliteus*; б - вид спереди: 1 - *m. tibialis anterior*; 2 - *n. cutaneus dorsalis medialis*; 3 - *n. cutaneus dorsalis lateralis*; 4 - *n. cutaneus dorsalis inter-medijs*; 5 - *n. peroneus superficialis*; 6 - *n. extensor hallucis longus*; 7 - *n. peroneus profundus*; 8 - *a. tibialis anterior*

3) медиальный кожный нерв икры, *n. cutaneus surae medialis*, вначале располагается под фасцией голени рядом с *v. saphena parva*, в нижней трети голени прободает фасцию и выходит под кожу. На этом уровне медиальный кожный нерв икры соединяется с латеральным кожным нервом икры, в результате чего образуется икроножный нерв, *n. suralis*. Последний проходит позади латеральной лодыжки, а затем - по латеральному краю стопы. Икроножный нерв отдает латеральные пяточные ветви, *rr. calcanei laterales*, иннервирующие латеральную часть пяточной области. Конечная ветвь икроножного нерва, располагающаяся на латеральном крае стопы, носит название латеральный тыльный кожный нерв, *n. cutaneus dorsalis lateralis*. Он иннервирует кожу латерального края тыла стопы и мизинца. На голени большеберцовый нерв отдает:

1) мышечные ветви, *rr. musculares*, к глубоким мышцам задней группы голени (*m. tibialis posterior*, *m. flexor hallucis longus*, *m. flexor digitorum longus*);

2) ветви к голеностопному суставу, *rr. cum articulatione talocruralis*, - к капсуле сустава;

3) медиальные пяточные ветви, *rr. calcanei mediales*, иннервирующие медиальную часть пяточной области.

В области подошвы находятся медиальный и латеральный подошвенные нервы, которые являются конечными ветвями большеберцового нерва.

Медиальный подошвенный нерв, *n. plantaris medialis*, крупнее латерального (рис. 2.16). Он, смешанный по составу волокон, проходит в *sulcus plantaris*

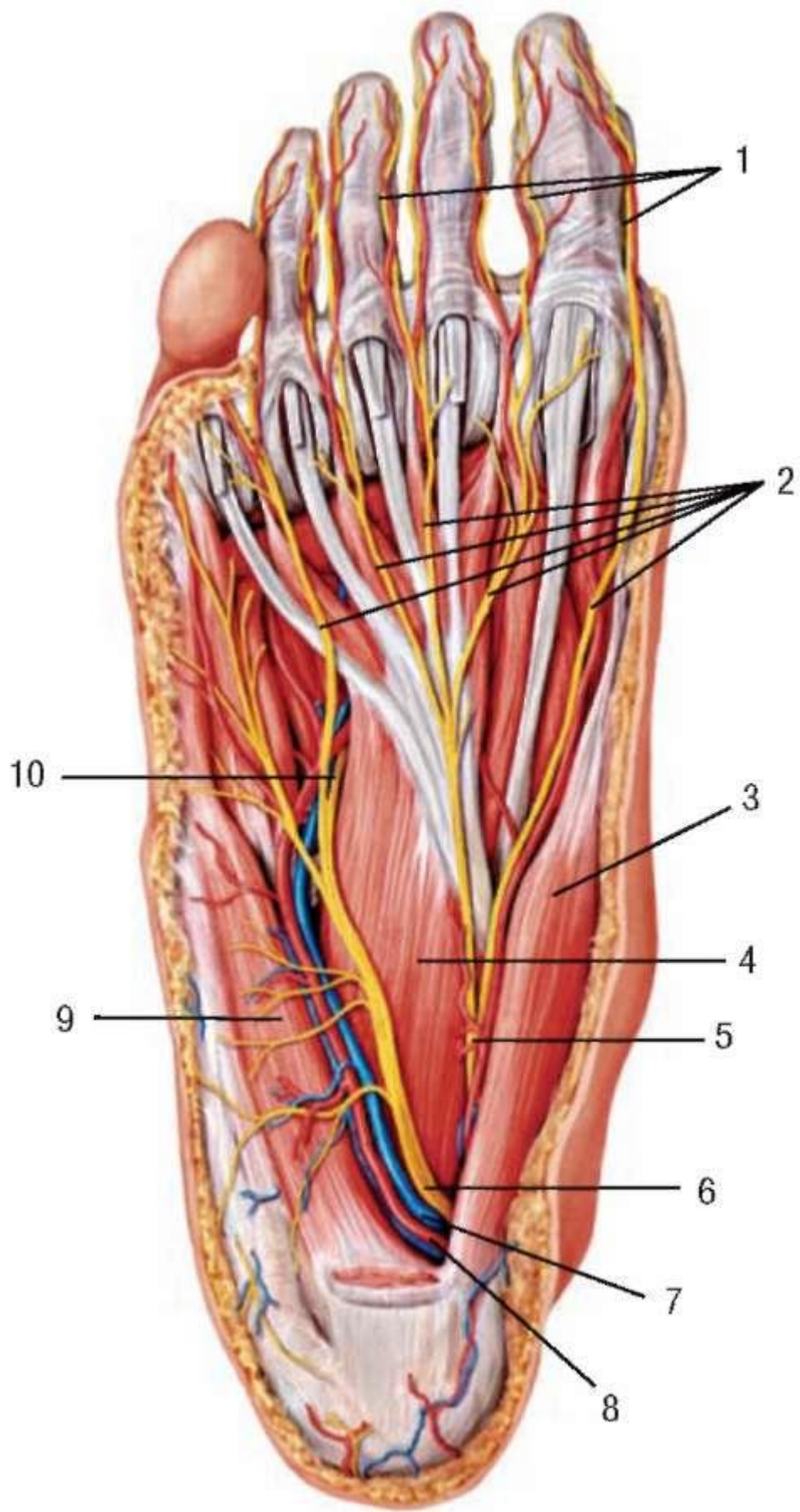


Рис. 2.16. Нервы и сосуды подошвы: 1 - *nn. digitales plantares proprii*; 2 - *nn. digitales plantares communes*; 3 - *m. abductor hallucis*; 4 - *m. quadratus plantae*; 5 - *n. plantaris medialis*; 6 - *n. plantaris lateralis*; 7 - *v. plantaris lateralis*; 8 - *a. plantaris lateralis*; 9 - *m. abductor digiti minimi*; 10 - *r. profundus n. plantaris lateralis*

medialis в сопровождении соименных сосудов. Этот нерв иннервирует следующие мышцы подошвы: короткий сгибатель и мышцу, отводящую большой палец стопы, короткий сгибатель пальцев, первую и вторую червеобразные мышцы. На уровне оснований плюсневых костей медиальный подошвенный нерв отдает первый собственный подошвенный пальцевый нерв, *n. digitalis plantaris proprius*, который направляется к коже медиального края стопы и большого пальца. Дистальнее нерв постепенно отдает три общих подошвенных пальцевых нерва, *nn. digitales plantares communes*, которые лежат под подошвенным апоневрозом и идут к соответствующим межпальцевым промежуткам. На уровне оснований проксимальных фаланг каждый нерв делится на два собственных подошвенных пальцевых нерва, *nn. digitales plantares proprii*, которые иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон I-IV пальцев.

Латеральный подошвенный нерв, *n. plantaris lateralis*, смешанный. Вначале он располагается между *m. quadratus plantae* и *m. flexor digitorum brevis*, а затем в *sulcus plantaris lateralis* в сопровождении соименных сосудов. Этот нерв иннервирует квадратную мышцу подошвы и мышцу, отводящую мизинец стопы, короткий сгибатель мизинца стопы.

У основания IV плюсневой кости латеральный подошвенный нерв делится на глубокую и поверхностную ветви. Глубокая ветвь, *r. profundus*, сопровождает подошвенную артериальную дугу и иннервирует мышцу, приводящую большой палец стопы,

межкостные мышцы, III и IV червеобразные мышцы.

Поверхностная ветвь, *r. superficialis*, в латеральном направлении отдает собственный подошвенный пальцевый нерв, *n. digitalis plantaris proprius*, к коже латеральной поверхности мизинца стопы и в медиальном направлении - общий подошвенный пальцевый нерв, *n. digitalis plantaris communis*. Последний разделяется на два собственных подошвенных пальцевых нерва, *nn. digitales plantares proprii*, которые иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон IV-V пальцев стопы.

Общий малоберцовый нерв, *n. peroneus communis*, содержит волокна от передних ветвей *nn. spinales* L₄-S₂, смешанный. Он идет вдоль латеральной стенки подколенной ямки, огибает с латеральной стороны *caput fibulae*, проникает в *canalis musculoperoneus superior* и в толще длинной малоберцовой мышцы делится на глубокий и поверхностный малоберцовые нервы. До места деления от общего малоберцового нерва отходит латеральный кожный нерв икры, *n. cutaneus surae lateralis*, который иннервирует кожу латеральной стороны голени. В нижней трети голени латеральный кожный нерв икры соединяется с медиальным кожным нервом икры, образуя икроножный нерв. О нем указывалось выше.

Глубокий малоберцовый нерв, *n. peroneus profundus*, преимущественно двигательный. Он направляется вперед, прободает переднюю межмышечную перегородку голени, *m. extensor digitorum longus* и ложится на переднюю поверхность межкостной мембраны голени. Нерв проходит в сопровождении передних большеберцовых артерии и вен. На голени и тыле стопы нерв отдает:

1) мышечные ветви, *rr. musculares*, к передней большеберцовой мышце, к длинному разгибателю пальцев, к длинному разгибателю

большого пальца стопы, к короткому разгибателю пальцев, к короткому разгибателю большого пальца стопы;

2) ветви к голеностопному суставу, *rr. cum articulatione talocruralis*, иннервирующие капсулу сустава. В дистальном отделе I межпальцевого промежутка глубокий малоберцовый нерв делится на два тыльных пальцевых нерва, *nn. digitales dorsales* (латеральный нерв большого пальца стопы, *n. hallucis lateralis*, и медиальный нерв II пальца, *n. digiti secundi medialis*). Эти нервы иннервируют кожу тыла пальцев в области I межпальцевого промежутка

(рис. 2.17).

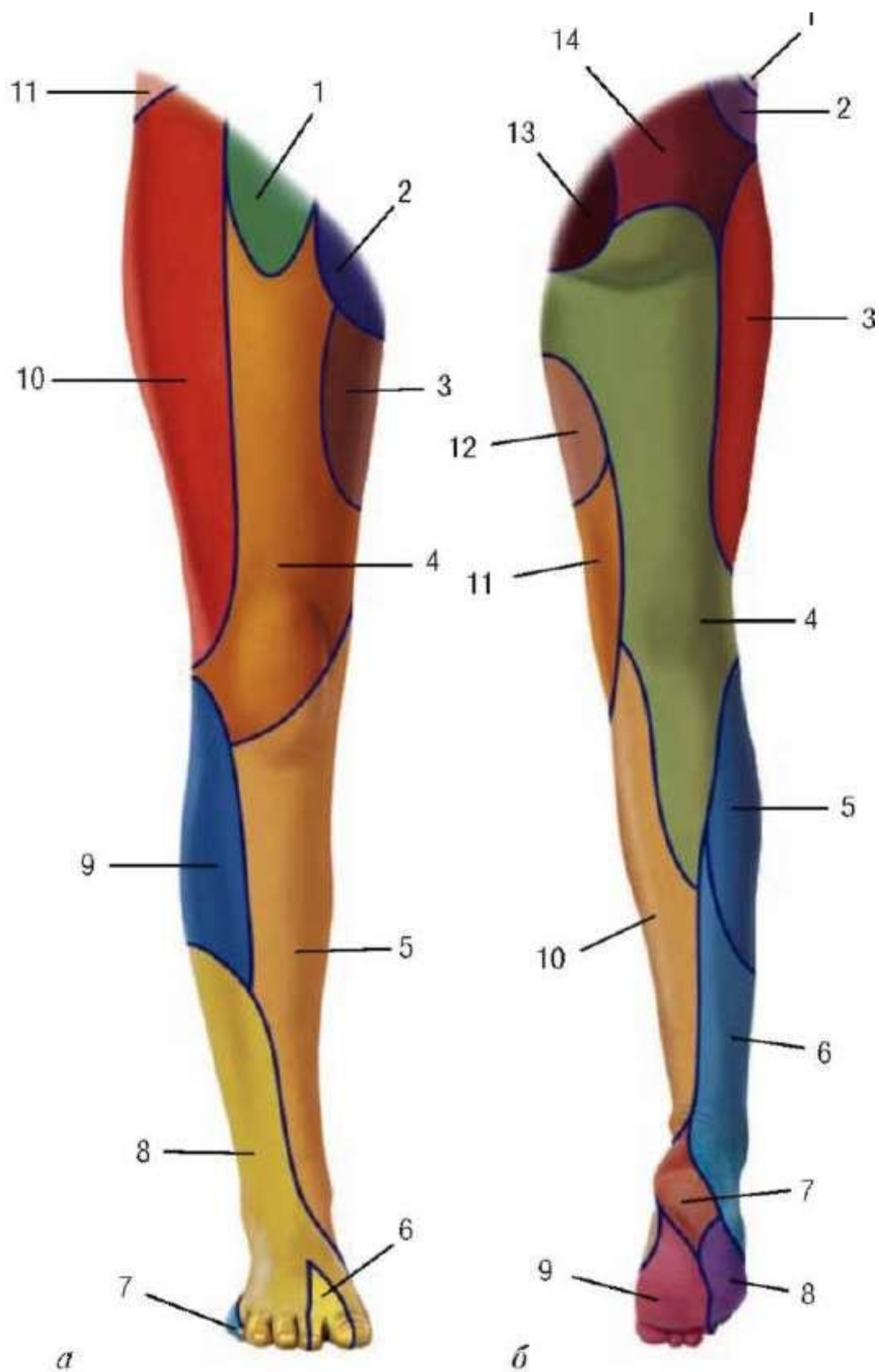


Рис. 2.17. Зоны иннервации кожи нижней конечности: *a* - передняя поверхность: 1 - *r. femoralis n. genitofemoralis*; 2 - *n. ilioinguinalis*; 3 - *r. cutaneus (n. obturatorius)*; 4 - *rr. cutanei anteriores (n. femoralis)*; 5 - *n. saphenus (n. femoralis)*; 6 - *n. peroneus profundus*; 7 - *n. cu-taneus*

dorsalis lateralis (n. suralis); 8 - n. peroneus superficialis et nn. cutanei dorsales medialis et intermedius; 9 - n. cutaneus surae lateralis; 10 - n. cutaneus femoris lateralis; 11 - r. cutaneus n. iliohypogastrici; б - задняя поверхность: 1 - r. cutaneus n. iliohypogastrici; 2 - nn. clunium su-periores; 3 - n. cutaneus femoris lateralis; 4 - n. cutaneus femoris posterior; 5 - n. cutaneus surae lateralis; 6 - n. suralis; 7 - n. tibialis; 8 - n. plantaris lateralis; 9 - n. plantaris medialis; 10 - n. sa-phenus; 11 - rr. cutanei anteriores (n. femoralis); 12 - r. cutaneus (n. obturatorius); 13 - nn. clunium medii; 14 - nn. clunium inferiores

Поверхностный малоберцовый нерв, *n. peroneus superficialis*, преимущественно чувствительный, в *canalis musculoperoneus superior* отдает мышечные ветви, *rr. musculares*, к длинной и короткой малоберцовым мышцам. На границе средней и нижней трети голени поверхностный малоберцовый нерв выходит из *canalis musculoperoneus superior*, прободает фасцию голени и спускается на тыл стопы, где делится на две конечные ветви: медиальный и промежуточный тыльные кожные нервы.

Медиальный тыльный кожный нерв, *n. cutaneus dorsalis medialis*, направляется к медиальному краю стопы. Иннервирует кожу медиальной поверхности большого пальца, кожу медиального края стопы, кожу обращенных друг к другу поверхностей II и III пальцев. К коже пальцев идут тыльные пальцевые нервы стопы, *nn. digitales dorsales pedis*.

Промежуточный тыльный кожный нерв, *n. cutaneus dorsalis intermedius*, проходит по переднелатеральной поверхности стопы и делится на тыльные пальцевые нервы стопы, *nn. digitales dorsales pedis*, которые иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон III-IV-V пальцев.

2.6. Копчиковое сплетение

Копчиковое сплетение, *plexus coccygeus*, образовано передними ветвями пятого крестцового (S₅) и первого копчикового (Co₁) спинномозговых нервов. Оно располагается на *m. coccygeus* и *lig. sacrospinale*. Ветвями этого сплетения являются заднепроходно-копчиковые нервы, *nn. anococcygei*. Они иннервируют кожу в области копчика и анального отверстия.

2. 3. ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Черепные нервы, *nn. craniales*, анатомически и функционально связаны с головным мозгом. Различают 12 пар черепных нервов, которые обозначают римскими цифрами (рис. 2.18):

- I пара - обонятельные нервы, *nn. olfactorii*;
- II пара - зрительный нерв, *n. opticus*;
- III пара - глазодвигательный нерв, *n. oculomotorius*;
- IV пара - блоковый нерв, *n. trochlearis*;
- V пара - тройничный нерв, *n. trigeminus*;
- VI пара - отводящий нерв, *n. abducens*;
- VII пара - лицевой нерв, *n. facialis*;
- VIII пара - преддверно-улитковый нерв, *n. vestibulocochlearis*;
- IX пара - языкоглоточный нерв, *n. glossopharyngeus*;
- X пара - блуждающий нерв, *n. vagus*;
- XI пара - добавочный нерв, *n. accessorius*;
- XII пара - подъязычный нерв, *n. hypoglossus*.

I и II пары черепных нервов по своему развитию связаны с передним мозгом, III-XII пары - с различными отделами ствола головного мозга. При этом III и IV пары связаны со средним мозгом, V-VIII - с мостом, и IX-XII - с продолговатым мозгом.

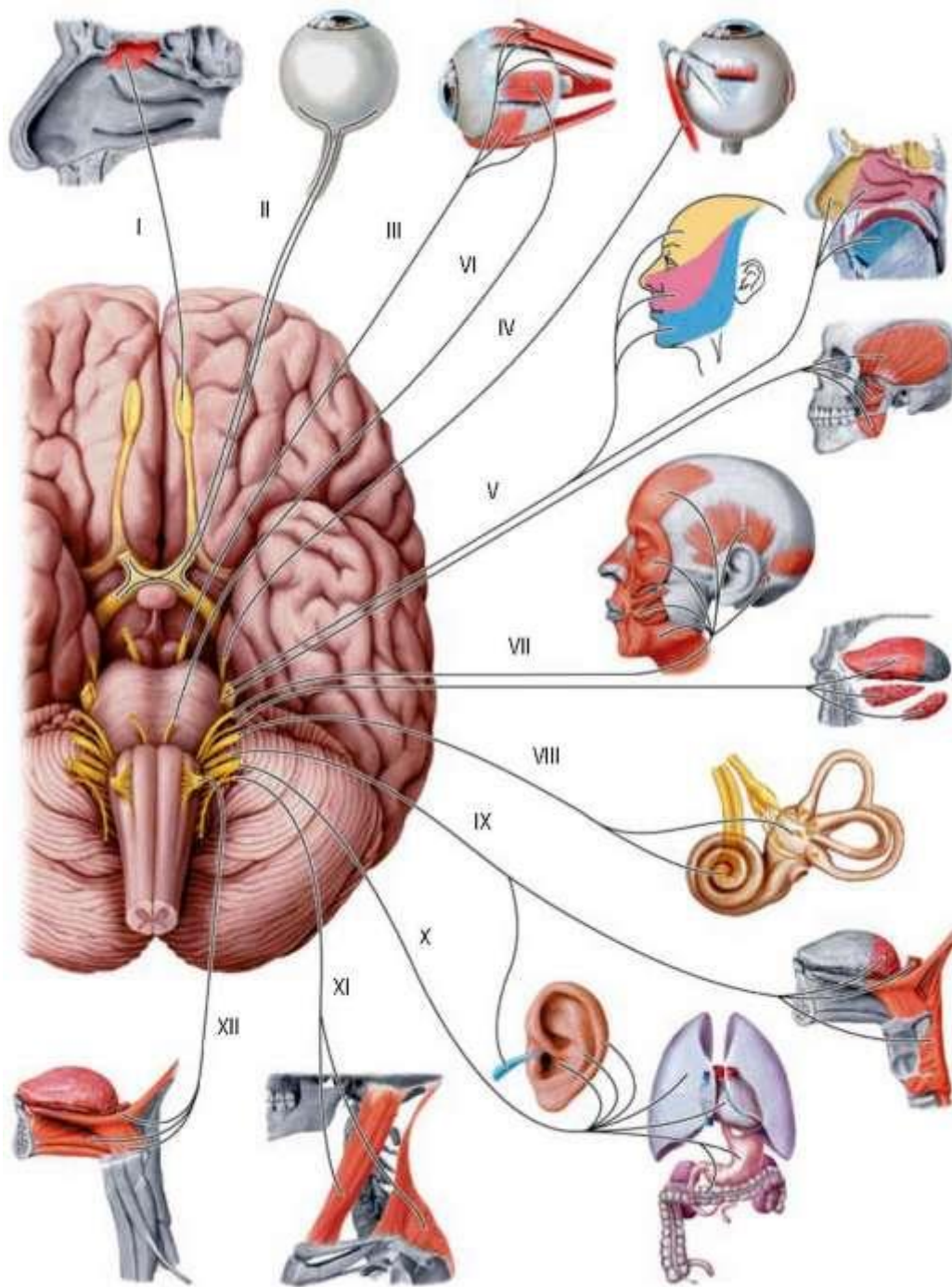


Рис. 2.18. Места выхода и области иннервации черепных нервов: I - *bulbus olfactorius (n. olfactoris)*; II - *n. opticus*; III - *n. oculomotorius*; IV - *n. trochlearis*; V - *n. trigeminus*; VI - *n. abducens*; VII - *n. facialis*; VIII - *n. vestibulocochlearis*; IX - *n. glossopharyngeus*; X - *n. vagus*; XI - *n. accessorius*; XII - *n. hypoglossus*

По составу волокон черепные нервы разделяют на три группы:

- 1) чувствительные нервы - I, II и VIII пары;
- 2) двигательные нервы - IV, VI, XI и XII пары;
- 3) смешанные нервы - III, V, VII, IX и X пары.

Чувствительные нервы образованы центроостремительными волокнами (центральными отростками) клеток, расположенных в слизистой оболочке носа - для I пары, в сетчатке глазного яблока - для II пары или в чувствительных (преддверном и улитковом) ганглиях - для VIII пары.

Двигательные нервы образованы аксонами клеток двигательных ядер черепных нервов - IV, VI, XI и XII пар.

Смешанные нервы имеют различный состав волокон.

Чувствительный компонент, имеющийся у V, VII, IX и X пар черепных нервов, представлен центральными отростками псевдоуниполярных клеток, расположенных в соответствующих чувствительных узлах черепных нервов. Названия чувствительных узлов и их локализация указаны в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Чувствительные узлы черепных нервов и их локализация

Нерв, его название и номер пары	Название ганглия	Место расположения ганглия
Тройничный нерв, <i>n. trigeminus</i> , V пара	Тройничный узел, <i>g. trigeminale</i>	Тройничное вдавление, <i>Impressio trigeminalis</i>
Лицевой нерв, <i>n. facialis</i> , VII пара	Узел колена, <i>g. geniculi</i>	Коленце канала лицевого нерва, <i>geniculum canalis n. facialis</i>
Преддверно-улитковый нерв, <i>n. vestibulocochlearis</i> , VIII пара	Преддверный узел, <i>g. vestibulare</i> . Улитковый узел, <i>g. cochleare</i>	Дно внутреннего слухового прохода, <i>meatus acusticus internus</i> . Спиральный канал стержня улитки, <i>canalis spiralis modioli cochleae</i>
Языкоглоточный нерв, <i>n. glossopharyngeus</i> , IX пара	Верхний узел, <i>g. superius</i> . Нижний узел, <i>g. inferius</i>	Яремное отверстие, <i>for. jugulare</i> . Каменистая ямочка, <i>fossula petrosa</i>
Блуждающий нерв, <i>n. vagus</i> , X пара	Верхний узел, <i>g. superius</i> . Нижний узел, <i>g. inferius</i>	Яремное отверстие, <i>for. jugulare</i> . Под яремным отверстием, <i>for. jugulare</i>

Двигательный компонент, имеющийся у III, V, VII, IX и X пар черепных нервов, представлен аксонами клеток двигательных ядер соответствующих нервов.

Парасимпатический компонент в составе смешанных нервов имеется у III, VII, IX и X пар черепных нервов. Он образован преганглионарными парасимпатическими волокнами, идущими от парасимпатических ядер соответствующих нервов до вегетативных ганглиев, и их постганглионарными волокнами, являющимися аксонами клеток указанных ганглиев.

Название и локализация вегетативных ганглиев приведены в табл. 2.2.

Следует отметить, что в составе двигательных и смешанных черепных нервов также имеются симпатические постганглионарные волокна, происходящие из верхнего шейного узла симпатического ствола.

Таблица 2.2. Характеристика краниальных парасимпатических ганглиев

Нерв, его название и номер пары	Название ганглия	Местоположение ганглия
Глазодвигательный нерв, <i>n. oculomotorius</i> , III пара	Ресничный узел, <i>g. ciliare</i>	Латеральное каналье зрительного нерва, <i>canalis opticus</i>
Лицевой нерв, <i>n. facialis</i> , VII пара	Крылонёбный узел, <i>g. pterygopalatinum</i>	Крыловидно-нёбная ямка, <i>fossa pterygopalatina</i>
	Поднижнечелюстной узел <i>g. submandibulare</i>	Над поднижнечелюстной железой, <i>glandula submandibularis</i>
	Подъязычный узел, <i>g. sublinguale</i>	Над подъязычной железой, <i>glandula sublingualis</i>
Языкоглоточный нерв, <i>n. glossopharyngeus</i> , IX пара	Ушной узел, <i>g. oticum</i>	Область овального отверстия, <i>for. ovale</i>

3.1. Обонятельные нервы

Обонятельные нервы, *nn. olfactorii*, - I пара черепных нервов. Они образованы центральными отростками биполярных обонятельных клеток, расположенных в обонятельной области слизистой оболочки полости носа. Обонятельные нервы в единый ствол не собираются, а формируют несколько пучков (15-20), которые проходят в полость черепа через решетчатую пластинку решетчатой кости. Заканчиваются обонятельные нервы на клетках обонятельной луковицы (рис.2.19).

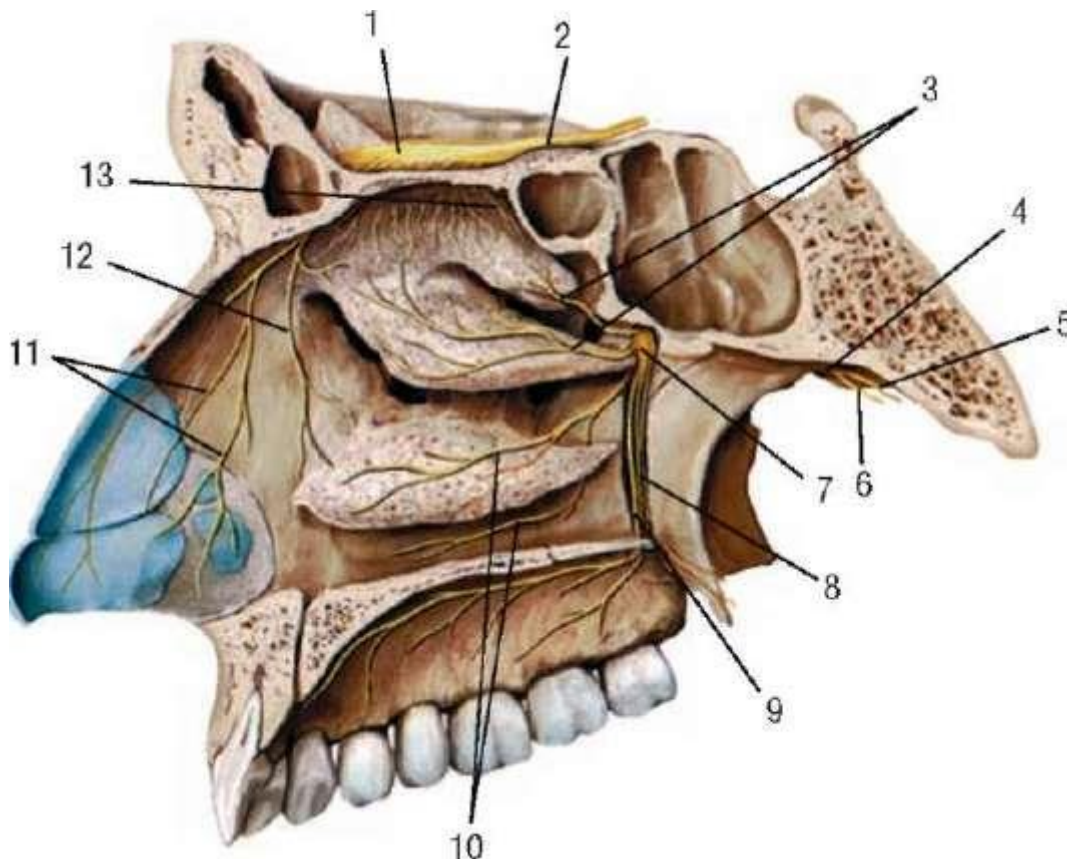


Рис. 2.19. Нервы полости носа и нёба: 1 - *bulbus olfactorius*; 2 - *tractus olfactorius*; 3 - *rr. nasales posteriores superiores laterales*; 4 - *n. canalis pterygoidei*; 5 - *n. petrosus major*; 6 - *n. pet-rosus profundus*; 7 - *g. pterygopalatinum*; 8 - *nn. palatini minores*; 9 - *n. palatinus major*; 10 - *rr. nasales posteriores inferiores*; 11 - *rr. nasales laterales*; 12 - *r. nasalis internus*; 13 - *nn. olfactorii*

3.2. Зрительный нерв

Зрительный нерв, *n. opticus*, - II пара черепных нервов. Он образован аксонами мультиполярных нейронов ганглиозного слоя сетчатки, которые сближаются друг с другом в области слепого пятна сетчатки - диска зрительного нерва. В состав зрительного нерва входит около 1 млн волокон, поэтому его толщина вместе с оболочками составляет около 4 мм. В соответствии с топографией в зрительном нерве выделяют четыре части:

- 1) внутриглазную, которая прободает сосудистую оболочку и склеру глазного яблока;
- 2) глазничную, простирающуюся от глазного яблока до зрительного канала;
- 3) внутриканальную, равную по длине протяженности зрительного канала;
- 4) внутричерепную, расположенную на основании головного мозга в под-паутинном пространстве - от зрительного канала до зрительного перекреста (рис. 2.20).

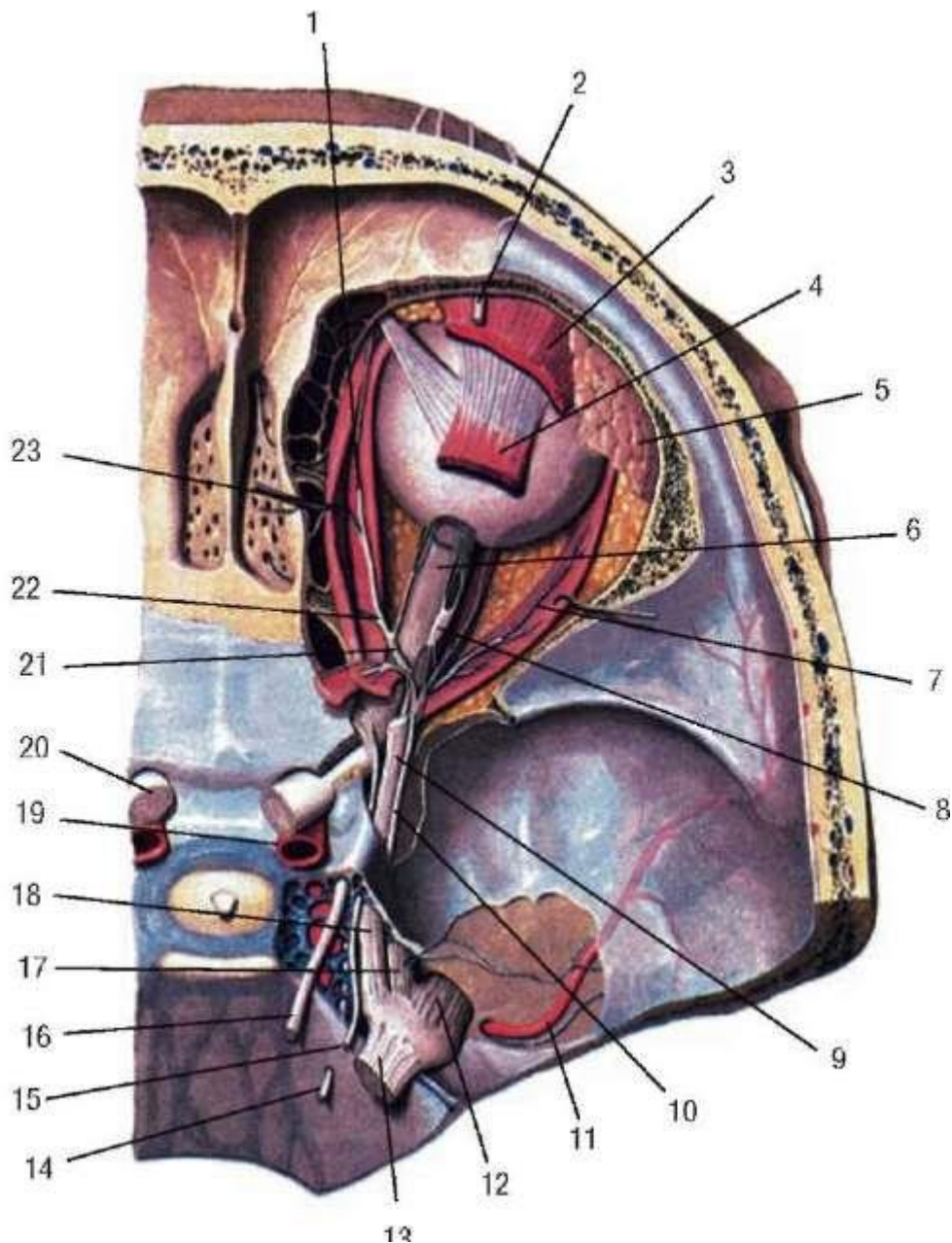


Рис. 2.20. Нервы глазницы (вид сверху): 1 - *n. infratrochlearis*; 2 - *n. supraorbitalis*; 3 - *m. levator palpebrae superioris*; 4 - *m. rectus superior*; 5 - *gl. lacrimalis*; 6 - *n. opticus (pars orbitalis)*; 7, 14 - *n. abducens*; 8 - *g. ciliare*; 9 - *n. frontalis*; 10 - *n. lacrimalis*; 11 - *a. meningea media*; 12 - *n. mandibularis*; 13 - *n. trigeminus*; 15 - *n. trochlearis*; 16 - *n. oculomotorius*; 17 - *n. maxillaris*; 18 - *n. ophthalmicus*; 19 - *a. carotis interna*; 20 - *n. opticus (pars intracranialis)*; 21 - *n. nasociliaris*; 22 - *n. ethmoidalis posterior*; 23 - *n. ethmoidalis anterior*

Общая протяженность зрительного нерва около 50 мм. При этом наибольшей по длине является глазничная часть (25-30 мм).

В глазнице зрительный нерв окружен внутренним и наружным влагалищами зрительного нерва, *vagina interna et vagina externa n. optici*, которые являются продолжением твердой и мягких оболочек головного мозга и сращены со склерой. Между влагалищами зрительного нерва находятся щелевидные межвлагалищные пространства, *spatia intervaginalia*. По ним оттекает внутриглазная жидкость в межоболочечные пространства головного мозга.

Примерно посередине глазничной части в ствол зрительного нерва снизу проникает центральная артерия сетчатки, *a. centralis retinae* (ветвь глазной артерии), которая располагается внутри нерва вместе с одноименной веной.

На основании мозга правый и левый зрительные нервы сближаются друг с другом, формируя неполный зрительный перекрест, *chiasma opticum*.

3.3. Глазодвигательный нерв

Глазодвигательный нерв, *n. oculomotorius*, - III пара черепных нервов (см. рис. 2.20), образован аксонами двигательных и вегетативных ядер, т. е. является смешанным по составу волокон.

Парное двигательное ядро, *nucl. n. oculomotorii*, крупное, состоит из 5 сегментов, каждый из них обеспечивает иннервацию определенных мышц глазного яблока и мышцы, поднимающей верхнее веко. Непарное двигательное ядро - центральное непарное ядро, *nucl. centralis impar*, наряду с нижним сегментом двигательного ядра участвует в иннервации медиальных прямых мышц глазного яблока, обеспечивая их одновременное приближение к срединной плоскости - конвергенцию.

Парасимпатические добавочные ядра глазодвигательного

нерва, *nuclei accessoriinervi oculomotorii*(Якубовича), отвечают за иннервацию мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы.

Глазодвигательный нерв выходит из вещества среднего мозга в области меж-ножковой ямки - из одноименной борозды. Затем он направляется вперед, проходит в боковой стенке пещеристого синуса и через верхнюю глазничную щель направляется в глазницу. Перед входом в глазницу нерв делится на верхнюю и нижнюю ветви, *r. superior et r. inferior*.

Верхняя ветвь двигательная, идет к верхней прямой мышце глазного яблока и к мышце, поднимающей верхнее веко. Нижняя ветвь - смешанная. Проходящие в ней двигательные волокна иннервируют нижнюю и медиальную прямые, а также нижнюю косую мышцы глазного яблока. Вегетативные волокна образуют глазодвигательный корешок ресничного узла, *radix oculomotoria ganglii ciliaris*, который отходит от нижней ветви и направляется к одноименному узлу. В составе этого корешка проходят преганглионарные парасимпатические волокна от добавочных ядер глазодвигательного нерва. Постганглионарные волокна от клеток ресничного узла идут к главному яблоку в составе *nn. ciliares breves* и иннервируют мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу, обеспечивающую аккомодацию.

3.4. Блоковый нерв

Блоковый нерв, *n. trochlearis*, - IV пара черепных нервов (см. рис. 2.20). Нерв образован аксонами клеток двигательного ядра, *nucleus n. trochlearis*, расположен-

ного в центральном сером веществе среднего мозга. При этом он направляется дорсально и на противоположную сторону. Нерв выходит из вещества среднего мозга латеральнее уздечки верхнего мозгового паруса, огибает с латеральной стороны ножку мозга и появляется на основании мозга. Затем блоковый нерв проходит в

толще боковой стенки пещеристого синуса и через верхнюю глазничную щель проникает в глазницу, располагаясь кверху и латеральнее глазодвигательного нерва. Блоковый нерв иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока.

3.5. Тройничный нерв

Тройничный нерв, *n. trigeminus*, - V пара черепных нервов. По составу волокон нерв смешанный - двигательный и чувствительный. Двигательные волокна являются аксонами двигательного ядра тройничного нерва, расположенного в мосту. Чувствительные волокна представлены центральными отростками псевдоуниполярных клеток, находящихся в чувствительном узле полулунной формы - тройничном узле, *g. trigeminale*. Этот узел лежит на передней поверхности пирамиды височной кости в области тройничного вдавления и носит название гассеров узел. Центральные отростки клеток тройничного узла заканчиваются на клетках трех ядер: среднемозгового ядра, *nucl. mesencephalicus*; мостового ядра, *nucl. pontinus*; ядра спинномозгового пути тройничного нерва, *nucl. spinalis n. trigemini*.

Тройничный нерв выходит из вещества моста на границе со средней мозжечковой ножкой двумя корешками - чувствительным и двигательным. Чувствительный корешок, *radix sensoria*, представлен совокупностью центральных отростков клеток тройничного узла. Двигательный корешок, *radix motoria*, гораздо тоньше, поэтому его также называют меньшей частью тройничного нерва, *portio minor n. trigemini*.

Периферические отростки псевдоуниполярных клеток тройничного узла образуют три ветви: 1-я ветвь - глазной нерв; 2-я ветвь - верхнечелюстной нерв; 3-я ветвь - нижнечелюстной нерв (рис. 2.21). Двигательные волокна проходят только в составе третьей

ветви, поэтому глазной и верхнечелюстной нервы являются чисто чувствительными, а нижнечелюстной - смешанным.

Особенностью ветвей тройничного нерва является наличие по их ходу вегетативных краниальных узлов. На клетках этих узлов заканчиваются преганглионарные парасимпатические волокна от других черепных нервов (VII и IX пар). Постганглионарные волокна, начинающиеся от клеток вегетативных узлов, присоединяются к ветвям тройничного нерва и достигают рабочего органа (железы) в составе их оболочек.

От каждой ветви тройничного нерва в самом начале отходит менингеальная ветвь к твердой оболочке головного мозга.

Глазной нерв, *n. ophthalmicus*, - первая ветвь тройничного нерва, осуществляет иннервацию глазного яблока, слезной железы, слезного мешка, слизистой оболочки решетчатого лабиринта, лобной и клиновидной пазух, кожи и конъюнктивы верхнего века, надпереносья, спинки носа и лба. Следовательно, он имеет зону иннервации выше глазной щели.

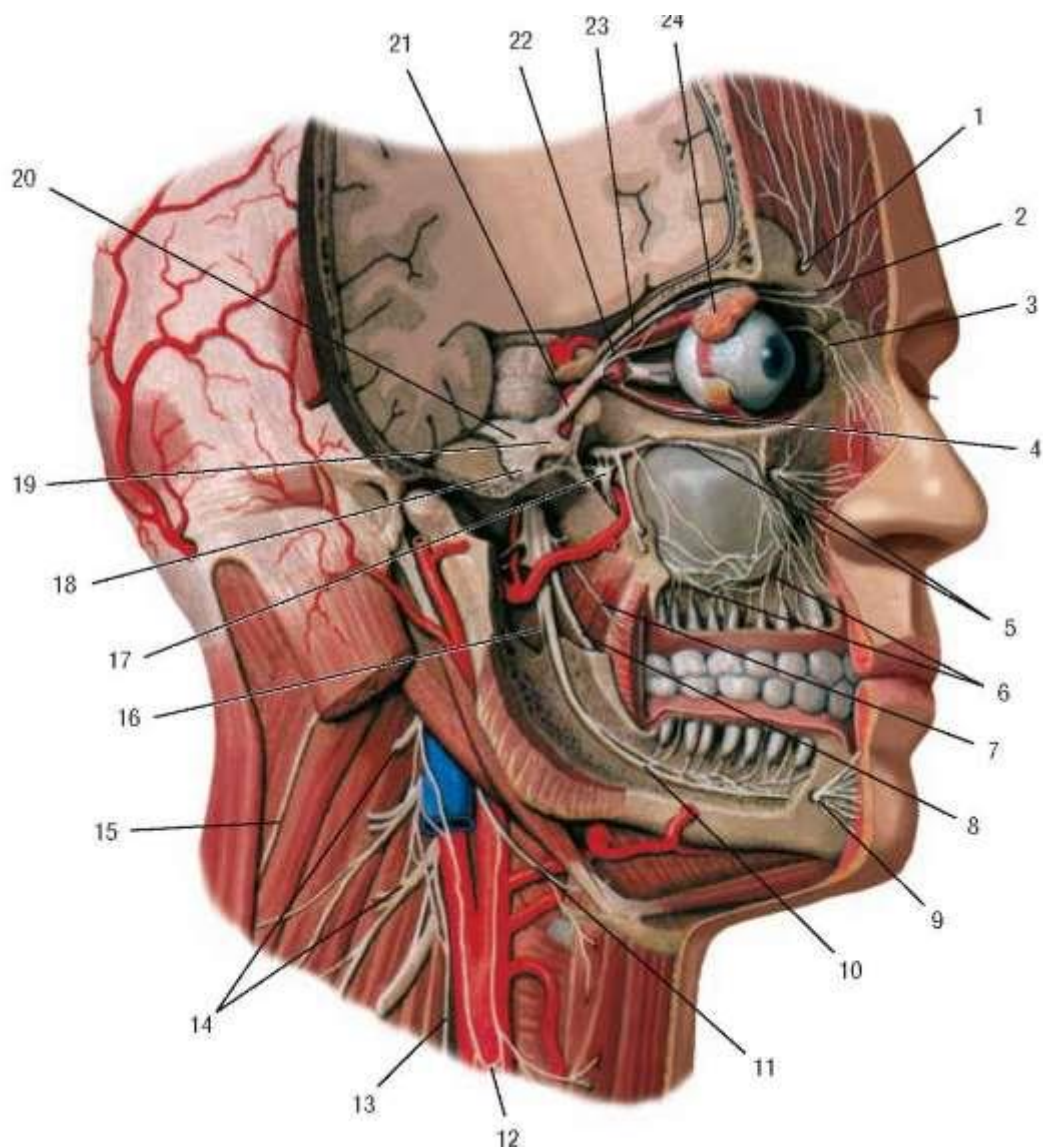


Рис. 2.21. Тройничный нерв и его ветви: 1 - *n. supraorbitalis*; 2 - *n. supratrochlearis*; 3 - *n. infratrochlearis*; 4 - *r. inferior n. oculomotorii*; 5 - *n. infraorbitalis*; 6 - *pl. dentalis superior*; 7 - *n. buccalis*; 8 - *n. lingualis*; 9 - *n. mentalis*; 10 - *n. alveolaris inferior*; 11 - *n. hypoglossus*; 12 - *ansa cervicalis profunda*; 13 - *n. phrenicus*; 14 - *pl. cervicalis*; 15 - *n. accessorius*; 16 - *n. mylohyoideus*; 17 - *g. pterygopalatinum*; 18 - *n. mandibularis*; 19 - *n. maxillaris*; 20 - *g. trigeminale*; 21 - *n. ophthalmicus*; 22 - *n. nasociliaris*; 23 - *n. frontalis*; 24 - *gl. lacrimalis*

Глазной нерв ответвляется от тройничного нерва в области гассерова узла и проходит вместе с III, IV и VI парами черепных нервов через пещеристый синус твердой оболочки головного мозга.

Затем через верхнюю глазничную щель проникает в глазницу и делится на три ветви: носоресничный, лобный и слезный нервы. После входа в глазницу отдает менингеальную ветвь, *r. meningeus*.

1. Носоресничный нерв, *n. nasociliaris*, в глазнице располагается наиболее медиально - между медиальной прямой и верхней косой мышцами глазного яблока. Он отдает следующие ветви:

1) задний и передний решетчатые нервы, *nn. ethmoidales posterior et anterior*, - к слизистой оболочке ячеек решетчатого лабиринта;

2) длинные ресничные нервы, *nn. ciliares longi*, - к склере и сосудистой оболочке глазного яблока;

3) носовые ветви, *rr. nasales*, - к слизистой оболочке передней части полости носа;

4) подблоковый нерв, *n. infratrochlearis*, - к коже медиального угла глаза и корня носа, который проходит под верхней косой мышцей глазного яблока;

5) соединительную ветвь к ресничному узлу, *r. communicans cum g. ciliare*, которая приносит к ресничному узлу чувствительные нервные волокна: она транзитом проходит через узел и продолжается в виде 15-20 коротких ресничных нервов, *nn. ciliares breves*. Эти нервы содержат, кроме чувствительных волокон, постганглионарные парасимпатические волокна от ресничного узла и постганглионарные симпатические волокна от нейронов верхнего шейного узла. Короткие ресничные нервы осуществляют чувствительную и вегетативную иннервацию радужки и ресничной мышцы.

2. Лобный нерв, *n. frontalis*, самый крупный из ветвей глазного нерва, проходит под верхней стенкой глазницы примерно посередине. Он делится на две ветви:

1) надглазничный нерв, *n. supraorbitalis*, выходит из глазницы через надглазничную вырезку, делится на медиальную и латеральную ветви, иннервирующие кожу лба (рис. 2.22);

2) надблоковый нерв, *n. supratrochlearis*, проходит над блоком верхней косой мышцы глазного яблока, иннервируя кожу корня носа, нижней части лба и верхнего века в области медиального угла глаза.

3. Слезный нерв, *n. lacrimalis*, располагается в глазнице наиболее латерально, обеспечивая общую чувствительность слезной железы. Слезный нерв получает соединительную ветвь от скулового нерва, в составе которой к железе проходят постганглионарные парасимпатические волокна от крылонёбного узла.

Верхнечелюстной нерв, *n. maxillaris*, - вторая ветвь тройничного нерва, осуществляет иннервацию десны и зубов верхней челюсти, кожи носа, нижнего века, верхней губы, щеки и височной области, слизистой оболочки нёба, верхней губы, полости носа, верхнечелюстной пазухи, верхней челюсти, щеки. Следовательно, он иннервирует среднюю часть лица между глазной щелью и углом рта.

Верхнечелюстной нерв в полости черепа отдает менингеальную ветвь, *r. meningeus*, которая сопровождает переднюю ветвь средней менингеальной артерии и иннервирует твердую оболочку головного мозга в области средней черепной ямки. Из полости черепа нерв проходит через круглое отверстие в крыловидно-нёбную ямку, где от него отходят подглазничный, скуловой нервы и узловые ветви к крылонёбному узлу (рис. 2.23).

1. Подглазничный нерв, *n. infraorbital*, сначала проникает через нижнюю глазничную щель в глазницу, в которой проходит в подглазничной борозде, а затем - в подглазничном канале. Здесь от подглазничного нерва отходят верхние передние, средняя и задние

альвеолярные ветви, *rr. alveolares superiores anteriores, medius et posteriores*, образующие верхнее зубное сплетение, *pl. dentalis*

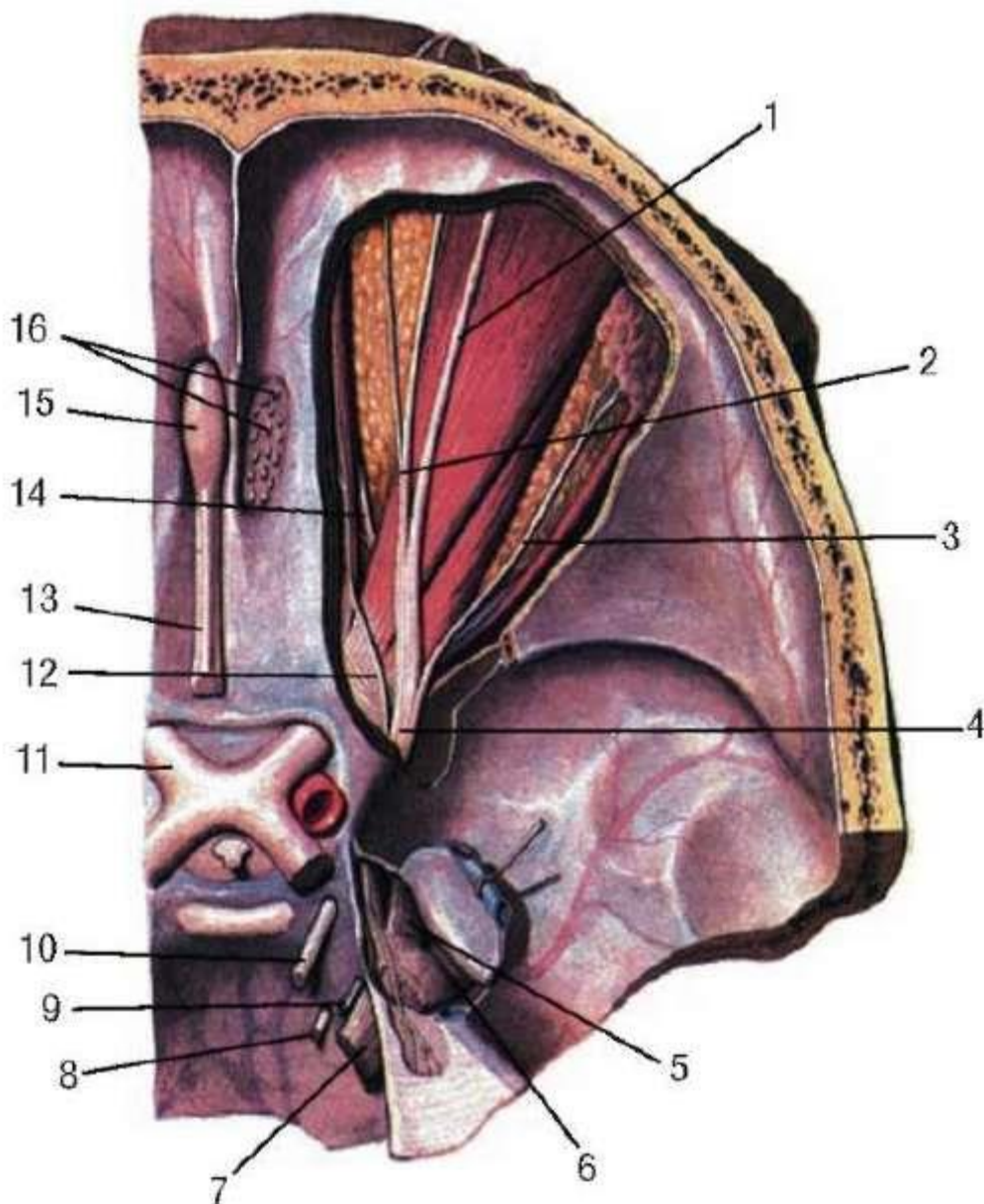


Рис. 2.22. Нервы глазницы, передней и средней черепных ямок (вид сверху): 1 - *n. supraorbitalis*; 2 - *n. supratrochlearis*; 3 - *n. lacrimalis*; 4 - *n. frontalis*; 5 - *n. maxillaris*; 6 - *n. mandibularis*; 7 - *n. trigeminus*; 8 - *n. abducens*; 9, 12 - *n. trochlearis*; 10 - *n. oculomotorius*; 11 - *n. opticus*; 13 - *tr. olfactorius*; 14 - *n. nasociliaris*; 15 - *bulbus olfactorius*; 16 - *nn. olfactorii*

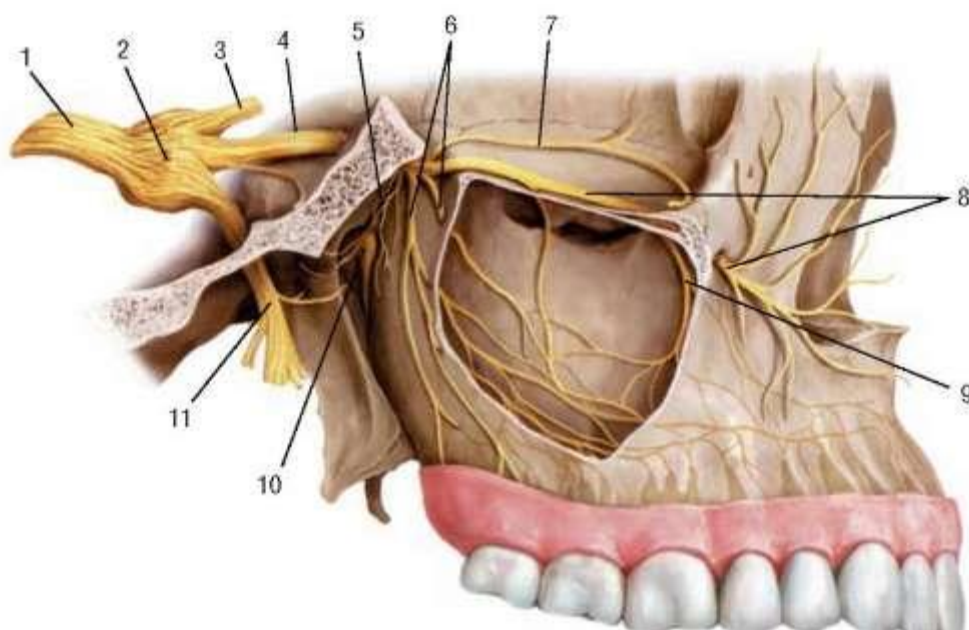


Рис. 2.23. Верхнечелюстной нерв и его ветви: 1 - *n. trigeminus*; 2 - *g. trigeminale*; 3 - *n. ophthalmicus*; 4 - *n. maxillaris*; 5 - *rr. ganglionares*; 6 - *rr. alveolares superiores posteriores*; 7 - *n. zygomaticus*; 8 - *n. infraorbitalis*; 9 - *r. alveolaris superioris anterioris*; 10 - *g. pterygopalatinum*; 11 - *n. mandibularis superior*. От этого сплетения начинаются верхние зубные ветви, *rr. dentales superiores*, иннервирующие зубы верхней челюсти, и верхние десневые ветви, *rr. gingivales superiores*, иннервирующие десну верхней челюсти.

Из глазницы нерв выходит через подглазничное отверстие на переднюю поверхность верхней челюсти, где в области *fossa canina* веерообразно разделяется на несколько ветвей, образуя малую гусиную лапку, *pes anserinus minor*:

- 1) нижние ветви век, *rr. palpebrales inferiores*, - к коже и конъюнктиве нижнего века;
- 2) наружные носовые ветви, *rr. nasales externi*, - к коже крыла носа;
- 3) внутренние носовые ветви, *rr. nasales interni*, - к слизистой оболочке передних отделов полости носа;

4) верхние губные ветви, *rr. labiales superiores*, - к коже и слизистой оболочке верхней губы.

2. Скуловой нерв, *n. zygomaticus*, ответвляется от верхнечелюстного нерва в крыловидно-нёбной ямке и затем через нижнюю глазничную щель проникает в глазницу. Здесь он отдает соединительную ветвь к слезному нерву. Эта ветвь содержит постганглионарные парасимпатические волокна, идущие от нейронов крылонёбного узла к слезной железе. Далее скуловой нерв входит в скулоглазничное отверстие скуловой кости и вскоре делится на две ветви:

1) скуловисочную ветвь, *r. zygomaticotemporalis*, которая проходит через одноименное отверстие к коже височной области и латерального угла глаза;

2) скулолицевую ветвь, *r. zygomaticofacialis*, которая также выходит через одноименное отверстие к коже скуловой и щечной областей.

3. Узловые ветви, *rr. ganglionares*, направляются от верхнечелюстного нерва в количестве 2-3 к крылонёбному узлу, *g. pterygopalatinum*. Эти ветви содержат чувствительные волокна, которые транзитом проходят через узел и продолжают в составе ветвей, отходящих от крылонёбного узла. Этими ветвями являются:

1) медиальные и латеральные верхние задние носовые ветви, *rr. nasales posteriores superiores mediales et laterales*, проникающие через клиновидно-нёбное отверстие к слизистой оболочке полости носа;

2) носонёбный нерв, *n. nasopalatinus*, проходящий вначале через клиновидно-нёбное отверстие к слизистой оболочке перегородки носа, а затем через резцовый канал к слизистой оболочке твердого и мягкого нёба;

3) большой и малые нёбные нервы, *n. palatinus major et nn. palatini minores*, идущие через одноименные каналы к слизистой оболочке твердого и мягкого нёба;

4) нижние задние носовые ветви, *rr. nasales posteriores inferiores*, являются ветвями большого нёбного нерва и направляются к слизистой оболочке дна полости носа.

Следует отметить, что в составе всех ветвей крылонёбного узла содержатся чувствительные волокна от верхнечелюстного нерва, постганглионарные парасимпатические волокна (секреторные) от нейронов крылонёбного узла и пост-ганглионарные симпатические волокна от нейронов верхнего шейного узла.

Нижнечелюстной нерв, *n. mandibularis*, - третья ветвь тройничного нерва, смешанная, осуществляет иннервацию десны и зубов нижней челюсти, слизистой оболочки языка, щеки и нижней губы, кожи подбородка, нижней губы, под-

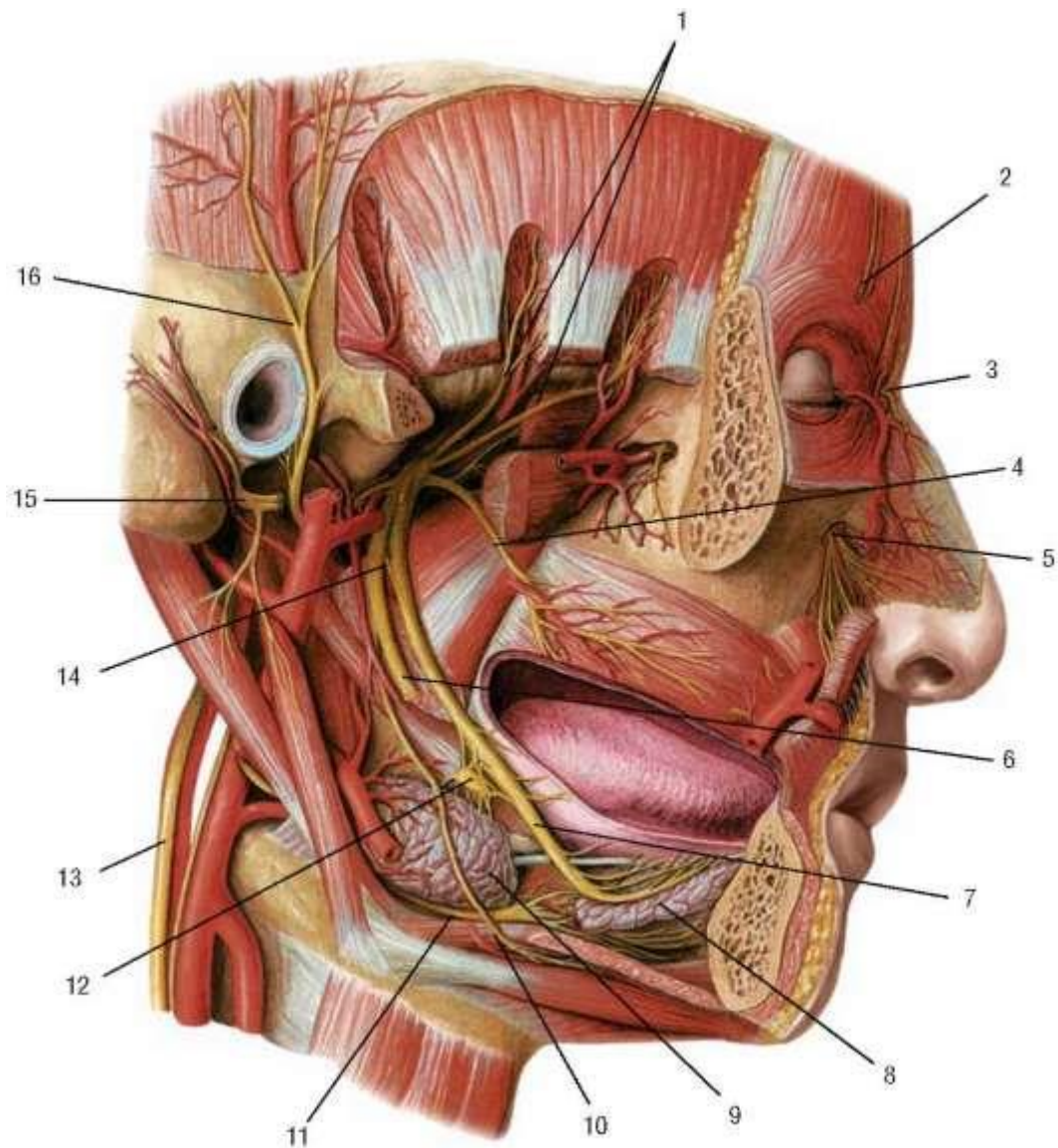


Рис. 2.24. Третья ветвь тройничного нерва: 1 - *n. temporalis profundus*; 2 - *n. supraorbitalis*; 3 - *n. supratrochlearis*; 4 - *n. buccalis*; 5 - *n. infraorbitalis*; 6 - *n. alveolaris inferior*; 7 - *n. lingualis*; 8 - *gl. submandibularis*; 9 - *gl. sublingualis*; 10 - *n. mylohyoideus*; 11 - *n. hypoglossus*; 12 - *g. submandibular*; 13 - *n. vagus*; 14 - *chorda tympani*; 15 - *n. facialis*; 16 - *n. auriculotemporalis* нижнечелюстной и подъязычной слюнных желез, височно-нижнечелюстного сустава, жевательных мышц, некоторых мышц шеи, нёба и среднего уха. Следовательно, чувствительные волокна этого нерва иннервируют нижнюю часть лица (ниже угла рта).

Нижнечелюстной нерв выходит из полости черепа через овальное отверстие и сразу же распадается на ветви (рис. 2.24).

1. Двигательные ветви:

1) жевательный нерв, *n. massetericus*, - к одноименной мышце;

2) глубокие височные нервы, *nn. temporales profundi*, - к височной мышце;

3) латеральный и медиальный крыловидные нервы, *nn. pterygoidei lateralis et medialis*, - к одноименным мышцам;

4) нерв мышцы, напрягающей барабанную перепонку, *n. musculi tensoris tympani*, - к одноименной мышце;

5) нерв мышцы, напрягающей нёбную занавеску, *n. musculi tensoris veli palatini*, - к одноименной мышце.

2. Менингеальная ветвь, *r. meningeus*, чувствительная, возвращается в полость черепа через овальное отверстие и иннервирует твердую оболочку головного мозга в области средней черепной ямки.

3. Щечный нерв, *n. buccalis*, чувствительный, вначале проходит между крыловидными мышцами, а затем располагается на наружной поверхности щечной мышцы, прободает ее примерно посередине и разветвляется в слизистой оболочке и коже щеки.

4. Нижний альвеолярный нерв, *n. alveolaris inferior*, смешанный, самый крупный из ветвей нижнечелюстного нерва. Перед входом в канал нижней челюсти от него ответвляется двигательный челюстно-подъязычный нерв, *n. mylohyoideus*, который иннервирует одноименную мышцу и переднее брюшко двубрюшной мышцы.

В канале нижней челюсти от нижнего альвеолярного нерва отходят многочисленные ветви, которые, соединяясь между собой, образуют нижнее зубное сплетение, *pl. dentalis inferior*. Из этого сплетения выходят:

- 1) нижние зубные ветви, *rr. dentales inferiores*, - к зубам нижней челюсти;
- 2) нижние десневые ветви, *rr. gingivales inferiores*, - к десне нижней челюсти.

Из канала нижней челюсти нижний альвеолярный нерв выходит через подбородочное отверстие и получает название - подбородочный нерв, *n. mentalis*. Этот нерв веерообразно рассыпается на многочисленные подбородочные и нижние губные ветви, *rr. mentales et labiales inferiores*, иннервирующие кожу подбородка и нижней губы.

5. Язычный нерв, *n. lingualis*, вторая по величине ветвь нижнечелюстного нерва, которая содержит волокна, проводящие импульсы общей чувствительности. В области основания черепа к язычному нерву присоединяется барабанная струна, *chorda tympani* (от VII пары), которая содержит чувствительные вкусовые волокна и преганглионарные парасимпатические волокна от верхнего слюноотделительного ядра лицевого нерва.

После присоединения барабанной струны язычный нерв вначале проходит между крыловидными мышцами, затем по внутренней поверхности ветви нижней челюсти и, дугообразно изгибаясь, вступает в язык со стороны нижней его поверхности. В языке он разделяется на многочисленные ветви - *rr. linguales*, которые обеспечивают общую и вкусовую (за счет барабанной струны) чувствительность передних 2/3 языка. В области дна полости рта от язычного нерва отходят следующие ветви:

- 1) подъязычные ветви, *rr. sublinguales*, - к подъязычной и поднижнечелюстной слюнным железам, слизистой оболочке дна полости рта и передних отделов десны нижней челюсти;

2) ветви перешейка зева, *rr. isthmi faucium*, - к слизистой оболочке нёбно-язычной дужки и нёбной миндалине.

Следует отметить, что преганглионарные парасимпатические волокна барабанной струны, идущие в составе подъязычных ветвей, прерываются на нейронах поднижнечелюстного и непостоянного подъязычного вегетативных узлов, *g. submandibulare et g. sublinguale*. Эти узлы лежат рядом с иннервируемыми слюнными железами. Нервные волокна, идущие к поднижнечелюстному и подъязычному узлам, носят название узловых ветвей, *rr. ganglionares*. Они транзитом проходят через узел и обеспечивают общую чувствительность данных желез.

6. Ушно-височный нерв, *n. auriculotemporal*, начинается от нижнечелюстного нерва двумя корешками, которые охватывают среднюю менингеальную артерию, а затем сливаются в один ствол. Ушно-височный нерв огибает сзади шейку мышечного отростка нижней челюсти, пронизывает околоушную железу, проходит кпереди от хряща наружного слухового прохода, сопровождая поверхностную височную артерию. От ушно-височного нерва отходят следующие ветви:

1) нерв наружного слухового прохода, *n. meatus acustici externi*, - к коже и хрящу наружного слухового прохода и к капсуле височно-нижнечелюстного сустава;

2) передние ушные ветви, *rr. auriculares anteriores*, - к коже и хрящу ушной раковины;

3) ветви барабанной перепонки, *rr. membranae tympani*, - к барабанной перепонке;

4) поверхностные височные ветви, *rr. temporales superficiales*, - к коже височной области;

5) соединительные ветви к ушному узлу, *r. communicans cum g.oticum*. Эти ветви транзитом проходят через узел и в виде околоушных ветвей, *rr. parotidei*, направляются к околоушной железе. В составе околоушных ветвей кроме чувствительных волокон проходят постганглионарные парасимпатические (секреторные) волокна. Преганглионарные парасимпатические волокна достигают ушного узла в составе малого каменистого нерва от нейронов нижнего слюноотделительного ядра языкоглоточного нерва (IX пара).

3.6. Отводящий нерв

Отводящий нерв, *n. abducens*, - VI пара черепных нервов, двигательный, образован аксонами нейронов двигательного ядра, *nucleus n. abducentis*, расположенного в мосту. Нерв выходит из поперечной борозды между мостом и пирамидой продолговатого мозга и направляется к глазнице. Он прободает твердую оболочку головного мозга, располагаясь в полости пещеристого синуса рядом с внутренней сонной артерией, непосредственно окруженный венозной кровью (см. рис. 2.20). В глазницу отводящий нерв проходит через верхнюю глазничную щель, отклоняется латерально и иннервирует латеральную прямую мышцу глазного яблока.

3.7. Лицевой нерв

Лицевой нерв, *n. facialis*, - VII пара черепных нервов, содержит двигательные, чувствительные и парасимпатические волокна. Двигательные волокна яв-

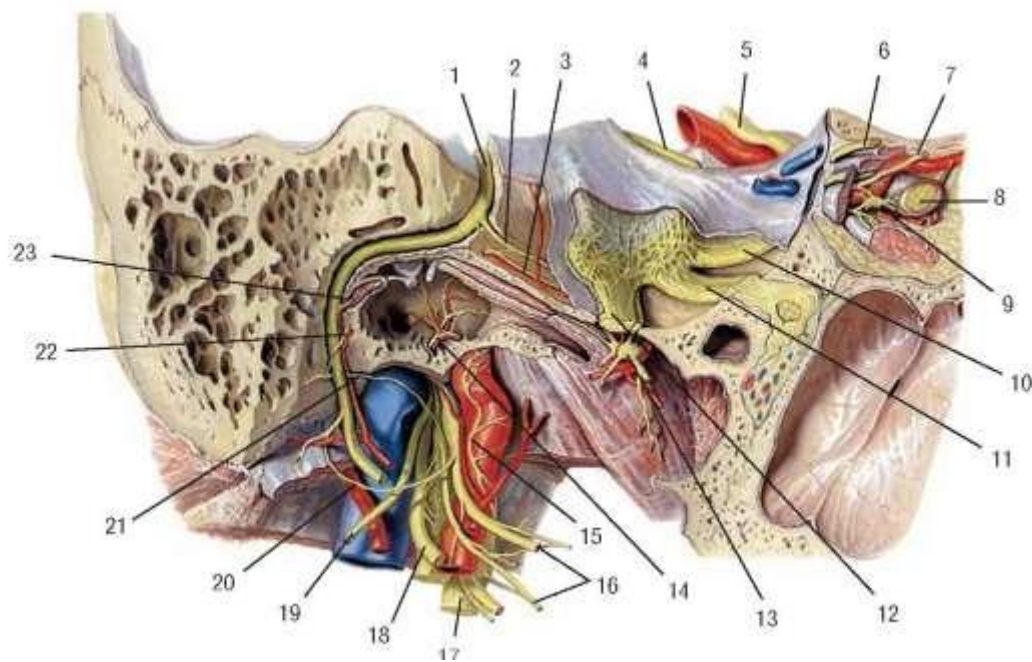


Рис. 2.25. Черепные нервы на распиле височной и клиновидной костей: 1 - *n. facialis*; 2 - *n. petrosus major*; 3 - *n. petrosus minor*; 4 - *n. oculomotorius*; 5, 8 - *n. opticus*; 6 - *n. frontalis*; 7 - *n. nasociliaris*; 9 - *g. ciliare*; 10 - *n. ophthalmicus*; 11 - *n. maxillaris*; 12 - *n. mandibularis*; 13 - *g. pterygopalatinum*; 14 - *n. tympanicus*; 15 - *n. caroticus internus*; 16 - *rr. pharyngeales*; 17 - *n. vagus*; 18 - *n. hypoglossus*; 19 - *n. accessorius*; 20 - *r. communicans n. facialis (cum n. glossopharyngeo)*; 21 - *r. auricularis n. vagi*; 22 - *chorda tympani*; 23 - *n. stapedius*

ляются аксонами двигательного ядра, *nucl. n. facialis*, расположенного в глубине моста под лицевым бугорком. Чувствительные волокна представляют собой центральные отростки псевдоуниполярных клеток, находящихся в чувствительном узле коленца, *g. geniculi*, в изгибе канала лицевого нерва. В мосту чувствительные волокна заканчиваются на нейронах ядер одиночного пути, *nucll. tractus solitarii*.

Преганглионарные парасимпатические волокна лицевого нерва начинаются от двух парасимпатических (секреторных) ядер - верхнего слюноотделительного ядра, *nucl. salivatorius superior*, и

слезного ядра, *nucl. lacrimalis*, которые лежат в покрывке моста. При этом чувствительный и парасимпатический компоненты составляют промежуточный нерв, *n. intermedius*.

Лицевой нерв выходит из мозга в мосто-мозжечковом углу, медиальнее VIII пары. В топографическом отношении у лицевого нерва различают три части: до вхождения в канал лицевого нерва, в пределах канала, после выхода из канала (рис. 2.25). В первой части нерв ветвей не имеет. Во второй части от лицевого нерва отходят четыре ветви.

1. Большой каменистый нерв, *n. petrosus major*, по составу волокон - парасимпатический. Он образован преганглионарными волокнами, являющимися аксонами верхнего слюноотделительного и слезного ядер. Большой каменистый нерв от ствола лицевого нерва ответвляется на уровне колена и далее проходит

в одноименном канале пирамиды височной кости. Через расщелину он выходит на переднюю поверхность пирамиды височной кости и по одноименной борозде достигает рваного отверстия. Проникнув через это отверстие на основание черепа, вступает в крыловидный канал и по нему входит в крыловидно-нёбную ямку, где заканчивается на нейронах крылонёбного узла. Следует отметить, что в крыловидном канале к большому каменистому нерву присоединяется симпатический нерв из внутреннего сонного сплетения - глубокий каменистый нерв, *n. petrosus profundus*. Объединенный нерв получил название нерва крыловидного канала, *n. canalis pterygoidei*.

Как указывалось ранее, крылонёбный узел получает узловыи ветви, *rr. ganglionares*, от верхнечелюстного нерва и свои постганглионарные волокна посылает к железам слизистой оболочки полости рта и полости носа в составе *nn. palatini et nn. nasales posteriores*. К слезной железе постганглионарные

секреторные волокна от крылонёбного узла идут вначале в составе скулового нерва, затем отделяются от него и через анастомоз вступают в слезный нерв (ветвь глазного нерва).

2. Барабанная струна, *chorda tympani*, крупная ветвь, смешанная по составу волокон. Она содержит чувствительные вкусовые волокна к грибовидным сосочкам языка, обеспечивая вкусовую чувствительность передних 2/3 языка, и преганглионарные парасимпатические волокна (секреторные) к поднижнечелюстной, подъязычной слюнным железам и мелким слюнным железам языка. Преганглионарные парасимпатические волокна начинаются от нейронов верхнего слюноотделительного ядра и заканчиваются на нейронах поднижнечелюстного и подъязычного ганглиев. К слюнным железам подходят постганглионарные парасимпатические волокна от этих узлов.

Барабанная струна отходит от лицевого нерва в нисходящем отделе канала, но затем возвращается в барабанную полость (отсюда происходит название барабанная струна) и покидает пирамиду височной кости через каменисто-барабанную щель. Пройдя 5-10 мм как самостоятельный нерв, барабанная струна присоединяется к язычному нерву (ветвь нижнечелюстного нерва) и в его составе достигает сосочков языка и вегетативных узлов.

3. Стременной нерв, *n. stapedius*, двигательный, ответвляется от лицевого нерва в нисходящем отделе канала и иннервирует стременную мышцу.

4. Соединительная ветвь с языкоглоточным нервом, *r. communicans cum n. glos-sopharyngeo*, который содержит парасимпатические волокна и участвует в образовании барабанного сплетения, *pl. tympanicus*.

После выхода из лицевого канала (в третьем отделе) лицевой нерв отдает ряд двигательных ветвей.

1. Задний ушной нерв, *n. auricularis posterior*, - к задней ушной мышце и к затылочному брюшку надчерепной мышцы.

2. Двубрюшная ветвь, *r. digastricus*, - к заднему брюшку двубрюшной мышцы;

3. Шилоподъязычная ветвь, *r. stylohyoideus*, - к шилоподъязычной мышце. Затем лицевой нерв вступает в околоушную железу и разделяется на 5-

6 соединяющихся друг с другом ветвей. Таким образом, в толще железы образуется околоушное сплетение, *pl. parotideus*. Из него выходят пять двигательных ветвей.

1. Височные ветви, *rr. temporales*, - к лобному брюшку надчерепной мышцы, к круговой мышце глаза, к верхней и передней ушным мышцам.

2. Скуловые ветви, *rr. zygomatici*, - к круговой мышце глаза и большой скуловой мышце.

3. Щечные ветви, *rr. buccales*, - к большой и малой скуловым мышцам, к мышце, поднимающей верхнюю губу, к мышце, поднимающей угол рта, к щечной мышце, к мышце смеха, к носовой мышце и к круговой мышце рта.

4. Краевая ветвь нижней челюсти, *r. marginalis mandibulae*, - к мышце, опускающей угол рта, к мышце, опускающей нижнюю губу, к подбородочной мышце.

5. Шейная ветвь, *r. colli*, - к подкожной мышце шеи. Эта ветвь проходит позади угла нижней челюсти на шею и соединяется с поперечным нервом шеи из шейного сплетения, образуя поверхностную шейную петлю, *ansa cervicalis superficialis*.

Ветви околоушного сплетения располагаются веерообразно (по радиусам), кпереди от козелка ушной раковины, многократно разделяясь на концевые ветви (рис. 2.26).

Итак, лицевой нерв иннервирует все мимические мышцы, некоторые мышцы шеи, стременную мышцу, вкусовые сосочки в области передних 2/3 язы-

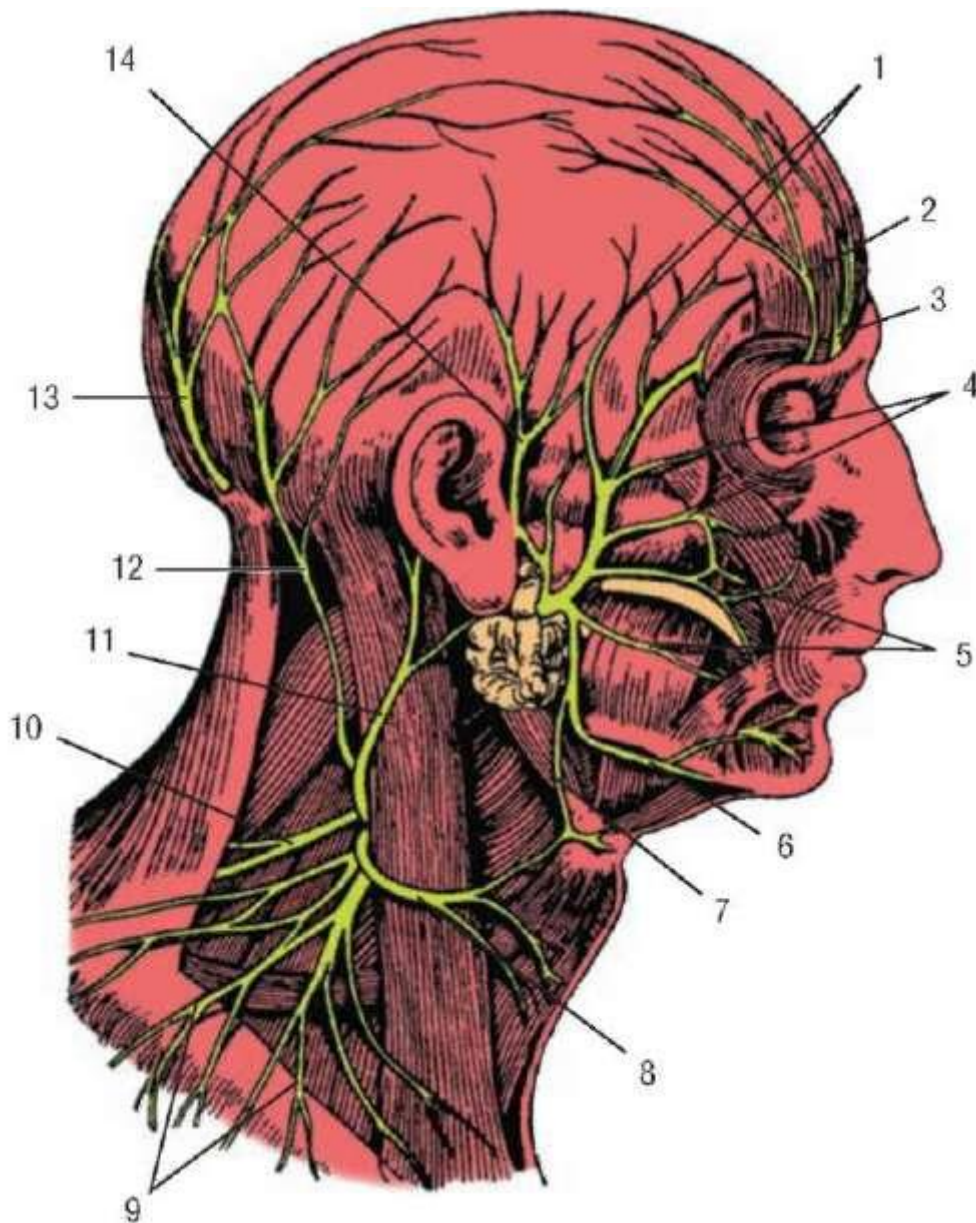


Рис. 2.26. Нервы лица и шеи: 1 - *rr. temporales n. facialis*; 2 - *n. supraorbitalis*; 3 - *n. supratrochlearis*; 4 - *rr. zygomatici n. facialis*; 5 - *rr. buccalis n. facialis*; 6 - *r. marginalis mandibulae n. facialis*; 7 - *r. colli n. facialis*; 8 - *n. transversus colli*; 9 - *nn. supraclaviculares*; 10 -

n. accessorius; 11 - *n. auricularis magnus*; 12 - *n. occipitalis minor*; 13 - *n. occipitalis major*; 14 - *n. auriculotemporal*[^]

ка, поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы, слизистые железы нёба, полости носа и слезную железу.

3.8. Преддверно-улитковый нерв

Преддверно-улитковый нерв, *n. vestibulocochlearis*, - VIII пара черепных нервов, нерв специальной чувствительности (слуховой и вестибулярной). Он состоит из двух частей: улитковой и преддверной, каждая из которых имеет собственный чувствительный узел.

Улитковый узел, *g. cochleare* (спиральный узел улитки, *g. spirale cochleae*), располагается в спиральном канале улитки.

Периферические отростки клеток этого узла заканчиваются на клетках спирального (кортиева) органа, а центральные направляются к переднему и заднему улитковым ядрам моста.

Совокупность центральных отростков биполярных клеток улиткового узла составляет улитковую часть, *pars cochlearis*, VIII пары (улитковый нерв, *n. cochlearis*).

Преддверный узел, *g. vestibulare*, находится на дне внутреннего слухового прохода. Периферические отростки клеток этого узла образуют нервы, заканчивающиеся на вестибулярных рецепторах: передний, задний и латеральный ампулярные нервы, *nn. ampullares anterior, posterior et lateralis*; эллиптически-мешотчатый нерв, *n. utricularis*; эллиптически-мешотчато-ампулярный нерв, *n. utriculoampullar*; сферически-мешотчатый нерв, *n.*

saccularis. Центральные отростки биполярных клеток преддверного узла составляют преддверную часть VIII пары, *pars vestibularis* (преддверный нерв, *n. vestibularis*), и заканчиваются на вестибулярных ядрах моста (медиальном, латеральном, верхнем и нижнем). От рецепторов внутреннего уха преддверно-улитковый

нерв направляется во внутренний слуховой проход, выходит из него, а затем вступает в вещество моста в области мосто-мозжечкового угла, латеральнее от лицевого нерва.

3.9. Языкоглоточный нерв

Языкоглоточный нерв, *n. glossopharyngeus*, - IX пара черепных нервов, смешанный по составу волокон. Он содержит чувствительные, двигательные и парасимпатические (секреторные) волокна. Чувствительные волокна представлены периферическими отростками псевдоуниполярных клеток, расположенных в верхнем и нижнем узлах, *g. superius et g. inferius*. Центральные отростки этих клеток в составе многочисленных корешков направляются в продолговатый мозг и заканчиваются на нейронах ядер одиночного пути, *nucl. tractus solitarii*. Двигательные волокна являются аксонами клеток двойного ядра, *nucl. ambiguus*. Преганглионарные парасимпатические волокна идут от нижнего слюноотделительного ядра, *nucl. salivatorius inferior*.

Языкоглоточный нерв выходит из продолговатого мозга 5-6 корешками из верхней части заднелатеральной борозды. Полость черепа он покидает через яремное отверстие, в пределах которого находится верхний узел (чувствительный). Нижний узел более крупный, располагается несколько ниже яремного отверстия (в каменистой ямочке).

После выхода из яремного отверстия языкоглоточный нерв проходит позади внутренней сонной артерии, затем ложится между этой артерией и внутренней

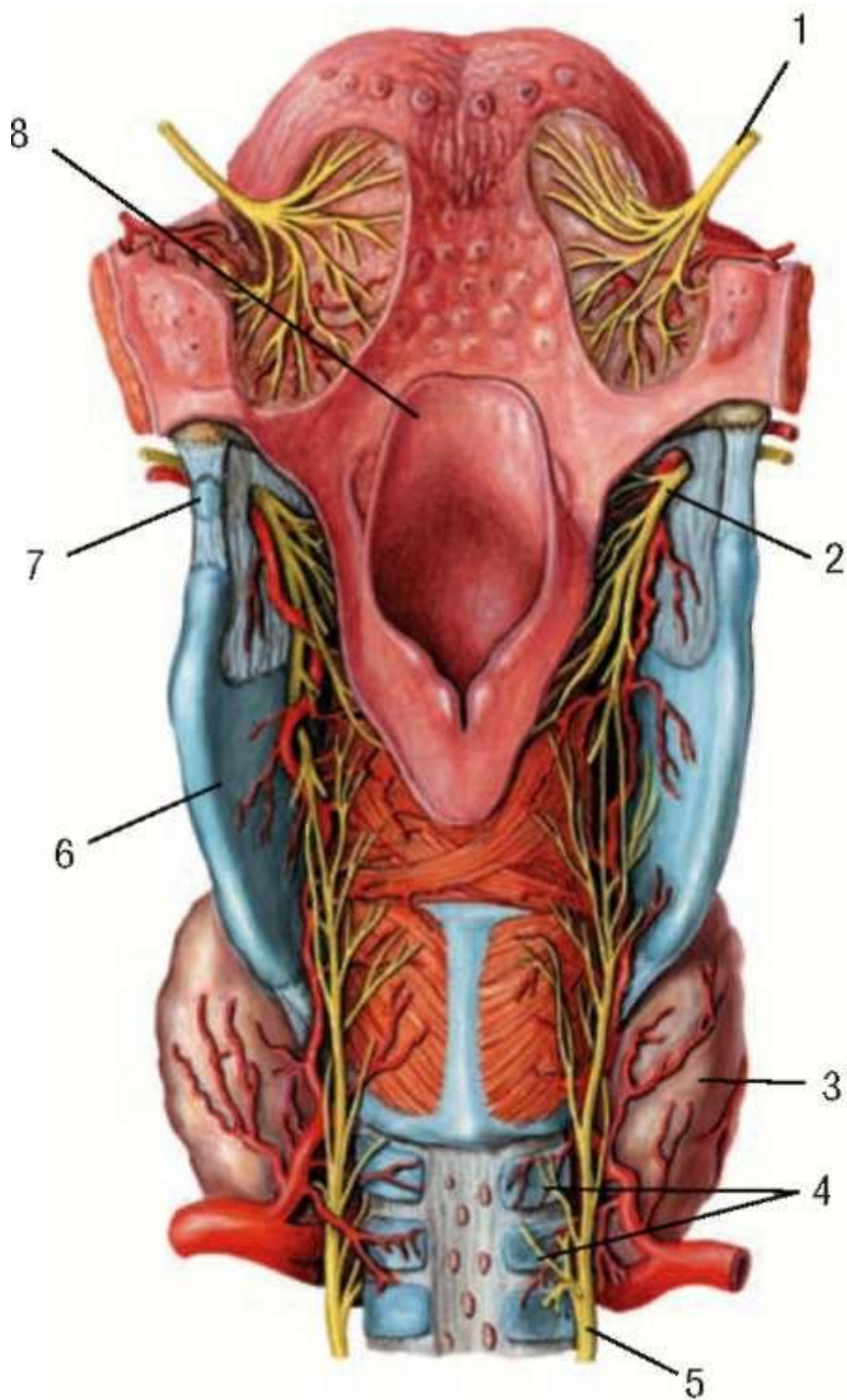


Рис. 2.27. Ветви языкоглоточного и блуждающего нервов: 1 - *rr. linguales n. glossopharyngei*; 2 - *n. laryngeus superior*; 3 - *gl. thyroidea*; 4 - *rr. tracheales*; 5 - *n. laryngeus inferior*; 6 - *cartilago thyroidea*; 7 - *cartilago triticea*; 8 - *epiglottis*

яремной веной. Далее он дугообразно направляется вперед, проходит между шилоглоточной и шилоподъязычной мышцами и

проникает в корень языка, распадаясь на концевые язычные ветви, *rr. linguales*. Эти ветви иннервируют слизистую оболочку корня и спинки языка (заднюю 1/3), обеспечивая как общую, так и вкусовую чувствительность (рис. 2.27).

Последняя связана с иннервацией желобовидных сосочков. По ходу от языкоглоточного нерва отходят боковые ветви.

1. Барабанный нерв, *n. tympanicus*, смешанный, отходит от языкоглоточного нерва наиболее краниально - на уровне нижнего узла. Через барабанный каналец височной кости он проникает в барабанную полость, разделяется на ветви, которые в слизистой оболочке образуют барабанное сплетение, *pl. tympanicus*. К этому сплетению присоединяются симпатические сонно-барабанные нервы, *nn. caroticotympanici*, из внутреннего сонного сплетения, а также соединительная ветвь от лицевого нерва.

От барабанного сплетения отходят чувствительные ветви к слизистой оболочке барабанной полости и слуховой трубы. Одна из ветвей этого сплетения, содержащая преганглионарные парасимпатические волокна от нижнего слюноотделительного ядра, получила название малый каменистый нерв, *n. petrosus minor*. Он выходит из барабанной полости через одноименную расщелину и ложится в одноименную борозду на передней поверхности пирамиды височной кости. Затем малый каменистый нерв проникает через *fissura petrosquamosa* на наружное основание черепа и заканчивается на нейронах ушного узла, *g. oticum*. Постганглионарные волокна от нейронов этого узла направляются к околоушной слюнной железе в составе *n. auriculotemporalis* (из нижнечелюстного нерва).

2. Глоточные ветви, *rr. pharyngeales*, чувствительные. Они соединяются с ветвями блуждающего нерва, с гортанно-

глоточными ветвями от верхнего шейного узла симпатического ствола и образуют сплетение на латеральной стенке глотки.

3. Ветвь шилоглоточной мышцы, *r. m. stylopharyngei*, двигательная, иннервирует шилоглоточную мышцу.

4. Миндаликовые ветви, *rr. tonsillares*, чувствительные, отходят от языкоглоточного нерва перед вхождением его в корень языка, иннервируют слизистую оболочку нёбных дужек и нёбных миндалин.

5. Соединительная ветвь с ушной ветвью блуждающего нерва, *r. communicans cum r. auricularis n. vagi*, чувствительная, присоединяется к ушной ветви блуждающего нерва, участвует в иннервации кожи наружного слухового прохода.

6. Синусная ветвь, *r. sinus carotici*, чувствительная, идет к синокаротидной рефлексогенной зоне, которая располагается в области бифуркации общей сонной артерии. Иннервирует сонный синус, *sinus caroticus*, и сонный клубочек, *glomus caroticum*.

Итак, языкоглоточный нерв осуществляет: общую и вкусовую чувствительную иннервацию слизистой оболочки задней 1/3 языка, чувствительную иннервацию слизистой оболочки глотки, нёбных дужек, миндалин, барабанной полости, слуховой трубы и синокаротидной зоны; двигательную иннервацию шилоглоточной мышцы и парасимпатическую (секреторную) иннервацию околоушной слюнной железы.

3.10. Блуждающий нерв

Блуждающий нерв, *n. vagus*, - X пара черепных нервов, смешанный по составу волокон. Он содержит чувствительные, двигательные и парасимпатические волокна. Его чувствительные волокна представлены периферическими отростками псевдоуниполярных клеток, расположенных в верхнем и нижнем чувствительных

узлах, *g. superius et g. inferius*. Центральные отростки этих клеток в составе многочисленных корешков направляются в продолговатый мозг и заканчиваются на нейронах ядер одиночного пути, *nucll. tractus solitarii*, являющихся общими для VII, IX и X пар черепных нервов. Двигательные волокна являются аксонами клеток двойного ядра, *nucl. ambiguus*, также общего для IX и X пар.

Преганглионарные парасимпатические волокна идут от дорсального (заднего) ядра, *nucl. dorsalis n. vagi*. Эти волокна преобладают над чувствительными и двигательными, составляя большую часть блуждающего нерва. Он выходит из продолговатого мозга также 5-6 корешками из средней части задне-латеральной борозды. Корешки соединяются в единый ствол вблизи яремного отверстия, через которое нерв покидает полость черепа. В яремном отверстии находится верхний узел (чувствительный), *g. superius*. Под отверстием располагается нижний узел (чувствительный), *g. inferius*.

После выхода из яремного отверстия блуждающий нерв проходит сначала сзади от внутренней яремной вены и внутренней сонной артерии, а затем - между ними. В области шеи он идет в составе сосудисто-нервного пучка шеи между общей сонной артерией и внутренней яремной веной. В грудную полость блуждающий нерв проникает через *apertura thoracis superior*. При этом правый блуждающий нерв пересекает правую подключичную артерию, а левый - дугу аорты (рис. 2.28). В грудной полости нервы слева и справа располагаются позади корней легких и далее сопровождают пищевод. При этом левый блуждающий нерв ложится на переднюю стенку пищевода, разделяется на несколько ветвей и образует переднее сплетение, а правый - на заднюю стенку и образует заднее сплетение. Переднее и заднее сплетения в средней трети пищевода

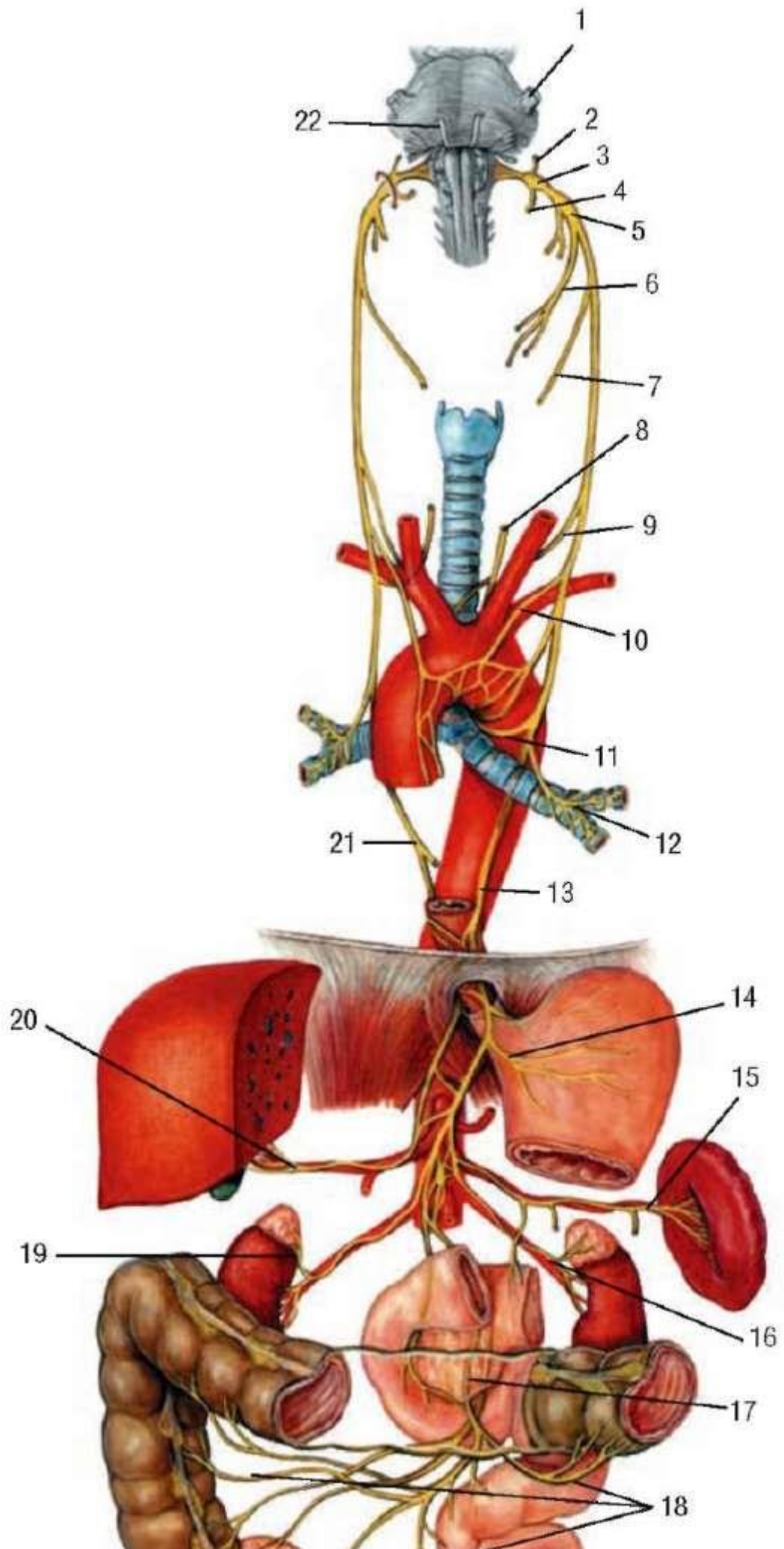


Рис. 2.28. Ветви блуждающего нерва: 1 - *n. trigeminus*; 2 - *r. auricularis*; 3 - *g. superius*; 4 - *r. meningeus*; 5 - *g. inferius*; 6 - *r. pharyngealis*; 7 - *n. laryngeus superior*; 8 - *n. laryngeus inferior*; 9 - *r. cardiacus cervicalis superior*; 10 - *r. cardiacus cervicalis inferior*; 11 - *n. laryngeus recurrens*; 12 - *rr. bronchiales*; 13 - *truncus vagalis anterior*; 14 - *r. gastricus*; 15 - *rr. spleni-ci*; 16 - *r. renalis*; 17 - *r. pancreaticus*; 18 - *rr. intestinales*; 19 - *r. suprarenalis*; 20 - *rr. hepatici*; 21 - *truncus vagalis posterior*; 22 - *n. abducens*

соединяются между собой, формируя общее пищеводное сплетение. Из последнего выходят передний и задний стволы, которые вместе с пищеводом проникают в брюшную полость и там делятся на конечные ветви. По ходу нерва в связи с особенностями его топографии выделяют четыре отдела: головной, шейный, грудной и брюшной.

Головной отдел блуждающего нерва простирается от продолговатого мозга до верхнего узла. В его пределах имеются две ветви.

1. Менингеальная ветвь, *r. meningeus*, чувствительная, отходит на уровне верхнего узла, иннервирует твердую оболочку головного мозга в области задней черепной ямки.

2. Ушная ветвь, *r. auricularis*, чувствительная, ответвляется от блуждающего нерва под верхним узлом, получает соединительную ветвь от языкоглоточного нерва. Через сосцевидный каналец она проникает в барабанную полость, а из последней выходит через *fissura tympanomastoidea*, иннервирует кожу задней стенки наружного слухового прохода и кожу наружной поверхности ушной раковины.

Шейный отдел блуждающего нерва простирается от нижнего шейного узла до *apertura thoracis superior*. В этом отделе имеются следующие ветви.

1. Глоточная ветвь, *r. pharyngealis*, смешанная по составу волокон (в ней проходят двигательные, чувствительные, преганглионарные парасимпатические). Вместе с глоточными ветвями языкоглоточного нерва и симпатическим гортанно-глоточным нервом она участвует в образовании глоточного сплетения, *pl. pharyngealis*. Двигательные ветви из этого сплетения иннервируют констрикторы глотки, а также мышцы мягкого нёба, за исключением *m. tensor veli palatini*. Ее иннервация осуществляется двигательной ветвью от нижнечелюстного нерва. Чувствительные и парасимпатические волокна иннервируют слизистую оболочку глотки и мягкого нёба.

2. Верхние шейные сердечные ветви, *rr. cardiaci cervicales superiores*, в количестве 2-3, содержат чувствительные и преганглионарные парасимпатические волокна. Они соединяются с симпатическими шейными сердечными нервами и направляются к сердцу вдоль общей сонной артерии. Участвуют в образовании сердечного сплетения.

3. Верхний гортанный нерв, *n. laryngeus superior*, смешанный по составу волокон, ответвляется от блуждающего нерва в области нижнего узла, спускается вниз и на уровне подъязычной кости делится на наружную - двигательную, и внутреннюю - чувствительную ветви. Наружная ветвь, *r. externus*, иннервирует одну из мышц гортани - перстнещитовидную. Внутренняя ветвь прободает щитоподъязычную мембрану и осуществляет иннервацию слизистой оболочки корня языка, слизистой оболочки гортани выше голосовой щели и надгортанника. В составе этой ветви также проходят парасимпатические волокна к железам слизистой оболочки.

Грудной отдел блуждающего нерва соответствует по протяженности заднему средостению, в котором он проходит. Ветви грудного отдела перечислены ниже.

1. Возвратный гортанный нерв, *n. laryngeus recurrens*, смешанный по составу волокон (двигательный, чувствительный и парасимпатический). Топография правого и левого возвратного гортанного нерва отличается. Правый возвратный гортанный нерв отходит от блуждающего нерва на уровне правой подключичной артерии, огибает ее снизу и поднимается в область шеи по латеральной поверхности трахеи. Левый возвратный гортанный нерв отходит над дугой аорты, проходит по ее передней поверхности, охватывает снизу и поднимается кверху в борозде между пищеводом и трахеей. От возвратного гортанного нерва отходит ряд ветвей:

- 1) трахейные ветви, *rr. tracheales*, - к слизистой оболочке и гладкой мускулатуре стенки трахеи;
- 2) ветви щитовидной железы, *rr. glandulae thyroideae*, - к щитовидной железе;
- 3) глоточные ветви, *rr. pharyngeales*, - участвуют в образовании глоточного сплетения;
- 4) пищеводные ветви, *rr. oesophageales*, - к слизистой оболочке пищевода и поперечнополосатой мускулатуре верхней трети пищевода;
- 5) нижние шейные сердечные ветви, *rr. cardiaci cervicales inferiores*, участвуют в образовании сердечных сплетений.

Конечной ветвью возвратного гортанного нерва является нижний гортанный нерв, *n. laryngeus inferior*, который возвращается в область шеи. Он иннервирует все мышцы гортани, кроме перстнещитовидной, и слизистую оболочку гортани ниже голосовой щели.

2. Трахейные и бронхиальные ветви, *rr. tracheales et bronchiales*, направляются к корню легкого, соединяются с бронхиальными ветвями симпатического ствола и формируют легочное сплетение, *pl. pulmonalis*, которое по стенкам бронхов проникает в легкие.

3. Грудные сердечные ветви, *rr. cardiaci thoracici*, направляются к сердцу, участвуют в формировании сердечных сплетений.

4. Пищеводные ветви, *rr. oesophageales*, выходят из пищевого сплетения, *pl. oesophagealis*, образованного многочисленными соединениями правого и левого стволов блуждающих нервов на поверхности пищевода. Иннервируют слизистую оболочку и гладкую мускулатуру стенки пищевода.

Брюшной отдел блуждающего нерва начинается ниже пищевого отверстия диафрагмы. Он представлен передним и задним стволами блуждающих нервов, которые выходят из пищевого сплетения.

Передний блуждающий ствол, *truncus vagalis anterior*, спускается на переднюю поверхность желудка, отступая 1-1,5 см от малой кривизны. От этого ствола отходят:

- 1) передние желудочные ветви, *rr. gastrici anteriores*, образующие между собой переднее желудочное сплетение, *pl. gastricus anterior*;
- 2) печеночные ветви, *rr. hepatici*, направляющиеся между листками малого сальника к печени;
- 3) привратниковая ветвь, *r. pyloricus*, по малой кривизне желудка достигает пилорического сфинктера.

Задний блуждающий ствол, *truncus vagalis posterior*, спускается с пищевода на заднюю стенку желудка и также проходит вдоль малой кривизны. От него отходят задние желудочные ветви, *rr. gastrici posteriores*, образующие заднее желудочное сплетение, *pl. gastricus posterior*. От этого ствола также начинаются чревные

ветви, *rr. coeliaci*, которые идут по ходу левой желудочной артерии вниз и назад, достигая узлов чревного сплетения. Чревные ветви блуждающих нервов тран-

зитом проходят через узлы чревного (солнечного) сплетения и по сосудам направляются к органам: печени, селезенке, поджелудочной железе, почке, тонкой и толстой кишке (до левого изгиба ободочной кишки). К ним присоединяются симпатические волокна из чревного сплетения. В указанных органах формируются соответствующие нервные сплетения (*pl. hepaticus, pl. lienalis, pl. pancreaticus, pl. intestinalis* и т. д.).

Продолжением чревных ветвей заднего блуждающего ствола являются почечные ветви, *rr. renales*, которые спускаются по брюшной части аорты до почечных артерий и по ним проникают в пазуху почки, где располагаются парасимпатические почечные узлы.

Парасимпатический компонент блуждающего нерва на всем протяжении до органа представлен преганглионарными волокнами. В органах находятся интрамуральные вегетативные узлы, от которых идут короткие постганглионарные волокна.

Таким образом, блуждающий нерв имеет весьма обширную зону иннервации. Он осуществляет чувствительную и парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной, брюшной полостей, двигательную соматическую иннервацию мускулатуры гортани, глотки и верхнего отдела пищевода.

3.11. Добавочный нерв

Добавочный нерв, *n. accessorius*, XI пара черепных нервов, двигательный, образован аксонами нейронов двух двигательных ядер. Одно из них располагается в продолговатом мозге на дне ромбовидной ямки (краниальное ядро, *nucl. cranialis*), другое - в

спинном мозге на уровне I-VI шейных сегментов, вблизи переднего рога (спинномозговое ядро, *nucl. spinalis*). Соответственно этим ядрам у добавочного нерва имеются черепные корешки, *radices craniales*, которые выходят из нижней трети заднелатеральной борозды продолговатого мозга, и спинномозговые корешки, *radices spinales*, выходящие из спинного мозга между переднелатеральной и заднелатеральной бороздами.

Спинномозговые корешки собираются в один пучок и поднимаются в полость черепа через большое затылочное отверстие. В полости черепа черепные и спинномозговые корешки соединяются, формируя ствол добавочного нерва, *truncus n. accessorii*. Последний выходит из полости черепа через яремное отверстие, в котором делится на две ветви - внутреннюю и наружную. Внутренняя ветвь, *r. internus*, более тонкая, вскоре присоединяется к блуждающему нерву, дополняя его двигательными волокнами. Эта ветвь состоит преимущественно из аксонов клеток ядра продолговатого мозга. Наружная ветвь, *r. externus*, представляет собой собственно добавочный нерв, спускается в область шеи и иннервирует грудино-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы.

3.12. Подъязычный нерв

Подъязычный нерв, *n. hypoglossus*, - XII пара черепных нервов, двигательный, образован аксонами нейронов двигательного ядра, *nucl. nervi hypoglossi*, расположенного в ромбовидной ямке в области треугольника подъязычного нерва. Из продолговатого мозга он выходит многочисленными корешками через переднелатеральную борозду. Из полости черепа проходит через *canalis n.*

hypoglossi, огибает сзади и латерально блуждающий нерв и спускается вниз между внутренней сонной артерией и внутренней

яремной веной. Затем он огибает снизу шилоподъязычную мышцу и заднее брюшко двубрюшной мышцы и направляется в поднижнечелюстной треугольник. В этом месте подъязычный нерв принимает верхний корешок от передних ветвей 1-2-го шейных спинномозговых нервов, идущий на образование глубокой шейной петли (рис. 2.29). На протяжении 1,5-2 см этот корешок следует вместе с подъязычным нервом, используя его оболочку в качестве кабеля. От верхнего корешка петли (из шейного сплетения) отходит небольшая ветвь к одной из надподъязычных мышц - к *m. geniohyoideus*.

После выхода верхнего корешка глубокой шейной петли подъязычный нерв образует дугу, обращенную выпуклостью книзу, и вступает в толщу языка, где распадается на многочисленные язычные ветви, *rr. linguales*. Подъязычный нерв иннервирует все скелетные и собственные мышцы языка.

Общие данные о черепных нервах (название ядер, состав волокон, зоны иннервации) представлены в табл. 2.3.

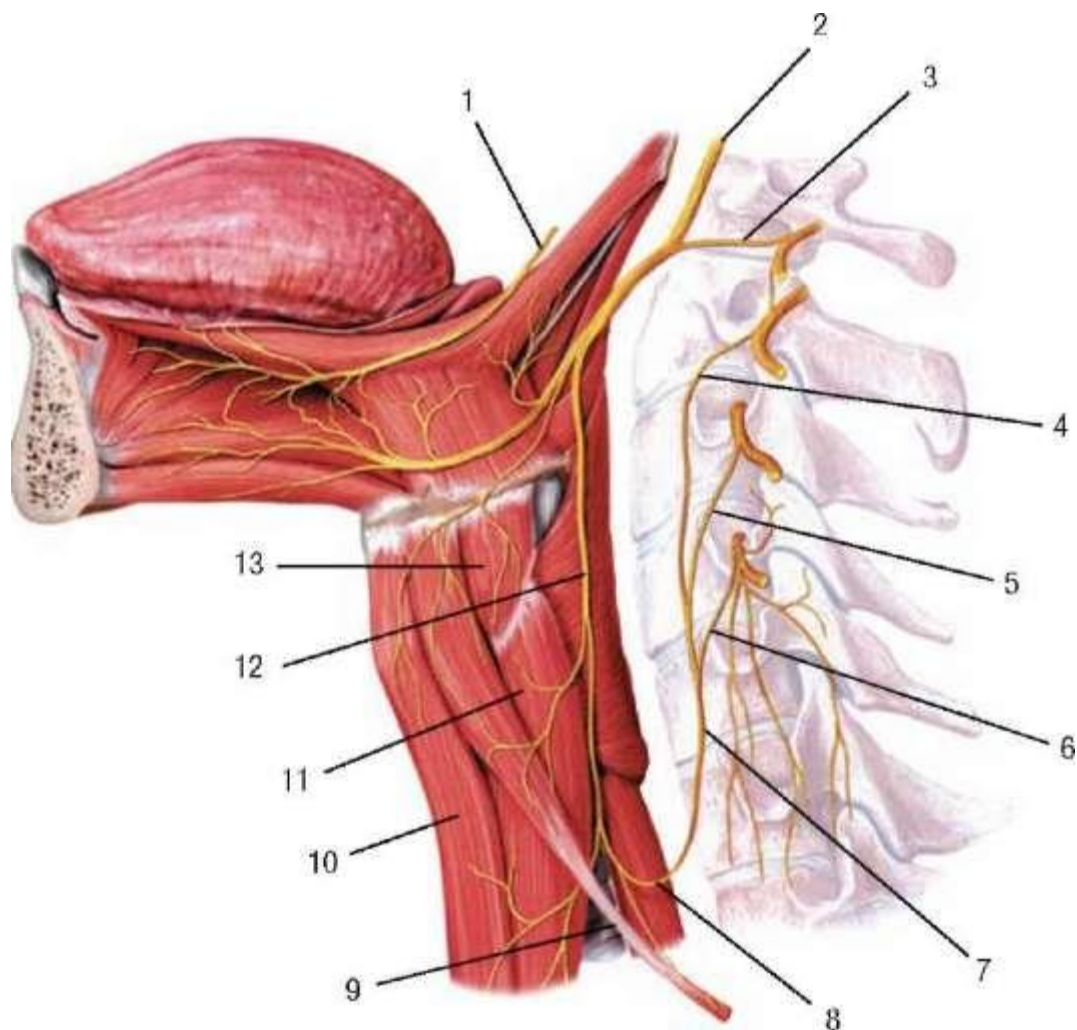


Рис. 2.29. Подъязычный нерв и глубокая шейная петля: 1 - *n. lingualis*; 2 - *n. hypoglossus*; 3 - *r. anterior C₁*; 4 - *r. anterior C₂*; 5 - *r. anterior C₃*; 6 - *r. anterior C₄*; 7 - *r. inferior (ansa cervicalis profunda)*; 8 - *ansa cervicalis profunda*; 9 - *m. omohyoideus*; 10 - *m. sternohyoideus*; 11 - *m. sternothyroideus*; 12 - *r. superior (ansa cervicalis profunda)*; 13 - *m. thyrohyoideus*

Таблица 2.3. Черепные нервы: состав волокон, ядра и зоны иннервации

Нерв, состав его волокон	Название ядер	Иннервируемые органы и зоны иннервации
I. Обонятельные нервы, <i>nn. olfactorii</i> (Ч)	–	Обонятельная область слизистой оболочки полости носа
II. Зрительный нерв, <i>n. opticus</i> (Ч)	–	Сетчатка глазного яблока
III. Глазодвигательный нерв, <i>n. oculomotorius</i> (Д, Пс)	Ядро глазодвигательного нерва, <i>nucl. n. oculomotorii</i> (Д); центральное непарное ядро, <i>nucl. centralis impar</i> (Д)	Мышца, поднимающая верхнее веко; медиальная, верхняя и нижняя прямые; нижняя косая мышца, <i>mm. levator palpebrae superioris, recti medialis, superior, inferior et obliquus inferior</i>
	Добавочные ядра глазодвигательного нерва, <i>nucl. accessorii n. oculomotorii</i> (Пс)	Ресничная мышца и мышца, суживающая зрачок, <i>mm. ciliaris et sphincter pupillae</i>
IV. Блоковый нерв, <i>n. trochlearis</i> (Д)	Ядро блокового нерва, <i>nucl. n. trochlearis</i> (Д)	Верхняя косая мышца, <i>m. obliquus superior</i>
V. Тройничный нерв, <i>n. trigeminus</i> (Д, Ч)	Среднемозговое ядро, <i>nucl. mesencephalicus</i> (Ч); мостовое ядро, <i>nucl. pontinus n. trigemini</i> (Ч); спинномозговое ядро, <i>nucl. spinalis n. trigemini</i> (Ч)	1. Глазной нерв, <i>n. ophthalmicus</i> : кожа лобной и височной областей, кожа лица выше глазной щели (корень носа, верхнее веко), органы глазницы, слизистая оболочка решетчатых ячеек и передней части полости носа, твердая оболочка головного мозга в области передней черепной ямки. 2. Верхнечелюстной нерв, <i>n. maxillaris</i> : кожа лица между глазной щелью и углом рта (нижнее веко, щека, спинка и крылья носа, верхняя губа), кожа скуловой и височной областей, слизистая оболочка полости носа, нёба, верхней губы, зубы и десны верхней челюсти, твердая оболочка головного мозга в области средней черепной ямки. 3. Нижнечелюстной нерв, <i>n. mandibularis</i> : кожа лица ниже угла рта (нижняя губа, подбородок, щека), области виска, ушной раковины и наружного слухового прохода, слизистая оболочка щеки; слизистая оболочка передних 2/3 языка, нижней губы, нёбно-язычной дужки и нёбной миндалины; зубы и десны нижней челюсти, твердая оболочка головного мозга в области средней черепной ямки
	Двигательное ядро тройничного нерва, <i>nucl. motorius n. trigemini</i> (Д)	Жевательные мышцы, <i>mm. masticatorii</i> ; мышца, напрягающая нёбную занавеску, <i>m. tensor veli palatini</i> ; мышца, напрягающая барабанную перепонку, <i>m. tensor tympani</i> ; челюстно-подъязычная мышца и переднее брюшко двубрюшной мышцы, <i>m. mylohyoideus et venter anterior m. digastrici</i>

Продолжение табл. 2.3

Нерв, состав его волокон	Название ядер	Иннервируемые органы и зоны иннервации
VI. Отводящий нерв, <i>n. abducens</i> (Д)	Ядро отводящего нерва, <i>nucl. n. abducentis</i> (Д)	Латеральная прямая мышца, <i>m. rectus lateralis</i>
VII. Лицевой нерв, <i>n. facialis</i> (Ч, Д, Пс)	Ядро лицевого нерва, <i>nucl. n. facialis</i> (Д)	Мимические мышцы; подкожная мышца, <i>platysma</i> ; заднее брюшко двубрюшной, шилоподъязычная и стременинная мышцы, <i>venter posterior m. digastrici, mm. stylohyoideus et stapedius</i>
	Ядра одиночного пути, <i>nucl. tractus solitarii</i> (Ч)	Вкусовая чувствительность передних 2/3 языка (грибовидные сосочки)
	Слезное и верхнее слюноотделительное ядра, <i>nucl. lacrimalis et salivatorius superior</i> (Пс)	Слезная железа, железы слизистой оболочки полости носа и железы нёба, поднижнечелюстная и подъязычная железы
VIII. Преддверно-улитковый нерв, <i>n. vestibulocochlearis</i> (Ч)	Заднее и переднее улитковые ядра, <i>nucl. cochleares posterior et anterior</i> (Ч)	Спиральный орган, <i>organum spirale</i>
	Верхнее, медиальное, нижнее и латеральное вестибулярные ядра, <i>nucl. vestibulares superior, medialis, inferior et lateralis</i> (Ч)	Ампулярные гребешки, пятна мешочка и маточки, <i>cristae ampullares, maculae utriculi et maculae sacculi</i>
IX. Языко-глоточный нерв, <i>n. glossopharyngeus</i> (Д, Ч, Пс)	Двойное ядро, <i>nucl. ambiguus</i> (Д)	Шилоглоточная мышца, <i>m. stylopharyngeus</i>
	Ядра одиночного пути, <i>nucl. tractus solitarii</i> (Ч)	Слизистая оболочка барабанной полости и слуховой трубы, слизистая оболочка задней трети языка и желобовидные сосочки (общая и вкусовая чувствительность), слизистая оболочка глотки, миндалины, каротидный гломус
	Нижнее слюноотделительное ядро, <i>nucl. salivatorius inferior</i> (Пс)	Околоушная железа, <i>gl. parotidea</i>

Окончание табл. 2.3

Нерв, состав его волокон	Название ядер	Иннервируемые органы и зоны иннервации
X. Блуждающий нерв, <i>n. vagus</i> (Д, Ч, Пс)	Двойное ядро, <i>nucl. ambiguus</i> (Д)	Нёбно-глоточная мышца, <i>m. palatopharyngeus</i> ; констрикторы глотки, мышцы нёба (кроме мышцы, натягивающей нёбную занавеску, <i>m. tensor veli palatini</i>); мышцы гортани
	Ядра одиночного пути, <i>nucl. tractus solitarii</i> (Ч)	Кожа наружного слухового прохода, твердая оболочка головного мозга в области задней черепной ямки, сердце, органы шеи, груди, живота (за исключением левой половины ободочной кишки)
	Дорсальное ядро блуждающего нерва, <i>nucl. dorsalis n. vagi</i> (Пс)	Гладкая мускулатура и железы органов грудной и брюшной полостей (за исключением левой половины ободочной кишки)
XI. Добавочный нерв, <i>n. accessorius</i> (Д)	Краниальное и спинномозговое ядра добавочного нерва, <i>nucl. cranialis et spinalis n. accessorii</i> (Д)	Грудино-ключично-сосцевидная и трапециевидная мышцы, <i>mm. sternocleidomastoideus et trapezius</i>
XII. Подъязычный нерв, <i>n. hypoglossus</i> (Д)	Ядро подъязычного нерва, <i>nucl. n. hypoglossi</i> (Д)	Мышцы языка, <i>mm. linguae</i>

Примечание: Д — двигательный компонент; Ч — чувствительный компонент; Пс — парасимпатический компонент.

2.4. ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная (синонимы: автономная, висцеральная) нервная система, *systema nervosum autonomicum*, является составной частью единой нервной системы человека, осуществляющей иннервацию сосудов, внутренних органов, сердечной мышцы, гладкой мускулатуры и желез, а также выполняющей адаптационно-трофическую функцию. Она реализует свои функции, как и animalная нервная система, по принципу рефлексов. В ответ на раздражения чувствительных нервных окончаний - рецепторов, осуществляются вегетативные реакции в виде сокращения гладкой мускулатуры, стимуляции секреции желез, регулирования сокращений сердечной мышцы. В одних случаях эти реакции происходят при раздражении рецепторов «сомы», в других - при раздражении рецепторов внутренних органов.

Вегетативные рефлексы можно разделить на безусловные (простые, врожденные), имеющие, как правило, трехнейронную рефлекторную дугу, и условные (сложные, приобретенные),

морфологической основой которых являются сложные многонейронные рефлекторные дуги.

Как известно, в состав анимальной (соматической) рефлекторной дуги входят рецепторный, ассоциативный и эффекторный нейроны (рис. 2.30). Точно так же и вегетативная рефлекторная дуга в своем составе имеет рецепторный, ассоциативный и эффекторный нейроны. Трехнейронная рефлекторная дуга

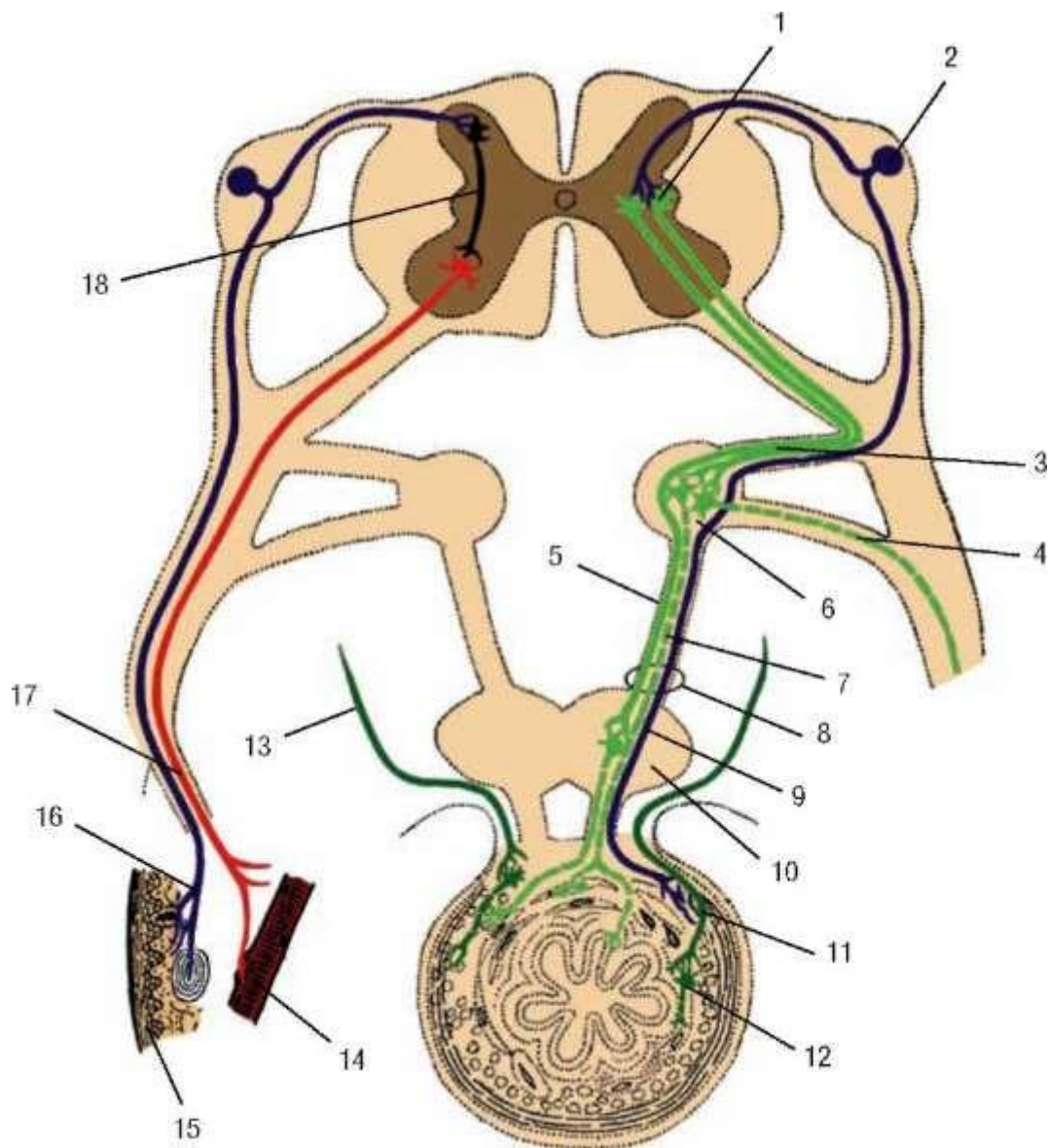


Рис. 2.30. Схема строения рефлекторных дуг анимальной (слева) и вегетативной (справа) нервных систем: 1 - *nucl. intermediolateralis*; 2 - *g. sensorium n. spinalis*; 3 - *r. communicans albus*; 4 - *r. communicans griseus*; 5 - *neurofibra preganglionica*; 6 - *g.*

trunci sympathici; 7 - *neurofibra postganglionics* 8 - *n. splanchnicus major (minor)*; 9 - *neurofibra afferens autonómica*; 10 - *g. prevertebrale*; 11 - рецептор в стенке кишки; 12 - *g. intramurale*; 13 - *n. vagus*; 14 - эффектор в скелетной мышце; 15 - рецепторы в коже и подкожной жировой клетчатке; 16 - *neurofibra afferens*; 17 - *neurofibra efferens*; 18 - *neurofibra associationis* безусловного вегетативного рефлекса замыкается в пределах спинного мозга или ствола головного мозга.

Исходя из рефлекторного принципа строения вегетативной нервной системы, необходимо четко понимать место расположения и предназначение нейронов, входящих в состав вегетативной рефлекторной дуги.

Первым нейроном такой рефлекторной дуги является рецепторная клетка, тело которой располагается в чувствительном узле спинномозгового нерва или гомологичном ему краниальном чувствительном узле черепного нерва (V, VII, IX, X пары).

Вторым нейроном служит ассоциативная клетка одного из вегетативных ядер спинного мозга (промежуточно-латеральные ядра тораколюмбального от-

дела или крестцовые парасимпатические ядра) или вегетативных ядер ствола мозга (добавочные ядра глазодвигательного нерва - ядро Якубовича, верхнее слюноотделительное и слезное ядра лицевого нерва, нижнее слюноотделительное ядро языкоглоточного нерва, дорсальное ядро блуждающего нерва). Аксон второго нейрона всегда выходит на периферию, за пределы спинного или головного мозга.

Третьим нейроном является эффекторный нейрон, который всегда находится за пределами центральной нервной системы, на периферии, и располагается в паравертебральных или

превертебральных узлах симпатической части вегетативной нервной системы, в интрамуральных парасимпатических узлах внутренних органов или, наконец, в парасимпатических краниальных узлах (ресничном, крылонёбном, ушном, поднижнечелюстном и подъязычном). Аксон этого нейрона заканчивается в рабочем органе, которым является гладкая мышца, сердечная мышца или железа.

Сравнивая простые рефлекторные дуги (анимальную и вегетативную), необходимо отметить, что при едином плане их строения имеются существенные различия. В анимальной рефлекторной дуге ассоциативный нейрон со всеми его отростками располагается в пределах центральной нервной системы. Его аксон заканчивается синапсами на эффекторных нейронах, расположенных также в центральной нервной системе. В вегетативной рефлекторной дуге тело ассоциативного нейрона располагается в центральной нервной системе, а его аксон выходит за пределы центральной нервной системы и заканчивается на нейронах вегетативных узлов. Следовательно, тело эффекторного нейрона анимальной рефлекторной дуги находится в центральной нервной системе, а тело эффекторного нейрона вегетативной рефлекторной дуги вынесено на периферию.

В связи с тем, что аксон ассоциативного нейрона вегетативной рефлекторной дуги выходит за пределы центральной нервной системы, этот нейрон рассматривается уже как начало эффекторного пути и обозначается как центральный эффекторный нейрон, а эффекторный нейрон, вынесенный на периферию в вегетативный узел, - как периферический эффекторный нейрон.

Таким образом, эффекторный путь простой вегетативной рефлекторной дуги является двухнейронным. Первый нейрон находится в составе одного из вегетативных ядер центральной нервной системы, а второй - в вегетативном узле, расположенном

на периферии. Аксоны центральных вегетативных нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов, из головного мозга - в составе корешков черепных нервов и достигают вегетативного узла. Эти аксоны называются преганглионарными (пред-узловыми) нервными волокнами, *neurofibraepreganglionicae*. Обычно они имеют миелиновую оболочку. Аксоны периферических вегетативных нейронов, направляющиеся к рабочему органу, являются постганглионарными (послеузловыми) нервными волокнами, *neurofibrae postganglionicae*. Они, как правило, не имеют миелиновой оболочки.

В вегетативной нервной системе в функциональном отношении различают симпатическую (симпатическая нервная система) и парасимпатическую (парасимпатическая нервная система) части. Они имеют выраженные морфологические особенности.

В симпатической нервной системе центральные эффекторные нейроны располагаются только в спинном мозге, в составе промежуточно-латеральных ядер. Эти ядра находятся в области боковых рогов спинного мозга и распространяются от VIII шейного до II-III поясничных сегментов. Парасимпатические центральные эффекторные нейроны располагаются в среднем мозге, в мосту, в продолговатом мозге и в крестцовом отделе спинного мозга. Они представлены парасимпатическими ядрами III, VII, IX и X пар черепных нервов, а также крестцовыми парасимпатическими ядрами, локализующимися в крестцовых сегментах S₂-S₄.

Следует отметить, что для вегетативных ядер центральной нервной системы характерна очаговость локализации. В функциональном отношении эти ядра являются вегетативными центрами сегментарного аппарата спинного мозга и ствола головного мозга.

В симпатической нервной системе периферические эффекторные нейроны находятся в составе паравертебральных (узлы симпатического ствола), пре-вертебральных узлов и микроганглиев, расположенных по ходу сосудов. Пре-вертебральные узлы и микроганглии являются узлами брюшного аортального, верхнего и нижнего подчревных сплетений. В парасимпатической нервной системе периферические эффекторные нейроны локализуются в интрамуральных (или интраорганных) узлах, а также в узлах, расположенных в непосредственной близости к иннервируемому органу (краниальные вегетативные узлы).

В связи с этим имеющиеся в периферических нервных стволах парасимпатические волокна являются в основном преганглионарными. Они представлены аксонами центральных парасимпатических нейронов, тела которых располагаются в парасимпатических ядрах центральной нервной системы. Постганглионарные парасимпатические волокна находятся лишь в составе интрамуральных сплетений и идут от нейронов интрамуральных узлов до рабочего органа.

В связи с удаленностью от органов симпатических вегетативных узлов волокна в нервных стволах периферической нервной системы могут быть как преганглионарными (идущими до симпатического узла), так и постганглионарными (направляющимися от симпатического узла до иннервируемого органа).

Более сложные условные вегетативные рефлексы выполняются с участием надсегментарного аппарата, который включает высшие вегетативные центры головного мозга и проводящие (афферентные и эфферентные) пути.

Надсегментарные центры локализуются в более сложно организованных структурах головного мозга и иерархически

взаимосвязаны между собой. В функциональном отношении можно выделить три основных уровня регуляции вегетативных функций, морфологической основой которых служат:

- 1) ядра гипоталамуса;
- 2) ретикулярная формация, мозжечок и лимбическая система;
- 3) кора полушарий большого мозга (рис. 2.31).

Гипоталамус является главным центром интеграции вегетативных функций, осуществляющим регуляцию деятельности желез внутренней секреции и через них контролирующим практически все виды обмена веществ. Считают, что ядра промежуточной части гипоталамуса относятся к центрам парасимпатического контроля, так как их раздражение вызывает снижение кровяного

давления, замедление работы сердца, усиление перистальтики кишечника и т. д. Ядра промежуточной части гипоталамуса также регулируют аппетит, пищевое поведение, температуру тела, мочеиспускание и т. д. Ядра задне-латеральной части являются центрами симпатического контроля. Их раздражение обеспечивает противоположный эффект.

Гипоталамус, являясь посредником между нервной и эндокринной системами, обеспечивает интеграцию и оптимизацию симпатических и парасимпатических рефлексов, контролирует работу вегетативных центров ствола головного мозга (сосудодвигательного, дыхательного, слюноотделительного, рвотного, центра глотания и чихания).

Такие структуры надсегментарного аппарата, как ретикулярная формация, мозжечок и лимбическая система, регулируют жизненно важные функции, связанные с резкой двигательной активностью, выраженными эмоциональными реакциями и значительными изменениями внешней среды. Указанные воздействия требуют

поддержания гомеостаза путем координации соматических и вегетативных функций.

Проекционные центры, локализованные в различных отделах коры полушарий большого мозга, составляют высший уровень регуляции. Он предназначен для вегетативного обеспечения целенаправленной деятельности физического и умственного труда, поведения человека.

Проводящие пути сложных условных рефлексов вегетативного отдела нервной системы изучены еще недостаточно. Имеющиеся в литературе данные позволяют лишь с определенной долей вероятности представить схему афферентных и эфферентных путей вегетативного отдела центральной нервной системы.

Афферентными путями вегетативных рефлексов могут служить афферентные пути различных видов чувствительности, относящиеся к анимальному (соматическому) отделу нервной системы. Кроме того, имеются афферентные пути,

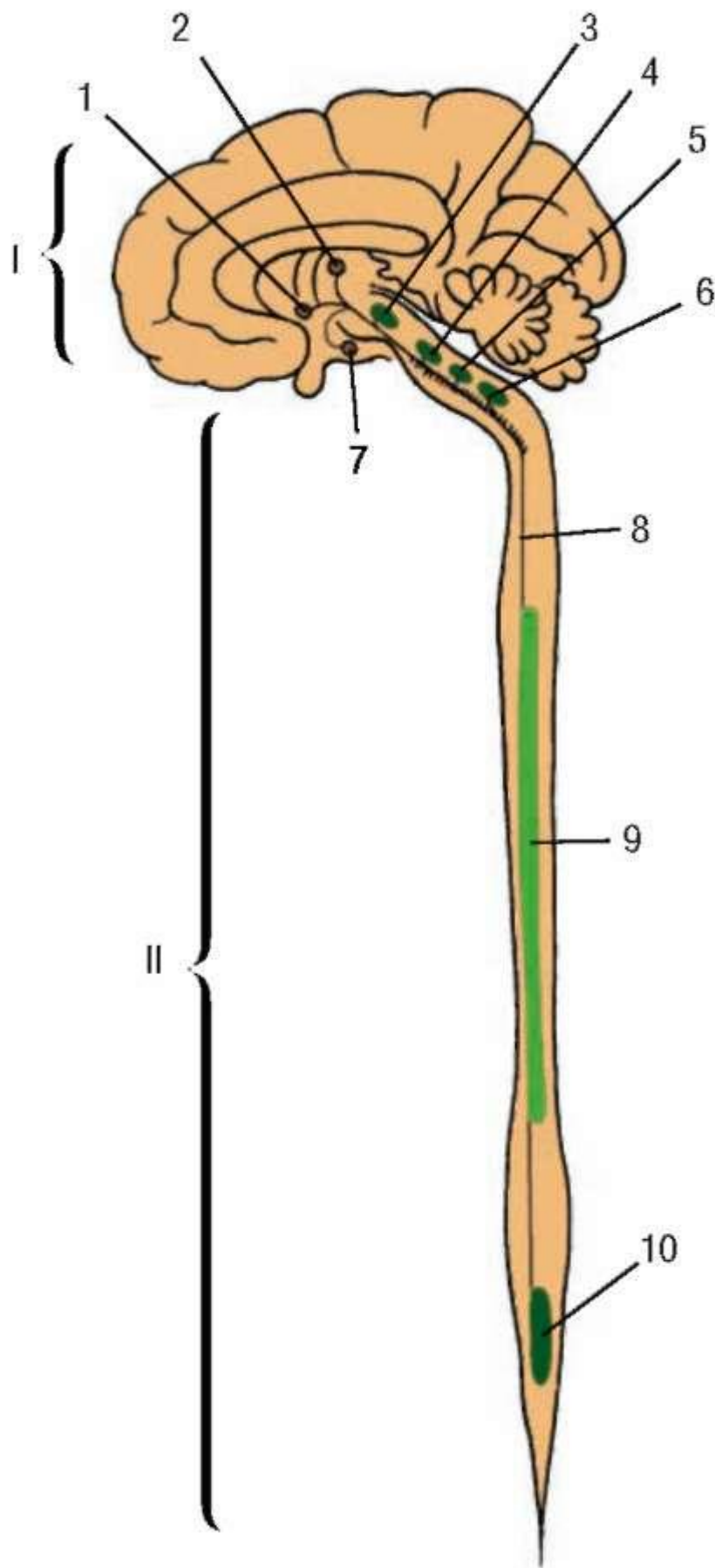


Рис. 2.31. Сегментарные и надсегментарные центры вегетативной нервной системы (схема): I - надсегментарные вегетативные центры; II - сегментарные вегетативные центры; 1 - *nucl. partis intermedii hypothalami*; 2 - *nucl. interstitialis et comissurae posterior*; 3 - *nucl. accesorii n. oculomotorii*; 4 - *nucl. lacrimalis et salivatorius superior*; 5 - *nucl. salivatorius inferior*; 6 - *nucl. dorsalis n. vagi*; 7 - *nucl. partis dorsolateral hypothalami*; 8 - *fasciculus longitudinalis posterior*; 9 - *nucl. intermediolaterales*; 10 - *nucl. parasymphatici sacrales*

начинающиеся от рецепторов внутренних органов пищеварительной, дыхательной, мочеполовой и сердечно-сосудистой систем и составляющие в стволе мозга ядерно-таламический путь, *tr. nucleothalamicus*.

Эфферентные вегетативные пути, оформленные в виде отдельных пучков, начинаются от ядер гипоталамуса. Аксоны нейронов этих ядер объединяются в пучок, который в среднем мозге располагается вблизи центрального серого вещества и носит название заднего продольного пучка, *fasc. longitudinalis posterior* (пучок Шютца). На уровне среднего мозга часть волокон этого пучка отделяется к добавочным ядрам глазодвигательного нерва (ядра Якубовича). В области моста и в продолговатом мозге от пучка Шютца отходят волокна к нейронам вегетативных ядер VII, IX и X пар черепных нервов (верхнее и нижнее слюноотделительные ядра, слезное ядро и дорсальное ядро блуждающего нерва). Нисходящий вегетативный путь в спинном мозге располагается у переднего края латерального корково-спинномозгового пути. В грудном отделе спинного мозга большая часть волокон этого пучка заканчивается на нейронах промежуточно-латеральных ядер. Оставшиеся от заднего продольного пучка волокна составляют околоэпендимальный пучок, *fasc. paraependimalis*, который тянется вдоль центрального

канала. Эти волокна заканчиваются на нейронах крестцовых парасимпатических ядер.

Необходимо подчеркнуть, что автономность вегетативной нервной системы относительная. Ее деятельность постоянно находится под контролем коры полушарий большого мозга. В частности, имеются сведения о связях нейронов лобной и височной долей коры полушарий большого мозга с вегетативными ядрами гипоталамуса.

Симпатическую иннервацию имеют практически все (без исключения) ткани и органы, т. е. она распространена повсеместно. Парасимпатическую иннервацию не получают кровеносные сосуды (за исключением коронарных), потовые железы, пилоmotorные мышцы, скелетные мышцы и мозговое вещество надпочечников. В органах с двойной вегетативной иннервацией (симпатической и парасимпатической) отмечается совершенно противоположный функциональный эффект. «Антагонизм» этих двух отделов вегетативной нервной системы обусловлен разными точками приложения (различными иннервируемыми структурами), особенностями медиаторной передачи или реагирования со специфическими хеморецепторами в нейротканевых синапсах.

Так, например, в первом случае размер зрачка зависит от сокращения мышцы, суживающей зрачок (парасимпатическая иннервация), или сокращения мышцы, расширяющей зрачок (симпатическая иннервация).

Медиатором во всех синапсах и симпатической, и парасимпатической частей вегетативной нервной системы, расположенных в вегетативных ганглиях (межнейронные ганглионарные синапсы), является ацетилхолин. Хеморецепторы постсинаптической мембраны, связывающие ацетилхолин, называют холинорецепторами. Последние относят к никотиночувствительным, так как активизируются никотином (Н-

холинорецепторы). Кроме основных, участвующих в передаче возбуждения Н-холинорецепторов, ганглионарные синапсы имеются и М-холинорецепторы, которые активируются алкалоидом мускарином - мускариночувствительные. Роль последних, по-видимому, сводится к регуляции освобождения медиатора и повышения чувствительности Н-холинорецепторов.

Нейротканевые синапсы, образуемые эффектором, в симпатическом и парасимпатическом отделах вегетативной нервной системы различны.

При этом симпатические синапсы образуются не только в области многочисленных терминальных разветвлений постганглионарного симпатического волокна, но и по ходу волокна в виде локальных расширений - варикозно-стей. Последние также содержат синаптические пузырьки с медиатором, хотя в меньших количествах, чем терминальные окончания.

Основным медиатором нейротканевых симпатических синапсов является норадреналин. Такие синапсы называют адренергическими. Хеморецепторы, связывающие адренергический медиатор, получили название адренорецепто-ров. Различают два типа адренорецепторов - α и β , каждый из которых делит на два подтипа - 1 и 2. Количество α - и β -адренорецепторов в различных тканях неодинаково. В гладких мышцах артериол и артериальных сосудов внутренних органов преобладают α -адренорецепторы. Их стимуляция вызывает сужение просветов сосудов.

Адренорецепторы β_1 находятся в сердечной мышце, и их стимуляция обеспечивает активацию основных физиологических свойств миокарда (автоматизма, возбудимости, проводимости и сократимости). Адренорецепторы β_2 расположены в гладких мышцах артериальных сосудов, коронарных артерий, гладкой мускулатуре бронхов, матки, мочевого пузыря, в скелетных

мышцах, и их стимуляция вызывает тормозной эффект в виде расслабления гладких мышц.

В адренергических синапсах кроме норадреналина, однако в меньших количествах, могут содержаться адреналин или дофамин, также относящиеся к катехоламинам. Медиаторное вещество в виде смеси трех названных соединений называют симпатином. Для небольшой части симпатических синапсов характерен медиатор ацетилхолин. Такие синапсы называют холинергическими, а рецепторы - холинорецепторами. Холинергические синапсы симпатической нервной системы обнаружены в потовых железах. В парасимпатических нейротканевых синапсах медиатором является аце-тилхолин. Эти синапсы локализованы в гладкомышечных и секреторных клетках желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря, бронхов, венечных (коронарных) и легочных сосудов. Они обеспечивают сокращение гладких мышц или секрецию пищеварительных соков. В то же время в клетках проводящей системы сердца ацетилхолин приводит к тормозным эффектам - снижению автоматизма, проводимости и возбудимости, в половых органах - к расширению артерий половых органов.

Прежде чем приступить к характеристике каждого из отделов вегетативной нервной системы, необходимо представить общую классификацию ее структур.

Классификация вегетативной (автономной) нервной системы по топографическому принципу:

I. Центральный отдел:

1) надсегментарные аппараты (кора полушарий большого мозга, лимбиче-ская система, гипоталамус, ретикулярная формация, мозжечок);

2) сегментарные аппараты (парасимпатические ядра III, VII, IX, X пар черепных нервов; крестцовые парасимпатические ядра - в сегментах спинного мозга S₂-S₄; симпатические ядра - промежуточно-латеральные ядра в сегментах спинного мозга - C₈-L₃).

II. Периферический отдел:

1) вегетативные волокна, выходящие из головного и спинного мозга в составе корешков черепных и спинномозговых нервов;

2) вегетативные узлы: симпатические - узлы симпатического ствола, узлы брюшного аортального, верхнего и нижнего подчревных сплетений; парасимпатические - интрамуральные и краниальные узлы;

3) вегетативные нервы, начинающиеся от узлов и содержащие постганглио-нарные волокна;

4) вегетативные (автономные) сплетения;

5) вегетативные нервные окончания.

4.1. Симпатическая часть вегетативной нервной системы

В составе симпатической части, *pars sympathica*, вегетативной нервной системы выделяют центральный и периферический отделы. Центральный отдел (сегментарный аппарат) представлен промежуточно-латеральными ядрами тораколюмбального отдела спинного мозга, которые располагаются в боковых рогах серого вещества на протяжении 15-16 сегментов, от C₈ до L₃. От мелких мультиполярных нейронов этих ядер начинаются все преганглионарные симпатические волокна, выходящие из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов (рис. 2.32).

Периферический отдел симпатической нервной системы включает:

1) преганглионарные симпатические волокна, выходящие из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов от сегментов

C8-L3;

2) симпатический ствол, состоящий из паравертебральных узлов и их связей (симпатических ветвей и нервов);

3) брюшное аортальное сплетение, верхнее и нижнее подчревные сплетения, представленные превертебральными узлами и их связями (симпатические нервы и ветви), и мелкими узлами, расположенными по ходу кровеносных сосудов;

4) симпатические волокна, направляющиеся от паравертебральных узлов к органам и тканям в составе соматических нервов;

5) симпатические органные и околососудистые сплетения;

б) симпатические нервные окончания.

Симпатический ствол, *truncus sympathicus*, парный, представляет собой цепь паравертебральных узлов, расположенных по обеим сторонам от позвоночного столба. Он простирается от основания черепа до копчика, где правый и левый стволы постепенно сближаются и заканчиваются единым копчиковым узлом. В симпатическом стволе топографически выделяют четыре отдела: шейный, включающий 2-3 узла; грудной - 10-12 узлов; поясничный - 5 узлов; крестцовый - 5 узлов. Единый копчиковый узел, как правило, рудиментарен

(рис. 2.33).

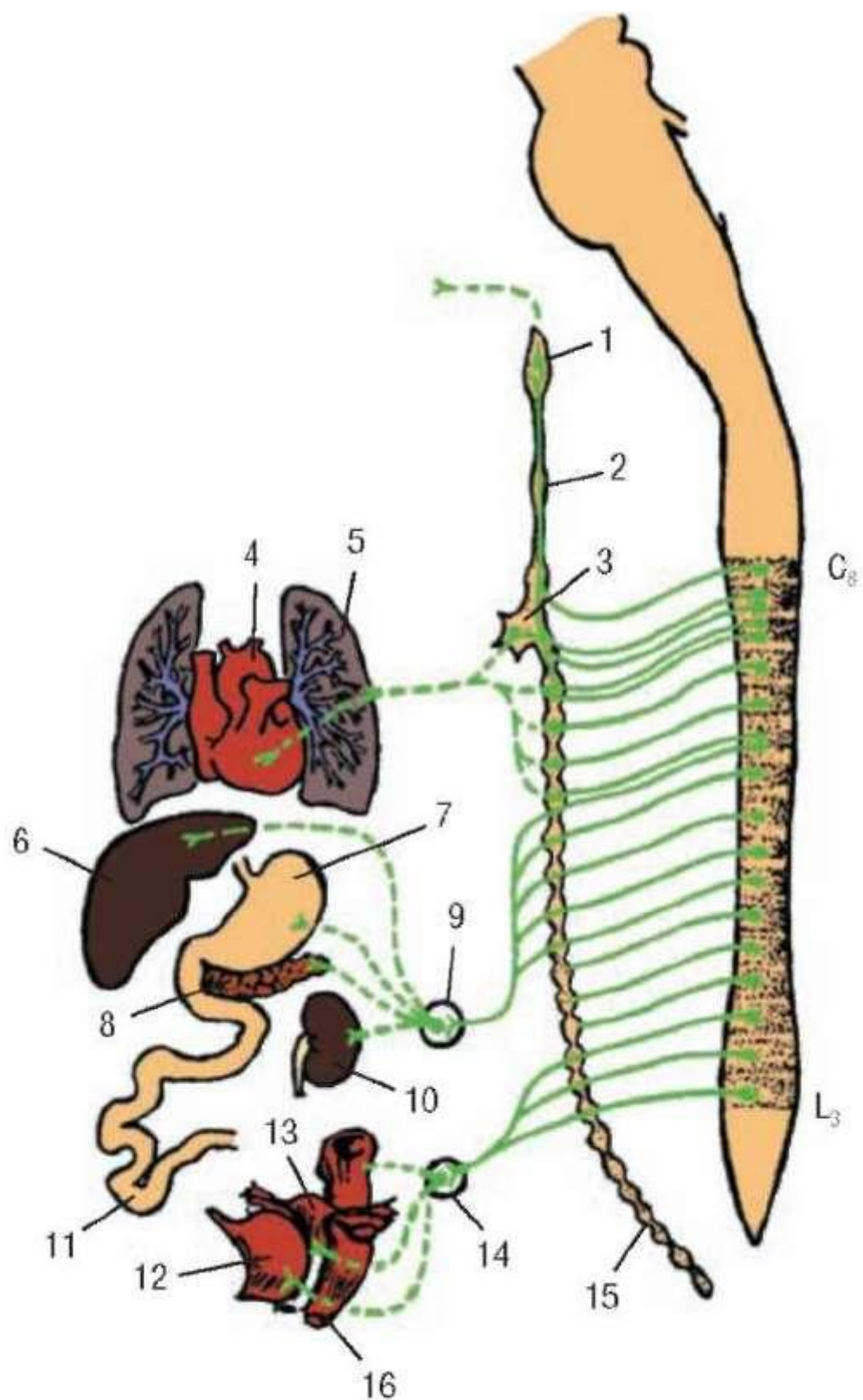


Рис. 2.32. Схема эфферентного звена симпатической части вегетативной нервной системы: 1 - *g. cervicale superius*; 2 - *g. cervicale medium*; 3 - *g. cervicothoracicum (stellatum)*; 4 - *cor*; 5 - *pulmo*; 6 - *hepar*; 7 - *gaster*; 8 - *pancreas*; 9 - *plexus aorticus*

abdominalis; 10 - *ren*; 11 - *intestinum*; 12 - *vesica urinaria*; 13 - *uterus*; 14 - *plexus hypogastricus inferior*; 15 - *tr. sympathicus*; 16 - *rectum*

Паравертебральные узлы (узлы симпатического ствола, *gg. trunci sympathici*) имеют веретенообразную, овальную или многоугольную форму. К узлам симпатического ствола от спинномозговых нервов (8-го шейного, всех грудных и 2-3-го поясничных) подходят белые соединительные ветви, *rr. communicantes albi*. Таким образом, эти ветви присутствуют только у тех 15-16 узлов, которые соответствуют сегментам спинного мозга, содержащим промежуточно-латеральные ядра. Белые соединительные ветви образованы аксонами центральных симпатических нейронов (нейронов промежуточно-латеральных ядер), т. е. являются преганглионарными волокнами. По гистологическому строению они миелино-вые (мякотные). Эти волокна покидают спинной мозг в составе передних корешков спинномозговых нервов С₈-L₃ и входят в спинномозговой нерв. Вскоре они выходят из спинномозгового нерва и направляются к ближайшему узлу симпатического ствола. Собственно под белой соединительной ветвью понимают только пучок волокон, связывающий спинномозговой нерв и узел симпатического ствола. Протяженность белой соединительной ветви составляет 1-1,5 см.

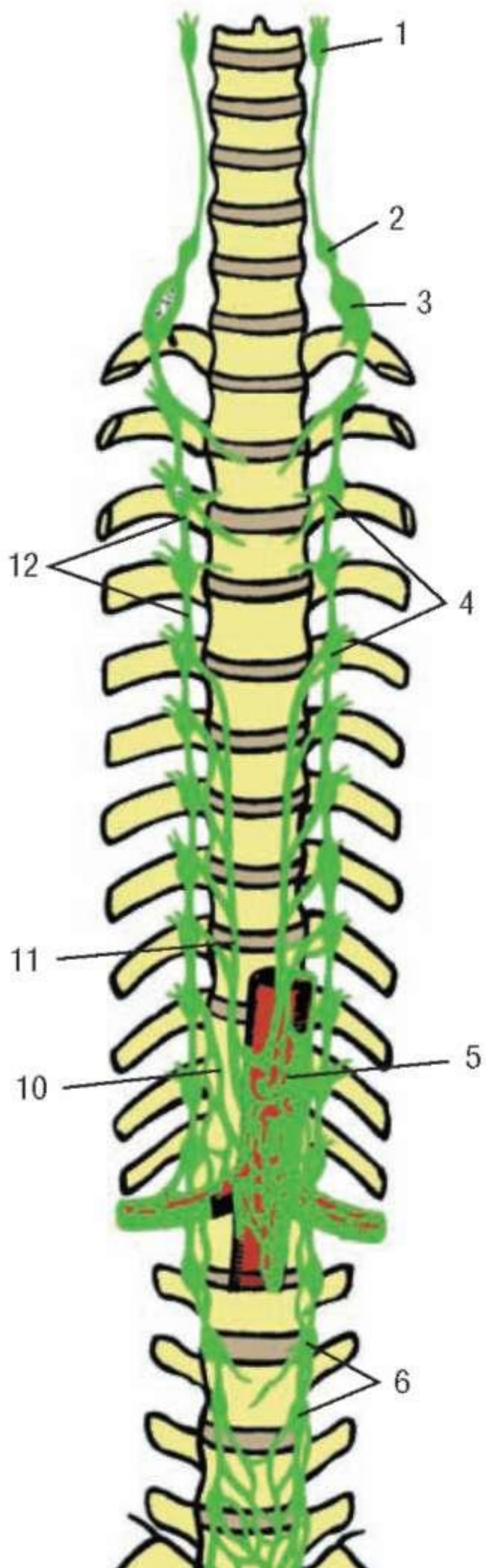


Рис. 2.33. Симпатический ствол (схема): 1- *g. cervicale superius*; 2- *g. cervicale medium*; 3 - *g. cervicothoracicum*; 4 - *gg. thoracica*; 5 - *pl. aorticus abdominalis*; 6 - *gg. lumbalia*; 7 - *gg. sacralia*; 8 - *g. coccygeum (impar)*; 9 - *rr. interganglionares transversus*; 10 - *n. splanchnicus minor*; 11 - *n. splanchnicus major*; 12 - *rr. interganglionares*

Войдя в узел, преганглионарное волокно делится на большое количество ветвей и заканчивается синапсами на телах и дендритах нейронов данного узла. Часть волокон в соответствующем узле не заканчивается, проходит его транзитом и в составе межузловых ветвей направляется к нейронам выше- и нижележащих узлов. В связи с этим паравертебральных узлов больше по количеству (25-26), чем белых соединительных ветвей (15-16).

Кроме того, часть преганглионарных волокон в составе белых соединительных ветвей направляются к VI- XII грудным узлам, также проходят через узлы транзитом, образуя большой и малый чревные нервы. Эти нервы заканчиваются на нейронах узлов брюшного аортального сплетения.

Между соседними узлами симпатического ствола имеются межузловые ветви, *rr. interganglionares*. Они образованы как преганглионарными, так и постганглионарными волокнами. Как уже указывалось, к шейным, нижним поясничным, крестцовым и копчиковому узлам белые соединительные ветви не подходят, преганглионарные волокна к этим узлам поступают только по межузловым ветвям, транзитом следуя через соответствующие грудные и поясничные узлы. Постганглионарные волокна также не всегда сразу выходят из соответствующего узла симпатического ствола, а поднимаются в вышележащие или спускаются в нижележащие узлы, которые проходят транзитом и далее следуют в составе ветвей узла.

Отходящие от узлов симпатического ствола ветви можно разделить на четыре вида: серые соединительные ветви, симпатические нервы крупных сосудов, симпатические органные нервы и внутренностные симпатические нервы.

1. Серые соединительные ветви, *rr. communicantes grisei*, соединяют пара-вертебральный узел с ближайшим спинномозговым нервом. Они образованы постганглионарными волокнами, являющимися аксонами нейронов узлов симпатического ствола. Большинство из них лишены миелиновой оболочки (безмиелиновые). В составе спинномозговых нервов они достигают рабочего органа (гладкой мускулатуры, сердечной мышцы или потовой железы) и осуществляют их симпатическую иннервацию. Серые соединительные ветви от верхнего шейного узла также вступают в состав оболочек черепных нервов.

2. Симпатические нервы крупных сосудов, *nn. vasorum*, образованы в основном постганглионарными безмиелиновыми волокнами, которые формируют перивазальные (преимущественно - периартериальные) нервные сплетения вокруг ближайших кровеносных сосудов, сопровождают их по всем разветвлениям и достигают рабочего органа.

3. Симпатические органные нервы представлены постганглионарными симпатическими волокнами, направляющимися непосредственно к рабочему органу. В их составе могут быть преганглионарные и афферентные волокна.

4. Внутренностные симпатические нервы, *nn. splanchnici*, участвующие в образовании брюшного аортального сплетения.

Шейный отдел симпатического ствола представлен тремя узлами (верхним, средним и шейно-грудным) и их межузловыми ветвями, располагается на глубоких мышцах шеи под *lamina prevertebral*

fascia cervicalis propria (рис. 2.34). Пре-ганглионарные волокна к шейным узлам поступают от промежуточно-латерального ядра восьмого шейного и шести верхних грудных сегментов спинного мозга.

Верхний шейный узел, *g. cervicale superius*, самый крупный из всех узлов симпатического ствола (длина 2 см, толщина 0,5 см), располагается впереди поперечных отростков II-III шейных позвонков на длинной мышце головы, позади внутренней сонной артерии. Ветви верхнего шейного узла перечислены ниже.

1. Внутренний сонный нерв, *n. caroticus internus*, отходит от верхнего полюса узла и формирует по ходу одноименной артерии внутреннее сонное сплетение, *pl. caroticus internus*. В сонном канале из сплетения выходят сонно-барабанные нервы, *nn. caroticotympanici*, проникающие в барабанную полость и участвующие вместе с барабанным нервом в образовании барабанного сплетения, *pl. tympanicus*. После выхода из сонного канала от внутреннего сонного сплетения начинается глубокий каменистый нерв, *n. petrosus profundus*, который идет в крыловидный канал. В канале этот нерв соединяется с большим каменистым нервом, образуя нерв крыловидного канала, *n. canalis pterygoidei*. Волокна глубокого каменистого нерва транзитом проходят через крылонёбный узел, присоединяются к ветвям верхнечелюстного нерва и осуществляют симпатическую иннервацию желез и сосудов слизистой оболочки полости носа, полости рта, конъюнктивы нижнего века, кожи лица и слезной железы.

Часть внутреннего сонного сплетения, расположенная в пределах пещеристого синуса, получила название пещеристого сплетения, *pl. cavernosus*. От него начинаются соединительные ветви к главному, глазодвигательному, блоковому и отводящему нервам.

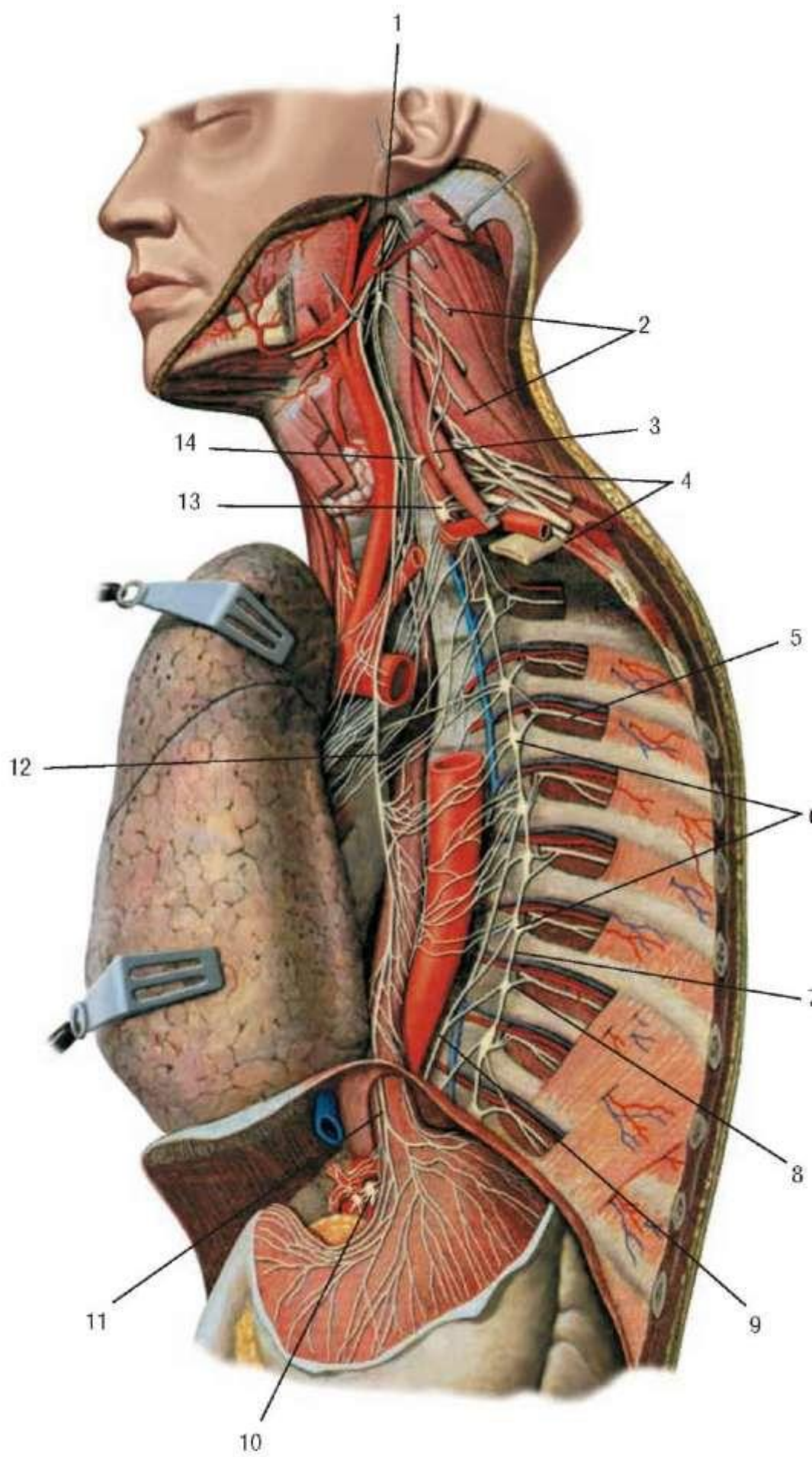


Рис. 2.34. Нервы шеи, грудной и брюшной полостей: 1 - *g. cervicale superius*; 2 - *pl. cervicalis*; 3 - *n. phrenicus*; 4 - *pl. brachialis*; 5 - *n. intercostalis*; 6 - *gg. thoracica*; 7 - *truncus sympathicus*; 8 - *r. communicans griseus*; 9 - *n. splanchnicus major*; 10 - *g. coeliacum dextrum*; 11 - *tr. vagalis anterior*; 12 - *n. vagus*; 13 - *g. cervicothoracicum*; 14 - *g. cervicale medium*

Далее внутреннее сонное сплетение переходит на ветви внутренней сонной артерии в виде сплетений мозговых артерий и глазного сплетения. От глазного сплетения начинается симпатический корешок, *radix sympathicus*, к ресничному узлу. Волокна этого корешка транзитом проходят через узел и в составе коротких ресничных нервов осуществляют иннервацию сосудов глаза и мышцы, расширяющей зрачок.

2. Наружные сонные нервы, *nn. carotici externi*, в количестве 2-3 тонких ветвей образуют по ходу одноименной артерии наружное сонное сплетение, *pl. caroticus externus*. От него происходят сплетения, формирующиеся по ходу ветвей наружной сонной артерии: *pl. thyroideus*, *pl. laryngeus*, *pl. Ungual's* и т. д. Из этих сплетений осуществляется иннервация сосудов желез и мягких тканей головы.

Внутреннее и наружное сонные сплетения спускаются вниз и на стенке общей сонной артерии образуют общее сонное сплетение, *pl. caroticus communis*.

3. Яремный нерв, *n. jugularis*, поднимается к яремному отверстию по стенке внутренней яремной вены, распадается на ветви, которые соединяются с языкоглоточным, блуждающим, добавочным и подъязычным нервами.

4. Серые соединительные ветви, *rr. communicantes grisei*, - направляются к четырем верхним шейным спинномозговым нервам и к черепным нервам.

5. Гортанно-глоточные ветви, *rr. laryngopharyngei*, присоединяются к ветвям блуждающего и языкоглоточного нервов, участвуют в образовании глоточного и пищеводного сплетений, *pl. pharyngeus et pl. oesophageus*.

6. Верхний шейный сердечный нерв, *n. cardiacus cervicalis superior*, спускается вниз по ходу общей сонной артерии, вместе с сердечными ветвями блуждающего нерва участвует в формировании сердечных сплетений.

Средний шейный узел, *g. cervicale medium*, непостоянный, небольшой по величине, лежит на уровне VI шейного позвонка. Его межузловая ветвь к нижнему шейному узлу раздваивается и охватывает подключичную артерию, образуя подключичную петлю, *ansa subclavia*. Ветви среднего шейного узла перечислены ниже.

1. Серые соединительные ветви, *rr. communicantes grisei*, к V-VI шейным спинномозговым нервам.

2. Средний шейный сердечный нерв, *n. cardiacus cervicalis medius*, спускается позади общей сонной артерии, участвует в формировании глубокого сердечного сплетения.

3. Ветви к общему сонному сплетению и сплетению нижней щитовидной артерии. Последнее сплетение вместе с ветвями блуждающего нерва осуществляет иннервацию щитовидной и околощитовидных желез.

В случае отсутствия среднего шейного узла все названные ветви начинаются от межузловых ветвей или от шейно-грудного узла.

Шейно-грудной (звездчатый) узел, *g. cervicothoracicum (stellatum)*, образуется в результате слияния нижнего шейного и первого грудного узлов симпатического ствола. Располагается позади подключичной артерии, на уровне шейки I ребра, уплощен,

имеет звездчатую форму. Ветви шейно-грудного узла перечислены ниже.

1. Серые соединительные ветви, *rr. communicantes grisei*, к VН-VIII-му шейным и I грудному спинномозговым нервам.

2. Ветви к подключичной артерии, образующие подключичное сплетение, *pl. subclavius*. Они следуют по ходу ветвей подключичной артерии и иннервируют щитовидную, околотитовидные железы, а также некоторые органы переднего средостения.

3. Позвоночный нерв, *n. vertebralis*, формирует на стенке позвоночной артерии одноименное сплетение -*pl. vertebralis*. Иннервирует сосуды головного и спинного мозга. У входа позвоночной артерии в отверстие поперечного отростка VI шейного позвонка на стенке артерии находится сосудистый симпатический узел - позвоночный узел, *ganglion vertebrale*.

4. Нижний шейный сердечный нерв, *n. cardiacus cervicalis inferior*, спускается справа позади плечевого ствола, слева - спереди подключичной артерии, участвует в образовании глубокого сердечного сплетения.

5. Соединительная ветвь к диафрагмальному нерву.

6. Тонкие ветви к дуге аорты, образующие сплетение дуги аорты, *plexus arcus aortae*.

Грудной отдел симпатического ствола представляет собой цепочку из 11- 12 грудных узлов, *gg. thoracica*, которые располагаются кпереди от головок ребер на боковой поверхности тел позвонков и покрыты *fascia endothoracica et pleura costalis*. Ко всем грудным узлам подходят белые соединительные ветви, содержащие преганглионарные волокна. Ветви грудных узлов представлены ниже.

1. Серые соединительные ветви, *rr. communicantes grisei*, - ко всем грудным спинномозговым нервам.
 2. Тонкие ветви к грудной части аорты, образующие грудное аортальное сплетение, *pl. aorticus thoracicus*. Вверху оно соединяется с *pl. arcus aortae*, внизу - с брюшным аортальным сплетением, *pl. aorticus abdominalis*. Ветви из сплетения грудной аорты продолжают на межреберные и верхние диафраг-мальные артерии.
 3. Грудные сердечные нервы, *nn. cardiaci thoracici*, отходят от II-V грудных узлов, участвуют вместе с ветвями блуждающего нерва в формировании сердечных сплетений.
 4. Симпатические нервы к органам грудной полости, образующие вместе с ветвями блуждающего нерва органые сплетения - трахеальное, *pl. trachealis*, бронхиальное, *pl. bronchialis*, легочное, *pl. pulmonalis*, пищеводное, *pl. oesophagealis*.
- В большинстве случаев сердечное, легочное и пищеводное сплетения являются вторичными - производными грудного аортального сплетения, от которого отходят ветви к соответствующим органам.
5. Большой внутренностный нерв, *n. splanchnicus major*, начинается от VI, VII, VIII и IX грудных узлов отдельными ветвями, которые направляются книзу по боковой поверхности тел позвонков и соединяются в единый ствол. В основном он содержит преганглионарные волокна, происходящие от нейронов промежуточно-латеральных ядер VI-IX сегментов спинного мозга, транзитом проходящие через соответствующие паравертебральные узлы. В брюшную полость он проникает вместе с *v. azygos* между медиальной и промежуточной ножками поясничной части

диафрагмы. Заканчивается большой внутренностный нерв на нейронах чревного сплетения.

6. Малый внутренностный нерв, *n. splanchnicus minor*, начинается от X, XI и XII грудных узлов, идет латеральнее предыдущего, через промежуточную ножку диафрагмы проникает в брюшную полость. Формируется аналогично большому внутренностному нерву в основном преганглионарными волокнами, заканчивается также на нейронах чревного сплетения. От малого внутренностного нерва берет начало почечная ветвь, *r. renalis*, которая заканчивается в аорто-почечном узле чревного сплетения. Следует отметить, что в составе внутренностных нервов, кроме преганглионарных симпатических волокон, проходят и афферентные волокна. Поясничный отдел симпатического ствола представлен 4-5 узлами небольшого размера (5 мм). Они лежат на переднебоковой поверхности поясничных позвонков вдоль медиального края *m. psoas major*, покрытые спереди *fascia endoabdominalis*. С правой стороны поясничные узлы прикрыты нижней полой веной, с левой прилежат к брюшной части аорты.

Поясничные узлы, *gg. lumbalia*, соединены друг с другом не только продольными межузловыми ветвями, но и связаны между собой с обеих сторон поперечными межузловыми ветвями, *rr. interganglionares transversus*. Эти ветви располагаются позади нижней полой вены и аорты.

Белые соединительные ветви получают только I, II и иногда III поясничные узлы. Остальные узлы получают преганглионарные волокна за счет межузловых ветвей. Ветви поясничных узлов:

1) серые соединительные ветви, *rr. communicantes grisei*, - к поясничным спинномозговым нервам;

- 2) поясничные внутренностные нервы, *nn. splanchnici lumbales*, которые идут к чревному сплетению или непосредственно к органам вегетативным сплетениям (почечному, надпочечниковому, брюшному аортальному и т. д.). Эти нервы содержат преганглионарные и постганглионарные волокна;
- 3) симпатические нервы сосудов, *nn. vasorum*, формирующие периартериальные нервные сплетения по ходу крупных сосудов нижних конечностей.

Тазовый отдел симпатического ствола представлен 4-5 крестцовыми узлами небольших размеров и одним непарным копчиковым. Крестцовые узлы, *gg. sacralia*, располагаются на тазовой поверхности крестца, медиально от *foramina sacralia anteriora*. Так же как и в поясничном отделе, крестцовые узлы связаны между собой продольными и поперечными межузловыми ветвями. Белых соединительных ветвей они не получают, преганглионарные волокна к ним поступают от сегментов спинного мозга L₁-L₃, следуя транзитом через все поясничные узлы. Ветвями крестцовых узлов являются:

- 1) серые соединительные ветви, *rr. communicantes grisei*, - к крестцовым спинномозговым нервам;
- 2) крестцовые внутренностные нервы, *nn. splanchnici sacrales*, которые идут к верхнему и нижнему подчревным сплетениям. Они обеспечивают симпатическую иннервацию органов малого таза.

Брюшное аортальное сплетение и вегетативные сплетения органов брюшной полости

Брюшное аортальное сплетение, *pl. aorticus abdominalis*, расположено в брюшной полости на передней и боковых поверхностях брюшной части аорты. Это

самое крупное сплетение вегетативной нервной системы. Оно образовано несколькими крупными превертебральными симпатическими узлами, подходящими к ним многочисленными ветвями большого и малого внутренностных нервов, многочисленными нервными стволами, связывающими эти узлы, и многочисленными ветвями, отходящими от узлов и образующими вторичные вегетативные сплетения органов брюшной полости и малого таза.

Количество узлов брюшного аортального сплетения подвержено индивидуальной изменчивости. В редких случаях они многочисленны, но имеют малые размеры. В большинстве случаев это сплетение имеет только 3-5 крупных узлов (рис. 2.35).

Основными из них являются:

1) правый и левый чревные узлы, *gg. coeliaca dextrum et sinistrum*, имеют полулунную форму, располагаются справа и слева от чревного ствола;

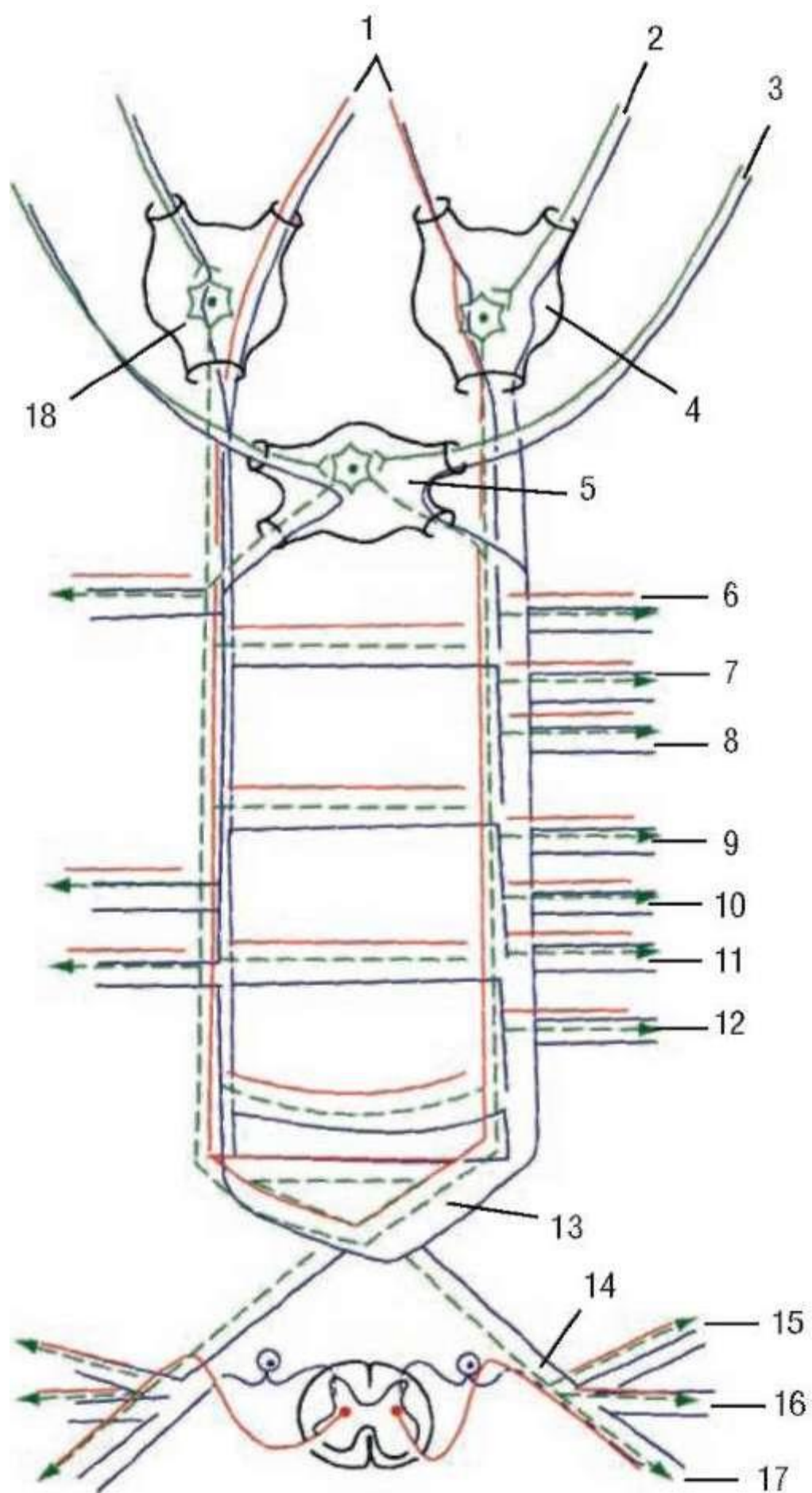


Рис. 2.35. Брюшное аортальное сплетение (схема): 1 - *n. vagus*; 2 - *n. splanchnicus major*; 3 - *n. splanchnicus minor*; 4 - *g. coeliacum sinistrum*; 5 - *g. mesentericum superius*; 6 - *pl. splenicus*; 7 - *pl. pancreaticus*; 8 - *pl. gastricus*; 9 - *pl. mesentericus superior*; 10 - *pl. suprarenalis*; 11 - *pl. renalis*; 12 - *pl. mesentericus inferior*; 13 - *pl. hypogastricus superior*; 14 - *pl. hypogastricus inferior*; 15 - *pl. rectalis*; 16 - *pl. uterovaginalis*; 17 - *pl. vesicalis*; 18 - *g. coeliacum dextrum*

2) непарный верхний брыжеечный узел, *g. mesentericum superius*, находящийся у места отхождения от аорты одноименной артерии;

3) парные аортопочечные узлы, *gg. aortorenalia*, лежащие у места отхождения от аорты почечных артерий.

К превертебральным узлам брюшного аортального сплетения справа и слева подходят большой и малый внутренностные нервы и поясничные внутренностные нервы. Преганглионарные симпатические волокна, идущие в составе этих нервов, большей частью заканчиваются на нейронах чревных узлов и на нейронах верхнего брыжеечного узла. Меньшая часть преганглионарных волокон проходит через чревные узлы транзитом и заканчивается в аортопочечных симпатических узлах и узлах, расположенных в составе вторичных вегетативных сплетений органов брюшной полости и малого таза или узлах, лежащих по ходу симпатических сплетений на крупных сосудах.

В образовании брюшного аортального сплетения, кроме большого, малого и поясничных внутренностных нервов, принимают участие волокна заднего ствола блуждающего нерва, а также чувствительные ветви правого диафрагмального нерва. Однако эти волокна (преганглионарные парасимпатические и афферентные)

проходят через узлы транзитом и идут на образование органных сплетений.

От узлов брюшного аортального сплетения отходят многочисленные ветви. В частности, от чревных и верхнего брыжеечного узлов они расходятся во все стороны, как лучи солнца. Это объясняет старое название данного сплетения - «солнечное сплетение», *pl. solaris*.

Ветви узлов брюшного аортального сплетения в основном содержат пост-ганглионарные симпатические волокна. Кроме того, в их составе в небольшом количестве имеются преганглионарные симпатические волокна, не прервавшиеся в превертебральных узлах, а направляющиеся к мелким симпатическим узлам по ходу сосудов, афферентные волокна из состава внутренностных нервов (спинальные), а также парасимпатические и афферентные волокна, поступающие из блуждающего нерва (бульбарные).

Ветви брюшного аортального сплетения продолжают на артерии, отходящие от брюшной части аорты. Они формируют вокруг сосудов вторичные вегетативные сплетения органов брюшной полости - сосудистые (периартериальные) вегетативные сплетения (рис. 2.36).

Различают следующие вторичные вегетативные сплетения органов брюшной полости, образованные ветвями соответствующих превертебральных узлов.

1. Чревное сплетение, *pl. coeliacus*, непарное, представлено многочисленными нервными стволами, оплетающими чревный ствол и продолжающимися на его ветви.
2. Диафрагмальные сплетения, *pl. phrenici*, парные, расположенные по ходу *aa. phrenicae inferiores*. В этом сплетении встречаются небольшие диафрагмальные узлы, *gg. phrenica*.

3. Желудочное сплетение, *pl. gastricus*, - по ходу *a. gastrica sinistra* на малой кривизне образуется верхнее желудочное сплетение, по ходу *aa. gastroepiploicae dextra et sinistra*, - нижнее.
4. Селезеночное сплетение, *pl. splenicus*, - по ходу одноименной артерии.
5. Печеночное сплетение, *plexus hepaticus*, по ходу *a. hepatica propria*.

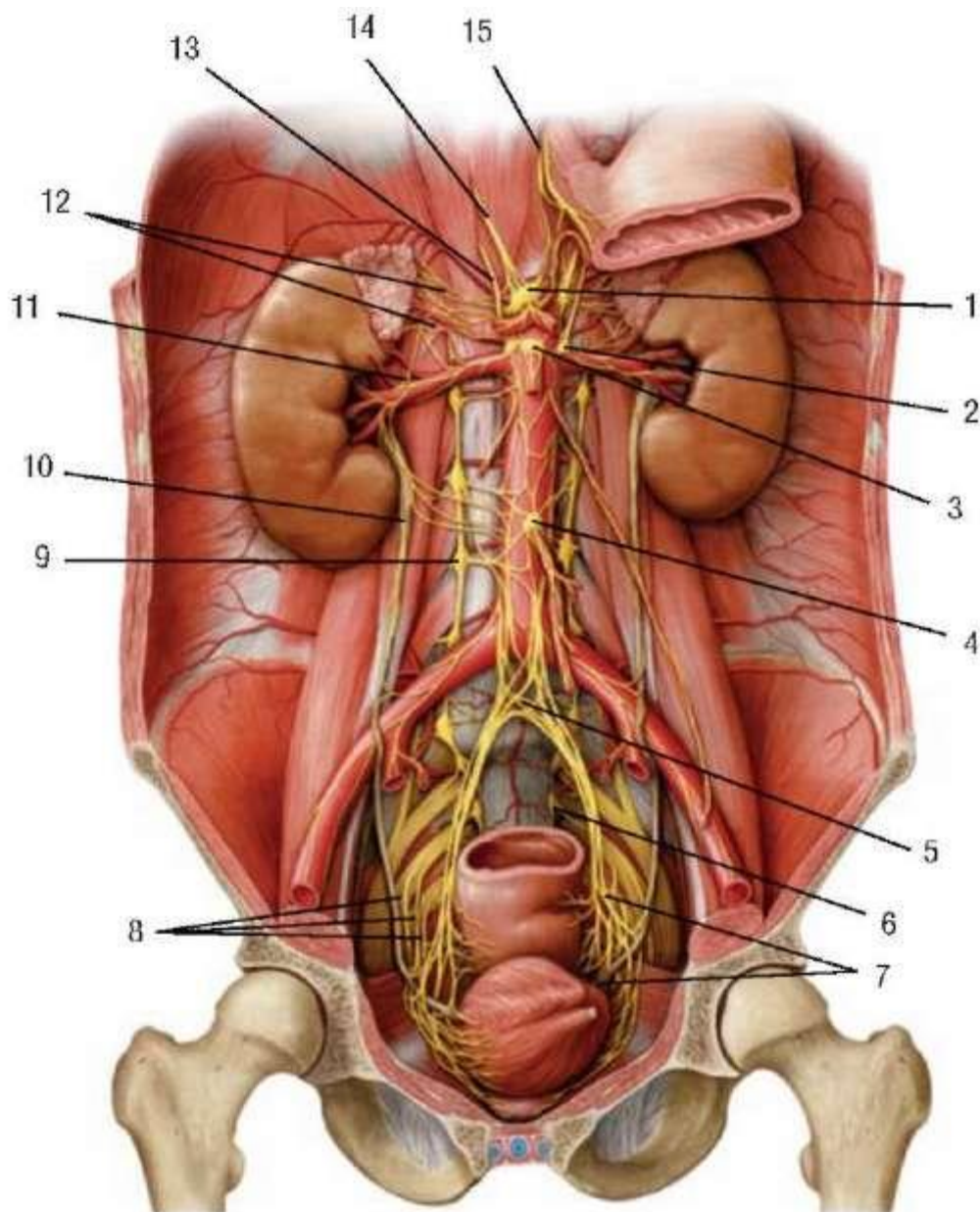


Рис. 2.36. Нервы брюшной полости: 1 - *g. coeliacum dextrum*; 2 - *g. aortorenale sinistrum*; 3 - *g. mesentericum superius*; 4 - *g.*

mesentericum inferius; 5 - *pl. hypogastricus superior*; 6 - *g. sacrale tr. symphatici*; 7 - *pl. hypogastricus inferior*; 8 - *pl. sacralis*; 9 - *g. lumbale tr. symphatici*; 10 - *pl. uretericus*; 11 - *pl. renalis*; 12 - *pl. suprarenalis*; 13 - *n. splanchnicus minor*; 14 - *n. splanchnicus major*; 15 - *tr. vagalis anterior*

6. Панкреатическое сплетение, *pl. pancreaticus*, - по ходу сосудов, васкуляризирующих железу.

7. Надпочечниковое сплетение, *pl. suprarenalis*; в его формировании участвуют 15-20 ветвей, направляющихся как по сосудам, так и непосредственно от чревных узлов. В составе надпочечниковых ветвей содержится большое количество преганглионарных симпатических волокон, заканчивающихся непосредственно на надпочечниковых ганглиях и клетках мозгового вещества надпочечника, имеющего общее происхождение с симпатическими узлами.

8. Почечное сплетение, *pl. renalis*, - по ходу *a. renalis*, в его составе имеются небольшие почечные узлы, *gg. renalia*. Почечное сплетение продолжается на мочеточник, образуя мочеточниковое сплетение, *pl. uretericus*.

9. Яичковое сплетение, *pl. testicularis*, - по ходу *a. testicularis*, у женщин - яичниковое сплетение, *pl. ovaricus*.

10. Верхнее брыжеечное сплетение, *pl. mesentericus superior*, - по ходу *a. mesenterica superior* и ее ветвей.

11. Межбрыжеечное сплетение, *pl. intermesentericus*, - это часть брюшного аортального сплетения, расположенная на аорте между *aa. mesenterica superior et inferior*.

12. Нижнее брыжеечное сплетение, *pl. mesentericus inferior*, - по ходу *a. mesenterica inferior* и ее ветвей. У места отхождения артерии от аорты имеется нижний брыжеечный узел, *g.*

mesentericum inferius. От нижнего брыжеечного сплетения начинается верхнее прямокишечное сплетение, *pl. rectalis superior*, - по ходу *a. rectalis superior*.

Верхнее и нижнее подчревные сплетения

Брюшное аортальное сплетение продолжается на общие подвздошные артерии, формируя правое и левое подвздошные сплетения, *pl. iliacus dexter et pl. iliacus sinister*. Кроме того, от него отходят 4-5 крупных нервов, которые спускаются ниже бифуркации аорты, и на передней поверхности V поясничного позвонка образуют верхнее подчревное сплетение, *pl. hypogastricus superior (n. presacralis)*. Оно имеет вид треугольной пластинки, состоит из переплетающихся нервных волокон и нервных симпатических узлов. К нему также подходят поясничные и крестцовые внутренностные нервы, *nn. splanchnici lumbales et sacrales* от правого и левого симпатических стволов.

На уровне I крестцового позвонка верхнее подчревное сплетение разделяется на два разрозненных пучка, которые называют правым и левым подчревными нервами, *nn. hypogastrici dexter et sinister*. Эти нервы спускаются по бокам от прямой кишки и на *m. levator ani* формируют нижнее подчревное сплетение, *pl. hypogastricus inferior*, - тазовое сплетение, *pl. pelvicus*. Это сплетение также состоит из переплетающихся нервных волокон и многочисленных мелких симпатических узлов. Кроме подчревных нервов к нему подходят крестцовые внутренностные нервы, *nn. splanchnici sacrales*, и тазовые внутренностные нервы, *nn. splanchnici pelvini*. Последние происходят из крестцовых сегментов спинного мозга (S₂-S₄), выходят в составе передних корешков спинномозговых нервов и ответвляются к сплетению от этих нервов. Тазовые внутренностные нервы содержат

преганглионарные парасимпатические и афферентные волокна, транзитом проходящие через нижнее подчревное сплетение. От нижнего подчревного сплетения отходят ветви, которые по ветвям внутренней подвздошной артерии достигают органов малого таза и образуют сосудистые и органные сплетения. Основные из них перечислены ниже.

1. Средние и нижние прямокишечные сплетения, *pl. rectales medii et inferiores*, - по ходу *aa. rectales media et inferior*.
2. Простатическое сплетение, *pl. prostaticus*, - вокруг одноименного органа.
3. Сплетение семявыносящего протока, *pl. deferentialis*, - вокруг семявыно-сящего протока.
4. Маточно-влагалищное сплетение, *pl. uterovaginalis*, - по ходу *a. uterina*.
5. Мочепузырное сплетение, *pl. vesicalis*, - по ходу *aa. vesicales superiores et inferiores*.
6. Пещеристое сплетение полового члена (клитора), *pl. cavernosus penis (clito-ridis)*, - по ходу *aa. dorsalis et profunda penis (aa. dorsalis et profunda clitoridis)*.

Сосудистые и органные сплетения таза осуществляют симпатическую и афферентную иннервацию органов из *pl. coeliacus*, парасимпатическую и афферентную иннервацию - из крестцовых сегментов спинного мозга по *n. splanchnic pelvini*.

4.2. Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы

В составе парасимпатической части, *pars parasymphatica*, вегетативной нервной системы выделяют центральный и периферический отделы. Центральный отдел представлен парасимпатическими ядрами III, VII, IX и X пар

черепных нервов (краниальный отдел) и парасимпатическими крестцовыми ядрами (спинномозговой отдел). В краниальном отделе соответственно подразделению мозгового ствола, в свою очередь, различают мезэнцефалический отдел, содержащий ядра III пары, и понто-бульбарный отдел, в котором находятся ядра VII, IX и X пар. Парасимпатические ядра относят к вегетативному сегментарному аппарату ствола головного и спинного мозга (рис. 2.37). От мелких мультипо-

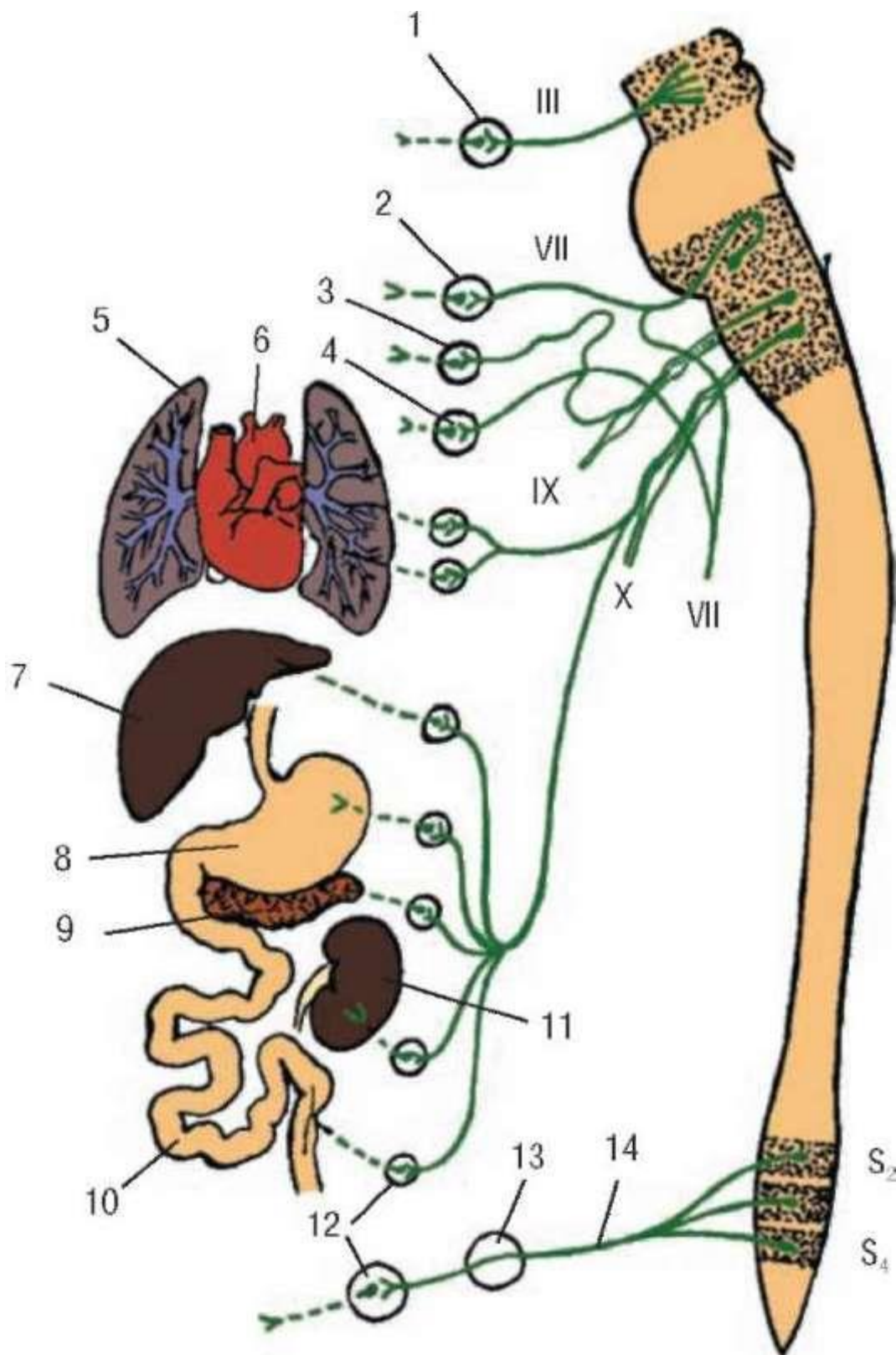


Рис. 2.37. Схема эфферентного звена парасимпатической части вегетативной нервной системы: 1 - *g. cillare*; 2 - *g. pterygopalatinum*; 3 - *g. otlcum*; 4 - *g. submandibulare*; 5 - *pulmo*; 6 - *cor*; 7 - *hepar*; 8 - *gaster*; 9 - *pancreas*; 10 - *intestinum*; 11 - *ren*; 12 - *g. intramurale*; 13 - *plexus hypogastricus inferior*; 14 - *nn. splanchnici*

pelvlnl; III - *n. oculomotorius*; VII - *n. facialis*; IX - *n. glossopharyngeus*; X - *n. vagus*; S₂-S₄ - *nuclei parasympathici sacrales*

лярных нейронов этих ядер начинаются все преганглионарные парасимпатические волокна, выходящие из мозга в составе названных черепных нервов или передних корешков крестцовых спинномозговых нервов (от сегментов S₂-S₄). Периферический отдел парасимпатической нервной системы включает:

- 1) преганглионарные парасимпатические волокна, проходящие в составе III, VII, IX и X пар черепных нервов и крестцовых спинномозговых нервов S₂-S₄ (тазовые внутренностные нервы, *nn. splanchnici pelvini*);
- 2) краниальные вегетативные узлы (ресничный, крылонёбный, ушной, подъязычный и поднижнечелюстной) и интрамуральные узлы;
- 3) органые (интрамуральные) сплетения парасимпатических волокон;
- 4) постганглионарные парасимпатические волокна, заканчивающиеся на эффекторах рабочего органа (железа, гладкая мышца, сердечная мышца).

Мезэнцефалический отдел

Мезэнцефалический отдел представлен добавочными ядрами глазодвигательного нерва, *nuclei accessorii n. oculomotorii* (ядра Якубовича). Они находятся на дне водопровода мозга и содержат центральные парасимпатические нейроны. Их аксоны (преганглионарные волокна) идут сначала в составе глазодвигательного нерва (III пара черепных нервов), а затем в составе его нижней ветви. В глазнице они ответвляются от нее в виде глазодвигательного корешка, *radix oculomotoria*, и

заканчиваются на нейронах ресничного узла (периферических парасимпатических нейронах).

Ресничный узел, *g. ciliare*, находится в глазнице, в толще жировой клетчатки, с латеральной стороны от зрительного нерва. Он плоский, его размеры составляют 1,5-2 мм. Через узел транзитом проходят афферентные волокна: соединительная ветвь от глазного нерва и симпатические постганглионарные волокна от внутреннего сонного сплетения (симпатический корешок). После выхода из ресничного узла афферентные и симпатические волокна формируют короткие ресничные нервы, *nn. cillares breves*. В их составе также проходят постганглионарные парасимпатические волокна, являющиеся аксонами нейронов ресничного узла. Они иннервируют мышцу, суживающую зрачок, и ресничную (аккомодационную) мышцу. Симпатические волокна иннервируют мышцу, расширяющую зрачок, афферентные - наружную и сосудистую оболочки глазного яблока.

Понто-бульбарный отдел

Понто-бульбарный отдел представлен четырьмя парасимпатическими ядрами: верхним слюноотделительным и слезным ядрами лицевого нерва (VII пара), нижним слюноотделительным ядром языкоглоточного нерва (IX пара) и дорсальным ядром блуждающего нерва (X пара).

Верхнее слюноотделительное ядро, *nucl. salivatorius superior*, и слезное ядро, *nucl. lacrimalis*, располагаются в дорсальной части моста. Аксоны нейронов этих ядер (преганглионарные парасимпатические волокна) сначала проходят в составе лицевого нерва, а затем часть из них ответвляется в виде большого каменистого нерва, *n. petrosus major*. Ответвление происходит в области колена лицевого нерва. Большой каменистый нерв в пирамиде височной кости располагается в

одноименном канале, затем через расщелину выходит на ее переднюю поверх-

ность и ложится в одноименную борозду. У вершины пирамиды нерв прободает волокнистый хрящ, закрывающий рваное отверстие, и вступает в крыловидный канал клиновидной кости. Здесь он соединяется с глубоким каменистым нервом (симпатическим), образуя нерв крыловидного канала, *n. canalls pterygoldel*. Этот нерв проникает в крыловидно-нёбную ямку, достигая крылонёбного узла, *g. pterygopalatlnum*, размеры которого составляют 4-5 мм.

На нейронах крылонёбного узла синаптически заканчиваются преганглио-нарные парасимпатические волокна, содержащиеся в составе большого каменистого нерва. Волокна глубокого каменистого нерва проходят через узел транзитом. Также транзитом идут афферентные волокна соединительной ветви от верхнечелюстного нерва (2-я ветвь V пары). Таким образом, ветви крылонёбного узла содержат афферентные, симпатические и постганглионарные парасимпатические волокна. Последние представляют собой аксоны нейронов крылонёбного узла.

Ветвями крылонёбного узла являются носонёбный нерв, *n. nasopalatlnus*; большой нёбный нерв, *n. palatlnus major*; малые нёбные нервы, *nn. palatlnl mlnores*; задние верхние, латеральные и медиальные носовые нервы, *nn. nasales posterlores superlores, laterales et medlales*. Эти нервы иннервируют слизистую оболочку полости носа, нёба и глотки.

Одна из ветвей крылонёбного узла содержит постганглионарные парасимпатические волокна от нейронов, синаптически связанных со слезным ядром. Она вначале проходит в составе скулового нерва, а затем присоединяется к слезному нерву (ветвь *n.*

ophthalmicus) и вместе с ним осуществляет иннервацию слезной железы.

Часть преганглионарных парасимпатических волокон от верхнего слюноотделительного ядра, не вошедшая в состав большого каменистого нерва, также отделяется от лицевого нерва, образуя барабанную струну, *chorda tympani*. После выхода из каменисто-барабанной щели барабанная струна проходит в составе язычного нерва (ветвь *n. mandibularis V* пары), направляясь к нейронам поднижнечелюстного и подъязычного узлов, *gg. submandibulare et sublinguale*. В этих узлах находятся периферические парасимпатические нейроны, аксоны которых (пост-ганглионарные волокна) заканчиваются в поднижнечелюстной и подъязычной железах и железах языка. Аfferентная и симпатическая иннервация этих желез происходит из язычного нерва. Кроме того, симпатические волокна к ним поступают из сплетений, расположенных вокруг лицевой артерии.

Нижнее слюноотделительное ядро, *nucl. salivatorius inferior*, принадлежит языкоглоточному нерву (IX пара) и располагается в дорсальной части продолговатого мозга.

Происходящие из этого ядра преганглионарные парасимпатические волокна вначале проходят в составе языкоглоточного нерва, а затем на уровне нижнего чувствительного узла отделяются от него в виде барабанного нерва, *n. tympanicus*. Этот нерв проникает через *canaliculus tympanicus* в барабанную полость, где вместе с симпатическими сонно-барабанными нервами, *nn. carotico-tympanici*, и чувствительной ветвью лицевого нерва формирует барабанное сплетение, *plexus tympanicus*. Из барабанного сплетения выходит малый каменистый нерв, *n. petrosus minor*, который содержит преганглионарные парасимпатические волокна и направляется к ушному узлу, *g.*

otlsum (рис. 2.38). Топография малого каменистого нерва описана в подразделе 2.3.

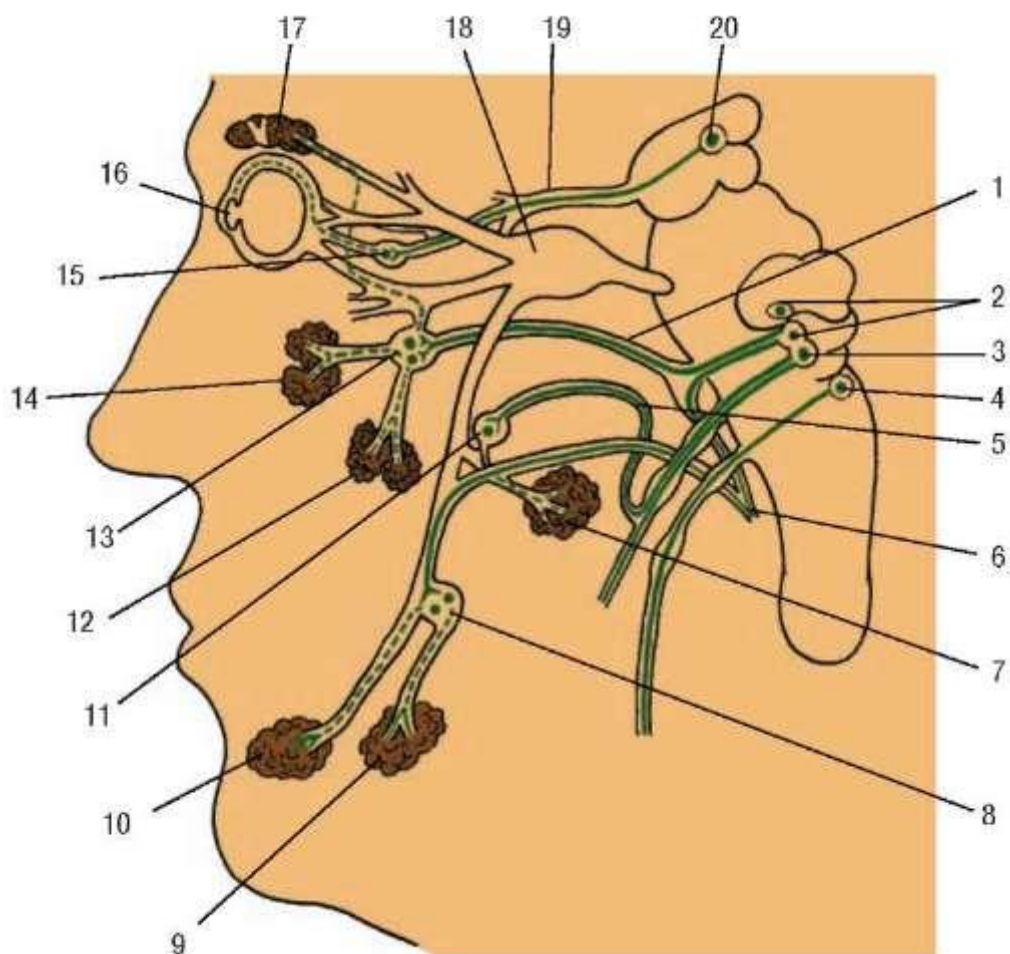


Рис. 2.38. Краниальные вегетативные узлы, их связи и иннервируемые органы: 1 - *n. petrosus major*; 2 - *nucl. lacrimalls et sallvatorlus superlor*; 3 - *nucl. sallvatorlus Inferlor*; 4 - *nucl. dorsalls n. vagl*; 5 - *n. petrosus mlnor*; 6 - *chorda tympanl*; 7 - *gl. parotldea*; 8 - *g. sub-mandlbulare et g. sublnguall*; 9 - *gl. submandlbularlsl*; 10 - *gl. sublngualls*; 11 - *g. otlcum*; 12 - слизистые железы нёба и полости рта; 13 - *g. pterygopalatinum*; 14 - слизистые железы полости носа; 15 - *g. ciliare*; 16 - *mm. clllarls et sphincter puplllae*; 17 - *gl. lacrimallis*; 18 - *n. trlgemlnus*; 19 - *n. oculomotorlus*; 20 - *nucl. accessorll n. oculomotorll*

Ушной узел имеет округлую форму и размеры около 3-4 мм, располагается вблизи овального отверстия на наружной

поверхности основания черепа и прилежит к нижнечелюстному нерву. Он образован периферическими парасимпатическими нейронами. Аксоны этих нейронов являются постганглионарными парасимпатическими волокнами, присоединяются к ушно-височному нерву (изп. *mandibularis V* пары) и заканчиваются в околоушной слюнной железе. Аfferентная иннервация околоушной железы осуществляется из ушно-височного нерва, симпатическая - из сплетения на поверхностной височной артерии. Название, локализация и нервы, содержащие парасимпатические волокна, представлены в табл. 2.4.

Дорсальное (заднее) ядро блуждающего нерва, *nucl. dorsalis n. vagi*, располагается в продолговатом мозге в нижней половине ромбовидной ямки - в треугольнике блуждающего нерва.

Преганглионарные парасимпатические волокна от нейронов этого ядра распределяются по многочисленным ветвям блуждающего нерва (см. подраздел 2.3) к органам шеи, грудной и брюшной полостей (см. рис. 2.34). Они заканчиваются на нейронах парасимпатических узлов,

Таблица 2.4. Связи краниальных парасимпатических ганглиев

Краниальный парасимпатический ганглий	Парасимпатический центр ствола мозга	Нервы, содержащие преганглионарные волокна	Нервы, содержащие постганглионарные парасимпатические волокна	Иннервируемый орган
Ресничный узел, <i>g. ciliare</i>	Добавочные ядра глазодвигательного нерва, <i>nucl. accessorii n. oculomotorii</i>	Нижняя ветвь глазодвигательного нерва, <i>r. inferior n. oculomotorii</i>	Короткие ресничные нервы, <i>nn. ciliares breves</i>	Ресничная мышца и мышца, суживающая зрачок, <i>m. ciliaris et m. sphincter pupillae</i>
Крыло-нёбный узел, <i>g. pterygopalatinum</i>	Верхнее слюноотделительное и слезное ядра, <i>nucl. salivatorius superior et lacrimalis</i>	Большой каменистый нерв, <i>n. petrosus major</i>	Нёбные, задние носовые и скуловой нервы, <i>nn. palatini, nasales posteriores et zygomaticus</i>	Железы нёба, полости носа, слезная железа, <i>gll. palatinae, nasales et lacrimalis</i>
Поднижнечелюстной узел, <i>g. submandibulare</i>	Верхнее слюноотделительное ядро, <i>nucl. salivatorius superior</i>	Барабанная струна, <i>chorda tympani</i>	Поднижнечелюстные ветви, <i>rr. submandibulares</i>	Поднижнечелюстная железа, <i>gl. submandibularis</i>
Подъязычный узел, <i>g. sublinguale</i>	Верхнее слюноотделительное ядро, <i>nucl. salivatorius superior</i>	Барабанная струна, <i>chorda tympani</i>	Подъязычные ветви, <i>rr. sublinguales</i>	Подъязычная железа, <i>gl. sublingualis</i>
Ушной узел, <i>g. oticum</i>	Нижнее слюноотделительное ядро, <i>nucl. salivatorius inferior</i>	Малый каменистый нерв, <i>n. petrosus minor</i>	Ушно-височный нерв, <i>n. auriculotemporalis</i>	Околоушная железа, <i>gl. parotidea</i>

gg. parasymphalca, околоорганых и внутриорганых вегетативных сплетений (щитовидной железы, глотки, сердечных, легочных, пищеводного, желудочного, кишечного и т. д.). Для паренхиматозных органов эти узлы являются околоорганными или интраорганными, для полых - интрамуральными, так как они лежат в соответствующих сплетениях. При этом интрамуральное сплетение, в свою очередь, подразделяется на подсерозное, мышечно-кишечное (межмышечное) и подслизистое, залегающие между оболочками стенки органа.

Нейроны интраорганых и интрамуральных узлов являются периферическими постганглионарными нейронами. Аксоны этих нейронов образуют короткие постганглионарные волокна, которые заканчиваются в клетках рабочего органа (гладкомышечных, железистых или сердечной мускулатуре). Органы шеи, грудной и брюшной полости имеют двойную афферентную иннервацию - «бульбарную» от нейронов чувствительных узлов блуждающего

нерва и «спинальную» от нейронов чувствительных узлов спинномозговых нервов. Симпатическая иннервация к ним поступает непосредственно из симпатического ствола или из чревного сплетения.

Крестцовый отдел

Крестцовый отдел представлен крестцовыми парасимпатическими ядрами, *nuclei parasympathici sacrales*, расположенными в латеральном промежуточном веществе II-IV крестцовых сегментов спинного мозга. Аксоны нейронов этих ядер (преганглионарные парасимпатические волокна) выходят из спинного мозга в составе передних корешков и попадают в ствол соответствующих крестцовых спинномозговых нервов. После выхода передних ветвей этих нервов через передние крестцовые отверстия они ответвляются, образуя тазовые внутренностные нервы, *nn. splanchnici pelvini*. Эти нервы вступают в нижнее подчревное сплетение и в составе его ветвей достигают интрамуральных или интраорганных узлов нисходящей ободочной, сигмовидной и прямой кишки, мочевого пузыря, внутренних и наружных половых органов. Интрамуральные и интраорганные узлы располагаются в органных сплетениях (прямокишечном, мочепузырном, маточно-влагалищном, простатическом и т. д.). Нейроны этих узлов являются периферическими парасимпатическими нейронами. От них отходят короткие постганглионарные волокна к рабочим органам (железам слизистых оболочек, гладкой мускулатуре, кровеносным сосудам пещеристых тел). Аfferентную иннервацию органы малого таза получают от нейронов крестцовых спинномозговых узлов (только «спинальную»), симпатическую - от нейронов верхнего и нижнего подчревных сплетений.

4.3. Принципы вегетативной иннервации внутренних органов

Как уже отмечалось, вегетативная нервная система осуществляет свою деятельность по принципу рефлексов. Морфологической основой вегетативных рефлексов являются простые или сложные рефлекторные дуги симпатической или парасимпатической частей вегетативной нервной системы.

Первое звено вегетативной рефлекторной дуги - афферентное. Оно представлено чувствительным или рецепторным нейроном и его отростками. Этим нейроном служат псевдоуниполярные клетки чувствительных узлов спинномозговых нервов или чувствительных узлов V, VII, IX и X пар черепных нервов. Периферические их отростки заканчиваются рецепторами во внутренних органах, в стенках кровеносных и лимфатических сосудов, в коже и мышцах. Афферентные волокна (периферические отростки псевдоуниполярных клеток) от рецепторов внутренних органов, имеющих двойную иннервацию - симпатическую и парасимпатическую, проходят как в составе симпатических нервов (большой, малый внутренностные и крестцовые внутренностные нервы или специальные органые нервы), так и в составе парасимпатических нервов (блуждающий нерв) (рис. 2.39). Следовательно, эти органы имеют двойную афферентную иннервацию - «спинальную», замыкающуюся на нейроны чувствительных узлов спинномозговых нервов, и «бульбарную», замыкающуюся на нейроны чувствительных узлов черепных нервов.

Органы, расположенные в области головы, имеют только одну «бульбарную» афферентную иннервацию в составе ветвей ресничного, крылонёбно-го, ушного, подъязычного и поднижнечелюстного узлов. Также одну, но уже «спинальную», иннервацию получают органы малого таза в составе тазовых внутренностных нервов. Афферентные волокна от кожи и мышц (кровеносных и лимфатических сосудов, пиломоторных мышц,

потовых желез), имеющих только симпатическую иннервацию, проходят в составе соматических нервов - спинномозговых или черепных (тройничный нерв).

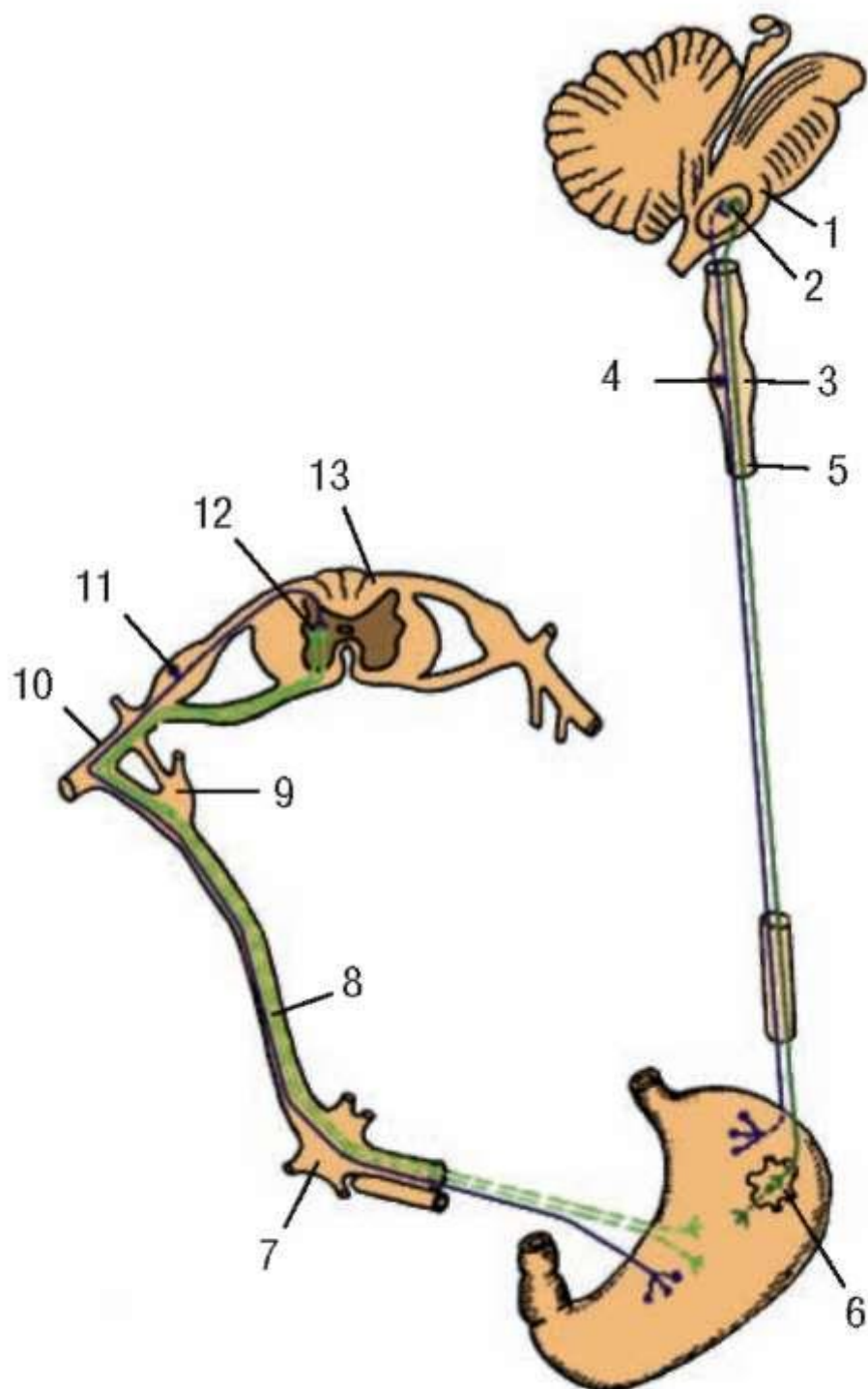


Рис. 2.39. Схема иннервации желудка:

I - *truncus encephali*; 2 - *nucl. dorsalis n. vagl*; 3 - *g. superlus n. vagl*; 4 - *g. Inferlus nervl vagl*; 5 - *v. vagus*; 6 - *g. Intramurale*; 7 - *pl. coellacus*; 8 - *n. splanchnicus major*; 9 - *g. trunci sympathici*; 10 - *n. splnalls*;

II - *g. sensorum n. splnalls*; 12 - *nucl. Intermedlollateralls*; 13 - *medulla splnalls*

В центральной нервной системе афферентные волокна (центральные отростки псевдоуниполярных клеток) заканчиваются многочисленными синапсами на вставочных нейронах. При этом за счет многочисленных коллатералей центральных отростков поступающая афферентная информация передается не только на вегетативные ядра спинного или головного мозга (центры вегетативного сегментарного аппарата), но и на мелкие ядра вставочных нейронов, доставляющих информацию, в конечном счете, на нейроны высших вегетативных центров головного мозга (надсегментарного аппарата) и на нейроны соматических рефлекторных дуг. Это обеспечивает интеграцию вегетативных и соматических рефлексов.

Преганглионарные волокна симпатической части нервной системы, образованные аксонами центральных эффекторных нейронов, покидают спинной мозг в составе передних корешков спинномозговых нервов (С₈-L₃) и затем в составе белых соединительных ветвей входят в пара-вертебральные узлы симпатического ствола или в превертебральные узлы брюшного аортального сплетения, где образуют синапсы на периферических эффекторных нейронах. Постганглионарные симпатические волокна входят в соматические нервы в виде серых соединительных ветвей либо образуют самостоятельные симпатические нервы и в их составе по ходу сосудов достигают рабочего органа.

Преганглионарные парасимпатические волокна выходят из вегетативных центров ствола головного мозга в составе III, VII, IX и X пар черепных нервов и из крестцовых парасимпатических ядер в составе передних корешков спинномозговых нервов (S₂-S₄). Они синаптически заканчиваются на периферических нейронах парасимпатических интрамуральных (интраорганных) узлов или краниальных вегетативных узлов (ресничного, крылонёбного, ушного, поднижнечелюстного и подъязычного).

Постганглионарные парасимпатические волокна, как правило, короткие - ветвятся в толще самого органа. Так осуществляется центральная рефлекторная регуляция вегетативных функций и объясняются основы висцеро-соматических и сомато-висцеральных рефлексов. В некоторых случаях можно без влияния на афферентное звено (рецепторный аппарат) изменить работу внутренних органов, тонус сосудов путем регуляторного воздействия надсегментарного аппарата на сегментарные вегетативные центры.

Морфологические исследования показали, что в составе вегетативных интрамуральных узлов встречаются различные по своему строению нейроны. По имени автора, изучавшего морфологию данных узлов, нейроны получили название клеток Догеля, которых различают три типа. В настоящее время выяснена функциональная принадлежность каждого типа клеток. Клетки Догеля II типа, наиболее крупные по форме, напоминают биполярные и псевдоуниполярные нейроны, характеризуются относительно длинными периферическими отростками (дендритами), являются рецепторными (чувствительными). Клетки Догеля I типа мелкие, овальной или округлой формы, многоотростчатые, имеющие сходство с мультиполярными нейронами, играют роль эффекторных нейронов. Клетки Догеля III

типа - полиморфные, имеющие отростки только в пределах вегетативного узла, являются ассоциативными.

Таким образом, в составе интрамурального вегетативного узла сосредоточены нейроны всех звеньев рефлекторной дуги: афферентного, ассоциативного и эфферентного. Данная рефлекторная дуга является морфологической основой рефлексов, осуществляемых без участия центральной нервной системы. В связи с этим вегетативные интрамуральные узлы называют периферическими местными нервными центрами. Они обеспечивают регуляцию деятельности внутренних органов по типу висцеро-висцеральных рефлексов. При этом периферические отростки клеток Догеля II типа начинаются рецепторами в тканях одного из органов; центральные отростки заканчиваются синаптически на клетках Догеля III типа, аксоны которых образуют синаптические контакты на клетках Догеля I типа. Аксоны клеток Догеля I типа направляются к эффекторам не только своего, но и соседнего органа. Висцеро-висцеральные рефлексы позволяют объяснить вовлечение в патологические процессы соседних органов.

В последнее время в вегетативной нервной системе выделяют третью - метасимпатическую часть. Под нею понимают обширные нервные сплетения и микроскопические узлы, находящиеся в стенках полых органов, обладающих моторикой (пищевод, желудок, кишечник, мочевой пузырь, желчный пузырь и желчные протоки, маточные трубы).

Метасимпатические узлы отличаются от парасимпатических по гистологическому строению и межнейронной медиаторной передаче. Нейроны у них окружены соединительнотканной стромой, а в качестве медиаторов используется ГАМК или пуриновые основания. Иногда эти узлы лежат по ходу пучков волокон и представлены 4-5 нейронами. В составе

метасимпатических узлов также находятся разные типы нейроцитов, способные без участия центральной нервной системы продуцировать нервные импульсы и посылать их на гладко-мышечные клетки, вызывая перистальтику органа или сокращение его стенки. Нейроны метасимпатических узлов имеют связи с симпатической и парасимпатической частями вегетативной нервной системы.

Контрольные вопросы

1. Какие ветви спинномозгового нерва вы знаете? Охарактеризуйте состав их волокон.
2. Как классифицируют ветви шейного сплетения? Перечислите его чувствительные ветви и охарактеризуйте их зоны иннервации.
3. Как формируется плечевое сплетение? Приведите классификацию его ветвей.
4. Перечислите ветви латерального, медиального и заднего пучков плечевого сплетения.
5. Что иннервирует локтевой нерв на кисти?
6. Укажите ветви и зоны иннервации лучевого нерва.
7. Опишите ход срединного нерва. Какие структуры он иннервирует?
8. Назовите нервы кожи и мышц кисти.
9. Что такое межреберный нерв? Что он иннервирует?
10. Как формируется поясничное сплетение? Перечислите его ветви и их области иннервации.
11. Что иннервирует бедренный нерв? От какого сплетения он отходит?
12. Укажите групповую иннервацию мышц голени и бедра.

13. Какие нервы отходят от крестцового сплетения? Назовите нервы, выходящие через подгрушевидное отверстие.
14. Опишите ход и зоны иннервации полового нерва.
15. Охарактеризуйте иннервацию кожи бедра, голени и стопы.
16. Какие черепные нервы относят к смешанным?
17. Назовите черепные нервы среднего мозга.
18. Какие нервы иннервируют скелетные мышцы глазного яблока?
19. Какие ветви отходят от глазного нерва? Укажите их области иннервации.
20. Назовите ветви нижнечелюстного нерва.
21. Какие нервные волокна проходят в составе барабанной струны? Ветвью какого нерва она является?
22. Какие ветви отходят от лицевого нерва внутри пирамиды височной кости? Что они иннервируют?
23. Какие ветви окологлазного сплетения вам известны? Что они иннервируют?
24. Назовите чувствительные узлы черепных нервов и приведите их местоположение.
25. Какие ветви языкоглоточного нерва вы знаете?
26. Какие ветви отходят от головного и шейного отделов блуждающего нерва? Что они иннервируют?
27. Какие ветви грудного и брюшного отдела блуждающего нерва вам известны? Что они иннервируют?
28. Что иннервируют добавочный и подъязычный нервы?

29. Назовите основные отличия автономной нервной системы от анимальной?
30. Какие структуры включает в себя периферический отдел автономной нервной системы?
31. В каких отделах спинного и головного мозга расположены вегетативные ядра? Охарактеризуйте их принадлежность к симпатической и парасимпатической системам.
32. В состав каких образований входят пара- и превертебральные узлы?
33. Какие ветви отходят от шейного отдела симпатического ствола? Что они иннервируют?
34. Охарактеризуйте формирование брюшного аортального сплетения. Перечислите периаортальные сплетения брюшной полости.
35. Назовите краниальные вегетативные узлы. Перечислите структуры, которые они иннервируют.
36. Опишите основные закономерности иннервации внутренних органов.
37. Охарактеризуйте иннервацию мимических и жевательных мышц.
38. Назовите виды и источники иннервации щитовидной железы и гортани.
39. Назовите виды и источники иннервации легких и сердца.
40. Назовите виды и источники иннервации желудка, печени и толстой кишки.
41. Назовите виды и источники иннервации матки и мочевого пузыря.

Глава 3. Анатомия органов чувств

3.1. ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения включает глаз, *oculus* (греч. *ophthalmos*), или глазное яблоко, *bulbus oculi*, и вспомогательные структуры глаза. В свою очередь, орган зрения является составной частью зрительного анализатора, который, кроме указанных структур, предусматривает проводящий зрительный путь, подкорковые и корковые центры зрения (табл. 3.1). Подробные сведения о них изложены в главе 1. Классификация структур зрительного анализатора представлена ниже.

Орган зрения, *organum visus*, играет важнейшую роль во взаимодействии человека с окружающей внешней средой, обеспечивая восприятие света, его цветовой гаммы и ощущение пространства. Благодаря тому, что орган зрения является парным и подвижным, восприятие зрительных образов осуществляется объемно, т. е. не только по площади, но и по глубине.

Глазное яблоко состоит из трех оболочек и ядра. К вспомогательным структурам глазного яблока относят: глазницу, выстланную изнутри надкостницей, жировое тело глазницы и влагалище глазного яблока, конъюнктиву, мышцы глазного яблока, бровь, веки и ресницы, слезный аппарат.

В функциональном отношении в органе зрения можно выделить следующие системы:

- 1) формообразующую систему, включающую наружную оболочку глазного яблока и водянистую влагу;
- 2) оптическую систему: роговица, водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело, обеспечивающую прохождение, преломление и фокусировку лучей света;

3) рецепторную систему - сетчатку, обеспечивающую восприятие зрительной информации, ее кодировку и передачу на соответствующие нейроны;

4) трофическую систему: кровеносные сосуды, чувствительные нервы и нервные окончания, структуры, обеспечивающие продукцию и отток внутриглазной жидкости.

1.1. Глазное яблоко

Глазное яблоко, *bulbus oculi*, имеет форму шара, у которого спереди находится незначительная выпуклость. Она соответствует местоположению его прозрачной части - роговицы (рис. 3.1).

Остальная (большая) часть наружной оболочки гла-

Таблица 3.1. Классификация структур зрительного анализатора

Глазное яблоко		Вспомогательные структуры глаза	Проводящий зрительный путь и центры зрения
оболочки	ядро		
1. Фиброзная оболочка глазного яблока, <i>tunica fibrosa bulbi</i> : – склера, <i>selera</i> ; – роговица, <i>cornea</i>	1. Водянистая влага, <i>humor aquosus</i> : – передняя камера глазного яблока, <i>camera anterior bulbi</i> ; – задняя камера глазного яблока, <i>camera posterior bulbi</i>	1. Глазница, <i>orbita</i> ; 2. Надкостница глазницы, <i>periorbita</i> ; 3. Влагалище глазного яблока, <i>vagina bulbi</i> ; 4. Жировое тело глазницы, <i>corpus adiposum orbitae</i> ; 5. Мышцы глазного яблока, <i>musculi bulbi</i> ; 6. Бровь, <i>supercilium</i> ; 7. Веки, <i>palpebrae</i> ; 8. Конъюнктива, <i>tunica conjunctiva</i> ; 9. Слезный аппарат, <i>apparatus lacrimalis</i>	1. Проводящий путь: – зрительный нерв, <i>n. opticus</i> ; – зрительный перекрест, <i>chiasma opticum</i> ; – зрительный тракт, <i>tractus opticus</i> ; – зрительная лучистость, <i>radiatio optica</i> (колленчатый шпоровый путь, <i>tr. geniculocalcarinus</i>)
2. Сосудистая оболочка глазного яблока, <i>tunica vasculosa bulbi</i> : – собственно сосудистая оболочка, <i>choroidea</i> ; – ресничное тело, <i>corpus cillare</i> ; – радужка, <i>iris</i>	2. Хрусталик, <i>lens</i>		2. Подкорковые центры зрения: – верхний холмик, <i>colliculus superior</i> ; – латеральное колленчатое тело, <i>corpus geniculatum laterale</i> ; – задние ядра таламуса, <i>nucl. posteriores thalami</i>
3. Внутренняя (чувствительная) оболочка глазного яблока, <i>tunica interna (sensoria) bulbi</i> : – сетчатка, <i>retina</i> ; – кровеносные сосуды сетчатки, <i>vasa sanguinea retinae</i>	3. Стекловидная камера глазного яблока, <i>camera vitrea bulbi</i>		3. Кортиковые центры зрения – затылочная доля: – проекционные – поле 17; – ассоциативные – поля 18, 19

за представлена склерой. В связи с этим в глазном яблоке выделяют два полюса: передний и задний, *polus anterlor et polus posterlor*. Передний полюс соответствует наиболее выступающей точке роговицы, задний - располагается на 2 мм латеральнее места выхода зрительного нерва. Линия, соединяющая полюса глаза, называется анатомической осью глаза. В свою очередь, в ней различают наружную и внутреннюю оси глазного яблока. Наружная ось, *axls bulbl externus*, простирается от наружной поверхности роговицы до наружной поверхности заднего полюса глазного яблока и составляет 24 мм. Внутренняя ось, *axls bulbl Internus* (от внутренней поверхности роговицы до сетчатки в области заднего полюса), составляет 21,75 мм. Длина анатомической оси глаза в офтальмологической практике измеряется с помощью ультразвуковой биометрии. С возрастом она практически не изменяется. Лица, у которых длина анатомической оси соответствует указанным величинам (24 и 21,75 мм), являются эмметропами.

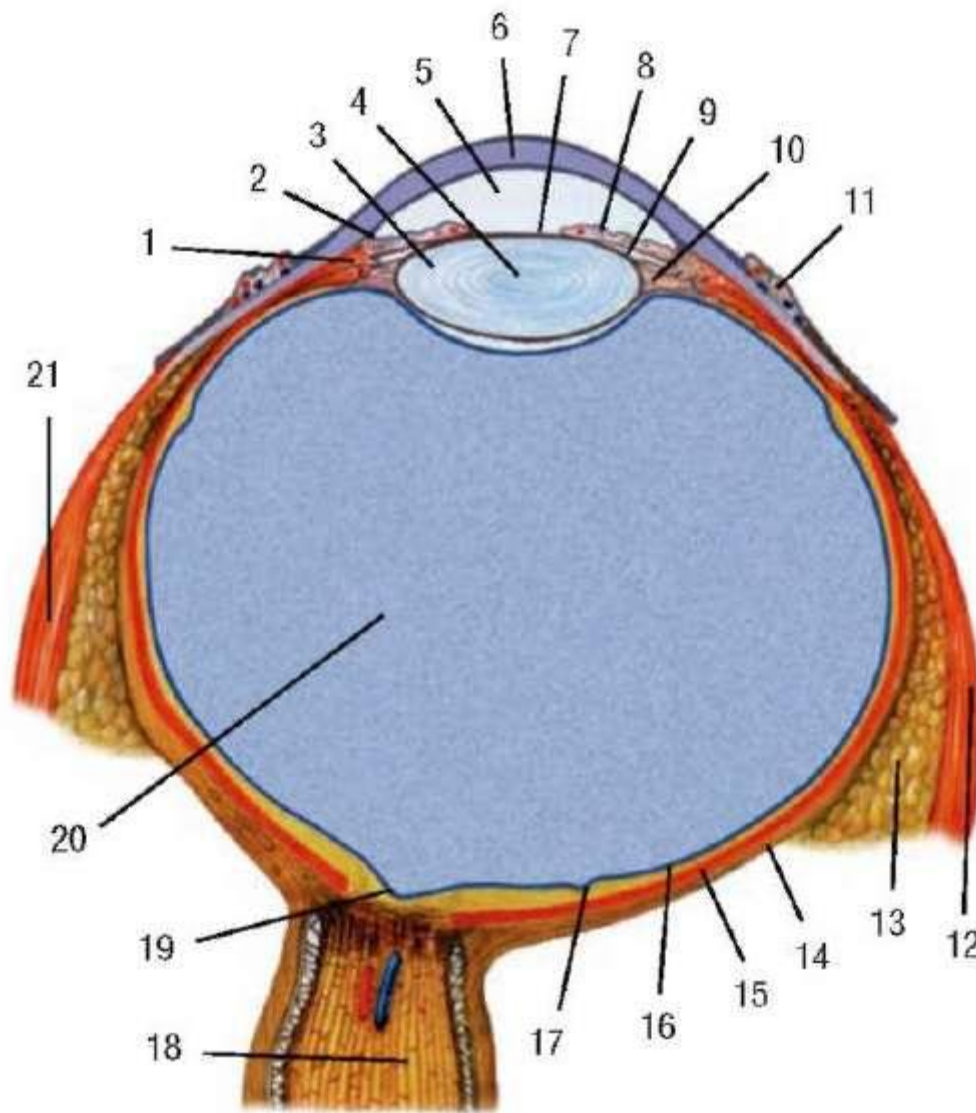


Рис. 3.1. Горизонтальный разрез правого глазного яблока (схема): 1 - *corpus ciliare*; 2 - *angulus irldocornealls*; 3 - *lens*; 4 - *nucleus lentils*; 5 - *camera anterior bulbl*; 6 - *cornea*; 7 - *pupllla*; 8 - *iris*; 9 - *camera posterior bulbl*; 10 - *zonula clllarls*; 11 - *tunica conjunctiva*; 12 - *m. rectus lateralls*; 13 - *corpus adlposum orblltae*; 14 - *sclera*; 15 - *tunlca vasculosa bulbl*; 16 - *retina*; 17 - *fovea centralis*; 18 - *n. opticus*; 19 - *discus n. opticl*; 20 - *corpus vitreum*; 21 - *m. rectus medlalls*

При удлинении внутренней оси лучи света фокусируются перед сетчаткой. Это состояние носит название близорукость, или миопия (от греч. *muops* - «щурящий глаз»). Данная категория людей именуется миопами. При укорочении данной оси лучи света

фокусируются за сетчаткой глаза, что определяется как дальнозоркость, или гиперметропия.

Окружность глазного яблока, мысленно проведенная по склере на расстоянии, равноудаленном от его полюсов, носит название экватор глаза. У взрослого эметропа он равен 77,6 мм.

Кроме анатомической, выделяют зрительную ось глазного яблока, *axis opticus*, которая простирается от переднего полюса до центральной ямки сетчатки - точки наилучшего видения.

Глазное яблоко состоит из трех оболочек (фиброзной, сосудистой и внутренней), которые последовательно друг за другом окружают структуры, составляющие ядро.

Фиброзная оболочка глазного яблока, *tunica fibrosa bulbi*, располагается снаружи и выполняет формообразующую (каркасную) и защитную функции. Передняя прозрачная часть этой оболочки называется роговицей, а задняя, белесоватая по цвету, - склерой, или белочной оболочкой.

Роговица, *cornea*, по площади занимает 1/6 глазного яблока, ее диаметр составляет 12 мм, а толщина - 1 мм. Она имеет форму часового стекла, выпуклого спереди и вогнутого сзади. Место перехода роговицы в склеру - лимб, *limbus*, имеет вид полупрозрачного кольца шириной 1 мм. Наличие лимба обусловлено тем, что глубокие слои роговицы простираются дальше, чем поверхностные.

На гистотопограмме в составе роговицы определяются пять слоев: роговичный эпителий, передняя пограничная мембрана, соединительнотканная строма, задняя пограничная мембрана, задний эпителий. Отличительными свойствами роговицы являются прозрачность, отсутствие кровеносных сосудов, сферичность, зеркальный блеск, высокая тактильная чувствительность, высокая

преломляющая способность (43 диоптрии). Таким образом, роговица выполняет защитную и оптическую (прохождение и преломление лучей света) функции. Питание роговицы осуществляется диффузно за счет жидкости передней камеры глаза и слезы.

Склера, *sclera*, занимает по площади 5/6 глазного яблока, толщина ее варьирует от 0,3 до 1 мм. Наименьшая толщина склеры отмечается в области экватора и в месте выхода зрительного нерва. В задней части склеры имеются многочисленные мелкие ответвления, через которые проходят сосуды. На границе с роговицей в толще склеры располагается круговой канал - венозный синус склеры, *sinus venosus sclerae* (шлеммов канал). Он заполнен венозной кровью. В него оттекает жидкость из передней камеры глазного яблока.

Склера состоит из плотной соединительной ткани, почти лишена сосудов и нервных окончаний. К ее поверхности прикрепляются 6 мышц глазного яблока: прямые - на расстоянии 6-7 мм от лимба, косые - на расстоянии 15 мм от лимба. В области экватора через склеру проходят 4 вортикозные вены, которые отводят кровь от глазного яблока.

Сосудистая оболочка глазного яблока, *tunica vasculosa bulbi*, - средняя оболочка, богатая кровеносными сосудами и пигментом. Она прилежит к внутренней поверхности склеры и прочно с ней сращена в области лимба и у места выхода зрительного нерва. На остальном протяжении между склерой и сосудистой оболочкой находится околосоудистое пространство, *spatium perchoroidale*, толщиной 0,4 мм, через которое проходят сосуды и нервы.

В сосудистой оболочке выделяют три части: радужку, ресничное тело и собственно сосудистую оболочку.

Радужка, *iris*, - передняя часть сосудистой оболочки, расположенная, в отличие от других ее частей, не пристеночно, а во фронтальной плоскости. Она видна через роговицу и имеет вид диска с отверстием в центре. Это круглое по форме отверстие носит название зрачок, *pupilla*. Диаметр зрачка непостоянный: при сильном освещении он узкий, при слабом - широкий. Изменение величины зрачка (от 2 до 8 мм) осуществляется за счет лежащих в толщине радужки мышц-антагонистов. Вокруг зрачка циркулярно располагаются пучки гладкомышечных клеток, составляющих сфинктер зрачка, *m. sphincter pupillae*, радиально - мышцу, расширяющую зрачок, - дилататор зрачка, *m. dilatator pupillae*. Передняя поверхность радужки, обращенная в сторону передней камеры глазного яблока, образована сосудами, соединительнотканными тяжами и

клетками-хроматофорами. Задняя поверхность радужки, обращенная в сторону задней камеры глазного яблока и хрусталика, кроме указанных мышц, выстлана клетками заднего эпителия, богатыми пигментом. От количества пигмента зависит цвет глаз. Он может быть светло-серым, светло-голубым, коричневым и т. д. В редких случаях пигмент отсутствует (альбинизм), и тогда радужка имеет красноватый цвет из-за просвечивания сосудов.

У радужки выделяют два края: зрачковый край, *margo pupillaris*, ограничивающий зрачок, и ресничный край, *margo ciliaris*, который срастается с ресничным телом и со склерой при помощи гребенчатой связки, *l.lg. pectinatum iridis*. Последняя заполняет радужно-роговичный угол, *angulus iridocornealis*. Гребенчатая связка имеет щели - фонтановы пространства, через которые в шлеммов канал оттекает жидкость из передней камеры глаза.

Ресничное тело, *corpus cillare*, представляет собой утолщенную часть сосудистой оболочки, шириной 4-5 мм, расположенную позади радужки в области перехода роговицы в склеру (рис. 3.2). Оно начинается на расстоянии примерно 2 мм от лимба, спереди срастается с ресничным краем радужки, а сзади переходит в собственно сосудистую оболочку. Передняя часть ресничного тела содержит около 70-80 радиально ориентированных ресничных отростков, *processus cillares*, которые имеют длину до 1 мм и ширину до 2 мм. Основу этих отростков составляют кровеносные капилляры, покрытые снаружи двумя слоями эпителиальных клеток. Наружный слой содержит большое количество черного пигмента. Совокупность ресничных отростков составляет ресничный венец, *corona cillarls*.

Задняя часть ресничного тела носит название ресничный кружок, *orbiculus cillarls*, она начинается у экватора глаза в околососудистом пространстве. В нем выделяют меридианальные, циркулярные и радиальные пучки.

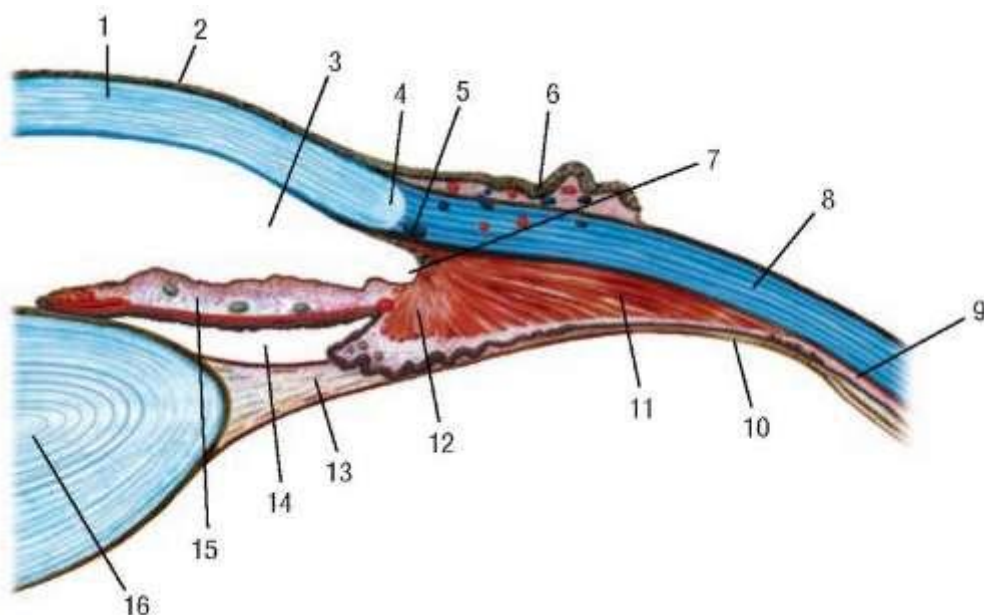


Рис. 3.2. Горизонтальный разрез переднебоковой части глазного яблока: 1 - *cornea*; 2 - *epithellum*; 3 - *camera anterlor bulbl*; 4 - *limbus corneae*; 5 - *sinus venosus sclerae*; 6 - *tunica conjunctiva*; 7 - *angulus*

lrlldocornealls; 8 - *sclera*; 9 - *tunlca vasculosa bulbl*; 10 - *retlna*; 11 - *fibrae merldlonales*; 12 - *fibrae radlales*; 13 - *spatla zonularla (Petltl)*; 14 - *camera posterior bulbl*; 15 - *lrls*; 16 - *lens*

Меридианальные (продольные) волокна, *fibrae merldlonales*, простираются от края роговицы до собственно сосудистой оболочки. При сокращении они подтягивают кпереди сосудистую оболочку и тем самым уменьшают натяжение ресничного пояска, *zonula clllarls*. Последний прикрепляется к капсуле хрусталика, поэтому вызывает ее расслабление. Хрусталик становится более выпуклым и изменяет свою кривизну, что увеличивает его преломляющую способность.

Циркулярные волокна, *fibrae circulares*, располагаются кнутри от меридианальных и при своем сокращении суживают ресничное тело. Это также способствует расслаблению капсулы хрусталика и увеличению его преломляющей способности.

Радиальные волокна, *fibrae radlales*, начинаются в области радужно-роговичного угла и располагаются между меридианальными и циркулярными волокнами. При сокращении они сближают соседние пучки и вызывают натяжение ресничного пояска. В связи с этим циннова связка напрягается, хрусталик уплощается, его преломляющая способность уменьшается. Таким образом, ресничная мышца играет важную роль в аккомодации глаза за счет изменения кривизны хрусталика, поэтому в функциональном отношении ее также называют аккомодационной. Собственно сосудистая оболочка, *choroidea*, выстилает внутреннюю поверхность заднего отдела склеры (от диска зрительного нерва до ресничного тела). Она образована 6-8 короткими задними ресничными артериями и сопровождающими их одноименными венами, которые проникают в глазное яблоко в

области заднего полюса и формируют сосудистое сплетение (рис. 3.3). Между

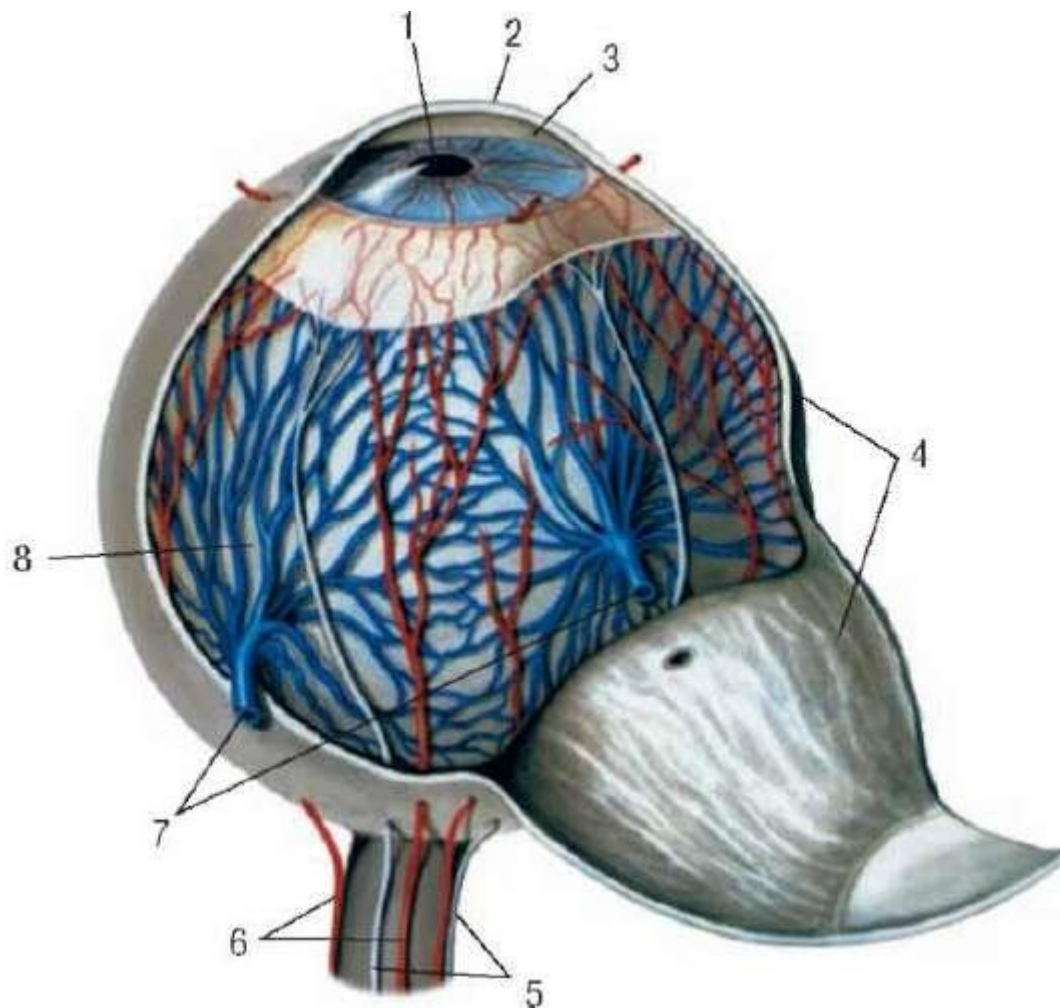


Рис. 3.3. Фиброзная и сосудистая оболочки глазного яблока (роговица и склера частично отсечены и отвернуты): 1 - *pupilla*; 2 - *cornea*; 3 - *camera anterlor bulbl*; 4 - *sclera*; 5 - *nn. clllares*; 6 - *aa. clllares*; 7 - *vv. vortlcosae*; 8 - *tunica vasculosa bulbl*

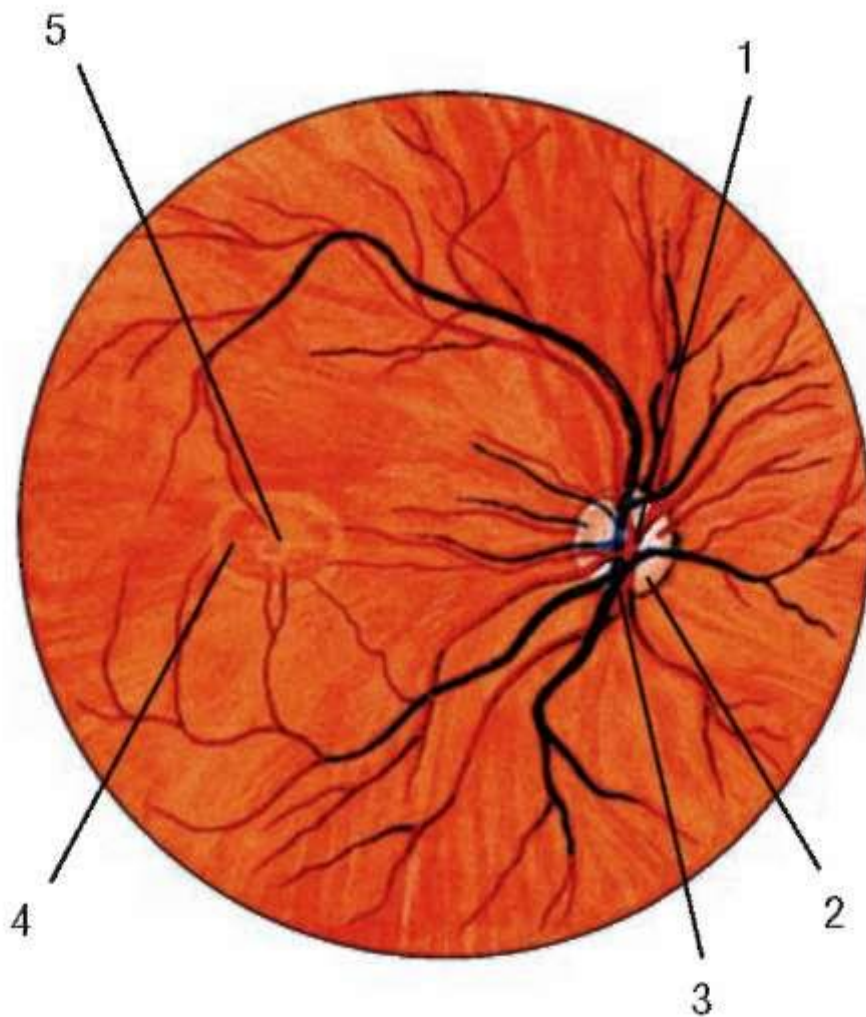


Рис. 3.4. Внутренняя поверхность глазного яблока в области диска зрительного нерва (глазное дно): 1 - *a. centralis retinae*; 2 - *discus n. optici*; 3 - *v. centralis retinae*; 4 - *macula lutea*; 5 - *fovea centralis*

склерой и сосудистой оболочкой имеется узкое щелевидное околосоудистое пространство (перихороидальное).

Внутренняя оболочка глазного яблока, *tunica interna bulbi* (сетчатка, *retina*), плотно прилежит к внутренней поверхности сосудистой оболочки от места выхода зрительного нерва до зрачка. В ней выделяют две части: зрительную и «слепую». Зрительная часть сетчатки, *pars optica retinae*, располагается в пределах собственно сосудистой оболочки и содержит фоторецепторные клетки - палочки и колбочки, *bacilli et conuli*. «Слепая» часть

сетчатки находится в пределах ресничного тела и радужки, соответственно она включает ресничную часть сетчатки, *pars ciliaris retinae*, и радужковую часть сетчатки, *pars iridica retinae*. Границей между зрительной и «слепой» частями сетчатки является зубчатый край, *ora serrata*. Он находится на границе собственно сосудистой оболочки и ресничного тела.

На поверхности зрительной части сетчатки при офтальмоскопии (визуальный осмотр глазного дна) и на анатомическом препарате четко выделяются два важных участка: диск зрительного нерва и желтое пятно (рис. 3.4). Диск зрительного нерва, *discus nervi optici*, представляет собой пятно белесоватого цвета диаметром около 2 мм. В центре его находится небольшое углубление диска, *excavatio disci*. В этом месте в сетчатку входит ее центральная артерия, *a. centralis retinae*.

В области диска из глазного яблока выходят волокна зрительного нерва, которые облекаются оболочками, образующими наружное и внутреннее влагалища зрительного нерва, *vagina externa et vagina interna n. optici*. В связи с тем, что в пределах диска зрительного нерва палочки и колбочки отсутствуют, эту область называют слепым пятном.

Латеральнее диска зрительного нерва (примерно на 4 мм) находится желтое пятно, *macula lutea*, в центре которого имеется небольшое углубление - центральная ямка, *fovea centralis*. Она является местом наилучшего видения, так как в ее пределах располагаются только колбочки, отвечающие за дневное (цветовое) зрение. Палочки занимают все остальные участки зрительной части сетчатки и обеспечивают ночное (скотопическое) зрение.

На гистотопограмме в составе зрительной части сетчатки выделяют 10 слоев. Наиболее глубокий из них пигментный эпителий, *epithellum pigmentosum*, который распространяется и на

«слепую» часть сетчатки. За пигментным слоем располагаются фоторецепторные клетки - палочки (100-120 млн) и колбочки (6-7 млн). Палочки и колбочки связаны с биполярными нейронами, которые

передают информацию на ганглиозные нейроны (рис. 3.5). Аксоны последних лежат на поверхности сетчатки и в последующем составляют зрительный нерв. В пределах сетчатки они лишены миелиновой оболочки, поэтому пропускают свет до палочек и колбочек. В связи с указанными особенностями строения в сетчатке выделяют пигментную часть, *pars pigmentosa*, и внутреннюю светочувствительную часть - нервную, *pars nervosa*.

Содержимым глазного яблока, составляющим его ядро, являются: водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело. Они выполняют светопроводящую и светопреломляющую функции. Водянистая влага, *humor aquosus*, находится в передней и задней камерах глазного яблока.

Передняя камера глазного яблока, *camera anterior bulbi*, представляет собой пространство, ограниченное задней поверхностью роговицы, передней поверхностью радужки и центральной частью капсулы хрусталика. Эта камера имеет неравномерную глубину, она истончается по направлению к периферии. В области зрачка ее глубина составляет 3-3,5 мм.

Задняя камера глазного яблока, *camera posterior bulbi*, ограничена спереди радужкой; латерально снаружи - ресничным телом; сзади - передней поверхностью ресничного тела; медиально - экватором хрусталика. Обе камеры глазного яблока вмещают 1,2-1,3 см³ водянистой влаги.

Водянистая влага, *humor aquosus* (внутриглазная жидкость) по своему составу близка к плазме крови. Она образуется путем ультрафильтрации крови через стенку ресничных отростков и

сосудов ресничного тела. Образовавшаяся жидкость поступает в заднюю камеру глазного яблока, которая сообщается с пространством между волокнами ресничного пояса, *fibrae zonulares*. Эти волокна соединяют капсулу хрусталика с ресничным телом. Пространства ресничного пояса, *spatla zonularia*, имеют форму круговой щели, лежащей по периферии хрусталика, и носят название - петитов канал. Таким образом, внутриглазная жидкость из задней камеры проникает в петитов канал. Из последнего в момент аккомодации хрусталика через зрачок она поступает в переднюю камеру глазного яблока. В углу этой камеры в составе гребенчатой связки радужки, *llg. pectinatum lridis*, находятся пространства радужно-роговичного угла, *spatla angull lridocornealis* (фонтановы). Через фонтановы пространства водянистая влага оттекает в венозный синус склеры, *sinus venosus sclerae* (шлеммов канал).

Небольшая часть внутриглазной жидкости оттекает через ресничное тело в околосоудистое пространство, *spatium perichoroidale*. Из последнего она поступает в периневральное пространство, окружающее зрительный нерв, и далее в межболобочечное субарахноидальное пространство.

Между притоком и оттоком внутриглазной жидкости существует равновесный баланс, который обеспечивает поддержание определенного уровня внутриглазного давления (25-27 мм рт. ст¹). Повышение внутриглазного давления (глаукома) или его снижение приводят к нарушению зрения.

Хрусталик, *lens*, представляет собой полутвердое бессосудистое тело, имеющее форму двояковыпуклой линзы. В глазном яблоке хрусталик располагается позади радужки на передней поверхности стекловидного тела. В нем различают переднюю и заднюю поверхности. Закругленный периферический край хру-

¹ По методике А. Н. Маклакова.

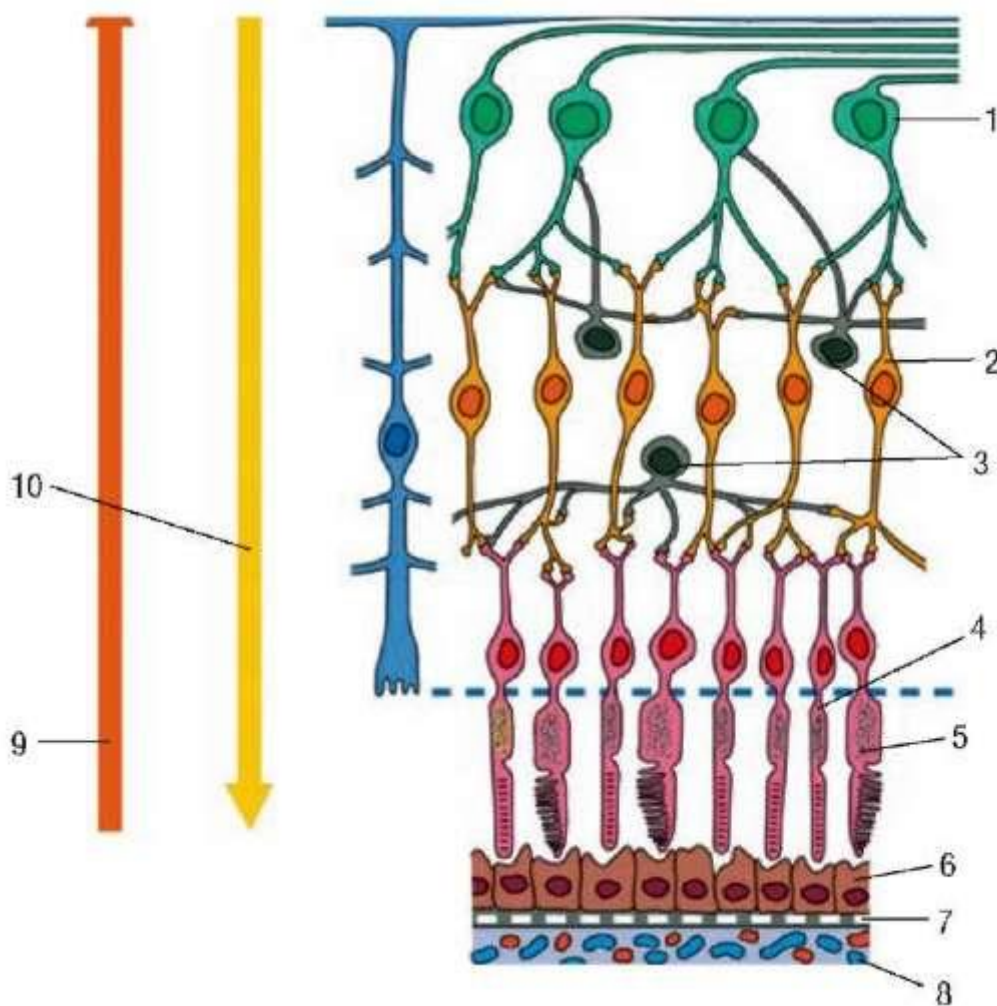


Рис. 3.5. Слои и нейроны сетчатки (схема): 1 - *neuronganglionare*; 2 - *neuron bipolarare*; 3 - *neuron accessorium*; 4 - *bacilli retinae*; 5 - *conus retinae*; 6 - *epithellum pigmentosum*; 7 - *lamina basalis*; 8 - *choroidea*; 9 - направление распространения нервного импульса; 10 - ход световых лучей

сталика, где сходятся его поверхности, носит название экватор, *equator lentis*. Условная линия, соединяющая передний и задний полюса хрусталика, именуется осью хрусталика, *axis lentis*. Ее длина составляет 4 мм. Хрусталик удерживается многочисленными волокнами, составляющими подвешивающую связку - ресничный пояс.

Ресничный поясok простирается от ресничного тела и его отростков к экватору хрусталика, где вплетается в капсулу. Капсула хрусталика, *capsula lentils*, представлена тонкой прозрачной оболочкой. Под капсулой располагается один слой эпителиальных клеток, составляющий кору хрусталика, *cortex lentils*. Внутри находится ядро хрусталика, *nucleus lentils*, более плотное, чем кора. Вещество хрусталика, *substantia lentils*, пронизывают 12-16 радиальных волокон хрусталика, *fibrae lentils*, которые представляют собой вытянутые в длину клетки эпителия. При сокращении ресничной мышцы расслабляется ресничный поясok (цин-нова связка) и хрусталик становится более округлым. При этом преломляющая способность его возрастает до 33 диоптрий. При расслаблении ресничной мышцы хрусталик уплощается, его преломляющая способность уменьшается до 18 диоптрий.

Стекловидная камера глазного яблока, *camera vltrea bulbl*, занимает задний отдел полости глаза, позади хрусталика. Она заполнена стекловидным телом, *corpus vltreum*, покрытым тонкой мембраной. Передняя часть стекловидного тела имеет вдавление, в котором находится задняя часть хрусталика. Это вдавление носит название стекловидной ямки, *fossa hyaloldea*.

Стекловидное тело представляет собой прозрачную студенистую массу, объемом 3,5-4 мм³. Оно лишено сосудов и нервов. Его преломляющая способность близка к показателю преломления водянистой влаги, заполняющей камеры глаза.

1.2. Вспомогательные структуры глаза

Вспомогательные структуры глаза, *structurae oculi accessorlae*, включают фиксирующий аппарат глазного яблока (мышечно-фасциально-капсулярный комплекс, надкостницу глазницы, влагалище глазного яблока, жировое тело глазницы),

мышцы глазного яблока, бровь, веки, конъюнктиву, слезный аппарат.

Фиксирующий аппарат глазного яблока. Глазное яблоко и его вспомогательные органы располагаются в глазнице, стенки которой описаны в главе «Остеология» (т. 1, С. 119-120). Изнутри глазница выстлана надкостницей глазницы, *perlorblta*, которая прочно фиксирована к прилегающим костям в области входа в глазницу и в области зрительного канала.

Глазное яблоко сзади окружено влагалищем, *vaglna bulbl*, или теноновой капсулой, рыхло связанной со склерой. Тенонова капсула спереди фиксируется к склере в области конъюнктивального свода, а сзади - переходит в наружное влагалище зрительного нерва. Щелевидное пространство между глазным яблоком и теноновой капсулой называется теноновым или эписклеральным пространством, *spatlum eplsclerale*. Наличие данного пространства позволяет беспрепятственно осуществлять движения глазного яблока.

Тенонову капсулу прободают зрительный нерв, мышцы глазного яблока, сосуды и нервы. Следует отметить, что фасции, покрывающие мышцы глазного яблока, срастаются с теноновой капсулой. Сформированный таким образом мышечно-фасциально-капсулярный комплекс играет важную роль в передней фиксации глазного яблока. Опорной точкой данной фиксации является надкостница в области входа в глазницу, с которой прочно связана тенонова капсула. Заднюю фиксацию глазного яблока обеспечивает общее сухожильное кольцо, сращенное с надкостницей в области канала зрительного нерва. Вокруг зрительного нерва и глазодвигательных мышц, между теноновой капсулой и надкостницей глазницы, располагается жировое тело глазницы, *corpus adlposum orbltae*, выполняющее амортизационную функцию. Оно пронизано многочисленными

соединительнотканными перемычками. Пространства, заполненные жировой клетчаткой, делят на перибульбарное и ретробульбарное. Над мышцей, поднимающей верхнее веко, находится супралеаторное пространство. Глазница и расположенное в ней глазное яблоко спереди частично прикрыты глазничной перегородкой, *septum orbitae*, которую прободают многочисленные мелкие отверстия для сосудов и нервов. Она начинается от надкостницы в области верхнего и нижнего края входа в глазницу и прикрепляется к хрящам верхнего и нижнего век. В области внутреннего угла глаза перегородка соединяется с медиальной связкой века.

Мышцы глазного яблока, *musculi bulbi oculi*, формируют глазодвигательный аппарат, включающий четыре прямые и две косые мышцы (рис. 3.6). Все мышцы, за исключением нижней косой, начинаются от общего сухожильного кольца, *anulus tendineus communis*, которое фиксировано к надкостнице в области зрительного канала. Это кольцо окружает зрительный нерв и глазную артерию.

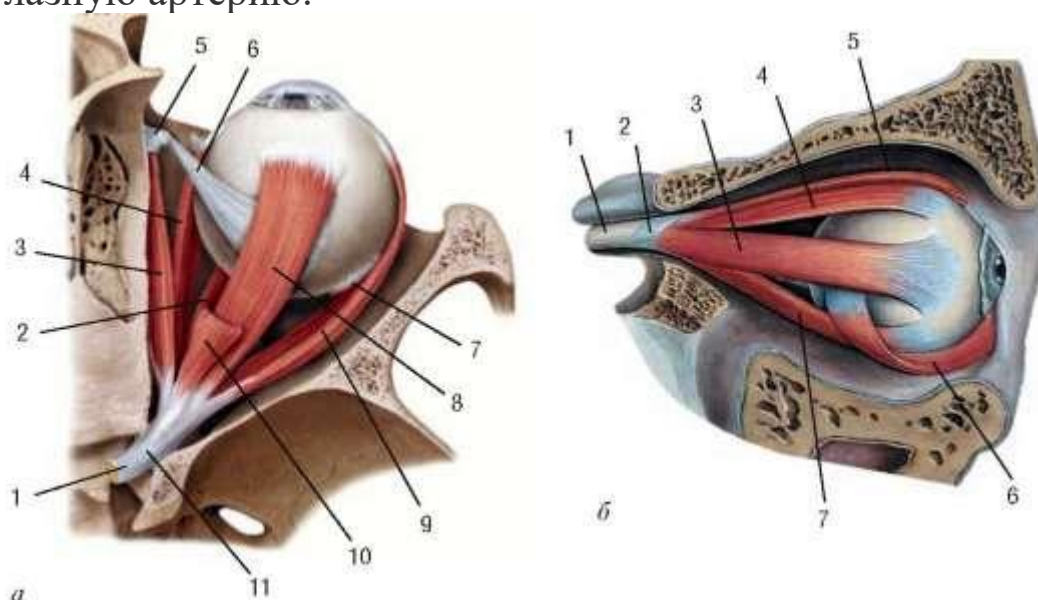


Рис. 3.6. Мышцы глазного яблока: *a* - вид сверху: 1 - *n. opticus*; 2 - *m. rectus inferior*; 3 - *m. obliquus superior*; 4 - *m. rectus medialis*; 5 - *spina trochlearis*; 6 - *tendo m. obliqui superioris*; 7 - *m. obliquus*

Inferlor; 8 - *m. rectus superlor*; 9 - *m. rectus lateralls*; 10 - *m. levator palpebrae superlorls*; 11 - *annulus tendlneus communis*; б - вид сбоку: 1 - *n. opticus*; 2 - *an-nulus tendlneus communis*; 3 - *m. rectus lateralis*; 4 - *m. rectus superior*; 5 - *m. levatorpalpebrae superlorls*; 6 - *m. obllquus Inferlor*; 7 - *m. rectus Inferlor*

Прямые мышцы (*m. rectus superlor*, *m. rectus Inferlor*, *m. rectus lateralls et m. rectus medlalls*) направляются веерообразно вдоль соответствующих стенок глазницы, прободают влагалище глазного яблока, *vagina bulbi*, и короткими сухожилиями прикрепляются к склере, на расстоянии 5-7 мм кзади от лимба. Прямые мышцы образуют две антагонистические группы:

- 1) верхняя и нижняя мышцы вращают глазное яблоко вверх и вниз вокруг вертикальной оси;
- 2) латеральная и медиальная мышцы вращают глазное яблоко кнаружи и кнутри вокруг фронтальной оси.

Верхняя и нижняя косые мышцы (*m. obllquus superlor*, *m. obllquus Inferlor*) также являются антагонистами: верхняя вращает глазное яблоко вниз и латерально; нижняя - вверх и латерально. Функция указанных мышц обусловлена их строением, местами начала и прикрепления. Верхняя косая мышца начинается от сухожильного кольца, проходит между верхней и медиальной прямыми мышцами. На уровне блоковой ямки она переходит в тонкое круглое сухожилие, заключенное в синовиальное влагалище. Это сухожилие перекидывается через блок, образованный волокнистым хрящом на блоковой ости, затем оно проникает под верхней прямой мышцей и прикрепляется к верхнелатеральной части глазного яблока позади экватора.

Нижняя косая мышца начинается на нижней стенке глазницы возле отверстия носослезного канала, направляется вверх и назад и

прикрепляется к главному яблоку с латеральной стороны, позади экватора.

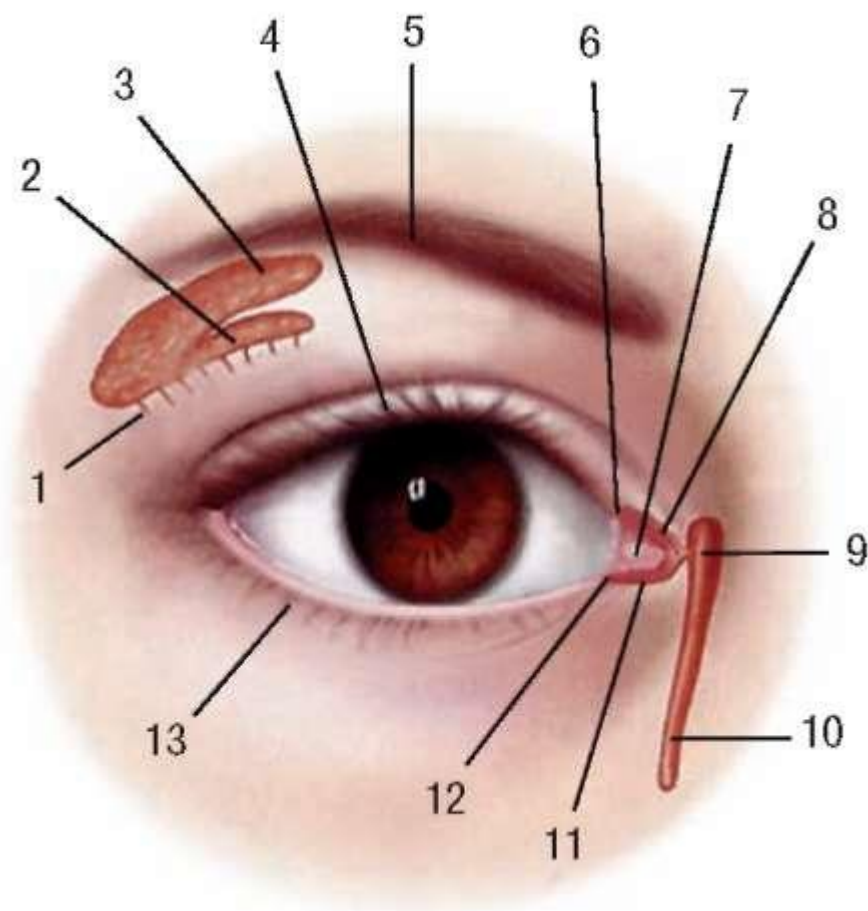


Рис. 3.7. Вспомогательные органы правого глаза: 1 - *ductus lacrimalis*; 2 - *pars palpebralis gl. lacrymalis*; 3 - *pars orbitalis gl. lacrymalis*; 4 - *cilium*; 5 - *supercilium*; 6 - *punctum lacrymale superius*; 7 - *lacus lacrymalis*; 8 - *canaliculus lacrymalis superior*; 9 - *sacculus lacrymalis*; 10 - *ductus nasolacrimalis*; 11 - *canaliculus lacrymalis inferior*; 12 - *punctum lacrymale inferius*; 13 - *palpebra inferior*

Движения глазных яблок содружественны, что обеспечивает бинокулярное зрение. Кроме прямых и косых мышц, в глазнице также располагается мышца, поднимающая верхнее веко, *m. levator palpebrae superioris*. Она берет начало от общего сухожильного кольца, проходит над верхней прямой мышцей и заканчивается в толще верхнего века.

Бровь, *supercilium*, - это уплотненный кожный валик, обильно покрытый щетинковыми волосами, находящийся на границе верхнего века и кожи лба.

Веки, *palpebrae*, представляют собой мобильные, произвольно и непроизвольно смещаемые структуры, частично или полностью прикрывающие глазное яблоко (рис. 3.7). Они располагаются спереди от глазного яблока, выполняют по отношению к нему защитную функцию и обеспечивают равномерное распределение слезной жидкости по его передней поверхности. Кроме того, при мигании слезная жидкость перемещается из наружного угла глаза к внутреннему. Верхнее веко, *palpebra superior*, прикрывает глазное яблоко сверху; нижнее веко, *palpebra inferior*, - снизу. При смыкании век глаз закрывается полностью.

Каждое веко имеет две поверхности: переднюю и заднюю.

Передняя поверхность века, *facies anterior palpebrae*, выпуклая по форме, покрыта тонкой нежной кожей, которая имеет сальные, потовые железы и короткие пушковые волосы. На уровне входа в глазницу кожа век переходит в кожу смежных областей лица.

Задняя поверхность века, *facies posterior palpebrae*, покрыта хрящевой и орбитальной конъюнктивой. Свободный край века, ограниченный его передней и задней поверхностями, соответственно называется передним и задним краями век, *limbus anterior palpebrae et limbus posterior palpebrae*. Пространство шириной 2 мм между краями века именуется межреберным или интермаргинальным. Здесь находятся волосяные фолликулы (корни) ресниц, которые располагаются в 2-3 ряда.

Ресницы, *cilia*, выполняют защитную и сенсорную функции.

В толще каждого века располагаются плотные соединительные пластинки - верхний и нижний хрящи, *tarsus superior et tarsus inferior*. На верхнем веке хрящ больше по размеру. Он имеет длину

20 мм и высоту 10 мм. На нижнем веке высота хряща составляет 5 мм. Орбитальные (глазничные) края хрящей соединяются с краем глазницы плотной тарзо-орбитальной фасцией, *fascla tarsoorbitalis*. По краям оба хряща связаны с надкостницей глазницы с помощью латеральной и медиальной связок век, *llg. palpebrale laterale et llg. palpebrale mediale*.

Медиальная связка века разделяется на две ножки, которые спереди и сзади охватывают слезный мешок. В толще хрящей располагаются альвеолярные

тарсальные железы хряща века, *gll. tarsales* (мейбомиевы) - видоизмененные слезные железы, выделяющие салоподобный секрет, который смазывает межреберное пространство век и тем самым обеспечивает их плотное смыкание. Это не позволяет слезе скатываться через край нижнего века. Отверстия мейбомиевых желез открываются ближе к заднему краю века. Количество данных желез в толще верхнего века составляет 30-40; в толще нижнего века - 20-30.

Между кожей века и хрящом находится вековая часть круговой мышцы глаза, *pars palpebralis m. orbicularis oculi*. К верхнему краю и передней поверхности хряща верхнего века прикрепляется тонкое широкое сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко, *m. levator palpebrae superioris*.

Края открытых век ограничивают пространство миндалевидной формы, называемое глазной щелью. У взрослого человека длина глазной щели составляет 30 мм, а высота в центральной части - 10-15 мм. В пределах глазной щели видна почти вся роговица и треугольные участки склеры. При сомкнутых веках глазная щель исчезает.

Латеральный угол глаза, *angulus oculi lateralis*, - острый.

Медиальный угол глаза, *angulus oculi medialis*, - закруглен. Он

ограничивает с медиальной стороны углубление, которое носит название слезное озеро, *lacus lacrimalis*. В медиальной части слезного озера находится небольшое возвышение - слезное мяско, *caruncula lacrimalis*, а латеральнее от него - полулунная складка конъюнктивы, *plica semilunaris conjunctivae*. Последняя является рудиментом третьего века, имеющимся у низших позвоночных.

Возле медиального угла глаза на интермаргинальном промежутке верхнего и нижнего век имеются слезные сосочки, *papillae lacrimales*. Слезный сосочек представляет собой небольшое возвышение с отверстием на вершине - слезной точкой, *punctum lacrimale*. Сосочек при сомкнутых веках окунается в слезное озеро.

Конъюнктивa, *tunica conjunctiva*, представляет собой разновидность слизистой оболочки, покрывающей всю заднюю поверхность верхнего и нижнего век, а также переднюю поверхность глазного яблока. Роговица конъюнктивой не покрыта. В конъюнктиве век, *tunica conjunctiva palpebrarum*, выделяют две части: хрящевую и орбитальную. Конъюнктивa, покрывающая глазное яблоко, *tunica conjunctiva bulbi*, носит название склеральной. Хрящевая часть конъюнктивы прочно срастается с хрящом. У свободного края века она гладкая, а на расстоянии 3 мм от края приобретает шероховатость, обусловленную наличием сосочков. В области этих сосочков открываются протоки слизистых желез.

Орбитальная конъюнктивa начинается от хряща и заканчивается в своде, она образует верхнюю и нижнюю переходные складки. Различают верхний и нижний своды конъюнктивы, *fornix conjunctivae superior et fornix conjunctivae inferior*, которые соответствуют месту перехода конъюнктивы с век на глазное яблоко. Все щелевидное пространство, расположенное спереди от глазного яблока, ограниченное конъюнктивой, называют конъюнктивальным мешком, *saccus conjunctivae*. Последний при

смыкании век становится замкнутым. Орбитальная и склеральная конъюнктивы гладкая, рыхло связана с подлежащими тканями, поэтому легко смещается.

Конъюнктивы покрыта эпителием, под которым располагаются густые капиллярные сети. Более крупные сосуды особенно хорошо видны в области склеральной конъюнктивы. Они просвечивают сквозь эпителиальную вы-

стилку. В хрящевой конъюнктиве находится большое количество бокаловидных слизистых клеток, в орбитальной и склеральной конъюнктиве содержатся многочисленные мелкие слезные железы.

Так же как и роговица, конъюнктивы имеет богатую чувствительную иннервацию.

Слезный аппарат, *apparatus lacrimalis*, включает крупную и мелкие (добавочные) слезные железы и слезоотводящие пути (см. рис. 3.7). Эти структуры обеспечивают продукцию слезной жидкости, равномерное ее распространение по передней поверхности глазного яблока, всасывание и отведение избыточных количеств слезы.

Слезная железа, *gl. lacrimalis*, лежит в области верхнелатерального угла глазницы, в ямке одноименной железы. Сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко, разделяет железу на большую - орбитальную, *pars orbitalis*, и меньшую - вековую часть, *pars palpebralis*. Выводные протоки слезной железы, *ductus excretorii*, в количестве 12-15, открываются в области верхнего свода конъюнктивы. Слезная железа функционирует только в условиях эмоциональных всплесков или при резком раздражении чувствительных нервных окончаний роговицы и конъюнктивы. В обычных условиях слеза образуется мелкими слезными железами, которые локализируются в конъюнктиве верхнего и нижнего век. Следует отметить, что они выделяют достаточное количество

слезной жидкости, которая выполняет трофическую, защитную (удаление пылевых частиц и бактерицидное действие), увлажняющую и оптическую функции.

Образовавшаяся слеза скатывается по передней поверхности глазного яблока сверху вниз в капиллярную щель - слезный ручей, *rivus lacrimalis*. Последний находится между задним краем нижнего века и глазным яблоком. По слезному ручью слеза стекает в медиальный угол глаза в слезное озеро, *lacus lacrimalls*.

Слезотводящие пути включают слезные каналы, слезный мешок и носослезный проток.

Верхний и нижний слезные каналы, *canallcull lacrimales superior et inferior*, начинаются слезными точками на вершине слезных сосочков и погружены в слезное озеро. Они имеют длину 10 мм и диаметр 0,5 мм. Начальная часть канала располагается вертикально (ее длина 1,5 мм), конечная - горизонтально (ее длина 8 мм). Каналы постепенно сближаются и позади медиальной связки век открываются в слезный мешок по отдельности или сливаясь в один.

Слезный мешок, *saccus lacrimalls*, лежит в нижнемедиальном углу глазницы в одноименной ямке, охваченной передней и задней ножками медиальной связки век. С передней стенкой мешка сращена слезная часть круговой мышцы глаза, которая при сокращении расширяет его и обеспечивает всасывание слезы через слезные каналы. Книзу слезный мешок продолжается в носослезный проток, *ductus nasolacrimalls*. Он имеет длину до 15 мм. Вначале он проходит в костном носослезном канале, а затем в слизистой оболочке носа, окруженной венозным сплетением.

Открывается проток под нижней носовой раковиной на расстоянии 3 см от наружного отверстия носа. На выходе из канала слизистая оболочка носа образует складку, играющую роль клапана, который

пропускает слезную жидкость в нижний носовой ход. Все слезоотводящие пути изнутри выстланы многослойным плоским эпителием.

1.3. Развитие органа зрения

Развитие органа зрения осуществляется из различных эмбриональных зачатков. Сетчатка является производным нервной ткани, хрусталик - производным эктодермы, сосудистая и фиброзная оболочки развиваются из мезодермы. Мышцы глазного яблока образуются из головных миотомов. В развитии глаза выделяют несколько стадий: на 2-й неделе внутриутробного развития в составе переднего мозга появляется зрительное углубление; на 3-й неделе оно превращается в зрительный пузырек; на 4-й неделе формируется зрительный бокал, в котором закладывается сетчатка. На 5-й неделе в глазном бокале появляется хрусталиковая плакода, а вокруг зрительного бокала из мезенхимы дифференцируются сосудистая и фиброзная оболочки, а также стекловидное тело.

У эмбриона глазные яблоки располагаются под углом 160° друг к другу, т. е. направлены в стороны. Лишь в 12 нед устанавливается их характерное положение. Веки начинают разделяться на 7-м месяце, до этого срока они сращены.

Часто встречающимися аномалиями развития глаза являются близорукость, дальнозоркость, астигматизм (неправильная кривизна роговицы). Редкие аномалии: колобома - щель в радужке и (или) в ресничном теле; глазная киста - выпячивание глазного яблока; анофтальмия - отсутствие глазного яблока; циклопия - наличие одного глазного яблока; афакия - отсутствие хрусталика.

3.2. ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ

Преддверно-улитковый орган, *organon vestibulocochleare*, представлен анатомически и функционально взаимосвязанными между собой органами слуха и равновесия.

Орган слуха обеспечивает улавливание, проведение и восприятие звуков. В осуществлении этих функций принимают участие наружное, среднее и часть внутреннего уха - улитка, которая представлена улитковым лабиринтом. Орган равновесия и гравитации располагается только во внутреннем ухе. Он является составной частью лабиринта и включает такие части, как преддверие и полукружные каналы, в которых находится вестибулярный лабиринт.

По функциональному и анатомическому признакам классификация преддверно-улиткового органа представлена в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Орган слуха и равновесия

Орган слуха	Орган равновесия и гравитации
1. Наружное ухо, <i>auris externa</i> : – ушная раковина, <i>auricula</i> ; – наружный слуховой проход, <i>meatus acusticus externus</i> ; – барабанная перепонка, <i>membrana tympanica</i>	Вестибулярный лабиринт, <i>labyrinthus vestibularis</i> , внутреннего уха, <i>auris interna</i> : – преддверие, <i>vestibulum</i> ; – полукружные каналы, <i>canales semicirculares</i>
2. Среднее ухо, <i>auris media</i> : – барабанная полость, <i>cavitas tympani</i> ; – сосцевидные ячейки, <i>cellulae mastoideae</i> ; – слуховая труба, <i>tuba auditiva</i>	
3. Улитковый лабиринт, <i>labyrinthus cochlearis</i> , внутреннего уха, <i>auris interna</i> : – улитка, <i>cochlea</i>	

2.1. Наружное ухо

Наружное ухо, *auris externa*, состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода (рис. 3.8).

Ушная раковина, *auricula*, представляет собой сложной формы эластический хрящ ушной раковины, *cartilago auriculae*, покрытый кожей (рис. 3.9). Вместе со слуховым проходом она играет роль слуховой воронки для улавливания звуков. В двух верхних третях она имеет хрящевой остов, в нижней трети представляет собой

складку кожи полулунной формы, заполненную жировой тканью. Это - долька (мочка) ушной раковины, *lobulus aurliculae*.

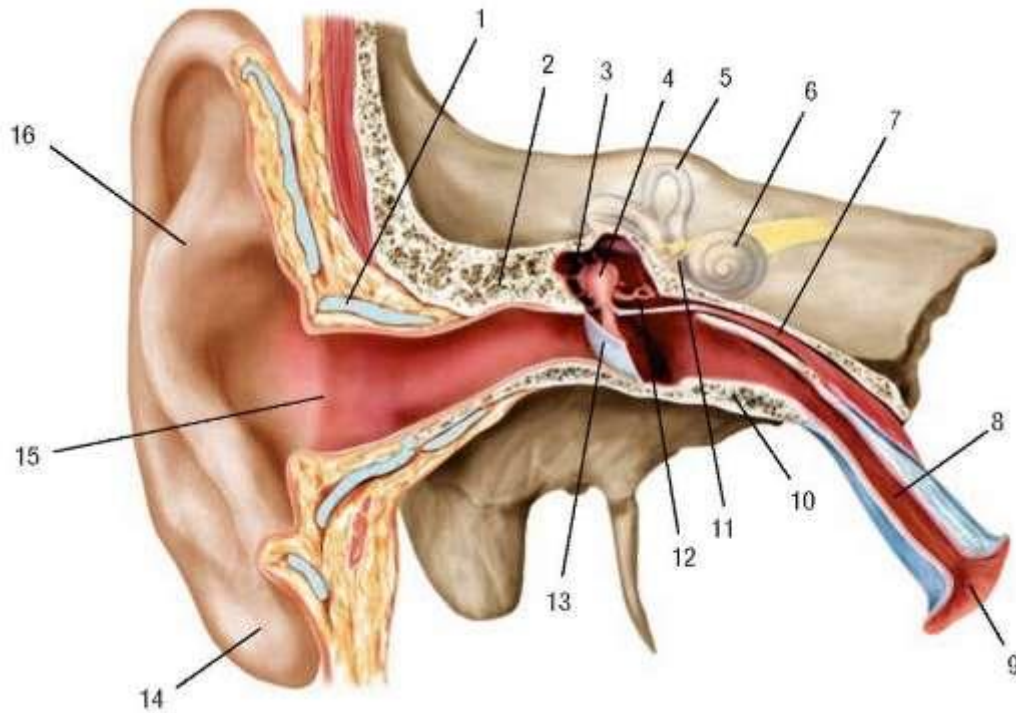


Рис. 3.8. Строение органа слуха и равновесия: 1 - *meatus acustlcus externus cartllaglneus*; 2 - *meatus acustlcus externus osseus*; 3 - *cavltas tympani*; 4 - *malleus*; 5 - *canalis semlclrcularls anterior*; 6 - *eoehlea*; 7 - *m. tensor tympani*; 8 - *pars cartllaglnea tubae audltlvae*; 9 - *ostium pharyngeum tubae audltlvae*; 10 - *pars ossea tubae audltlvae*; 11 - *vestlbulum*; 12 - *stapes*; 13 - *membrana tympanlca*; 14 - *lobulus auriculae*; 15 - *meatus acustlcus externus*; 16 - *auricula*

Свободный край раковины завернут на ее вогнутую сторону, образуя завиток, *hellx*. Передний конец завитка, расположенный над наружным слуховым проходом, называется ножкой завитка, *crus hellcls*. Параллельно завитку на вогнутой стороне раковины имеется второе возвышение - противозавиток, *anthellcls*. Кверху противозавиток расходится на две ножки - *crura antllhellcls*, которые ограничивают неглубокую треугольную ямку, *fossa trlangularls*. Завиток и противозавиток отделены друг от друга бороздкой, так называемой ладьей, *scapha*. Кпереди от противозавитка находится углубление -

раковина уха, *concha auricularis*, которая ножкой завитка делится на верхнюю часть, называемую челноком раковины, *cymba conchae*, и нижнюю, называемую полостью

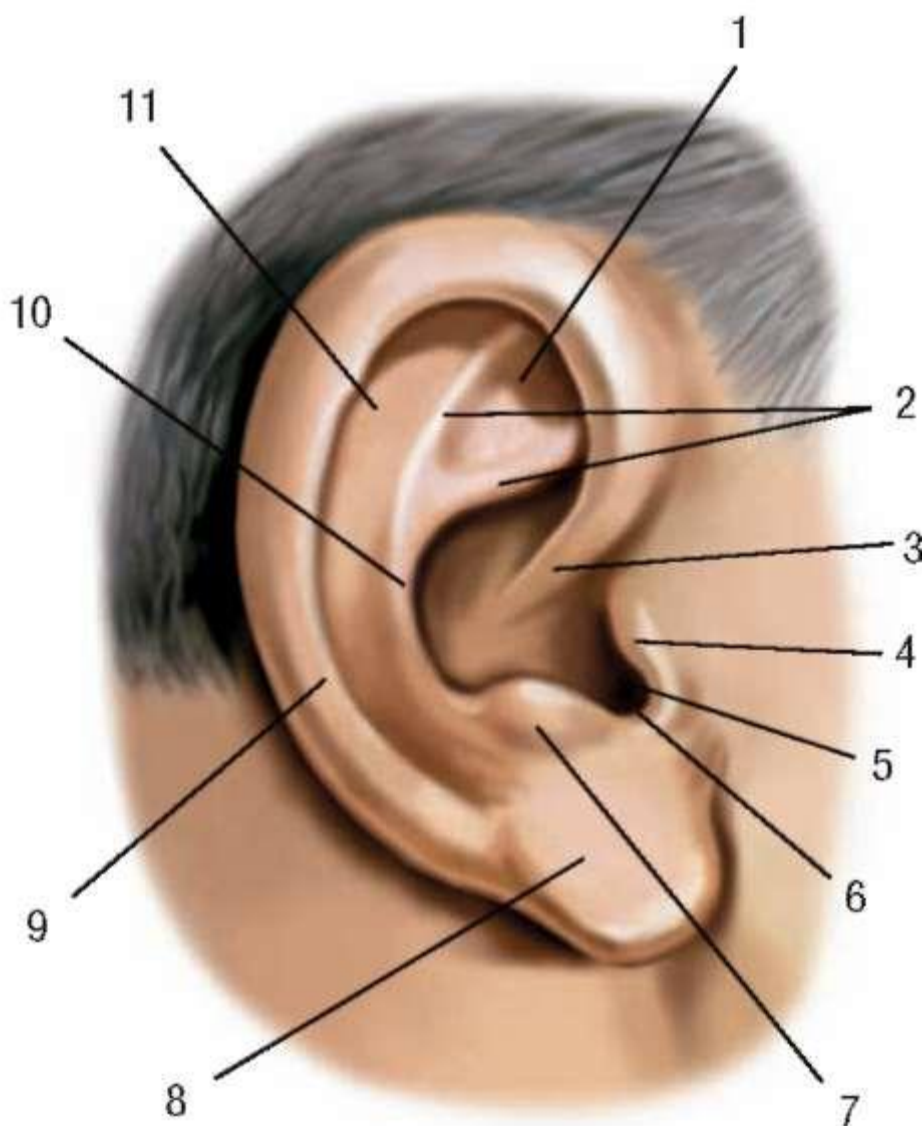


Рис. 3.9. Ушная раковина: 1 - *fossa triangularis*; 2 - *crura antihellicis*; 3 - *crus hellicis*; 4 - *tragus*; 5 - *meatus acusticus externus*; 6 - *Inclura Intertragica*; 7 - *antitragus*; 8 - *lobulus auricularis*; 9 - *helix*; 10 - *antihelix*; 11 - *scapha*

раковины, *cavum conchae*. На дне последней имеется отверстие наружного слухового прохода. Спереди полость раковины ограничена четко выраженным выступом - козелком, *tragus*. Кзади, на нижнем конце противозавитка, напротив козелка, также

находится бугорок - противокозелок, *antltragus*. Козелок и противокозелок разделены межкозелковой вырезкой, *inclsura intertraglca*. Форма, величина и положение ушной раковины подвержены индивидуальным колебаниям. У некоторых людей встречается бугорок ушной раковины, *tuberculum aurlculae* (дарвинов бугорок), который иногда наблюдается в верхнезадней области завитка.

Кожа ушной раковины тонкая, плотно прилегает к хрящу. Подкожная жировая клетчатка в хрящевой части ушной раковины отсутствует, поэтому по внешней форме раковины можно судить о конфигурации хряща.

Ушные мышцы у человека развиты слабо, они почти не подчинены произвольному сокращению. Различают переднюю, верхнюю и заднюю ушные мышцы, которые описаны в главе «Миология» (т. 1, С. 306). Очень редко обнаруживается способность двигать ушной раковиной при одновременном сокращении ушных и затылочно-лобной мышц.

Наружный слуховой проход, *meatus acustlcus externus* (см. рис. 3.8), начинается на дне полости ушной раковины. В этом месте кожа имеет волосы, которые достигают особого развития у пожилых людей. Волосы защищают вход в наружный слуховой проход от внешних влияний (например, от пылевых частиц). Проход заканчивается слепом, так как от полости среднего уха он отгорожен барабанной перепонкой. Наружный слуховой проход состоит из наружной хрящевой части - *meatus acustlcus externus cartllaglneus*, и внутренней - костной, *meatus acustlcus externus osseus*.

Размеры наружного слухового прохода варьируют. Средняя длина у взрослого человека составляет 24 мм, причем 1/3 приходится на хрящевой отдел и 2/3 - на костный. Просвет прохода имеет очертание эллипса. Его диаметр постепенно убывает до места

соединения хрящевой части с костной (здесь он меньше всего), потом нарастает и у барабанной перепонки вновь суживается. В общем диаметр наружного слухового прохода колеблется от 6 до 9 мм.

Наружный слуховой проход ориентирован приблизительно в горизонтальной плоскости, образуя вогнутость, сначала обращенную кзади, затем - кпереди. Ближе к своему концу проход имеет изгиб, обращенный вогнутостью книзу.

Следовательно, хрящевой отдел наружного слухового прохода направлен кверху и кзади, а костный - кпереди и книзу. Между названными отделами формируется угол, открытый также кпереди и книзу. В связи с этим, чтобы осмотреть наружный слуховой проход, необходимо оттягивать ушную раковину кверху и кзади. Хрящ наружного слухового прохода, *cartilago meatus acusticuli externi*, составляет одно целое с хрящом ушной раковины и имеет форму неправильной четырехугольной пластинки, изогнутой в виде желобка. Хрящевой желобок на своем протяжении прерывается вертикальными вырезками хряща слухового прохода, *incisurae cartilaginis meatus acusticuli* (санториниевыми щелями, *fissurae Santorini*), заполненными фиброзной тканью.

Хрящевой слуховой проход выстлан тонкой кожей, в которой имеются волоски, сальные и особые видоизмененные потовые железы, которые выделяют ушную серу. Их называют церуминозными, *glandulae ceruminosae*. Подкожная клетчатка здесь выражена достаточно хорошо. В хрящевой части наружного слухового прохода могут образовываться серные пробки, атеромы, фурункулы.

Костная часть слухового прохода образована главным образом барабанным отделом височной кости. В ней кожный покров лишен волос и желез. Он тесно связан с надкостницей, постепенно

становится тоньше и на барабанную перепонку переходит только в виде эпидермиса. Из-за тесной связи кожной выстилки с надкостницей воспалительные процессы в костной части наружного слухового прохода протекают очень болезненно.

Передняя стенка наружного слухового прохода (костного и хрящевого) граничит с височно-нижнечелюстным суставом. К нижней стенке хрящевого слухового прохода и отчасти к передней его стенке прилежит околоушная железа, *gl. parotidea*. Наличие в этих стенках санториниевых щелей объясняет переход воспалительных процессов с железы на слуховой проход и обратно.

Верхняя стенка костного слухового прохода обращена в полость средней черепной ямки. Задняя стенка костного слухового прохода отделяет его от ячеек сосцевидного отростка. Верхнемедиальный отрезок этой стенки является передней стенкой сосцевидной пещеры. В хирургическом отношении эта стенка наиболее важна, так как в тесном соседстве с ней проходит вертикальная часть канала лицевого нерва.

Барабанная перепонка, *membrana tympanica* (рис. 3.10), представляет собой перегородку между наружным слуховым проходом и барабанной полостью, т. е. она отделяет наружное ухо от среднего. Барабанная перепонка имеет форму округлой, тонкой и довольно прочной пластинки. Диаметр ее составляет в среднем 9-11 мм, толщина - 0,1 мм. На 3/4 своей окружности она фиксирована в барабанной борозде, *sulcus tympanicus*, барабанной части височной кости и лишь небольшой ее верхний отрезок (1/4) укреплен в одноименной вырезке, *incisura tympanica* (*Rivini*), чешуйчатой части этой же кости. В связи с таким расположением в барабанной перепонке различают две части:

1) ненатянутую часть, *pars flaccida*, - это верхняя часть, соответствующая барабанной вырезке; ширина ее составляет около 2 мм;

2) натянутую часть, *pars tensa*, - это большая часть, соответствующая барабанной борозде.

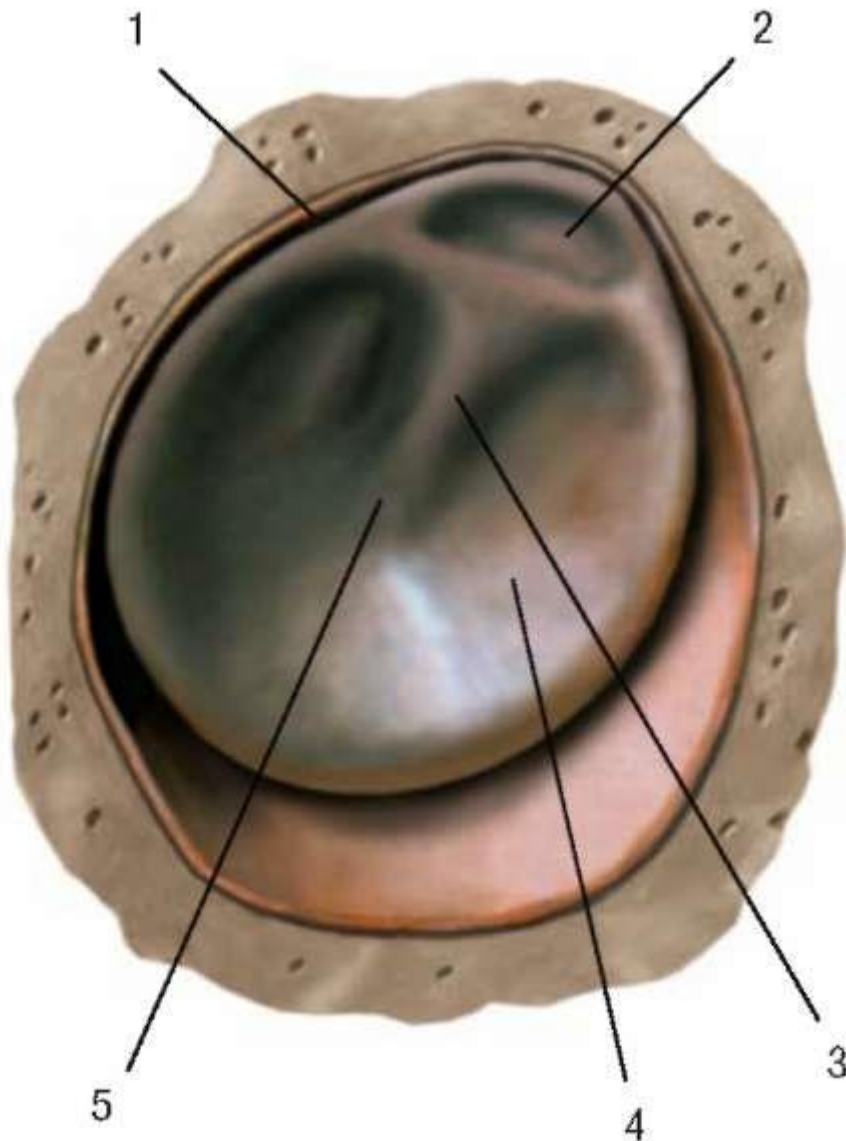


Рис. 3.10. Барабанная перепонка (вид со стороны наружного слухового прохода): 1 - *inclsura tympanica*; 2 - *pars flaccida*; 3 - *manubrium mallei*; 4 - *pars tensa*; 5 - *umbo membranae tympanicae*

Барабанная перепонка у взрослого человека по отношению к оси слухового прохода стоит косо. Она образует с горизонтальной

плоскостью угол в 45° , открытый в латеральную сторону, и со срединной плоскостью - угол такой же величины, открытый кзади. В связи с таким положением барабанная перепонка представляет собой продолжение верхней стенки наружного слухового прохода. Приблизительно в центре она втянута внутрь барабанной полости. В этом месте образуется углубление, так называемый пупок барабанной перепонки, *umbo membranae tympanicae*.

Наружный слой барабанной перепонки состоит из тонкого слоя соединительной ткани, покрытого плоским многослойным эпителием. В соединительнотканной основе барабанной перепонки различают два слоя волокон: наружный - с радиальной ориентацией пучков, и внутренний - с циркулярной.

Рукоятка молоточка прикрепляется к барабанной перепонке при помощи радиальных соединительнотканых волокон. Натянутая часть барабанной перепонки фиброзного слоя лишена. Здесь содержится только рыхлая соединительная ткань. Это наиболее слабая часть перепонки. Внутренняя поверхность перепонки, обращенная в барабанную полость, покрыта плоским эпителием.

2.2. Среднее ухо

Среднее ухо, *auris media*, представляет собой несколько сообщающихся полостей. Центральное место занимает барабанная полость, *cavitas tympani*. Кпереди и книзу от нее проходит слуховая (евстахиева) труба, *tuba auditiva*, соединяющая барабанную полость с носоглоткой. Кзади от барабанной полости находится сосцевидная пещера, *antrum mastoideum*, в которую открываются многочисленные сосцевидные ячейки, *cellulae mastoideae*.

Барабанная полость, *cavitas tympani*, представляет собой пространство, расположенное между наружным слуховым проходом и лабиринтом. В ней помещается цепочка миниатюрных слуховых косточек, включающая молоточек, наковальню, стремя и

их связочный аппарат. Кроме того, в барабанной полости находятся мышцы, сосуды и нервы. Стенки барабанной полости и содержащиеся в ней связки и мышцы покрыты слизистой оболочкой.

Объем барабанной полости составляет около 2 см³. Размеры ее варьируют. Расстояние между медиальной и латеральной костными стенками барабанной

полости в передненижнем отделе равно примерно 3 мм. В заднем отделе оно колеблется в пределах от 5,5 до 6,5 мм.

В барабанной полости принято различать шесть стенок: латеральную, медиальную, верхнюю, нижнюю, переднюю и заднюю (рис. 3.11).

Латеральная стенка барабанной полости - перепончатая, *paries membranaceus*, состоит из барабанной перепонки и обрамляющей ее кости. Как отмечалось выше, барабанная перепонка представляет собой слабо просвечивающую мембрану толщиной 1 мм. Она закрывает внутреннее отверстие наружного слухового прохода.

Медиальная стенка барабанной полости - лабиринтная, *paries labyrinthicus*, отделяет среднее ухо от внутреннего уха. Центром ее является костный выступ - мыс, *promontorium*. Его диаметр составляет около 5 мм. Мыс образован латеральной стенкой купола улитки.

На поверхности мыса имеются бороздки, которые в ряде мест, углубляясь, образуют костные каналы. В них проходят нервы, образующие барабанное сплетение, *plexus tympanicus*, и сопровождающие их кровеносные сосуды. В области задненижнего края мыса имеется отверстие треугольной формы - окно улитки, *fenestra cochleae*, или круглое окно. Окно улитки закрыто вторичной барабанной перепонкой, *membrana tympanica secundaria*.

В области задневерхнего края мыса находится окно преддверия, *fenestra vestibuli*, или овальное окно. В окне преддверия с помощью кольцевой связ-

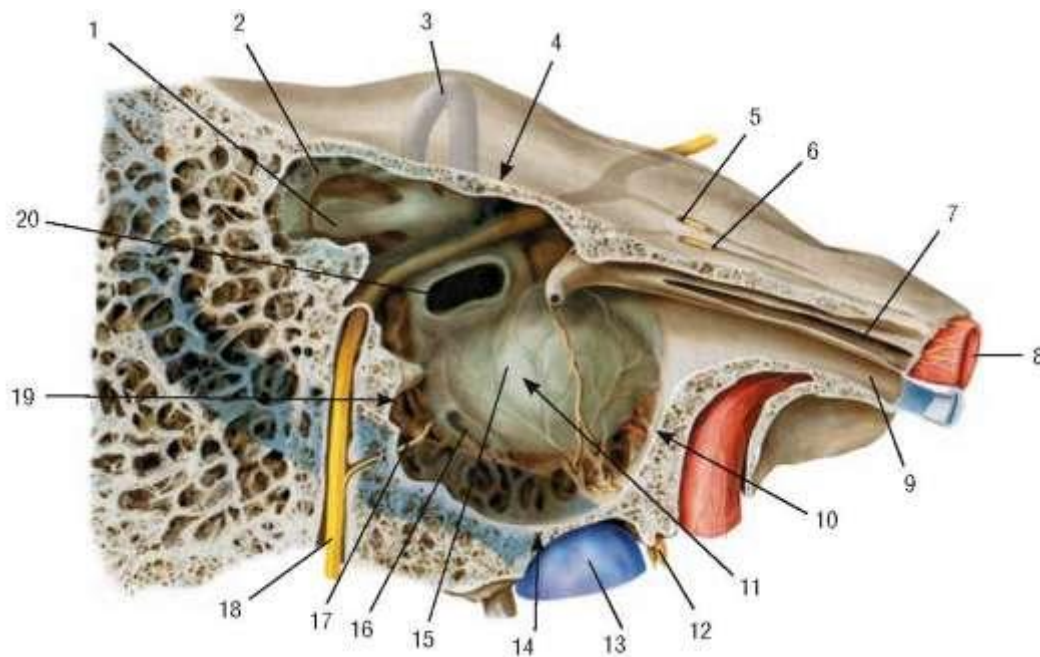


Рис. 3.11. Стенки барабанной полости и их топографо-анатомические взаимоотношения: 1 - *prominentia canalis semicircularis lateralis*; 2 - *canalis semicircularis posterior*; 3 - *canalis semicircularis anterior*; 4 - *paries tegmentalis*; 5 - *n. petrosus major*; 6 - *n. petrosus minor*; 7 - *semicanalis m. tensoris tympani*; 8 - *a. carotis interna*; 9 - *tuba auditiva*; 10 - *paries caroticus*; 11 - *paries labyrinthicus*; 12 - *n. tympanicus*; 13 - *v. jugularis interna*; 14 - *paries jugularis*; 15 - *promontorium*; 16 - *fenestra cochleae*; 17 - *chorda tympani*; 18 - *n. facialis*; 19 - *paries mastoideus*; 20 - *fenestra vestibuli*

ки фиксировано основание стремени. Длина овального окна составляет 3 мм, ширина - 1,5 мм. Кпереди от овального окна находится сухожилие мышцы, напрягающей барабанную перепонку, *tendo m. tensoris tympani*, огибающее улитковый отросток, *processus cochleariformis*.

Нижняя стенка барабанной полости - яремная, *paries jugularis*, является дном барабанной полости.

Дно полости среднего уха расположено на 2,5-3 мм ниже соответствующего нижнего края барабанной перепонки. При воспалительных заболеваниях жидкость может скапливаться в углублении полости среднего уха, *recessus hypotympanicus*. Под костным дном этого углубления расположен латеральный отдел яремной ямки, в котором находится луковица внутренней яремной вены, *bulbus venae jugularis internaе*.

Верхняя стенка барабанной полости - покрышечная, *paries tegmentalis*, составляет крышу барабанной полости и одновременно является частью дна средней черепной ямки. Крыша представляет собой очень тонкую костную пластинку. В ней часто имеются дигесценции (щели), благодаря которым твердая мозговая оболочка находится в непосредственном контакте со слизистой оболочкой барабанной полости.

Передняя стенка барабанной полости - сонная, *paries caroticus*, имеется только в нижней половине барабанной полости. Высота ее равна 4 мм. В ней содержится несколько пневматизированных костных клеток. Верхнюю часть передней стенки занимает устье слуховой (евстахиевой) трубы, вертикальный диаметр которого равен примерно 5 мм. Над слуховой трубой находится полуканал мышцы, напрягающей барабанную перепонку.

Задняя стенка барабанной полости - сосцевидная, *paries mastoideus*, содержит костное пирамидальное возвышение, *eminentia pyramidalis*, внутри которого помещается стременинная мышца, *m. stapedius*. Снаружи от пирамидального возвышения имеется отверстие, через которое барабанная струна, *chorda tympani*, покидает барабанную полость. В глубине задней стенки барабанной полости, позади пирамидального возвышения лежит лицевой нерв, *n. facialis*. Он окружен костной

стенкой из компактного вещества, которая утолщается по направлению книзу.

Барабанную полость в оториноларингологии принято разделять на три отдела:

1) верхний отдел - надбарабанная полость, *epitympanum*, или надбарабанное углубление, *recessus epitympanicus*. Этот отдел известен также под названием аттик, *atticus*;

2) средний отдел - барабанная пазуха, *sinus tympanicus*, или собственно барабанная полость, *mesotympanum*, соответствует натянутой части барабанной перепонки;

3) нижний отдел - подбарабанная полость, *hypotympanum*, или подбарабанное углубление, *recessus hypotympanicus*, лежит ниже уровня барабанной перепонки.

Содержимым барабанной полости являются слуховые косточки, *ossicula auditus*, и внутриушные мышцы.

Молоточек, *malleus*, состоит из рукоятки, прикрепленной к барабанной перепонке, шейки, отделенной от барабанной перепонки воздухоносным пространством (Пруссака), и головки, находящейся в аттике, где она соединяется с телом наковальни.

Передний отросток, *processus anterior* (тонкий или длинный, *processus gracilis seu longus*), представляет собой острый выступ, идущий от шейки молоточка книзу по направлению к каменисто-барабанной щели. От крыши барабанной полости к головке молоточка идет тонкий соединительнотканый тяж - верхняя связка молоточка (рис. 3.12). Латеральный отросток, *processus lateralis*, плотно прилежит к барабанной перепонке, образуя выступ молоточка, *prominentia malleolaris*.

Боковая связка молоточка натянута между *Inclura tympanica* и шейкой молоточка. Сочленение между наковальней и молоточком - наковально-молоточковый сустав - имеет тонкую капсулу.

Наковальня, *incus*, состоит из тела, длинной и короткой ножек. Тело наковальни находится в надбарабанном пространстве. Короткая ножка, *crus breve*, помещается в костном углублении - ямке наковальни, *fossa Incudis*, расположенном ниже выступа латерального полукружного канала. Длинная ножка,

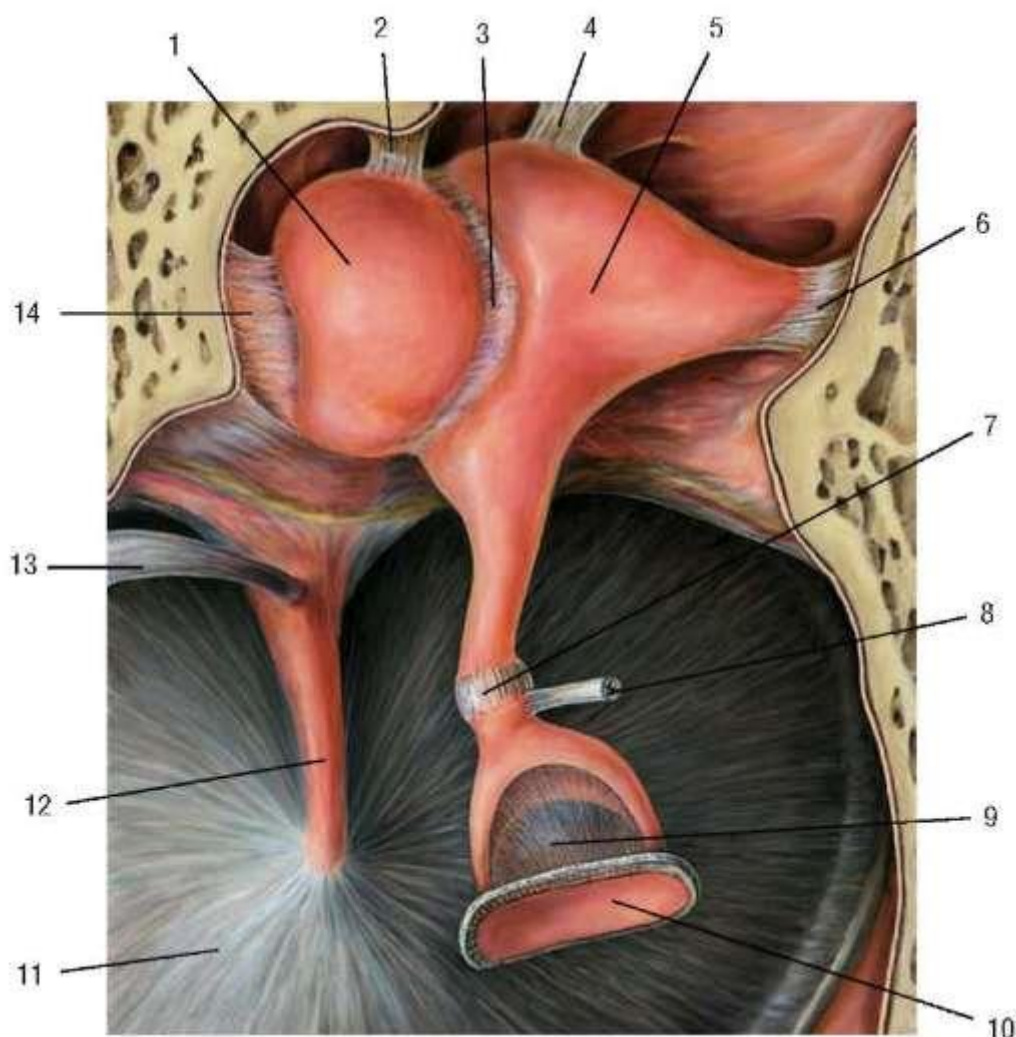


Рис. 3.12. Барабанная перепонка и соединения слуховых косточек: 1 - *caput mallei*; 2 - *llg. superius mallei*; 3 - *art. Incudomalleolare*; 4 - *llg. superius Inci*; 5 - *Incus*; 6 - *llg. posterius Inci*; 7 - *art. Incudostapedale*; 8 - *tendo m. stapedis*; 9 - *membrana stapedis*; 10 -

stapes; 11 - *membrana tympanica*; 12 - *manubrium mallei*; 13 - *tendo m. tensoris tympani*; 14 - *llg. mallei laterale*

crus longum, тянется параллельно рукоятке молоточка. Нижний ее конец делает поворот кнутри, образуя сочленение со стремением. Наковально-стременный сустав отличается большим объемом движений. Наковальня имеет две связки - заднюю, прикрепленную к короткой ножке, и верхнюю, которая спускается сверху и прикрепляется к телу наковальни.

Стремя (стремечко), *stapes*, лежит почти горизонтально. Оно имеет головку, *caput stapedis*; ножки, *crura stapedis*, и основание, *basil stapedis*. Основание стремени покрыто хрящом, который посредством кольцевидной связки соединяется с хрящевым краем овального окна. Кольцевая связка выполняет двойную функцию: закрывает щель между основанием стремени и краем окна и в то же время обеспечивает подвижность стремени.

Мышца, напрягающая барабанную перепонку, *m. tensor tympani*, начинается в хрящевом отделе слуховой трубы. Полуканал этой мышцы проходит непосредственно над костным отделом слуховой трубы, параллельно последнему. Оба канала разделяются очень тонкой перегородкой. По выходу из полуканала сухожилие *m. tensoris tympani* делает поворот вокруг маленького крючкообразного выступа на мысе улиткового отростка, *processus cochleariformis*, и прикрепляется к рукоятке молоточка вблизи его шейки.

Стременная мышца, *m. stapedius*, лежит в полости костного пирамидального возвышения, *eminentia pyramidalis*, в задней стенке барабанной полости. Сухожилие его выходит через отверстие в верхушке этого выступа и прикрепляется к головке стремени.

Сосцевидные ячейки, *cellulae mastoideae*, представляют собой систему полостей в одноименной части височной кости.

Наибольшая из них - сосцевидная пещера, *antrum mastoideum*, имеет следующие размеры: длина - 12 мм, ширина 6-7 мм, высота - 8-9 мм. Сосцевидная пещера, *antrum mastoideum*, является продолжением продольной оси надбарабанного пространства и просвета слуховой трубы. В отоларингологической практике необходимо учитывать, что задняя костная стенка наружного слухового прохода представляет переднелатеральную стенку пещеры.

Слуховая труба, *tuba auditiva* (евстахиева труба, *tuba Eustachii*), представляет собой канал длиной около 40 мм, соединяющий носоглотку и барабанную полость (см. рис. 3.8, 3.11). Глоточное отверстие слуховой трубы, *ostium pharyngeum tubae auditivae*, расположено на латеральной стенке носоглотки на уровне заднего конца нижней носовой раковины. Барабанное отверстие, *ostium tympanicum tubae auditivae*, находится в передненижнем отделе передней стенки барабанной полости. У взрослого человека барабанное отверстие находится приблизительно на 2 см выше глоточного, вследствие чего евстахиева труба направлена книзу, кнутри и кпереди в сторону глотки. У ребенка слуховая труба короче, чем у взрослого. Она имеет относительно широкий просвет и расположена более горизонтально.

Заднелатеральная часть евстахиевой трубы, составляющая 1/3 ее протяжения, является костной. Переднемедиальная часть трубы образована хрящом и соединительной тканью. Медиальная стенка костного отдела является одновременно латеральной стенкой канала сонной артерии, *canalis caroticus*.

Костная часть слуховой трубы, *pars ossea tubae auditivae*, наиболее широкая в области барабанного отверстия. Просвет ее постепенно суживается по направлению к перешейку, т. е. к месту соединения

костной и хрящевой частей. От перешейка по направлению к глотке труба вновь расширяется. В костном отделе слуховой трубы постоянно имеется небольшой просвет.

Хрящевая часть слуховой трубы, *pars cartilaginea tubae auditivae*, в состоянии покоя представляет собой закрытую щель. Во время глотательного движения и при жевании просвет трубы несколько расширяется.

Слуховая труба открывается при сокращении мышцы, напрягающей нёбную занавеску, *m. tensor vel palatini*. Мышца прикрепляется к латеральной стенке трубы. Возможно, что в раскрытии просвета трубы также принимает участие трубно-глочная мышца, *m. salpingopharyngeus*, прикрепляющаяся в области глоточного отверстия.

Евстахиева труба выстлана мерцательным эпителием. В слизистой оболочке хрящевого отдела имеется большое количество слизистых желез. Между глоточным отверстием слуховой трубы и мягким нёбом находится скопление лимфоидной ткани - трубная миндалина, *tonsilla tubaria*.

2.3. Внутреннее ухо

Внутреннее ухо, *auris interna*, расположено в толще пирамиды височной кости. Это несколько сложно устроенных полостей и каналов, сообщающихся между собой, что и послужило основанием для его названия - лабиринт. Выделяют костный лабиринт, или лабиринтную капсулу, и заключенный в нем соединительнотканый - перепончатый лабиринт.

Костный лабиринт, *labyrinthus osseus*, имеет стенки, состоящие из компактного костного вещества толщиной 3 мм. Данное вещество отличается особой твердостью по сравнению с окружающей костной тканью пирамиды, поэтому костный лабиринт можно

извлечь из височной кости как отдельную структуру.

Макроскопически система полостей костного лабиринта разделена на три отдела: передний - улитку, центральный - преддверие и задний - костные полукружные каналы (рис. 3.13).

Улитка, *cochlea*, представляет собой костный канал длиной 30-35 мм, имеющий форму конусообразной спирали с 2,5-2,75 завитка. Эти завитки не лежат в одной плоскости, каждый следующий ложится над предыдущим, становясь при этом короче и уже. Таким образом, в улитке можно выделить основание, *basils cochleae*, диаметр которого составляет около 9 мм, и уплощенную верхушку, *cupula cochleae*, - обращенную латерально (рис. 3.14). Высота улитки составляет приблизительно 5 мм. Ось, вокруг которой обвиты завитки улитки, представляет собой костный столбик, называемый стержнем или веретенном улитки, *modiolus cochleae*. Заканчивается веретено костной пластинкой, *lamina modiolii*, у начала третьего полузавитка. От наружной поверхности стержня в просвет улитки отходит костная спиральная пластинка, *lamina spiralis ossea*, шириной 1 мм. Она обвивает стержень наподобие винтовой лестницы от основания до верхушки. Стержень пронизан множеством каналов. Один из них, центральный канал, *canalis centralis*, служит для прохождения пучков улиткового нерва и одной из ветвей лабиринтной артерии. По периферии стержня проходит спи-

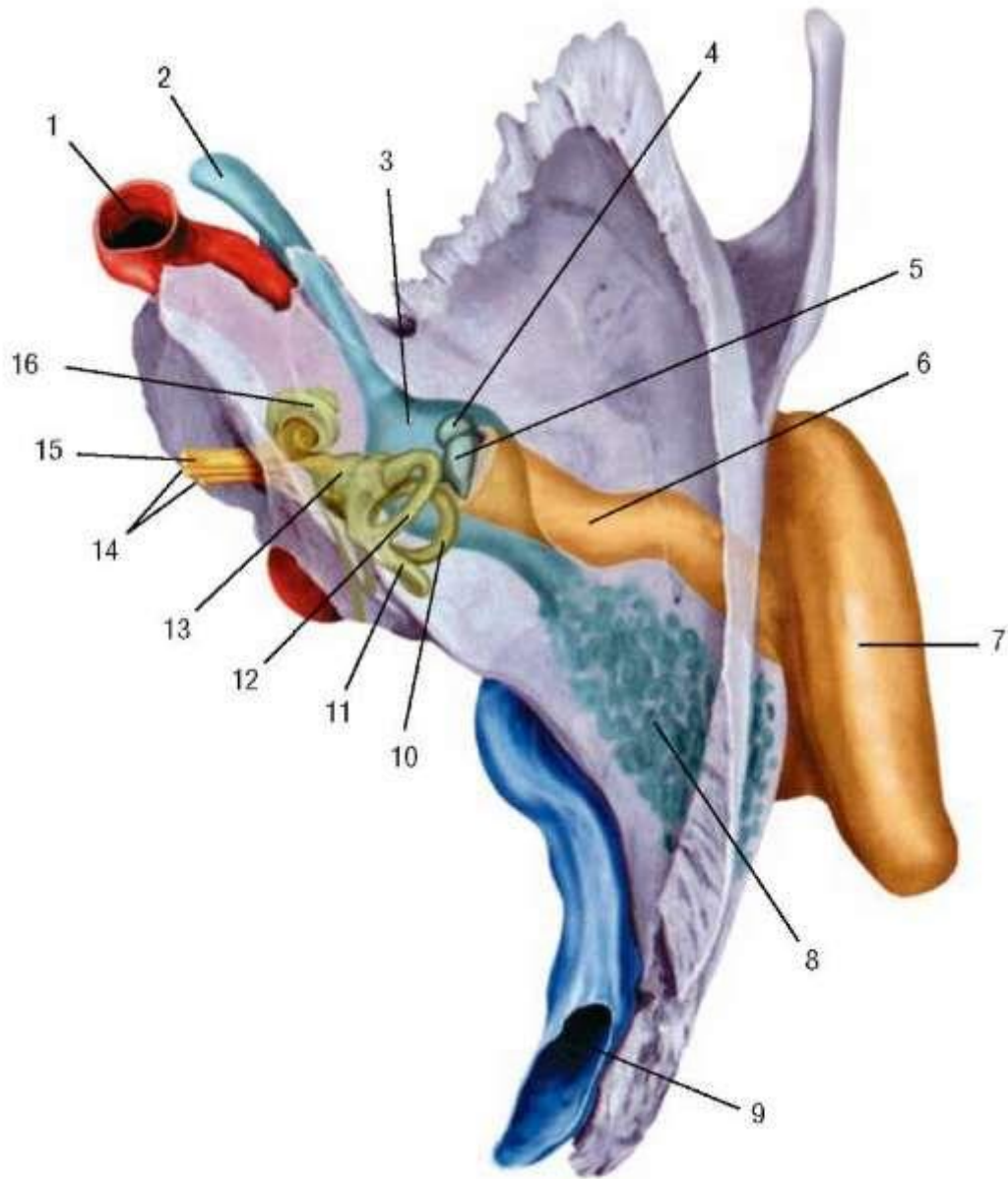


Рис. 3.13. Расположение структур органа слуха и равновесия в височной кости: 1 - *a. carotis interna*; 2 - *tuba auditiva*; 3 - *cavitas tympani*; 4 - *malleus*; 5 - *incus*; 6 - *meatus acusticus externus*; 7 - *auricula*; 8 - *cellulae mastoideae*; 9 - *sinus sigmoides*; 10 - *canalis semicircularis lateralis*; 11 - *canalis semicircularis posterior*; 12 - *canalis semicircularis anterior*; 13 - *vestibulum*; 14 - *n. vestibulocochlearis*; 15 - *n. facialis*; 16 - *cochlea*

ральный канал веретена, *canalis spiralis modiolus*. Он включает в себе спиральную вену и спиральный ганглий. Кроме того, стержень пронизан продольными каналцами, *canales longitudinales modiolus*, в

которых помещаются ветви улитковой части преддверно-улиткового нерва, проникающие во внутренний слуховой проход.

Преддверие, *vestibulum*, представляет собой неправильной формы полость, имеющую высоту 4-5 мм, ширину 3-4 мм и длину 5-6 мм. В костном лабиринте преддверие занимает центральное положение, сообщаясь спереди с полостью улитки, сзади - с полукружными каналами. Его латеральная стенка обращена в барабанную полость, медиальная граничит с внутренним слуховым проходом. На этой стенке находится тонкий гребешок преддверия, *crista vestibuli*, который разделяет два углубления в преддверии: переднее, расположенное ближе

к улитке, называется сферическим углублением, *recessus sphaericus*; заднее прилежит к полукружным каналам и называется эллиптическим углублением, *recessus ellipticus*.

В преддверии имеется ряд отверстий, сообщающих его как с другими частями лабиринта, так и с окружающими полостями.

1. На наружной (латеральной стенке преддверия, отделяющей его от барабанной полости, имеются окна преддверия, *fenestra vestibuli* (верхнее) и окно улитки, *fenestra cochleae* (нижнее). В окно преддверия вставлено основание стремени, прикреплено к хрящевому ободку окна кольцево связкой стремени. Благодаря этому стремя перемещается в отверстии окна, как поршень в цилиндре. Окно улитки, круглое по форме, закрыто тонкой соединительнотканной вторичной барабанной перепонкой, *membrana tympanica secundaria*.

2. На медиальной стенке преддверия имеется внутреннее отверстие водопровода преддверия, *apertura interna aqueductus vestibuli*, - апертура канальца преддверия. Она находится в эллиптическом кармане вблизи того места, где в преддверие открывается общее отверстие переднего и заднего полукружных каналов.

3. Преддверие сообщается с тремя полукруглыми каналами пятью отверстиями: тремя ампулярными и двумя простыми.

4. На дне преддверия впереди от ампулярного отверстия заднего полукруглого канала находится улитковое углубление, *recessus cochlearis*, из которого берет начало полость улитки.

5. В преддверии находятся три группы мелких отверстий для прохождения ветвей преддверной и улитковой частей преддверно-улиткового нерва (VIII пара).

Костные полукруглые каналы, *canales semicirculares ossis*, расположены в трех различных плоскостях почти перпендикулярно друг другу. Для каждого из каналов существуют несколько названий соответственно их расположению в пространстве. Так, один из них находится выше и впереди других, стоит почти вертикально. Его дуга направлена вверх, перпендикулярно к оси пирамиды и выступает на ее передней поверхности в виде дугообразного возвышения, *eminentia arcuata*. Этот канал носит название переднего полукруглого канала, *canalis semicircularis anterior* (фронтальный).

Другой вертикальный канал лежит кзади от предыдущего, в перпендикулярной к нему плоскости (параллельно задней поверхности пирамиды). Он назван задним полукруглым каналом, *canalis semicircularis posterior* (сагиттальным).

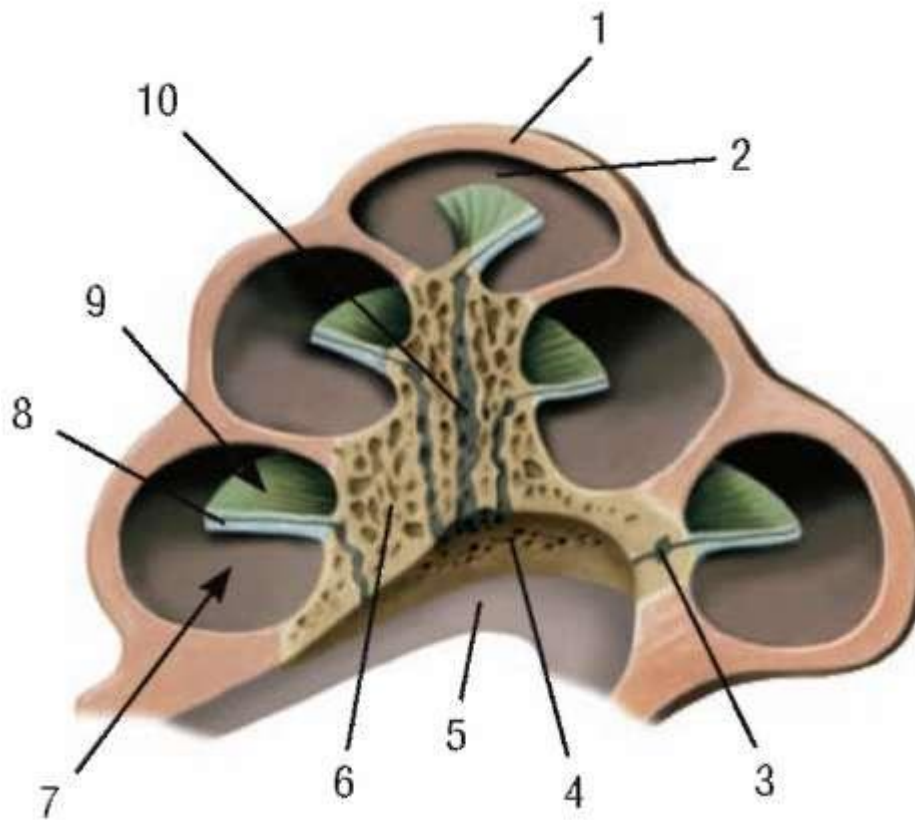


Рис. 3.14. Фронтальный разрез улитки: 1 - *cupula cochleae*; 2 - *hellcotrema*; 3 - *canalls spralls modloll*; 4 - *basls cochleae*; 5 - *meatus acustlcus Internus*; 6 - *modlolus cochleae*; 7 - *scala tympanl*; 8 - *lamlna spralls ossea*; 9 - *scala vestibull*; 10 - *canalls longltudnalls modloll*

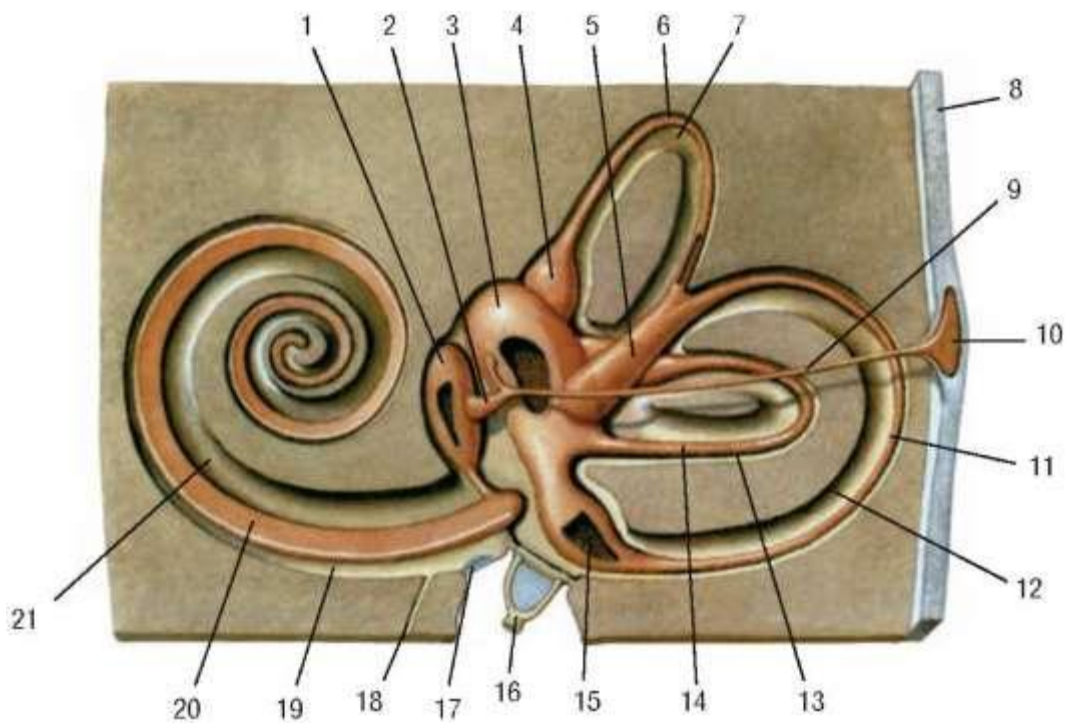


Рис. 3.15. Взаимоотношения костного и перепончатого лабиринтов правого уха: 1 - *sacculus*; 2 - *ductus utriculosaccularis*; 3 - *utricle*; 4 - *ampulla membranacea anterior*; 5 - *crus membranaceus communis*; 6 - *ductus semicircularis anterior*; 7 - *canalis semicircularis anterior*; 8 - *dura mater encephali*; 9 - *ductus endolymphaticus*; 10 - *sacculus endolymphaticus*; 11 - *ductus semicircularis posterior*; 12 - *canalis semicircularis posterior*; 13 - *canalis semicircularis lateralis*; 14 - *ductus semicircularis lateralis*; 15 - *ampulla membranacea posterior*; 16 - *stapes*; 17 - *membrana tympanica secundaria*; 18 - *canaliculus cochleae*; 19 - *scala tympani*; 20 - *ductus cochlearis*; 21 - *scala vestibuli*

Третий полукружный канал лежит почти в горизонтальной плоскости, перпендикулярной к обоим предыдущим. Он носит название латерального (горизонтального) полукружного канала, *canalis semicircularis lateralis*.

Полукружные каналы представляют собой изогнутые трубки в виде полукольца, каждая из которых начинается в преддверии и возвращается в него. Один конец трубки расширен в виде костной ампулы, *ampulla ossea*, поэтому соответствующая этому концу ножка называется ампулярной костной ножкой, *crus osseum ampullare*. Другой конец имеет тот же диаметр, что и вся трубка, и называется простой костной ножкой, *crus osseum simplex*.

Перепончатый лабиринт, *labirynthus membranaceus*, представляет собой замкнутую систему полостей и каналов, подвижно укрепленных в костной лабиринтной капсуле и почти повторяющих ее очертания (рис. 3.15). Он состоит из двух мешочков преддверия, перепончатой улитки, трех перепончатых полукружных протоков, водопроводов преддверия и улитки. Полости перепончатого лабиринта заполнены жидкостью - эндолимфой, *endolympha*, а в пространствах между костным и перепончатым лабиринтами

находится перилимфа, *perilympha*. От стенок перепончатого лабиринта к надкостнице, выстилающей лабиринтную капсулу, протянуты соединительнотканые тяжи, благодаря которым мешочки и каналы свободно подвешены в перилимфе.

Улитковый проток. Слуховая часть перепончатого лабиринта представлена улитковым протоком, *ductus cochlearis*, помещающимся в костной улитке. Сле-

довательно, перепончатая улитка, как и костная, имеет 2,5 или 2,75 спиральных оборота, которые называются основным (базальным), средним и верхним (верхушечным) завитками. Перепончатая улитка представляет собой трубку, начинающуюся слепо в самой глубокой части костного преддверия - улитковом углублении, *recessus cochlearis vestibuli*. Слепое начало этой трубки называется слепым преддверным выпячиванием, *caecum vestibulare*. Далее улитковый проток вступает в базальный завиток костной улитки, проходит в среднем завитке и заканчивается в верхушечном завитке слепым выпячиванием купола, *caecum cupulare*. Так же как и другие отделы перепончатого лабиринта, улитковый проток не заполняет полностью просвета костной улитки, составляя лишь малую его часть.

На поперечном срезе костной улитки видны три пространства: одно эндо-лимфатическое и два перилимфатических. Поскольку они поднимаются по завиткам улитки, их называют лестницами. Средняя лестница, *scala media*, заполненная эндолимфой, имеет на срезе треугольные очертания, носит название улитковый проток (рис. 3.16). Основание треугольника срастается со стенкой костной улитки с помощью спиральной связки, *lig. spirale*, представляющей собой утолщение надкостницы. Верхняя часть этой связки называется сосудистой полоской, *stria vascularis*, так как она богата кровеносными сосудами. Крышей улиткового протока (или верхней стороной треугольника) является преддверная (рейснерова)

мембрана, *membrana vestibularis* (или *paries vestibularis ductus cochlearis*). Она состоит из двух слоев плоских эпителиальных клеток. Дно улиткового протока представлено основной (базиллярной) мембраной. Ее называют также барабанной стенкой улиткового протока, *paries tympanicus ductus cochlearis*, или спиральной мембраной, *membrana spiralis*. Она является про-

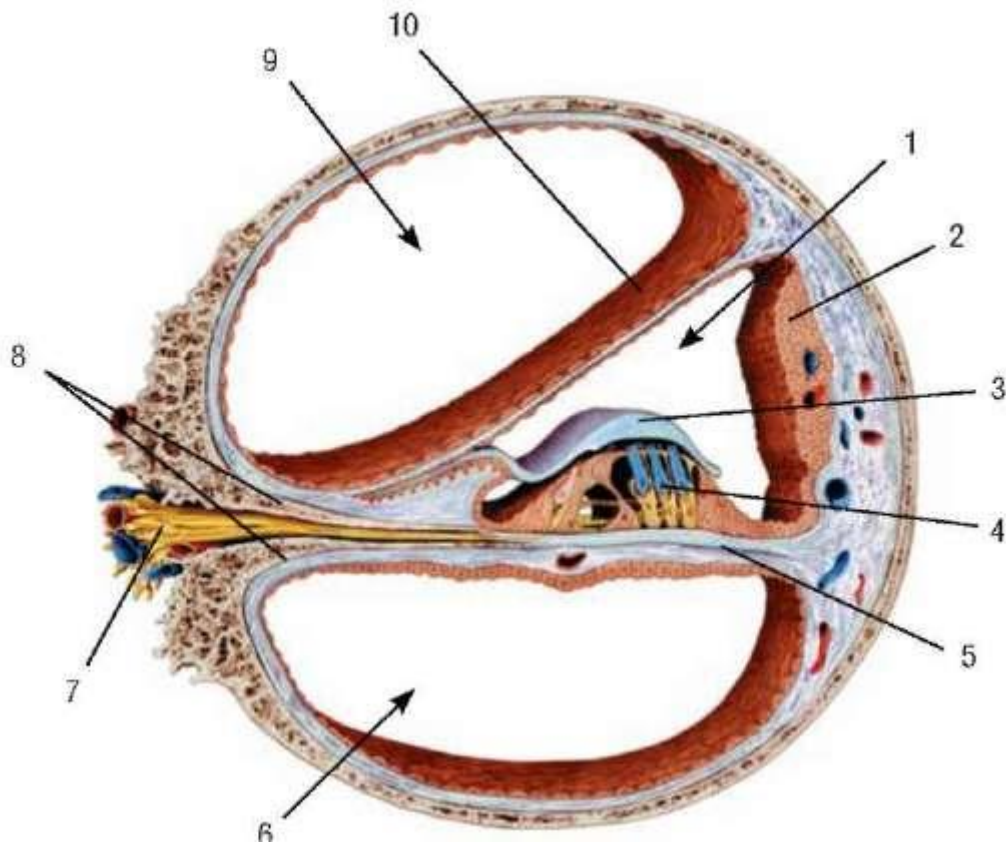


Рис. 3.16. Строение спирального канала улитки: 1 - *ductus cochlearis*; 2 - *stria vascularis*; 3 - *membrana tectoria*; 4 - *cochleocytl*; 5 - *lamina basilaris*; 6 - *scala tympani*; 7 - *g. spirale*; 8 - *lamina spiralis ossea*; 9 - *scala vestibuli*; 10 - *membrana vestibularis*

должением костной спиральной пластинки, *lamina spiralis ossea*, закрученной вокруг веретена и выступающей в просвет улитки, как нарезка на винте. На базальной мембране вдоль всего хода улиткового протока лежит орган слуха - спиральный, или кортиев, орган, *organum spirale seu organum Cortii*.

У внутренней стороны кортиева органа надкостница костной спиральной пластинки утолщена и образует возвышение - спиральный лимб, *limbus spiralis*, который вдаётся в просвет улиткового протока. От верхней губы лимба тянется тонкая желеобразная мембрана, лежащая над волосковыми клетками кортиева органа. Она называется покровной мембраной, *membrana tectoria*.

На поперечном срезе костной улитки видно, что выступ костной спиральной пластинки и треугольник улиткового протока разделяют два перилимфатических пространства. Пространство, расположенное выше (при вертикальном положении улитки) улиткового протока и отделенное от него вестибулярной мембраной, называется лестницей преддверия, *scala vestibuli*; пространство, расположенное ниже и отделенное базальной (барабанной) мембраной, называется барабанной лестницей, *scala tympani*. Они сообщаются друг с другом посредством отверстия на вершущке улитки, которое называется геликотремой, *helicotrema*.

На поперечном срезе кортиев орган состоит из одного ряда внутренних волосковых клеток, трех рядов наружных волосковых клеток, различных опорных, а также столбчатых клеток, образующих туннель спирального органа.

Перепончатая часть вестибулярного лабиринта. Центральная часть перепончатого лабиринта расширена в виде двух мешочков преддверия. Один из них называется сферическим мешочком, *sacculus*, второй - эллиптическим мешочком или маточкой, *utricle*. Оба располагаются в преддверии костного лабиринта таким образом, что сферический мешочек занимает *recessus sphericus*, а маточка - *recessus ellipticus*. Они плотно срастаются с медиальной стенкой

преддверия, а от латеральной его стенки отделены довольно значительным перилимфатическим пространством. Мешочек соединяется с одной стороны с улитковым протоком, а с другой - с маточкой. Маточка, в свою очередь, сообщается с полукружными протоками.

Мешочек имеет сферическую форму и занимает передненижнюю часть преддверия. Его размер по длинной оси составляет 3 мм, по поперечной - 2 мм. Мешочек с перепончатым протоком улитки сообщаются с помощью очень тонкого соединяющего протока, *ductus reunlens*, который впадает не в самый начальный конец улиткового протока, а несколько отступя от него. Таким образом, кзади от места впадения соединяющего протока в улитковый проток остается слепой конец последнего - слепое преддверное выпячивание, *caecum vestibulare*.

Из задней стенки мешочка выходит эндолимфатический проток, *ductus endolymphaticus*, направляющийся в водопровод преддверия, *aqueductus vestibuli*. Однако прежде чем вступить в него, эндолимфатический проток принимает в себя небольшой каналец, выходящий из маточки, - проток эллиптического и сферического мешочков, *ductus utriculosaccularis*. На медиальной стенке мешочка находится утолщение - пятно сферического мешочка, *macula sacculi*, в котором расположены рецепторы вестибулярного анализатора.

На передней стенке маточки находится беловатое пятно маточки, *macula utriculi*, аналогичное по строению такому же пятну мешочка.

Пятна содержат нейроэпителиальные рецепторные (волосковые) и опорные клетки. Микроворсинки волосковых клеток погружены в желатиноподобную, так называемую отолитовую мембрану (от греч. *otos* - ухо, *litos* - камень). В этой мембране, нависающей над

пятном, обнаружены кристаллы углекислого кальция, удельный вес которых значительно больше, чем у окружающей эндолимфы. При наклонах головы или тела, когда возникает линейное ускорение, мембрана сдвигается относительно рецепторного пятна, при этом меняется давление отолитов на волосковые клетки. Следовательно, отолитовый аппарат (*macula saccull et macula utrlcull*) имеет отношение к восприятию линейных ускорений.

Полукружные протоки, *ductus semlclrculares anterior, posterior et lateralis*, повторяют форму полукружных каналов лабиринтной капсулы, но по диаметру значительно (почти втрое) уже. Лежат они в костных каналах, эксцентрически прикрепляясь фиброзными тяжами к надкостнице их вогнутой стороны. Перепончатые ампулы почти полностью заполняют костные каналы, оставляя очень узкое перилимфатическое пространство. На дне каждой перепончатой ампулы, *ampullae membranaceae*, имеются серповидной формы возвышения - ампуляр-ные гребешки, *crlstae ampullares*, содержащие рецепторы, способные воспринимать вращательные (угловые) ускорения.

Гребешки каждой из ампул полукружных протоков состоят из нейроэпите-лиальных волосковых и опорных клеток. На поверхности гребешка расположена желатинозная неклеточная структура, называемая купулой, *cupula*. Она погружена в эндолимфу и идет от гребешка поперек ампулы, замыкая ее просвет наподобие створчатого клапана. Удельный вес этой структуры такой же, как у окружающей эндолимфы, и в отличие от отолитовой мембраны в ней отсутствуют кристаллы. Таким образом, полукружные протоки являются сенсорными образованиями, воспринимающими угловые ускорения.

Рецепция звуковых раздражений. Барабанная перепонка обеспечивает преобразование звуковых колебаний в механические. Последние передаются на систему слуховых косточек. Благодаря

наличию двух суставов (*art. incudomallearis et art. Incudostapedla*) срабатывает правило рычага и колебания усиливаются примерно в 80-90 раз. Определенную роль в усилении звуковых колебаний и их смягчении играют *m. tensor tympani et m. stapedius*. Колебательные движения стремечка в овальном окне приводят к изменению давления перилимфы в преддверии лабиринта, которое передается в лестницу преддверия. Через геликотрему изменения давления распространяются в барабанную лестницу. Колебания давления перилимфы барабанной лестницы в определенной степени компенсируются вторичной барабанной перепонкой: она прогибается либо в преддверие, либо в барабанную лестницу. Изменения давления перилимфы в указанных лестницах приводят к смещению базилярной и вестибулярной мембран, а также соответствующим изменениям давления эндолимфы в улитковом протоке. Колебания эн-долимфы обуславливают смещение покровной мембраны улиткового органа и раздражению волосковых клеток - возникает нервный импульс. Циркуляция эндолимфы и перилимфы. Эндолимфа оттекает из всех полостей лабиринта в эндолимфатический проток, *ductus endolymphaticus*, соединяющий *sacculus* и *utricle*. Этот проток направляется в узкий костный канал, называемый

водопроводом преддверия, *aqueductus vestibuli*. Длина водопровода составляет примерно 6 мм, диаметр около 0,25 мм. Начинаясь на внутренней стенке *recessus ellipticus* костного преддверия своим внутренним отверстием, *apertura interna aqueductus vestibuli*, водопровод идет в пирамиде височной кости дугообразно кзади и кверху и открывается щелевидным наружным отверстием на задней поверхности пирамиды - *apertura externa aqueductus vestibuli*, лежащим приблизительно на 8 мм кнаружи от края внутреннего слухового прохода. Эн-долимфатический проток заканчивается между слоями твердой оболочки головного мозга

слепым расширением - эндолимфатическим мешком, *saccus endolymphaticus*.

Перилимфа оттекает по перилимфатическому протоку, *ductus perilymphaticus*, в субарахноидальное пространство. Этот проток помещается в канальце улитки, *canaliculus cochleae*, называемом также водопроводом улитки, *aqueductus cochleae*. Каналец улитки имеет длину около 10 мм. Его внутреннее отверстие, *apertura interna canaliculi cochleae*, находится в начале барабанной лестницы. Он проходит внутри пирамиды височной кости и открывается на ее заднем крае наружным отверстием, *apertura externa canaliculi cochleae*, которое ведет в под-паутинное пространство.

2.4. Развитие органа слуха и равновесия

Развитие органа слуха и равновесия осуществляется из различных источников. У зародыша 3,5 нед по обеим сторонам ромбовидного мозга появляется утолщение эктодермы - слуховая плакода. Она погружается в мезенхиму и постепенно превращается в слуховой пузырек, который является зачатком перепончатого лабиринта. На 6-й неделе в нем дифференцируются полукружные каналы и улитка, а также образуются ганглии преддверно-улиткового нерва. Вокруг перепончатого лабиринта закладывается хрящевая капсула, затем она превращается в костный лабиринт.

Среднее ухо имеет энтодермальное происхождение. Барабанная полость и слуховая труба развиваются из I жаберного кармана. Производными мезенхимы I-II висцеральной дуг являются слуховые косточки. Наружный слуховой проход формируется из I жаберной борозды, а ушная раковина - из тканей I-II жаберных дуг. Завершается органогенез отдельных элементов органа слуха и равновесия только к 5-му месяцу внутриутробного развития.

Аномалиями развития органа слуха и равновесия являются недоразвитие внутреннего уха, сопровождающееся полной глухотой; резорбция слуховых косточек, приводящая к снижению слуха; дисплазии ушной раковины - расщепление, изменение ее формы. Дисплазии ушной раковины, как правило, сочетаются с аномалиями развития нижней челюсти, что подтверждает общность их происхождения.

3. КОЖА

Кожа, *cutis*, образует покров тела, в котором содержится огромное количество болевых, температурных и тактильных рецепторов. В связи с этим ее относят к органам чувств, обеспечивающим постоянное взаимодействие с окружающей

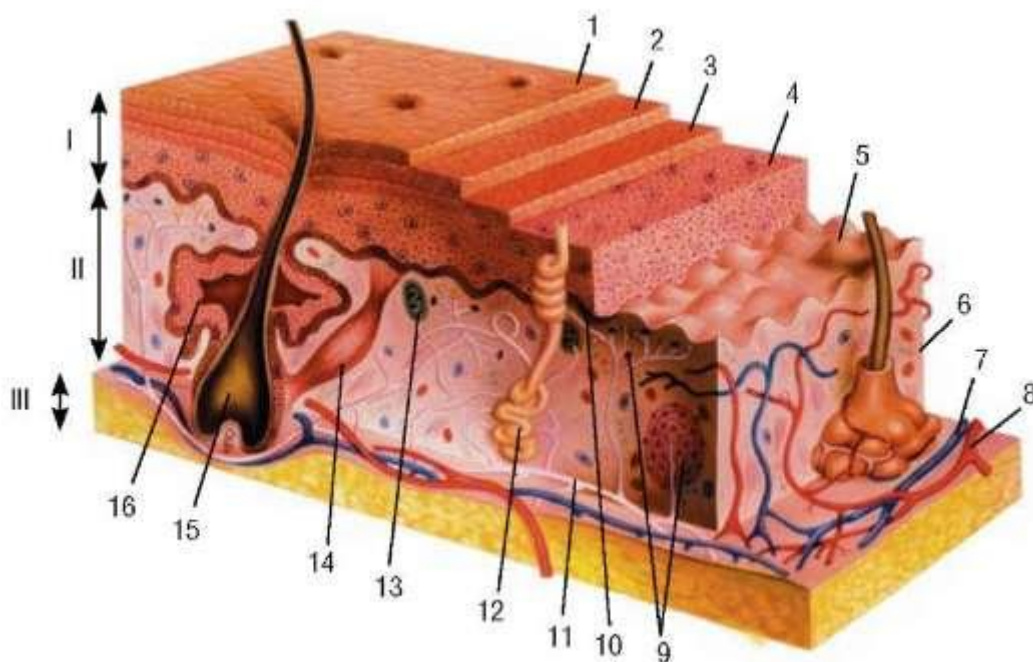


Рис. 3.17. Строение кожи: I - *epidermis*; II - *dermis*; III - *tela subcutanea*; 1 - *stratum corneum*; 2 - *stratum granulosum*; 3 - *stratum spinosum*; 4 - *stratum basale*; 5 - *stratum papillare*; 6 - *stratum reticulare*; 7 - *vena*; 8 - *arteria*; 9, 13 - *terminatio nervosus*; 10 - *stratum basale*; 11 - *nervus*; 12 - *gl. sudorifera*; 14 - *m. arrector pili*; 15 - *pilus*; 16 - *gl. sebacea*

средой. Различные виды раздражений воспринимаются свободными и инкапсулированными нервными окончаниями, которые распределяются в коже тела человека неравномерно. Наибольшее количество рецепторов находится в коже лица, дистальных отделов конечностей, половых органов. В среднем на 1 см² поверхности кожи приходится 150 болевых, 25 тактильных, 15 холодовых и 2 тепловых рецептора.

Кожная чувствительность лежит в основе познавательной деятельности. На ней основаны многочисленные безусловные охранительные рефлексы. Многие кожные рефлексы исследуются в клинической практике для оценки неврологического статуса, например брюшные, подошвенный, ладонный, кремастер-ный и т. д. Кроме восприятия внешних раздражителей и защиты организма от различных внешних воздействий (механических, термических, химических и др.), кожа выполняет еще целый ряд важных функций, таких как дыхательная, терморегулирующая, витаминообразующая, иммунная и т. д.

Кожа состоит из эпидермиса, *epldermls*, и соединительнотканной дермы, *dermis seu corlum* (рис. 3.17). Эпидермис - это поверхностно расположенная выстилка, образованная многослойным плоским ороговевающим эпителием. Обновление эпидермиса осуществляется за счет глубокого росткового слоя. Толщина эпидермиса на лице, шее, груди, животе и т. д. составляет от 0,02-0,05 мм; на ладони - до 1-2 мм. Он развивается из эктодермы. Сосуды и нервные элементы в нем отсутствуют. Эпидермис состоит из пяти слоев, которые расположены в следующем порядке начиная снаружи: роговой слой, *stratum corneum*; блестящий слой, *stratum rarum*; зернистый слой, *stratum granulosum*; шиповатый слой, *stratum splnosum*; базальный слой, *stratum basale*.

Дерма содержит густые капиллярные сети, рецепторы и мелкие нервные волокна, оплетающие соединительнотканые структуры. В составе дермы вы-

деляют два слоя: поверхностный - сосочковый слой, *stratum papillare*, и глубокий - сетчатый слой, *stratum reticulare*. Сосочковый слой представлен рыхлой неоформленной соединительной тканью, залегающей на различной глубине. Сетчатый слой образован плотной неоформленной соединительной тканью, богатой коллагеновыми и эластическими волокнами. Этот слой постепенно, без разграничений, переходит в подкожную основу.

Соединительнотканые волокна дермы ориентированы в направлении сил растяжения и перпендикулярно к силам сжатия, что придает коже особую эластичность. Распределение этих волокон создает так называемые лангеровские линии, характерные для каждой области тела. В хирургической практике важно знать направление этих линий для правильного выполнения разрезов кожи. Если разрез совпадает с ориентацией линий Лангера, то края раны не расходятся и быстрее срастаются.

Поверхность кожи у взрослого человека составляет 1,5-2 м² в зависимости от возрастных, половых и конституционных особенностей. В практическом отношении, например при оценке площади ожога, ранения или повреждения кожи, важно знать площадь кожного покрова в каждой области тела. Примерные данные о них приводятся в томе 1 учебника.

Толщина кожи гораздо больше на разгибательных поверхностях и дорсальной поверхности туловища. У взрослого человека она достигает 5-7 мм. На вентральной и сгибательных поверхностях она тоньше - 2-3 мм. Особенно толстая кожа на ладони и подошве (до 8-9 мм), самая тонкая - на веках, ушной раковине (до 1 мм).

Цвет кожи зависит от глубины залегания сосудов, состава крови, состояния сердечно-сосудистой системы и количества пигмента (меланина). Содержание этого пигмента неодинаково в различных частях тела. Меланина много в коже наружных половых органов, в коже подмышечной ямки, в коже промежности и в околосососовом кружке молочной железы. На остальных участках тела пигментация кожи существенно зависит от интенсивности солнечного облучения (у загоревших кожа более темная). Количество вырабатываемого меланина также зависит от индивидуальных особенностей функционирования желез внутренней секреции (средней доли гипофиза и коры надпочечников).

Рельеф кожи определяется наличием на ее поверхности борозд, *sulci cutis*, и гребней, *cristae cutis*. Борозды ограничивают поля треугольной или ромбовидной формы, которые видны под лупой. Более глубокие борозды располагаются в области суставов, например на ладони, на подошве, на пальцах, в области локтевого сгиба. Возвышения между мелкими бороздками - гребешки - особенно выражены на пальцах, ладонях и подошвах. На коже в области ногтевых фаланг гребешки располагаются дугообразно, формируя индивидуальный папиллярный рисунок. Этот рисунок формируется у плода на 6-м месяце развития и не изменяется в течение всей жизни. Исследование папиллярных узоров (дерматоглифики) используется в криминалистике для идентификации личности.

В пожилом и старческом возрасте кожа теряет эластичность, становится менее растяжимой, поэтому образуются глубокие борозды и складки (морщины). Значительно уменьшается толщина эпидермиса, частично сглаживается рисунок кожи, она становится шероховатой. Пигментация кожи с возрастом обычно усиливается.

В состав кожи также включают подкожную основу и ее дериваты (производные) - волосы, ногти, потовые и сальные железы.

Подкожная основа, *tela subcutanea*, или гиподерма, *hypodermis*, тесно связана с кожей. Она построена из рыхлой соединительной ткани и образует подкожные клетчаточные пространства, в которых находятся концевые отделы потовых желез, жировые скопления, сосуды, нервы и лимфатические узлы. Соединительнотканым скелетом подкожной основы являются фиброзные тяжи, образованные пучками коллагеновых и эластических волокон. Эти волокна начинаются в дерме и заканчиваются в поверхностной фасции, которая отграничивает подкожную основу от подлежащих структур (собственная фасция, надкостница и т. д.). В местах, подверженных давлению (подошва, ладонь, ягодичная область, волосистая часть головы), фиброзные тяжи особенно толстые, поэтому кожа плотная и смещается незначительно, ее эластичность снижена. В тех местах, где кожа легко смещается, преобладают эластические и тонкие фиброзные волокна. Кроме того, они располагаются тангенциально (косо) или параллельно поверхности тела. Ячейки, ограниченные фиброзными тяжами, заполнены жировой тканью, образующей жировые отложения, *panniculus adiposus*.

Жировая ткань отсутствует под кожей век, мошонки, полового члена и малых половых губ. В небольшом количестве она имеется в подкожной основе губ, носа, наружного уха (за исключением мочки) и лба. На сгибаемых поверхностях тела количество жировой ткани преобладает по сравнению с разгибаемыми поверхностями. Наибольшее количество жировых отложений у женщин имеется в области живота, бедер, ягодиц и в молочной железе. Общая масса подкожной основы у мужчин в среднем составляет 7 кг, у женщин - 13. Степень отложения жира зависит от многих факторов: возраста, пола, типа телосложения и функционального состояния желез внутренней секреции.

Подкожная основа выполняет формообразующую, амортизационную и тер-морегулирующую функции. Кроме того, она является энергетическим депо и депо крови в организме, а также участвует в жировом обмене.

Волосы, *pill*, - это эпителиальные нитевидные придатки кожи (см. рис. 3.17). Они покрывают большую часть кожи, за исключением красной каймы губ, кожи лба, век, носа, ладоней и подошв, боковой поверхности пальцев и тыльной поверхности ногтевых фаланг, внутренней поверхности больших половых губ, малых половых губ, головки и тыльной поверхности полового члена. Каждый волос имеет корень и стержень. Корень волоса, *radix pill*, находится в толще кожи и заканчивается утолщенной частью - волосяной луковицей, *bulbus pill*, которая является ростковой частью волоса. В нее вдаются волосяной сосочек, содержащий рыхлую соединительную ткань и капилляры. Корень волоса располагается в волосяном фолликуле, который состоит из внутреннего и наружного эпителиальных влагалищ и соединительнотканной сумки, *bursa pill*. В просвет фолликула (волосяную воронку) открывается проток сальной железы. В сумку вплетается гладкая мышца, поднимающая волос, *m. arrector pill*, которая начинается в сетчатом слое дермы. Данная мышца при сокращении способна поднимать волос, образовывать на коже возвышения «гусиная кожа» и выдавливать секрет сальной железы. Стержень волоса, *scapus pill*, располагается над поверхностью кожи.

Различают первичные и вторичные волосы. Первичные волосы - пушковые, *lanigo*, начинают появляться у зародыша на 3-м месяце и у плода 7 месяцев покрывают все тело. В наибольшей степени они развиты на голове. После рождения первичные волосы выпадают и заменяются вторичными. Вторичные волосы тонкие, более длинные и сильнее пигментированы. К вторичным волосам относят: волосы

головы, *capllll*; брови, *supercilla*; ресницы, *cilla*; волосы лобка, *pubes*, и волосы подмышечной ямки, *hlrcl*. Волосы лобка и подмышечной ямки вырастают в период формирования вторичных половых признаков. Еще позже появляются усы, борода, волосы в наружном слуховом проходе и в ноздрях. На всей остальной поверхности тела сохраняются пушковые волосы.

Волосы головы подразделяют на три типа: гладкие, волнистые и курчавые. Цвет волос и степень развития волосяного покрова отличаются этнической и индивидуальной изменчивостью.

Половые различия волосяного покрова у мужчин выражаются в более сильном развитии волос на туловище и конечностях, росте бороды и усов. Верхняя граница волос на лобке у мужчин поднимается по направлению к пупку, а у женщин заканчивается горизонтальной линией выше симфиза. С возрастом у мужчин волосы на голове часто выпадают, волосяные фолликулы редуцируются и наступает облысение. В зрелом, пожилом и старческом возрасте волосы постепенно становятся седыми.

Локальное врожденное отсутствие волос носит название алопеция или атри-хия. Чрезмерный (избыточный) рост волос - гипертрихоз - может быть локальным или тотальным.

Ногти, *ungues*, - это придатки кожи пальцев рук и ног, расположенные на тыльной стороне дистальных фаланг (рис. 3.18). Ноготь состоит из ногтевого ложа, *matrlx unguls*, и ногтевой пластинки, *lamlna unguls*. Она состоит из корня ногтя, *radix unguis*, тела, *corpus unguis*, и свободного края, *margo liber*. Корень располагается в задней ногтевой щели. Сзади и с боков ногтевая пластинка окружена кожными складками, которые называют валиком ногтя, *valllum unguls*. Свободный край пластинки выступает за пределы ногтевого ложа. Ногтевое ложе состоит из эпителия (росткового слоя эпидермиса) и соединительной ткани, в которой находятся кровеносные сосуды. Участок эпителия, на

котором лежит корень ногтя, именуется ногтевой матрицей.

Ногтевая пластинка построена из роговых чешуек эпидермиса, в которых содержится кератин.

Ногти закладываются на 5-м месяце внутриутробного развития.

Они растут непрерывно, примерно 5 мм в месяц. Отсутствие ногтей называется анонихией, утолщение ногтевой пластинки - пахионихией, истончение - ониходистрофией.

Железы кожи, *gll. cutaneae*, по характеру выделяемого секрета делят на потовые и сальные.

Потовые железы, *gll. sudoriferae*, представляют собой трубчатые железы

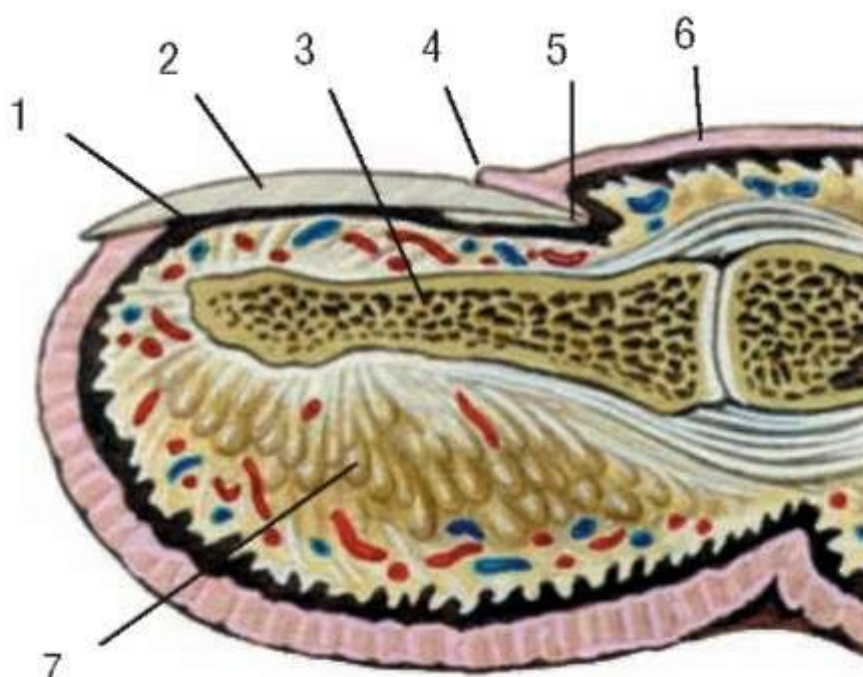


Рис. 3.18. Строение ногтя (схема): 1 - *matrix unguis*; 2 - *lamina unguis*; 3 - *phalanx distalis*; 4 - *vallum unguis*; 5 - *radix unguis*; 6 - *cutis*; 7 - *tela subcutanea*

с клубочково-концевыми отделами. Каждая железа состоит из тела и потового протока, открывающегося на коже. Потовые железы выполняют выделительную, терморегуляционную функции и придают телу специфический запах. По способу секреции

различают эккринные и апокриновые железы. Эккринные, или малые, потовые железы распространены в коже почти повсеместно, их общее количество доходит до 5 млн. Они отсутствуют только в красной кайме губ, головке полового члена и крайней плоти, малых половых губах. Больше всего таких желез в коже ладоней, подошв и лба. Эккринные железы выделяют водянистый секрет - пот, общее количество которого в сутки достигает в обычных условиях 0,5 л, при тяжелой физической работе до 10 л.

Апокриновые, или большие потовые, железы связаны с волосяными фолликулами. Они локализируются только в подмышечной области, на лобке, больших половых губах, промежности и в области анального отверстия. Протоки у апокриновых желез более широкие, чем у эккринных, они могут ветвиться, образуют боковые выросты и открываются в воронки волосяных фолликулов. Концевые отделы этих желез более разветвленные. Они выделяют более вязкий секрет щелочной реакции. Следует отметить, что секреция апокриновых желез тесно связана с половой функцией. Они функционируют в полной мере только в период половой зрелости, в старческом возрасте часто редуцируются. Разновидностью апокриновых желез являются тарсальные железы ресниц, железы преддверия носа, серные железы наружного слухового прохода.

Сальные железы, *glandulae sebaceae*, выделяют жироподобный секрет, который служит защитной смазкой для кожи и волос. Их выводные протоки также открываются в воронки волосяных фолликулов. Тело железы располагается в дерме между волосяным фолликулом и мышцей, поднимающей волос. При выпрямлении волоса железа сдавливается и опорожняется. Наибольшее количество этих желез находится в коже волосистой части головы, щек и подбородка. Они отсутствуют только в коже ладоней и подошв. В тех местах, где волосы отсутствуют, встречаются

отдельные сальные железы, открывающиеся на свободной поверхности кожи.

Железы кожи закладываются на 3-4-м месяце внутриутробного развития и начинают функционировать в конце 1-го месяца после рождения. Полного развития они достигают лишь к 7-9 годам. В старческом и пожилом возрасте часть желез кожи подвергается инволюции.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию структур зрительного анализатора.
2. Какие анатомические структуры входят в фиброзную оболочку глазного яблока?
3. Какие образования включает сосудистая оболочка глазного яблока?
4. Назовите части сетчатки.
5. Какие вы знаете рецепторы органа зрения?
6. Перечислите вспомогательные структуры глазного яблока.
7. Назовите подкорковые и корковые центры зрительного анализатора.
8. Приведите классификацию структур органа слуха и равновесия.
9. Что входит в состав наружного и среднего уха?
10. Какие стенки барабанной полости вам известны?
11. Укажите части внутреннего уха.
12. В каких плоскостях расположены костные полукружные каналы?
13. Какие части различают в костном и перепончатом лабиринтах?

14. Назовите подкорковые и корковые центры анализатора слуха.
15. Перечислите слои кожи.
16. Назовите дериваты кожи.

Глава 4. Артериальная система

4.1. ОБЩАЯ АНГИОЛОГИЯ

Ангиология - это учение о сосудах (от греч. *angion* - сосуд; *logos* - учение). Совокупность анатомически и функционально взаимосвязанных сосудов, обеспечивающих транспортировку веществ и обменные процессы в организме, составляет сосудистую систему. Сосудистая система предназначена для циркуляции жидких тканей - крови и лимфы. Соответственно различают кровеносную и лимфатическую сосудистые системы. Учитывая, что кровь и лимфа в организме человека многократно циркулируют по замкнутому кругу, сосудистую систему уместно назвать системой крово- и лимфообращения. Циркуляция крови и лимфы осуществляется в основном за счет деятельности сердца, которое выполняет насосную (нагнетательно-присасывающую) функцию. Анатомия сердца и круги кровообращения описаны в томе 1 учебника.

Функционально взаимосвязанные кровеносная, лимфатическая системы и сердце, обеспечивающие в организме транспортную, интегративную, обменную, защитную и иммунную функции, составляют сердечно-сосудистую систему. Обменная, защитная и иммунная функции выполняются совместно с органами кроветворения и органами иммунной системы. Таким образом, сердечнососудистая система - это одна из интегративно-регуляторных систем организма, осуществляющих гуморальную регуляцию (от греч. *humor* - жидкость).

Взаимодействие различных звеньев сердечно-сосудистой системы представлено на схеме. 4.1.

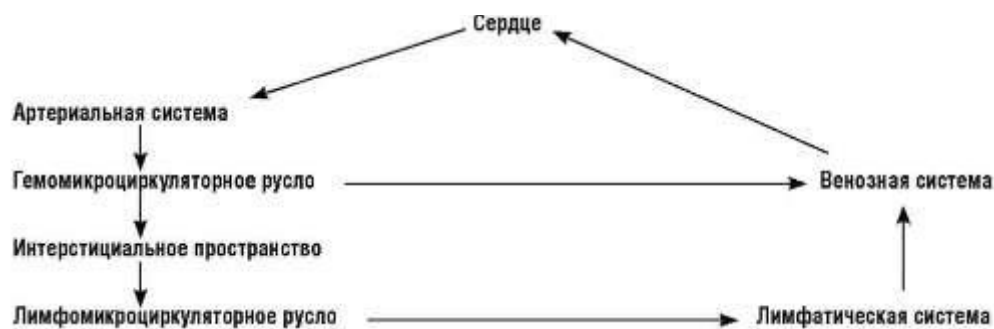


Схема 4.1. Сердечно-сосудистая система

Кровеносная система является составной частью сердечно-сосудистой системы. Она представлена многочисленными, различными по диаметру и строению стенки кровеносными сосудами. Эти различия обусловлены функциональными предназначениями сосудов. В составе кровеносной системы различают артериальные сосуды, сосуды гемомикроциркуляторного русла и венозные сосуды.

Анализируя данную схему, можно в обобщенном виде представить циркуляцию жидкостей в организме:

- 1) кровь из желудочков сердца нагнетается в артериальную систему и по артериям доставляется в сосуды гемомикроциркуляторного русла;
- 2) на уровне сосудов гемомикроциркуляторного русла происходит обмен веществ с внутритканевой жидкостью, находящейся в интерстициальных пространствах;
- 3) большая часть крови из сосудов гемомикроциркуляторного русла попадает в венозную систему;
- 4) часть жидкости из интерстициальных пространств всасывается в сосуды лимфомикроциркуляторного русла, оттекает по

лимфатической системе и, в конечном счете, также вливается в венозную систему;

5) по венозной системе кровь возвращается в предсердия.

Гемо- и лимфомикроциркуляторное русло, а также ин-

терстициальное пространство, заполненное тканевой жидкостью, в совокупности составляют микроциркуляторную систему (микроциркуляторное русло). Микроциркуляторное русло - это комплекс анатомически и функционально взаимосвязанных микрососудов, диаметр которых не превышает 100 мкм, находящихся в тесном взаимодействии с окружающими тканями, предназначенных для обеспечения обменных процессов и поддержания гомеостаза.

1.1. Артериальная система

Артериальные сосуды, или артерии, обеспечивают доставку крови от сердца к тканям каждого органа. Многочисленные артериальные сосуды схематически можно сравнить с разветвленным «деревом». Такой принцип ангиоархитектоники называют дивергентным. Основным стволом является аорта, от которой отходят ветви I порядка, отдающие, в свою очередь, ветви последующих порядков (рис. 4.1). Каждая артерия со своими разветвлениями снабжает кровью определенный участок тела или органа, который называют зоной кровоснабжения.

По отношению к органу различают магистральные, экстраорганные и вну-триорганные артерии. Как правило, экстраорганные артерии имеют 3-5 порядков ветвления, внутриорганные - 5-8 порядков ветвления. В целом на пути от сердца до тканей органа артерии образуют 8, 10 порядков ветвления и более. При этом отхождение артерий происходит чаще под прямым углом и реже под острым или под тупым углом. Диаметр артериальных сосудов

соответственно уменьшается с каждым последующим порядком ветвления. Также истончается и упрощается структура стенки мелких артерий.

Следует обратить внимание, что терминальных артерий нет. Экстраорганные и внутриорганные артерии образуют многочисленные анастомозы (соустья), при этом формируются артерио-артериальные петли. Как правило, анастомозируют артерии с одинаковыми величинами просветов, что обеспе-

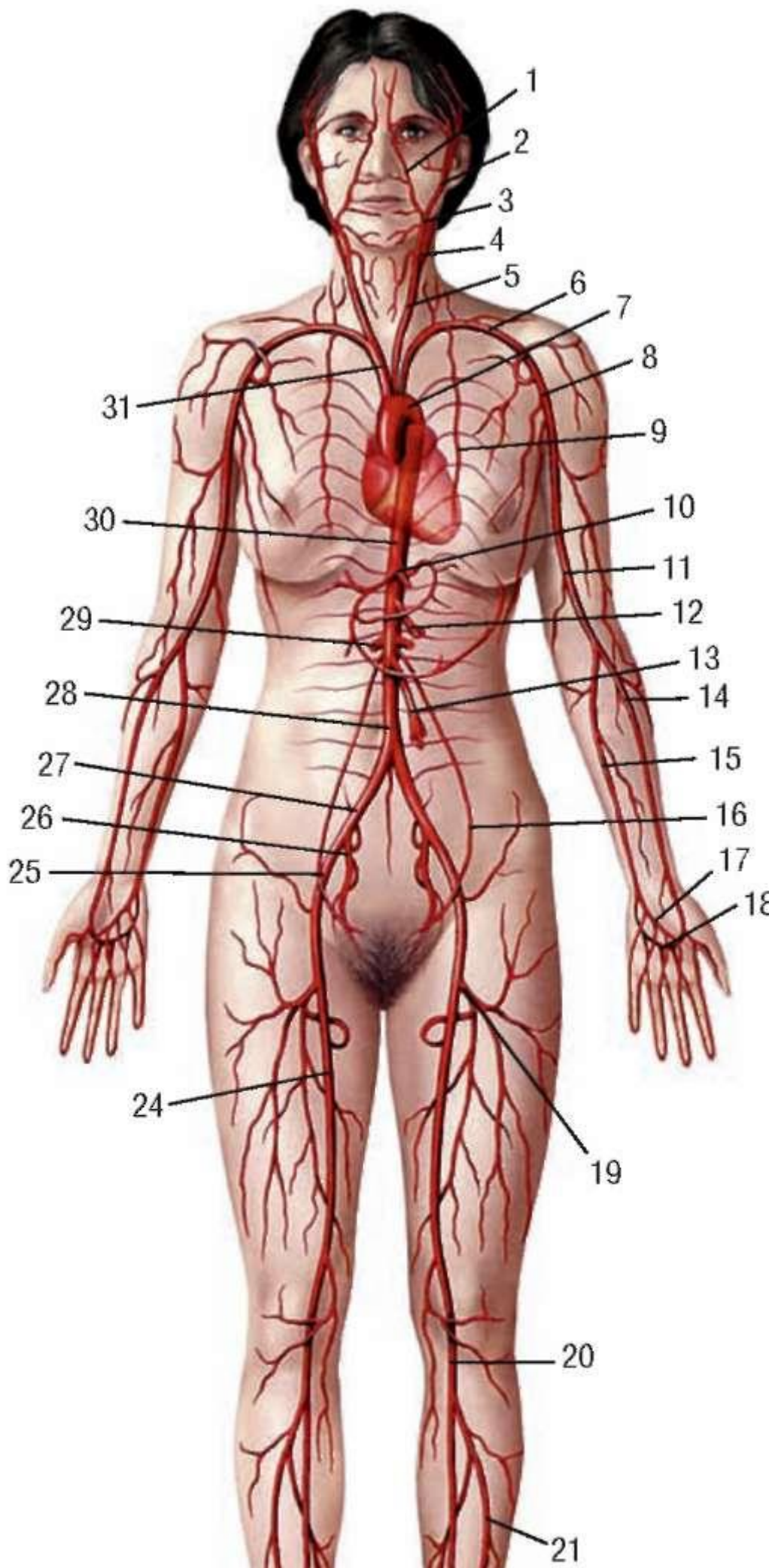


Рис. 4.1. Артериальная система (общая схема): 1 - *a. facialis*; 2 - *a. temporalis superficialis*; 3 - *a. carotis externa*; 4 - *a. carotis interna*; 5 - *a. carotis communis sinistra*; 6 - *a. subclavia sinistra*; 7 - *arcus aortae*, 8 - *a. axillaris*; 9 - *a. thoracica interna*; 10 - *tr. coeliacus*; 11 - *a. brachialis*; 12 - *a. mesenterica superior*; 13 - *a. mesenterica inferior*; 14 - *a. radialis*; 15 - *a. ulnaris*; 16 - *a. ovarica*; 17 - *arcus palmaris profundus*; 18 - *arcus palmaris superficialis*; 19 - *a. profunda femoris*; 20 - *a. poplitea*; 21 - *a. tibialis posterior*; 22 - *a. tibialis anterior*; 23 - *a. arcuata*; 24 - *a. femoralis*; 25 - *a. iliaca externa dextra*; 26 - *a. iliaca interna dextra*; 27 - *a. iliaca communis dextra*; 28 - *pars abdominalis aortae*; 29 - *a. renalis dextra*; 30 - *pars thoracica aortae*; 31 - *truncus brachiocephalicus*

чивает равномерное поступление крови во все ответвления по ходу артериальной петли. Реже анастомозируют артерии с различной величиной просветов. При этом они либо имеют неодинаковую длину, либо ответвляются от материнских стволов под различными углами. Такая ангиоархитектоника (тип распределения артерий) способствует равномерному и полному кровезаполнению органа. Способ ветвления артерий различен: чаще наблюдается монопадическое отхождение боковых ветвей, реже дихотомическое деление на два равных по диаметру сосуда. Может встречаться трихотомическое деление артерий. Характер деления артерий определяется особенностями строения и функции органа. Диаметр экстра- и интраорганных артерий находится в прямой зависимости от объема органа и интенсивности обмена веществ в нем. Количество артерий, питающих орган, может быть различным: реже приток крови осуществляется только по одной артерии, чаще - по нескольким. При этом в последнем случае необходимо различать главный (основной) источник кровоснабжения и добавочные (второстепенные). При наличии нескольких источников кровоснабжения необходимо выяснить их

происхождение. Они могут быть ветвями одного магистрального ствола или ветвями различных магистральных стволов. Это один из важных факторов оценки потенциальных возможностей кровоснабжения органа в экстремальных условиях.

Известно, что анастомозы различных источников кровоснабжения при окклюзионных поражениях магистральных сосудов могут превращаться в окольные пути кровотока - коллатерали.

Следовательно, если источники кровоснабжения органа относятся к различным системам, то потенциальные возможности кровоснабжения данного органа будут более высокими.

В связи с вышеизложенным различают две группы артериальных анастомозов - межсистемные и внутрисистемные. Межсистемные анастомозы - это соустья артерий, происходящих из различных крупных (магистральных) стволов. Системными артериальными стволами являются восходящая, грудная и брюшная части аорты, правая и левая коронарные артерии, подключичные артерии, наружные и внутренние сонные артерии, наружные и внутренние подвздошные артерии. Следует отметить, что анастомозы артерий противоположных сторон тела также являются межсистемными. Внутрисистемные анастомозы - это анастомозы ветвей одного крупного системного артериального ствола. Кровеносное русло органов, имеющих только внутрисистемные анастомозы, характеризуется меньшей пластичностью кровоснабжения. Строение артериальной системы отвечает общим принципам строения человеческого организма, который характеризуется наличием осевого скелета, билатеральной симметрией тела, наличием парных конечностей и асимметричным положением большинства внутренних органов. В связи с этим главная артериальная магистраль - аорта - проходит вдоль позвоночного столба. Она отдает парные ветви к области головы, шеи и к конечностям. В области туловища ветви аорты подразделяют на

париетальные и висцеральные. Париетальные ветви являются парными, они симметричны и располагаются сегментарно. Висцеральные ветви могут быть непарными или парными, в зависимости от того, к каким органам они направляются.

В большинстве случаев экстраорганные артерии направляются к органу кратчайшим путем. Они проходят вместе с крупными нервными стволами, чаще - в составе сосудисто-нервных пучков. Исключение из правила составляют артерии органов, изменивших свое положение в процессе эмбрионального развития, например артерии яичка, артерии диафрагмы. На туловище и конечностях артерии располагаются на сгибательной поверхности. В области суставов артерии формируют богатую анастомотическую сеть, обеспечивающую приток крови даже при нарушении тока крови по отдельным сосудам.

В практическом отношении целесообразно различать магистральный, рассыпной или смешанный типы ветвления артерий, предложенные В. Н. Шевку-ненко. При магистральном типе ветви постепенно отходят от основного ствола, при рассыпном - артерия сразу делится на несколько ветвей. Особенности архитектоники интраорганных сосудов имеют большое значение в хирургической практике. При резекциях и трансплантациях органов необходимо учитывать особенности распределения сосудов, наличие бессосудистых зон и степень развития анастомозов. Эти показатели играют важную роль в восстановлении нарушенного кровоснабжения.

Стенка артерии состоит из трех оболочек - внутренней, или интимы, *tunica intima*, средней, или меди, *tunica media*, и наружной, или адвентиции, *tunica adventitia* (рис. 4.2). Внутренняя оболочка представлена одним слоем эндотелиальных клеток, субэндотелиальным слоем и базальной мембраной. В средней

оболочке находятся гладкомышечная и эластическая ткани.

Особенностями

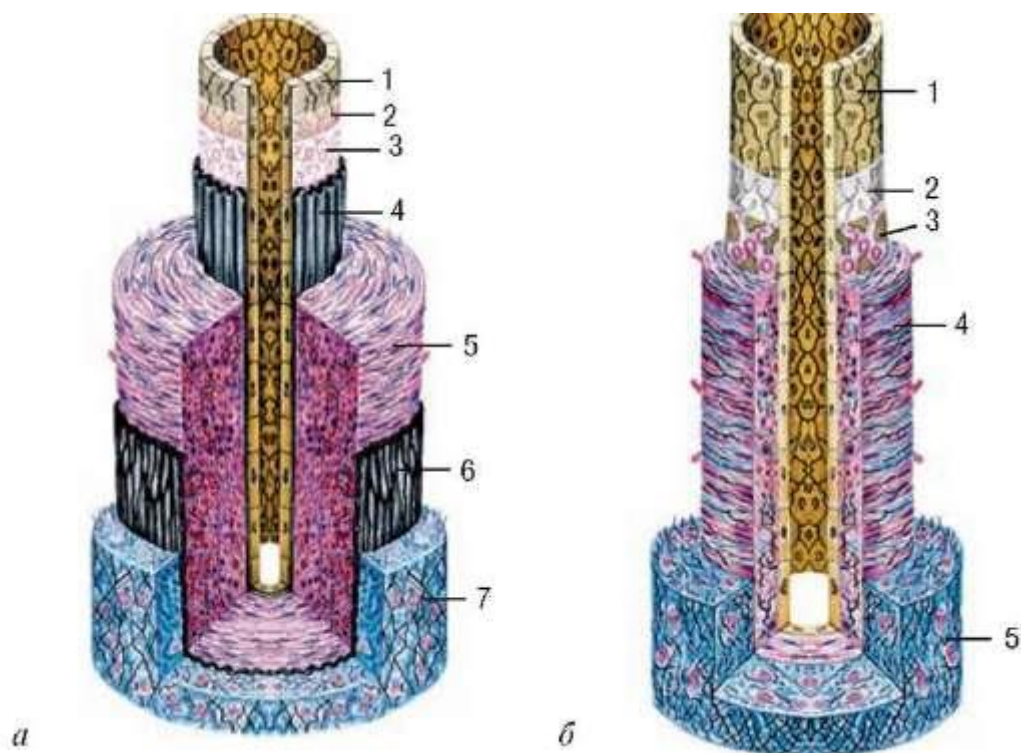


Рис. 4.2. Строение стенок артерии и вены (схема объемной реконструкции сосудов): *a* - строение стенки артерии мышечного типа: 1 - *endothelium*; 2 - *membrana basalis*; 3 - *stratum subendotheliale*; 4 - *membrana elastica interna*; 5 - *tunica media*; 6 - *membrana elastica externa*; 7 - *tunica adventitia*; *б* - строение стенки вены мышечного типа: 1 - *endothelium*; 2 - *membrana basalis*; 3 - *stratum subendotheliale*; 4 - *tunica media*; 5 - *tunica adventitia*

последней у артерий является наличие внутренней и наружной эластических мембран. Содержание данных тканей в стенке различных артерий неодинаково. В связи с этим различают артерии эластического, мышечного и смешанного типов. Наружная оболочка построена из соединительной ткани, содержащей большое количество коллагеновых и эластических волокон. Эта оболочка связывает артерии с окружающими тканями. В ней располагаются мелкие сосуды, обеспечивающие трофику стенки

артерии, - сосуды сосудов, *vasa vasorum*, и иннервирующие ее нервы, *nervi vasorum*.

Артериями эластического типа являются аорта, легочный ствол, легочные артерии, плечеголовной ствол, общие сонные артерии, подключичные артерии, общие подвздошные артерии. У этих сосудов в составе средней оболочки преобладает эластическая ткань, которая обеспечивает непрерывность тока крови от сердца. Эластическая ткань растягивается в момент систолы сердца и возвращается в исходное положение в момент диастолы. По мере удаления от сердца уменьшается количество эластических и возрастает количество мышечных структур в составе стенки артерий. В связи с этим снижается степень растяжимости стенки и возрастает способность к изменению просвета.

К артериям смешанного типа относят наружную и внутренние сонные артерии, подмышечные артерии, наружные и внутренние подвздошные артерии, чревный ствол, верхнюю и нижнюю брыжеечные артерии, почечные и венечные артерии. У артерий мышечного типа в составе стенки преобладает гладкомышечная ткань. Артериями мышечного типа являются все последующие разветвления магистральных артериальных стволов. Они относятся к резистивным сосудам, т. е. сосудам сопротивления высокому давлению. Существует прямо пропорциональная зависимость между толщиной стенки артерии и величиной ее просвета. У артерий эластического типа толщина стенки составляет от 10 до 15,5%, у артерий мышечного типа - от 15,5 до 20% величины просвета.

Таким образом, наличие в составе стенки артерий трех оболочек, собственных сосудов и нервов позволяет считать каждую магистральную артерию органом.

1.2. Гемоциркуляторное русло

Из самых малых по диаметру внутриорганных артерий кровь поступает в сосуды гемомикроциркуляторного русла, которое представлено артериолами, прекапиллярными артериолами, капиллярами, посткапиллярными венулами и венулами (рис. 4.3). Названные сосуды непосредственно обеспечивают обменные процессы в тканях органа и поддержание тканевого гомеостаза. Архитектоника сосудов гемомикроциркуляторного русла строго органоспецифична. Она имеет особенности строения в тканях паренхиматозных органов и в каждой из оболочек полых органов. В однородных по строению тканях формируются структурно-функциональные единицы гемомикроциркуляторного русла - функциональные микрососудистые модули.

Среди отечественных ученых особая заслуга в изучении микроциркуляторного русла принадлежит академику РАМН В. В. Куприянову.

Следует отметить, что сосуды гемомикроциркуляторного русла отличаются между собой по строению стенки, диаметру и функциональному назначению.

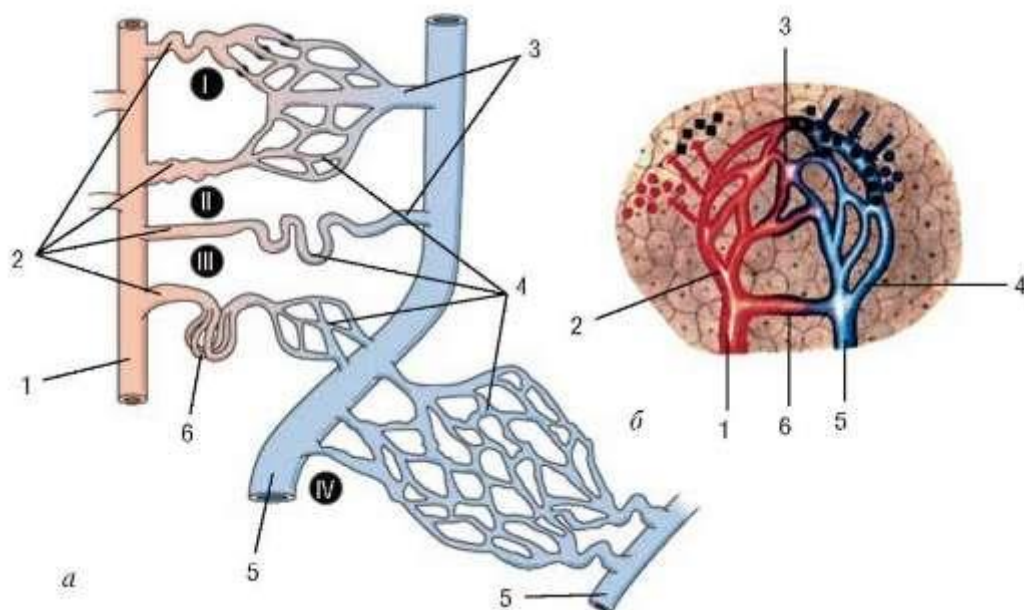


Рис. 4.3. Схема строения гемомикроциркуляторного русла: а - варианты строения гемомикроциркуляторного русла: I - типичное

строение; II - артериоло-венулярный анастомоз; III - почечный клубочек; IV - воротная венозная система; 1 - артериола; 2 - прекапиллярная артериола; 3 - посткапиллярная венула; 4 - капиллярная сеть; 5 - венула; 6 - капиллярная сеть клубочка; б - схема строения терминального отдела гемо-микроциркуляторного русла: 1 - артериола; 2 - прекапиллярная артериола; 3 - капилляры; 4 - посткапиллярная венула; 5 - венула; 6 - артериоло-венулярный анастомоз

Так, характерной особенностью артериол - приносящих сосудов гемомикро-циркуляторного русла, является наличие в составе стенки трех оболочек: интимы, меди и адвентиции. Однако медиа представлена только одним слоем гладкомышечных клеток - миоцитов. Диаметр этих сосудов может составлять от 15 до 30 мкм. Артериолы, анастомозируя друг с другом, замыкают артерио-артериоларные петли, по ходу которых ответвляются от 2 до 6 прекапиллярных артериол.

Прекапиллярные артериолы содержат циркулярно расположенные мио-циты только в местах своего начала. Эти миоциты образуют прекапиллярные сфинктеры, выполняющие роль сосудистых кранов. Они регулируют поступление крови в капиллярное русло. По ходу прекапиллярных артериол встречаются единичные спирально ориентированные миоциты. Диаметр прекапиллярных артериол составляет от 8 до 20 мкм.

Из прекапиллярных артериол кровь поступает в капиллярное русло, на уровне которого осуществляется обмен веществ и газов между кровью и межтканевой жидкостью (интерстициальным пространством) или тканями. Стенка капилляров представлена одним слоем эндотелиальных клеток, находящихся на базальной мембране. Диаметр капилляров составляет от 2 до 20 мкм. Их архитектура, как и величина диаметра, специфична для каждого

вида ткани. В легких, головном и спинном мозге, скелетных и гладких мышцах капилляры обычно имеют небольшой диаметр, они узкие, но длинные. Широкие капилляры характерны для железистых органов. Наиболее широкие капилляры свойственны печени, селезенке и костному мозгу. Такие капилляры называют синусоидами. В ряде тканей капилляры вообще отсутствуют (эпителий кожи и слизистых оболочек, роговица, дентин и эмаль зубов, эндокард и интима стенки сосудов), их питание осуществляется из подлежащих структур или омывающих жидкостей.

У капилляров при электронно-микроскопическом исследовании можно различить артериолярную и веноулярную части. В функциональном отношении капилляры разделяют на функционирующие (открытые), плазматические (в просвете которых отсутствуют форменные элементы крови и содержится только плазма) и резервные (закрытые). Соотношение между названными видами капилляров определяется функциональным состоянием органа. При снижении интенсивности обмена веществ количество функционирующих капилляров резко уменьшается.

Из капилляров кровь поступает в выносящие сосуды гемомикроциркуля-торного русла - посткапиллярные венулы и вены. Количество посткапиллярных венул в составе функционального микрососудистого модуля обычно равно или превосходит количество прекапиллярных артериол. Однако диаметры посткапиллярных венул обычно большие и составляют 8-30 мкм. В связи с этим обеспечиваются существенное замедление кровотока и снижение давления крови в капиллярном русле. Стенка посткапиллярных венул сходна по строению с капиллярной.

Венулы имеют еще более широкие просветы, диаметр их колеблется от 30 до 100 мкм. В стенке венул могут появляться

отдельные миоциты, а в просвете - единичные клапаны.

Архитектоника венул такая же, как у артериол. Нередко по отношению к артериолам они являются венулами-спутницами, т. е. сопровождают артериолы попарно. Венулы отводят кровь в венозное русло.

В некоторых тканях, кроме описанных классических пяти звеньев гемомик-роциркуляторного русла, встречаются артериоло-венулярные анастомозы, предназначенные в основном для регуляции кровотока на уровне микроциркуляторного русла. По артериоло-венулярным анастомозам кровь из артериол, минуя капилляры, попадает непосредственно в венулы.

По классификации В. В. Куприянова, артериоло-венулярные анастомозы подразделяют на шунты и полушунты. По шунтам кровь, минуя капиллярное русло, сбрасывается из артериол в венулы, т. е. осуществляется юстакапиллярный (внекапиллярный) кровоток. Полушунты имеют капиллярный сегмент, который наряду с транспортной выполняет и обменную функцию.

Следовательно, по полушунтам из артериол в венулы поступает смешанная кровь.

Артериоло-венулярные анастомозы могут быть с регулируемым или нерегулируемым кровотоком. Артериоло-венулярные анастомозы с регулируемым кровотоком имеют запирающие устройства (сосудистые краны), сходные по строению с прекапиллярными сфинктерами. Такие анастомозы способны быстро изменять свой просвет, тем самым обеспечивая регуляцию кровенаполнения тканей органа и поддерживая на необходимом уровне обменные процессы. Непосредственных артерио-венозных анастомозов, т. е. анастомозов между артериями и венами, в норме нет. Лишь отдельные авторы указывают на наличие таких анастомозов в пещеристых телах половых органов. Однако, на наш взгляд, эти данные требуют подтверждения.

У некоторых органов встречается особая ангиоархитектоника гемомикроциркуляторного русла - «чудесная» сосудистая сеть органов, *rete mirabile*. Так, в почке приносящая артериола непосредственно распадается на капилляры, которые образуют клубочек. Из капиллярного клубочка кровь оттекает не в вену, как обычно, а снова попадает в выносящую артериолу. Только последняя распадается на капилляры, оплетающие извитые канальцы. Из вторичной капиллярной сети образуются вены.

Ангиоархитектонику гемомикроциркуляторного русла почки схематично можно представить следующим образом:

Артериола - Капилляры - Артериола - Капилляры - Вена
Особое строение характерно и для гемомикроциркуляторного русла печени. Поступающая в печень по воротной вене кровь в конечном счете попадает в вены, а артериальная кровь из собственной печеночной артерии - в артериолы. В капиллярах-синусоидах происходит смешивание венозной и артериальной крови. В дальнейшем из капилляров она оттекает в центральную вену печеночной доли и затем в печеночные вены, являющиеся притоками нижней полой вены.

Гемомикроциркуляторное русло является составной частью микроциркуляторного русла. Микроциркуляторное русло - это совокупность анатомически и функционально взаимосвязанных микрососудов, находящихся в функциональном взаимодействии с интерстициальным пространством и обеспечивающих в тканях органов обменные процессы и поддержание гомеостаза.

1.3. Венозная система

Из сосудов гемомикроциркуляторного русла кровь течет в венозные сосуды, составляющие в функционально-анатомической взаимосвязи венозную систему. Наряду с отведением крови из

капиллярного русла и удалением поступающих в него продуктов метаболизма вены поддерживают необходимый уровень кровенаполнения органов. Благодаря растяжимости стенок и большому суммарному просвету вены обладают также резервуарной функцией. В венозной системе содержится 2/3 всей крови, имеющейся в организме.

Для венозной системы характерен конвергентный принцип распределения сосудов, который предусматривает слияние многочисленных более мелких сосудов в крупные. Как правило, глубокие венозные сосуды точно повторяют ход артериальных, однако они имеют более крупные просветы или представлены венами-спутницами, *venae comitantes*. Поверхностные вены обычно располагаются самостоятельно, богато анастомозируют между собой и образуют подкожные сплетения. Из этих сплетений кровь собирается в магистральные подкожные вены: на верхней конечности - в латеральную и медиальную подкожные вены руки, *v. cephalica et v. basilica*; на нижней конечности - в большую и малую подкожные вены ноги, *v. saphena magna et v. saphena parva*; в области шеи - в наружную и переднюю яремные вены, *v. jugularis externa et v. jugularis anterior*; в области груди - в грудонадчревные вены, *vv. thoracoepigastricae*; в области живота - в поверхностные надчревные вены, *vv. epigastricae superficiales* (рис. 4.4).

Стенки вен значительно тоньше, чем у артерий. У них также выделяют три оболочки, однако средняя оболочка, *tunica media*, выражена слабо, а у самых

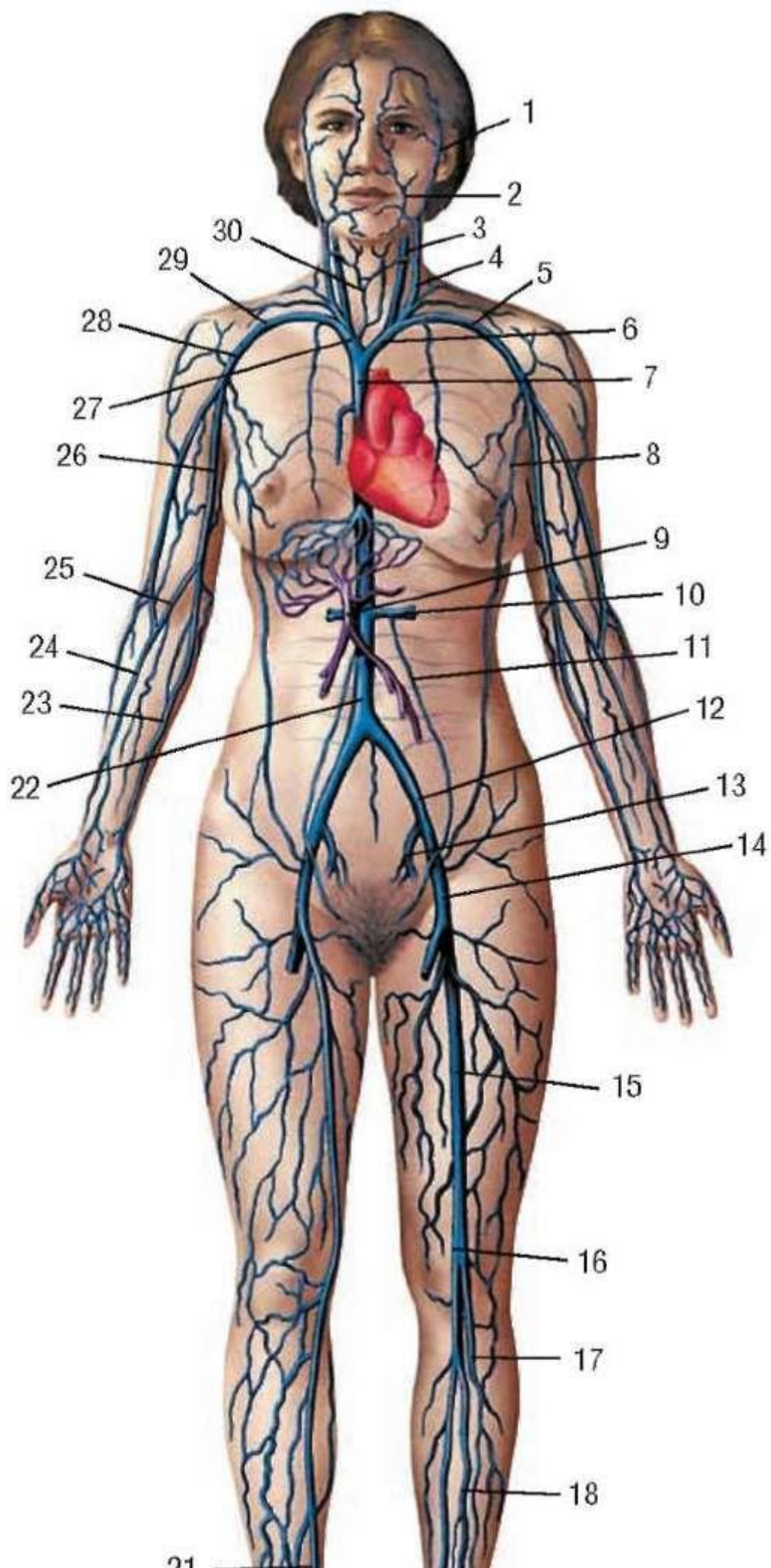


Рис. 4.4. Венозная система (общая схема): 1 - *v. temporalis superficialis*; 2 - *v. facialis*; 3 - *v. jugularis interna*; 4 - *v. jugularis externa*; 5 - *v. subclavia*; 6 - *v. brachiocephalica sinistra*; 7 - *v. cava superior*; 8 - *v. thoracoepigastrica*; 9 - *v. portac*; 10 - *v. renalis*; 11 - *v. ovarica*; 12 - *v. iliaca communis*; 13 - *v. iliaca interna*; 14 - *v. iliaca externa*; 15 - *v. femoralis*; 16 - *v. poplitea*; 17 - *v. saphena parva*; 18 - *v. tibialis posterior*; 19 - *v. tibialis anterior*; 20 - *arcus venosus dorsalis pedis*; 21 - *v. saphena magna*; 22 - *v. cava inferior*; 23 - *v. basilica*; 24 - *v. cephalica*; 25 - *v. mediana cubiti*; 26 - *v. brachialis*; 27 - *v. brachiocephalica dextra*; 28 - *v. axillaris*; 29 - *v. subclavia dextra*; 30 - *v. jugularis anterior*

малых по диаметру вен вообще может отсутствовать. В то же время стенки вен богаче насыщены коллагеновыми и эластическими волокнами, что позволяет им существенно изменять свой просвет.

Вены обеспечивают отток крови от органов к сердцу. В связи с тем, что в венах кровоток замедлен и давление крови более низкое, в просвете вен имеются клапаны, которые препятствуют ретроградному току крови. У вен с незначительным диаметром клапаны представлены складками интимы, у более крупных вен они являются типичными полулунными клапанами (рис. 4.5).

Соответственно трем главным венозным стволам различают три системы вен: верхней полой вены, воротной вены и нижней полой вены. Четвертой является система собственных вен сердца, большинство из которых впадает в венечный синус; часть мелких вен открывается непосредственно в правое предсердие.

Вены по отношению к органам можно разделить на интраорганные, экстраорганные и магистральные; по отношению к поверхностной фасции на туловище и конечностях - на поверхностные и глубокие.

В венозном русле различают магистральный венозный сосуд, его корни и притоки. Вены, при слиянии которых образуется

магистральный ствол, называют корнями. Притоки вливаются в магистральный ствол по ходу его следования. Магистральными венозными стволами являются внутренние и наружные яремные, подключичные, плечеголовные, непарная и полунепарная, внутренние, наружные и общие подвздошные, селезеночная, верхняя и нижняя брыжеечные вены.

Отток крови от головы, шеи, верхних конечностей, верхней половины туловища и органов грудной клетки осуществляется в верхнюю полую вену, *v. cava superior*. От органов желудочно-кишечного тракта и селезенки кровь оттекает в воротную вену, *v. portae*, затем она поступает в печень и там подвергается дезинтоксикации (удалению токсичных веществ). От нижних конечностей, нижней половины туловища, органов малого таза, парных органов брюшной полости и от печени кровь оттекает в нижнюю полую вену, *v. cava inferior*. В конечном счете верхняя и нижняя полые вены впадают в правое предсердие, которое для этих вен служит бассейном.

Между венами существуют многочисленные анастомозы. По отношению к названным венозным системам выделяют внутрисистемные анастомозы (меж-

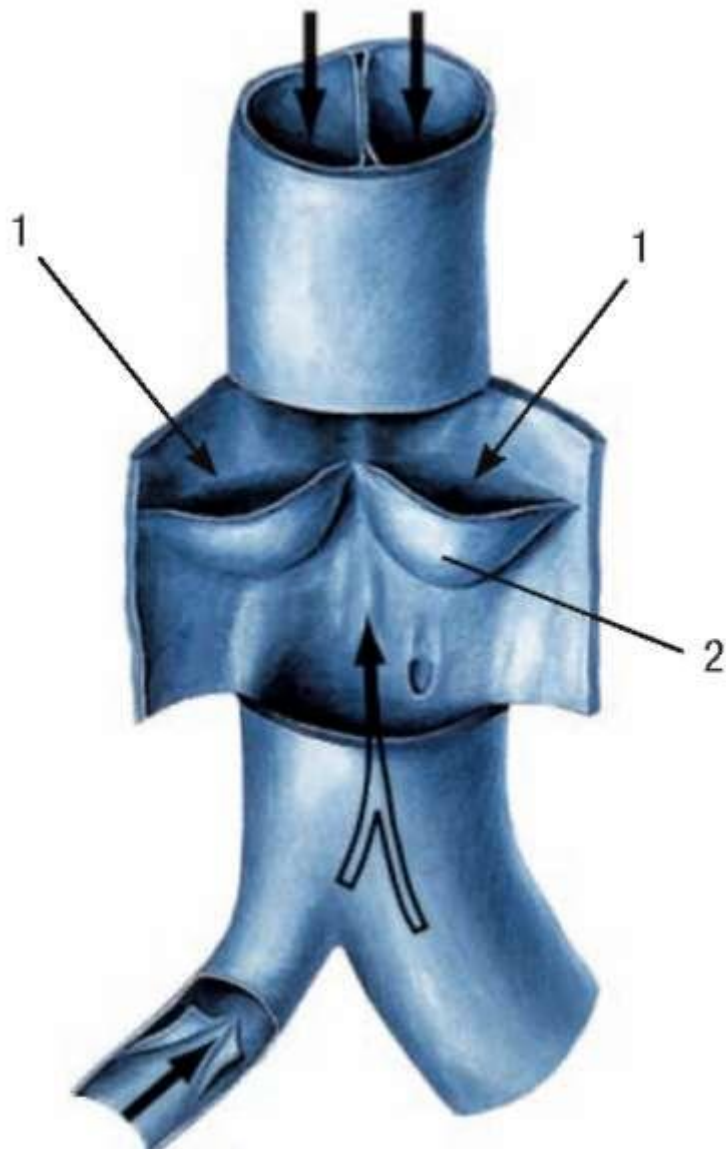


Рис. 4.5. Строение экстраорганной вены (схема): 1 - *sinus valvulae venosae*; 2 - *val-vula venosa*

ду корнями или притоками одной из венозных систем) и межсистемные. Межсистемные анастомозы могут быть разделены на две группы: кава-кавальные (между притоками верхней и нижней полых вен) и порто-кавальные (между притоками воротной вены и притоками полых вен). Частные особенности строения артериальной и венозной систем описаны в специальных подразделах.

1.4. Типы внутриорганной ангиоархитектоники

Архитектоника внутриорганных сосудов определяется особенностями строения органов (табл. 4.1). Так, у паренхиматозных органов обычно имеются один-два крупных источника кровоснабжения, которые в веществе органа распадаются на долевые, сегментарные, субсегментарные и дольковые сосуды. Полые органы желудочно-кишечного тракта получают кровь от аркадных анастомозов в виде многочисленных артерий, циркулярно охватывающих орган. В оболочках органа формируются сплетения - подслизистое, межмышечное, субсерозное. В полых органах мочеполовой системы, как правило, имеется несколько магистральных артерий, ориентированных вдоль оси органа. Ветви магистральных артерий в оболочках этих органов также образуют сплетения - подслизистое, межмышечное и субсерозное. В мышцах и костях многочисленные источники кровоснабжения, анастомозируя между собой, образуют петлистые структуры, а в коже - сети и сплетения. Особым образом васкуляризируются головной и спинной мозг. В мягкой мозговой оболочке этих органов формируются анастомотические сети из нескольких источников кровоснабжения, в ткани мозга проникают лишь мелкие артерии и артериолы, не анастомозирующие между собой. Венозные сосуды в основном повторяют ход артериальных, но могут образовывать самостоятельные сплетения и стволы.

Таблица 4.1. Классификация типов внутриорганной ангиоархитектоники

Органы	Типы ангиоархитектоники
Паренхиматозные органы	Долевой, сегментарный, дольковый
Полые органы желудочно-кишечного тракта	Аркадно-циркулярно-сплетениевидный
Головной мозг и спинной мозг	Сетьяно-радиарный
Полые органы мочеполовой системы	Магистрально-сплетениевидный
Мышцы	Магистрально-петлистый
Кости, кожа	Сетьяно-сплетениевидный

1.5. Лимфатическая система

Основными путями транспорта лимфы являются лимфатические капилляры, лимфатические посткапилляры, лимфатические сосуды, узлы, стволы и протоки. Лимфатические капилляры и посткапилляры составляют лимфомик-роциркуляторное русло. В них поступает первичная лимфа из интерстициальных (межклеточных) пространств. Далее лимфа течет по лимфатическим сосудам, по ходу которых располагаются лимфатические узлы. Проходя через лимфатические узлы, лимфа очищается и насыщается форменными элементами - лимфоцитами. В конечном счете по протокам лимфа попадает в венозное русло. Подробно анатомия лимфатической системы будет представлена в главе 6.

1.6. Коллатеральное кровообращение

Проблема коллатерального кровообращения возникла очень давно, еще на заре становления научной медицины. При вскрытии трупов обнаруживались закупоренные магистральные артерии, но жизнеспособность кровоснабжаемых ими тканей при этом не страдала. Оказывалось, что доставка крови к этим тканям осуществлялась по коллатералям, или окольным путям кровотока. Таким образом, коллатеральное кровообращение - это процесс доставки крови по окольным путям кровотока в обход локальных нарушений проходимости магистральных сосудов. В зависимости от вида пораженного магистрального сосуда различают артериальное и венозное коллатеральное кровообращение.

На научную основу проблему коллатерального кровообращения впервые поставил Н. И. Пирогов. В 22-летнем возрасте он защитил докторскую диссертацию на тему «Является ли перевязка брюшной аорты при аневризме паховой области легко выполнимым и безопасным оперативным вмешательством?». В этом поистине революционном исследовании в эксперименте на животных Пирогов обосновал возможность выполнения такой операции,

разработал условия ее проведения и описал развивающиеся окольные пути кровотока.

В последующем было установлено, что основным источником развития кол-латералей являются анастомозы сосудов. Степень развития анастомозов и возможности их преобразования в коллатерали определяют пластические свойства (потенциальные возможности) сосудистого русла конкретной области тела или органа. В тех случаях, когда предсуществующих анастомозов для развития коллатерального кровообращения недостаточно, возможно новообразование сосудов. Однако роль новообразованных сосудов в процессе компенсации нарушенного кровотока очень незначительна.

Потенциальные возможности сосудистого русла различных областей тела в научном плане были тщательно изучены под руководством академика В. Н. Тонкова. После перевязки или пересечения магистральных артериальных или венозных стволов у животного (чаще всего собак) прослеживалось развитие коллатералей в динамике, изучались конкретные источники их образования, изменения стенок коллатералей, выяснялась роль нервной системы в этом процессе. В результате было установлено, что кровеносная система обладает огромными резервными возможностями, высокой пластичностью к изменившимся условиям гемодинамики.

Безусловно смертельной операцией оказывалась лишь перевязка венечных артерий, брюшной аорты выше места отхождения почечных артерий, чревного ствола, верхней брыжеечной артерии и легочного ствола. Установлено, что развитие макроскопически видимых коллатералей после окклюзии магистральных артерий происходит лишь через 20-30 дней, после окклюзии магистральных вен - через 10-20 дней. Долгое время оставался нераскрытым тот факт, что восстановление функции органа при коллатеральном

кровообращении наступало гораздо раньше, чем появление макроскопически видимых кол-латералей. Объяснение этому было дано лишь с появлением методик изучения микроциркуляторного русла. В работах кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии было показано, что в ранние сроки после окклюзии магистральных стволов важную роль в развитии коллатерального кровообращения играет гемомикроциркуляторное русло. При артериальном

коллатеральном кровообращении на основе артериоло-артериолярных анастомозов формируются микрососудистые артериолярные коллатерали, при венозном коллатеральном кровообращении на основе венуло-венулярных анастомозов образуются микрососудистые венулярные коллатерали. Именно они обеспечивают сохранение жизнеспособности органов в ранние сроки после окклюзии магистральных стволов. В последующем, в связи с выделением главных артериальных или венозных коллатералей, роль микрососудистых коллатералей постепенно снижается.

В результате многолетних исследований были установлены стадии развития окольных путей кровотока:

- 1) вовлечение в окольный кровоток максимального количества анастомозов, существующих в зоне окклюзии магистрального сосуда (ранние сроки - до 5 сут);
- 2) преобразование артериоло-артериолярных или венуло-венулярных анастомозов в микрососудистые коллатерали, преобразование артерио-артериальных или вено-венозных анастомозов в коллатерали (от 5 сут до 2 мес);
- 3) дифференцировка главных окольных путей кровотока и редукция микрососудистых коллатералей, стабилизация

коллатерального кровообращения в новых условиях гемодинамики (от 2 до 8 мес).

Продолжительность второй и третьей стадий при артериальном коллатеральном кровообращении по сравнению с венозным больше на 10-30 сут, что свидетельствует о более высокой пластичности венозного русла.

Признаками сформировавшихся сосудов-коллатералей являются равномерное расширение просвета на протяжении всего анастомоза, крупноволнистая извилистость, преобразование сосудистой стенки (утолщение за счет эластических компонентов). Практическое значение проблемы коллатерального кровообращения не утратило своего значения и в настоящее время, поскольку каждая хирургическая операция, травма или ранение сопровождаются перевязкой сосудов, образованием в них микрососудистых тромбов или сдавлением стенок сосудов нарастающим отеком тканей. В этих условиях необходимо оценить потенциальные возможности кровеносного русла - наличие анастомозов, степень их выраженности и состояние микроциркуляторного русла, реологические показатели крови и пластические свойства сосудов данного региона. Нельзя не учитывать и значение нервной системы в восстановительных процессах при развитии коллатерального кровообращения.

4.2. АРТЕРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА

Артериальная система - это совокупность функционально взаимосвязанных сосудов, имеющих в составе стенки характерные признаки строения артерии и обеспечивающих доставку крови от сердца к гемомикроциркуляторному руслу органов.

2.1. Артерии малого круга кровообращения

Артериальную часть малого круга кровообращения составляют легочный ствол и его ветви - легочные артерии.

Легочный ствол, *truncus pulmonalis*, берет начало от артериального конуса правого желудочка. Начальная часть его лежит впереди от устья аорты. Далее легочный ствол идет вверх и влево, примыкая к переднелевой поверхности восходящей аорты. Под дугой аорты ствол разделяется на правую и левую легочные артерии.

Правая легочная артерия, *a. pulmonalis dextra*, идет к корню правого легкого, располагаясь позади восходящей аорты и верхней полой вены, спереди от правого главного бронха. После вхождения в легкое она отдает передний ствол к верхней доле, который делится на верхушечную, заднюю и переднюю сегментарные артерии.

Продолжение легочной артерии называют междолевым стволом, *truncus interlobaris*. Он отдает среднюю долевою артерию, делящуюся на латеральную и медиальную сегментарные, и нижнюю долевою артерию, дающую сегментарные артерии нижней доли (верхнюю, латеральную, медиальную, переднюю и заднюю базальные).

Левая легочная артерия, *a. pulmonalis sinistra*, направляется к корню легкого спереди по отношению к нисходящей части аорты и левому главному бронху. В корне легкого она лежит выше главного бронха. В легких отдает верхушечную и заднюю сегментарные артерии, ниже которых она обозначается как междолевой ствол. От него отходят передняя сегментарная и общая язычковая артерии. Последняя разделяется на верхнюю и нижнюю ветви. Продолжение ствола составляет нижнюю долевою артерию, делящуюся на пять сегментарных артерий (верхнюю, латеральную, медиальную, переднюю и заднюю базальные).

2.2. Артерии большого круга кровообращения

Аорта, *aorta*, - самый крупный артериальный сосуд. Она является началом большого круга кровообращения. В аорте различают три части: восходящую часть, *pars ascendens aortae*, дугу, *arcus aortae*, и нисходящую часть, *pars descendens aortae* (рис. 4.6).

Аорта относится к артериям эластического типа. Эластические волокна в стенке аорты имеют циркулярное и продольное направление. С возрастом в различных участках стенки аорты отмечаются значительное отложение солей кальция, образование атеросклеротических бляшек и частичное разрушение эластической основы.

Восходящая часть аорты, *pars ascendens aortae*, имеет диаметр 20-25 мм, берет начало от артериального конуса левого желудочка и простирается от клапана аорты до места отхождения плечеголового ствола, *truncus brachiocephalicus*, про-ецируясь на место прикрепления II правого ребра к груди. Выше клапана восходящая часть аорты на протяжении 1,5 см расширена, имеет диаметр до 30 мм и называется луковицей аорты, *bulbus aortae*, в которой различают три синуса (*sinus dexter, sinister et posterior*). В правом и левом синусах аорты начинаются правая и левая венечные артерии, *aa. coronariae dextra et sinistra*. При раскрытии полулунных заслонок клапана аорты в период диастолы желудочков создается дополнительное кровяное давление, в результате чего кровь устремляется в венечные артерии.

Восходящая аорта первоначально располагается позади легочного ствола, а затем - справа от него. Задней стенкой она соприкасается с правой легочной артерией, левым предсердием и левыми легочными венами, справа от нее находит-

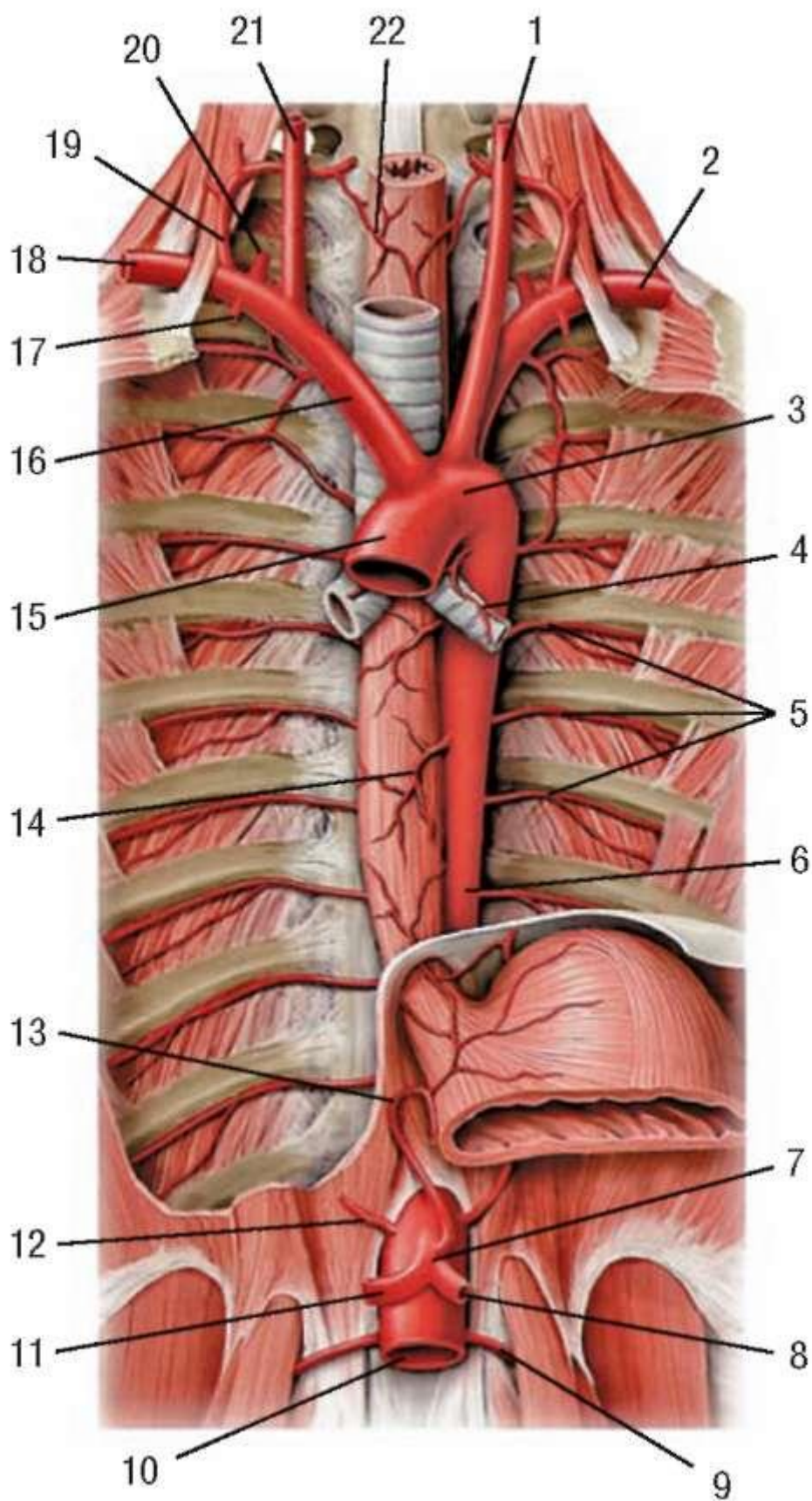


Рис. 4.6. Ветви дуги и нисходящей части аорты: 1 - *a. carotis communis sinistra*; 2 - *a. subclavia sinistra*; 3 - *arcus aortae*; 4 - *r.*

bronchialis; 5 - aa. intercostales posteriores; 6 - pars thoracica aortae; 7 - tr. coeliacus; 8 - a. lienalis; 9 - a. lumbalis; 10 - pars abdominalis aortae; 11 - a. hepatica communis; 12 - a. phrenica inferior; 13 - a. gastrica sinistra; 14, 22 - rr. oesophageales; 15 - pars ascendens aortae; 16 - truncus brachiocephalicus; 17 - a. thoracica interna; 18 - a. subclavia dextra; 19 - tr. thyrocervicalis; 20 - a. vertebralis; 21 - a. carotis communis dextra

ся верхняя полая вена, спереди - ушко правого предсердия. На всем протяжении восходящая аорта лежит в полости перикарда, отделенного от тела грудины реберно-средостенными синусами плевры, клетчаткой и тимусом.

Дуга аорты, *arcus aortae*, представляет собой выпуклую кверху часть аорты, расположенную между местами отхождения плечеголового ствола, *truncus brachiocephalicus*, и левой подключичной артерии, *a. subclavia sinistra*. На уровне IV грудного позвонка имеется сужение - перешеек аорты, *isthmus aortae*, где дуга аорты переходит в нисходящую часть аорты. Дуга лежит позади рукоятки грудины. В детском и юношеском возрасте она отделена от нее тимусом, у взрослых - жировой клетчаткой.

Спереди от дуги аорты проходит левая плечеголовая вена, *v. brachiocephalica sinistra*; кзади от нее находится бифуркация трахеи; снизу - легочный ствол в области деления на легочные артерии. От нижней (вогнутой) поверхности дуги аорты отходит несколько тонких трахеальных ветвей, *rr. tracheales*, и бронхиальных ветвей, *rr. bronchiales*. От верхней (выпуклой) поверхности берут начало три крупных ствола, питающих голову, шею и верхние конечности, а также, отчасти, переднюю стенку грудной и брюшной полостей: плечеголового ствола, *truncus brachiocephalicus*, левая общая сонная артерия, *a. carotis communis sinistra*, и левая подключичная артерия, *a. subclavia sinistra*.

Нисходящая часть аорты, *pars descendens aortae*, продолжается от уровня IV грудного позвонка до IV поясничного позвонка и состоит из двух частей: грудной и брюшной.

Грудная часть аорты, *pars thoracica aortae*, имеет длину около 17 см, диаметр 20-18 мм. Она располагается слева от тел V-VIII грудных позвонков и спереди тел IX-XII грудных позвонков. Грудная часть аорты лежит в заднем средостении и находится в тесных топографических взаимоотношениях с кровеносными сосудами и органами грудной полости. Слева от нее располагаются полунепарная вена и левая медиастинальная плевра, справа - непарная вена, грудной проток, прикрытые правой медиастинальной плеврой на протяжении X-XII грудных позвонков, спереди - правый блуждающий нерв, левый бронх и перикард. Взаимоотношения пищевода с аортой различны: на уровне IV- VII грудных позвонков аорта лежит слева и наполовину прикрыта пищеводом, на уровне VIII-XI позвонков - позади пищевода. Через *hiatus aorticus* диафрагмы аорта проникает в брюшную полость.

Брюшная часть аорты, *pars abdominalis aortae*, имеет длину 13-14 см, начальный диаметр 17-19 мм. Она располагается слева от срединной линии тела. Брюшная часть аорты начинается на уровне XII грудного позвонка и разделяется на две общие подвздошные артерии на уровне IV поясничного позвонка. Она прикрыта париетальной брюшиной, поджелудочной железой и двенадцатиперстной кишкой. На уровне II поясничного позвонка аорту пересекают корень брыжейки поперечной ободочной кишки, селезеночная и левая почечная вены, а также корень брыжейки тонкой кишки. Вокруг брюшной части аорты располагаются вегетативные нервные сплетения, лимфатические сосуды и узлы.

Позади аорты в области *hiatus aorticus* диафрагмы находится начало грудного протока (млечная цистерна), справа к нему прилежит нижняя полая вена. От грудной и брюшной частей аорты начинаются висцеральные и париетальные ветви.

2.3. Ветви восходящей части аорты

Левая венечная артерия, *a. coronaria sinistra*, начинается в левом синусе клапана аорты. Начальная часть левой венечной артерии располагается между легочным стволом и ушком левого предсердия, окруженная жировой клетчаткой (рис. 4.7). Артерия имеет длину 5-18 мм, диаметр 4-5 мм. Затем она разделяется на две ветви: переднюю межжелудочковую ветвь, *r. interventricularis anterior*, и огибающую ветвь, *r. circumflexus*. Первая ветвь по передней межжелудочковой борозде достигает вырезки на верхушке сердца и анастомозирует с задней межжелудочковой ветвью правой венечной артерии. Передняя межжелудочковая ветвь дает начало 4-8 ветвям, которые разветвляются в стенках левого и правого желудочков, межжелудочковой перегородке, сосочковых мышцах. Огибающая ветвь левой венечной артерии лежит в левой части венечной борозды и на задней стороне сердца анастомозирует с ветвями правой венечной артерии. Ее ветви снабжают кровью левое предсердие, левый желудочек, стенку легочной артерии.

Правая венечная артерия, *a. coronaria dextra*, начинается из правого синуса клапана аорты, располагаясь в жировой клетчатке между правым ушком и легочным стволом. Артерия имеет длину 15-25 мм, диаметр 3-6 мм. Аналогично левой венечной артерии на уровне задней межжелудочковой борозды правая венечная артерия разделяется на заднюю межжелудочковую ветвь, *r. interventricularis posterior*, и тонкую правую краевую ветвь, *r. marginalis dexter*. Первая ветвь по задней межжелудочковой борозде направляется к верхушке сердца и анастомозирует с передней

межжелудочковой ветвью из левой венечной артерии. Она снабжает кровью правый желудочек, правое предсердие, межжелудочковую перегородку, заднюю сосочковую мышцу, стенки восходящей части аорты и верхней полой вены. Краевая артерия короткая, анастомозирует с огибающей ветвью левой венечной артерии в задней части венечной борозды.

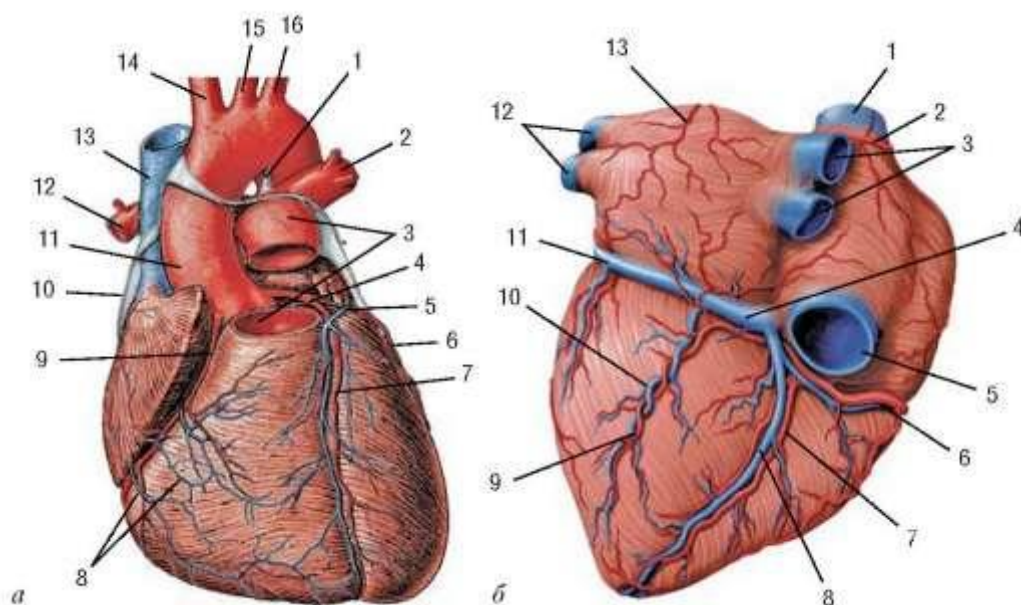


Рис. 4.7. Крупные присердечные сосуды и собственные сосуды сердца: а - вид спереди: 1 - *lig. arteriosum*; 2 - *a. pulmonalis sinistra*; 3 - *truncus pulmonalis*; 4 - *a. coronaria sinistra*; 5 - *v. cordis magna*; 6 - *r. circumflexus*; 7 - *r. interventricularis anterior*; 8 - *vv. cordis anteriores*; 9 - *a. coronaria dextra*; 10 - *pericardium*; 11 - *aorta*; 12 - *a. pulmonalis dextra*; 13 - *v. cava superior*; 14 - *tr. brachiocephalics*; 15 - *a. carotis communis sinistra*; 16 - *a. subclavia sinistra*; б - вид сзади: 1 - *v. cava superior*; 2 - *r. nodi sinuatrialis*; 3 - *vv. pulmonales dextrae*; 4 - *sinus coronarius*; 5 - *v. cava inferior*; 6 - *a. coronaria dextra*; 7 - *r. interventricularis posterior*; 8 - *v. cordis media*; 9 - *r. posterolateralis dexter*; 10 - *v. posterior ventriculi sinistri*; 11 - *v. cordis magna*; 12 - *vv. pulmonales sinistrae*; 13 - *rr. atriales*

Артерии сердца относят к артериям мышечно-эластического типа. Строение стенки венечной артерии отличается тем, что внутренняя оболочка имеет неравномерную толщину, а в адвентиции встречаются мышечные пучки, относящиеся к мышечной оболочке стенки сердца. Изменения стенки артерий с возрастом выражаются главным образом в деструкции эластических волокон и образовании атеросклеротических бляшек.

Венечные артерии имеют многочисленные анастомозы. Различают внутри-органные и внеорганные анастомозы артерий сердца.

Внутриорганные анастомозы соединяют ветви системы одной венечной артерии (внутрисистемные) или находятся между ветвями правой и левой венечных артерий (межсистемные). Выраженность внутриорганных анастомозов артерий сердца индивидуальна. При слабом их развитии существует предрасположенность к возникновению инфаркта миокарда.

Внеорганные анастомозы соединяют венечные артерии сердца с перикар-диальными, бронхиальными, средостенными, межреберными и пищеводными артериями. Эти анастомозы выражены слабо и являются вспомогательными.

2.4. Ветви дуги аорты

От верхней (выпуклой) поверхности дуги аорты отходят три крупных сосуда: плечеголовной ствол, *truncus brachiocephalicus*, левая общая сонная артерия,

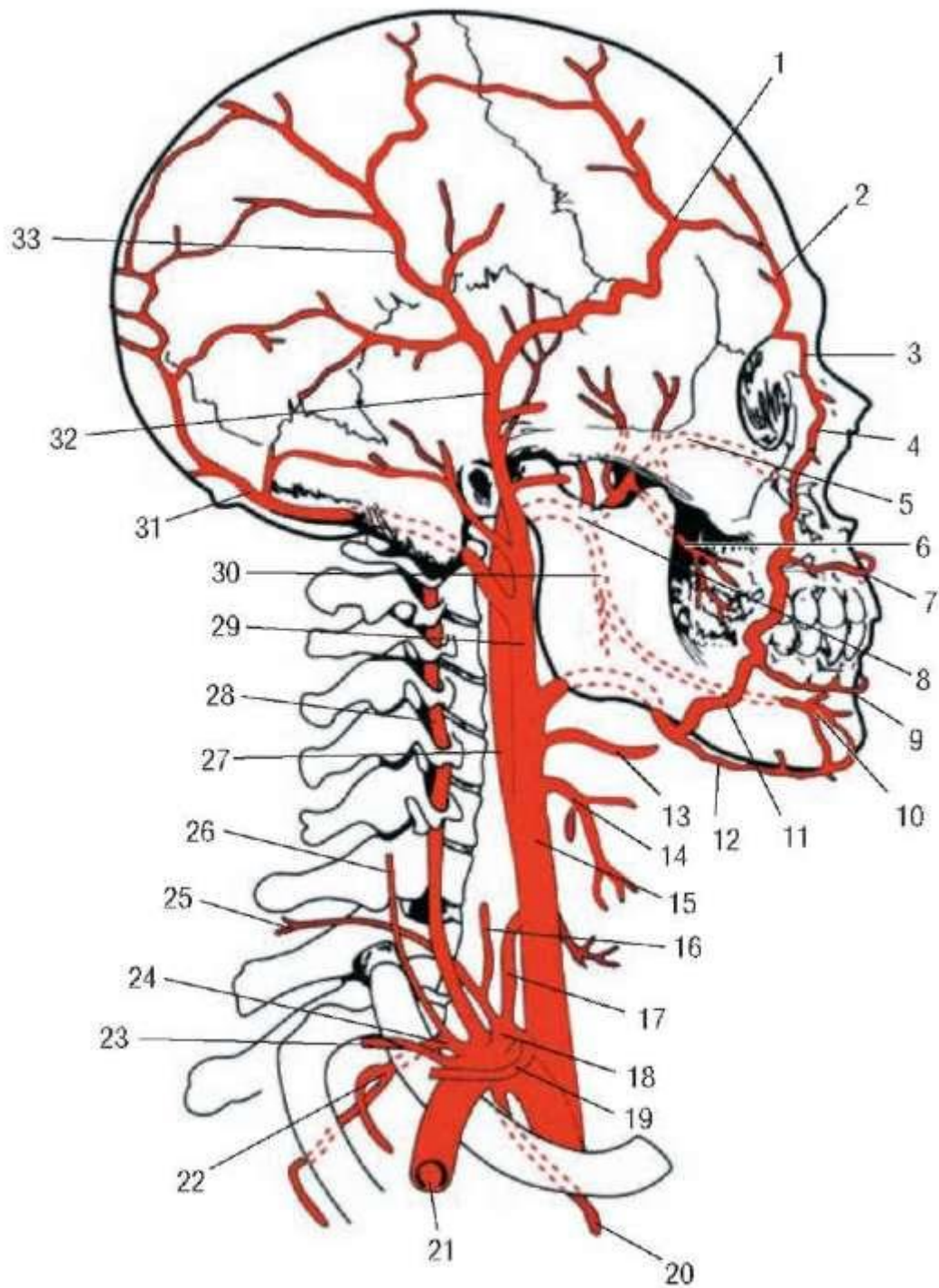


Рис. 4.8. Артерии головы и шеи (схема): 1- *r. frontalis*; 2 - *a. supraorbital*; 3 - *a. dorsalis nasi*; 4 - *a. angularis*; 5 - *a. infraorbitalis*; 6 - *a. alveolaris superior posterior*; 7 - *a. labialis superior*; 8 - *a. maxillaris*; 9 - *a. labialis inferior*; 10 - *a. mentalis*; 11 - *a. facialis*; 12 - *a. submentalis*; 13 - *a. lingualis*; 14 - *a. thyroidea superior*; 15 - *a. carotis communis*; 16 - *a. cervicalis ascendens*; 17 - *a. thyroidea inferior*; 18 - *tr. thyrocervicalis*; 19 - *a. cervicalis superficialis*; 20 - *a.*

thoracica interna; 21 - *a. subclavia*; 22 - *a. intercostalis suprema*; 23 - *a. transversa colli*; 24 - *truncus costocervicalis*; 25 - *a. suprascapularis*; 26 - *a. cervicalis profunda*; 27 - *a. carotis interna*; 28 - *a. vertebralis*; 29 - *a. carotis externa*; 30 - *a. alveolaris inferior*; 31 - *a. occipitalis*; 32 - *a. temporalis superficialis*; 33 - *r. parietalis*

a. carotis communis sinistra, и левая подключичная артерия, *a. subclavia sinistra*, участвующие в кровоснабжении головы, шеи и верхних конечностей.

Плечеголовной ствол, *truncus brachiocephalics*, имеет длину 3-5 см, диаметр 8-12 мм. Он направляется вверх и слегка вправо, находясь впереди трахеи. На уровне правого грудино-ключичного сустава ствол делится на правую общую сонную артерию, *a. carotis communis dextra*, и правую подключичную артерию, *a. subclavia dextra*.

Общая сонная артерия, *a. carotis communis*, парная (рис. 4.8).

Правая общая сонная артерия берет начало от плечеголовного ствола, имеет длину 6-12 см, левая -

идет самостоятельно от дуги аорты, длиннее правой на 2-3 см.

Диаметр общих сонных артерий составляет 8-10 мм. Через *apertura thoracis superior* артерии переходят на шею, располагаясь по бокам от ее органов. Переднелатеральная поверхность общей сонной артерии прикрыта внутренней яремной веной, а между ними располагается блуждающий нерв. Артерия, вена и нерв составляют сосудисто-нервный пучок шеи, окруженный фиброзным влагалищем. До уровня щитовидного хряща спереди они прикрыты *m. sternocleidomastoideus*, а затем выходят в сонный треугольник шеи. На уровне верхнего края щитовидного хряща каждая общая сонная артерия разделяется на наружную и внутреннюю сонные артерии.

2.5. Ветви наружной сонной артерии

Наружная сонная артерия, *a. carotis externa*, сначала располагается медиальнее от внутренней сонной артерии, а затем постепенно отклоняется кпереди и латерально. Начальный отдел наружной сонной артерии прикрыт грудино-ключично-сосцевидной мышцей, потом она переходит в *trigonum caroticum*, где лежит непосредственно под собственной фасцией шеи и подкожной мышцей шеи. От уровня верхнего края щитовидного хряща наружная сонная артерия направляется к височно-нижнечелюстному суставу, проходя в области *fossa retromandibular*. При этом она залегает глубже подъязычного нерва, заднего брюшка *m. digastricus*, *m. stylohyoideus* и занижнечелюстной вены, отделяясь от внутренней сонной артерии *m. styloglossus* et *m. stylopharyngeus*. Выше она проходит через околоушную железу, на уровне шейки нижней челюсти разделяется на две конечные ветви: поверхностную височную артерию, *a. temporalis superficialis*, и верхнечелюстную артерию, *a. maxillaris*. В веществе железы, латеральнее от артерии, находятся ветви лицевого нерва.

Наружная сонная артерия отдает четыре группы ветвей: передние, задние, медиальную и конечные.

Передние ветви наружной сонной артерии

Верхняя щитовидная артерия, *a. thyroidea superior*, начинается в самом начале *a. carotis externa* (рис. 4.9). Изгибаясь дугообразно, она поворачивает книзу и достигает верхнего конца щитовидной железы, к которой отдает несколько железистых ветвей. Кроме того, от нее отходят:

1) верхняя гортанная артерия, *a. laryngea superior*, которая проникает в гортань через *membrana thyrohyoidea*, питая слизистую оболочку и мышцы гортани;

2) перстнещитовидная ветвь, *r. cricothyroideus*, которая снабжает кровью одноименную мышцу и посылает ветвь через *lig. cricothyroideum* внутрь гортани;

3) грудино-ключично-сосцевидная ветвь, *r. sternocleidomastoideus*, - к одноименной мышце.

Верхняя щитовидная артерия снабжает кровью щитовидную и околощитовидные железы, гортань, подъязычную кость и грудино-ключично-сосцевидную мышцу.

Язычная артерия, *a. lingualis*, начинается на уровне большого рога подъязычной кости, направляется вверх и медиально. Сначала она располагается в сон-

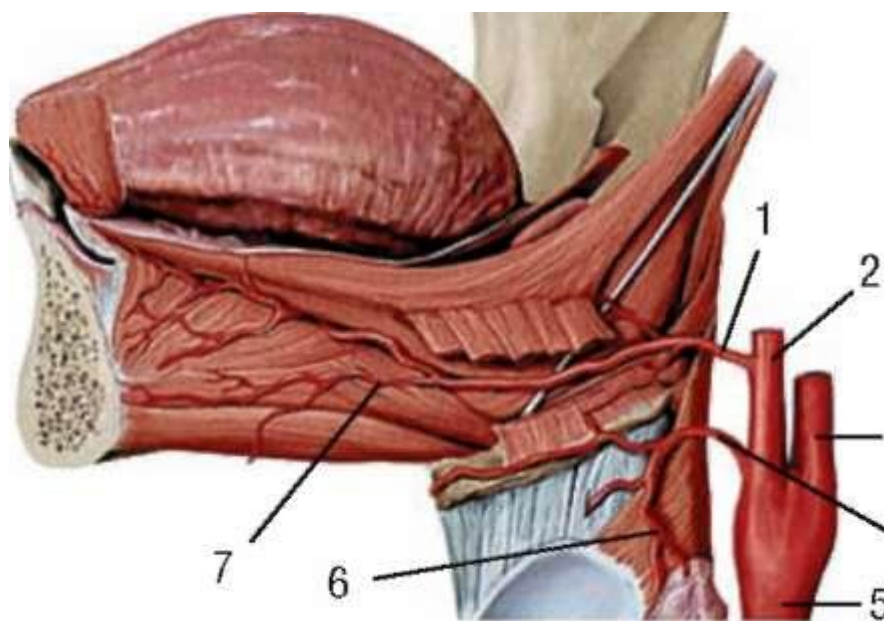


Рис. 4.9. Ветви наружной сонной артерии. Вид сбоку: 1 - *a. lingualis*; 2 - *a. carotis externa*; 3 - *a. carotis interna*; 4 - *a. thyroidea superior*; 5 - *a. carotis communis*; 6 - *rr. glandulares*; 7 - *a. sublingualis*

ном треугольнике, где отдает тонкую надподъязычную ветвь, *r. suprahyoideus*, идущую по верхнему краю подъязычной кости и анастомозирующую с одноименной ветвью противоположной стороны. Затем артерия проходит под сухожилием двубрюшной мышцы в поднижнечелюстной треугольник, где отдает

подъязычную артерию, *a. sub-lingualis*, васкуляризирующую подъязычную слюнную железу и мышцы, расположенные выше подъязычной кости. В пределах треугольника Пи-рогова язычная артерия находится над *m. hyoglossus* и далее направляется в корень языка, где делится на ряд ветвей:

1) дорсальные ветви языка, *rr. dor-sales linguae*, питающие слизистую оболочку языка и нёбную миндалину;

2) глубокую артерию языка, *a. profunda linguae*, достигающую кончика языка. Таким образом, язычная артерия снабжает кровью язык, подъязычную кость,

подъязычную железу, язычную и нёбную миндалины. В области поднижнечелюстного треугольника она анастомозирует с ветвями лицевой артерии.

Лицевая артерия, *a. facialis*, начинается примерно на 1 см выше язычной артерии. В 20% случаев она имеет общее начало с язычной артерией. Лицевая артерия направляется вперед и вверх, располагаясь над *m. stylohyoideus*, *m. hyoglossus* и задним брюшком *m. digastricus*. В пределах поднижнечелюстного-го треугольника она прилежит к поднижнечелюстной железе или прорободает ее. Ветви этого отдела лицевой артерии:

1) восходящая нёбная артерия, *a. palatina ascendens*, отходит от начального отдела *a. facialis* (иногда от самой *a. carotis externa*), поднимаясь между *m. styloglossus* и *m. stylopharyngeus* по боковой стенке глотки, достигает мягкого нёба;

2) миндаликотая ветвь, *r. tonsillaris*, идет параллельно предыдущей к нёбной миндалине;

3) железистые ветви, *rr. glandulares*, - к поднижнечелюстной железе;

4) подподбородочная артерия, *a. submentalis*, проходит в *fossa submandibularis* параллельно переднему брюшку *m. digastricus*, питая эту мышцу и *m. mylohyoideus*.

Достигнув нижней челюсти, лицевая артерия перегибается через ее основание у переднего края жевательной мышцы и выходит на лицо. На лице артерия образует изгибы, проходит около угла рта, крыла носа и направляется к медиальному углу глаза.

На лице от *a. facialis* берут начало следующие ветви:

1) нижняя губная артерия, *a. labialis inferior*, которая, начинаясь немного ниже угла рта, идет в толще *m. orbicularis oris* (близко к слизистой оболочке), где анастомозирует с такой же артерией противоположной стороны;

2) верхняя губная артерия, *a. labialis superior*, начинается у угла рта, идет в толще верхней губы, аналогично *a. labialis inferior*; в окружности ротового отверстия образуется анастомоз между этими четырьмя артериями;

3) угловая артерия, *a. angularis*, является конечной ветвью лицевой артерии, анастомозирует у медиального угла глаза с *a. dorsalis nasi* из системы внутренней сонной артерии (*a. ophthalmica*).

Лицевая артерия снабжает кровью мягкое нёбо, нёбную миндалину, глотку, поднижнечелюстную слюнную железу, подбородок, верхнюю и нижнюю губы, наружный нос и нижнее веко. Она анастомозирует с глазной, поверхностной височной, язычной и верхнечелюстной артериями.

Задние ветви наружной сонной артерии

Грудино-ключично-сосцевидная ветвь, *r. sternocleidomastoideus*, начинается почти на уровне выхода *a. facialis* и вступает в одноименную мышцу приблизительно на границе ее верхней и средней трети, часто отсутствует.

Затылочная артерия, *a. occipitalis*, выходит из *a. carotis externa* ниже или несколько выше заднего брюшка *m. digastricus*. Затем она идет назад по *sulcus a. occipitalis* и выходит между прикреплениями *m. trapezius* и *m. sternocleidomastoideus* на поверхность *venter occipitalis m. occipitofrontalis*. Здесь артерия делится на несколько конечных затылочных ветвей, *rr. occipitales*, которые анастомозируют с такими же ветвями противоположной стороны, ветвями поверхностной височной и задней ушной артерий. *A. occipitalis* также отдает:

- 1) грудино-ключично-сосцевидные ветви, *rr. sternocleidomastoidei*, - к одноименной мышце;
 - 2) сосцевидную ветвь, *r. mastoideus*, - проходящую через одноименное отверстие к ячейкам сосцевидного отростка и к твердой мозговой оболочке;
 - 3) нисходящую ветвь, *r. descendens*, - к глубоким мышцам шеи.
- Затылочная артерия снабжает кровью мышцы затылочной области, сосцевидный отросток, твердую мозговую оболочку. Она анастомозирует с поверхностной височной и задней ушной артериями.

Задняя ушная артерия, *a. auricularis posterior*, начинается от *a. carotis externa* над верхним краем заднего брюшка *m. digastricus* и поднимается впереди *processus mastoideus* к коже черепа над ушной раковиной, анастомозируя здесь с ветвями *a. occipitalis* и *a. temporalis superficialis*. Ее ветви:

- 1) шилососцевидная артерия, *a. stylomastoidea*, проникает через одноименное отверстие в *canalis n. facialis*, питает слизистую оболочку *cellulae mastoideae* и *cavitas tympani*;
- 2) ушная ветвь, *r. auricularis*, - к ушной раковине;

3) затылочная ветвь, *r. occipitalis*, - к коже височной и затылочной областей;

4) задняя барабанная артерия, *a. tympanica posterior*, проникает через *fissura petrotympanica* к слизистой оболочке барабанной полости и ячейкам сосцевидного отростка (*rr. mastoidei*).

Задняя ушная артерия снабжает кровью сосцевидный отросток, барабанную полость, мышцы уха и ушную раковину.

Медиальная ветвь наружной сонной артерии

Восходящая глоточная артерия, *a. pharyngea ascendens*, отходит с медиальной стороны от самого начала *a. carotis externa*, поднимается по стенке глотки, отдавая:

1) глоточные ветви, *rr. pharyngeales*;

2) заднюю менингеальную артерию, *a. meningea posterior*;

3) нижнюю барабанную артерию, *a. tympanica inferior*.

Восходящая глоточная артерия снабжает кровью глотку, твердую мозговую оболочку в пределах задней черепной ямки, слизистую оболочку барабанной полости и слуховую трубу.

Конечные ветви наружной сонной артерии

Поверхностная височная артерия, *a. temporalis superficialis*, по направлению является прямым продолжением *a. carotis externa*. Она поднимается спереди хряща наружного слухового прохода. От нее отходят следующие ветви:

1) ветви околоушной железы, *rr. parotidei*, - к одноименной железе;

2) поперечная артерия лица, *a. transversa faciei*, идет поверх *m. masseter* к области щеки;

3) передние ушные ветви, *rr. auriculares anteriores*, - к ушной раковине и к хрящу наружного слухового прохода;

4) средняя височная артерия, *a. temporalis media*, начинается выше скуловой дуги, прободает *fascia temporalis* и питает *m. temporalis*;

5) скулоглазничная артерия, *a. zygomaticoorbital*, начинается также над скуловой дугой, направляется вперед и питает *m. orbicularis oculi*.

На уровне латерального угла глаза *a. temporalis superficialis*, в свою очередь, делится на две концевые ветви: теменную и лобную, *r. parietalis et r. frontalis*, которые, анастомозируя с *a. occipitalis* и *a. frontalis* (последняя из системы *a. carotis interna*), разветвляются в коже волосистой части головы.

Поверхностная височная артерия снабжает кровью околоушную слюнную железу, кожу и мышцы латеральной области лица, височной, теменной и лобной областей волосистой части головы, ушную раковину и наружный слуховой проход. Она анастомозирует с лицевой, затылочной и глазной артериями.

Верхнечелюстная артерия, *a. maxillaris* (рис. 4.10), отходит от наружной сонной артерии под прямым углом в медиальном направлении и в основном располагается в подвисочной ямке. Ее конечная часть достигает крыловидно-нёбной ямки.

Топографически эту артерию можно разделить на три отдела: нижнечелюстной, подвисочный и крылонёбный.

В нижнечелюстном отделе артерия огибает височно-нижнечелюстной сустав с нижнемедиальной стороны. В пределах этого отдела отходят четыре ветви:

1) нижняя альвеолярная артерия, *a. alveolaris inferior*, направляется вниз между ветвью нижней челюсти и медиальной крыловидной мышцей в канал нижней челюсти. Она снабжает кровью нижние зубы, нижнюю челюсть и десны. Ее конечная ветвь - подбородочная артерия, *a. mentalis*, выходит через одноименное

отверстие на подбородок, где анастомозирует с ветвями *a. facialis*. От нижней альвеолярной артерии, перед вступлением ее в нижнечелюстной канал, отходит челюстно-подъязычная ветвь, *r. mylohyoideus*, для кровоснабжения одноименной мышцы;

2) глубокая ушная артерия, *a. auricularis profunda*, идет назад и вверх, снабжает кровью капсулу височно-нижнечелюстного сустава, наружный слу-

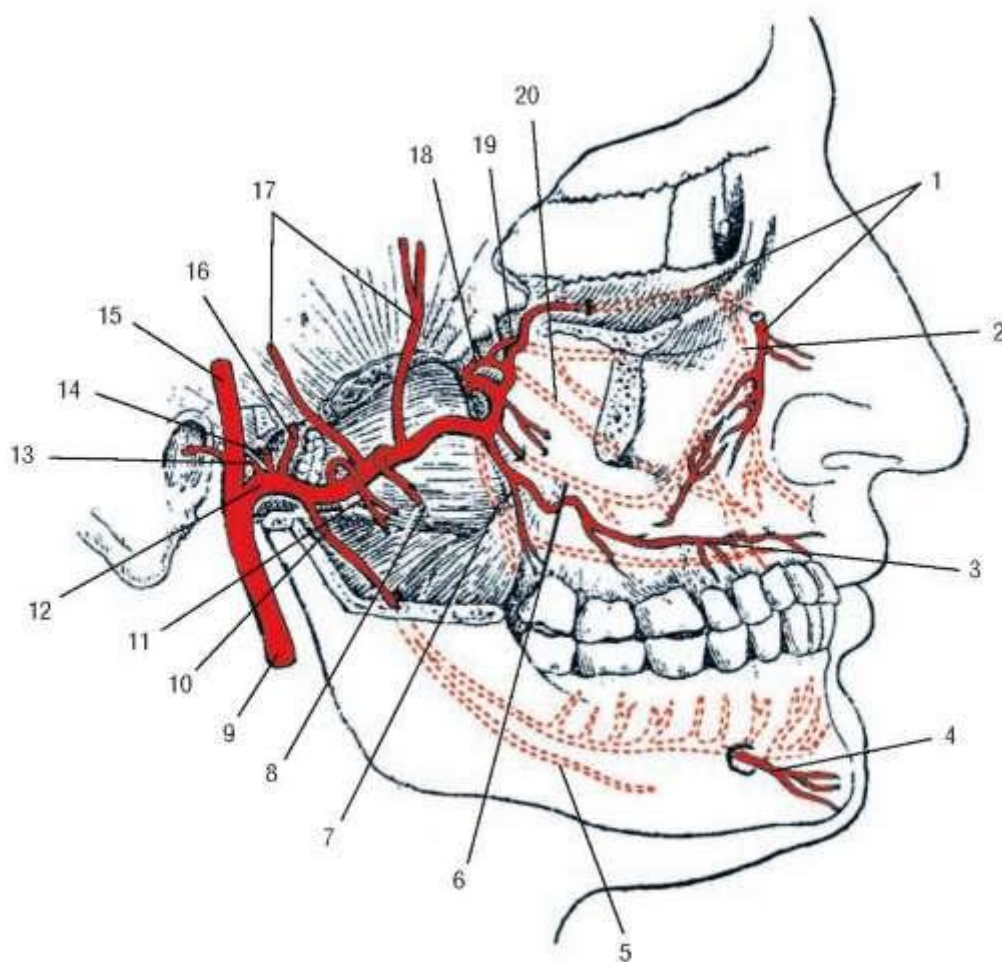


Рис. 4.10. Ветви верхнечелюстной артерии (вид сбоку): 1 - *a. infraorbitalis*; 2 - *a. alveolaris superior anterior*; 3 - *a. buccalis*; 4 - *a. mentalis*; 5 - *a. mylohyoidea*; 6 - *a. alveolaris superior posterior*; 7 - *a. palatina descendens*; 8 - *a. masseterica*; 9 - *a. carotis externa*; 10 - *a. alveolaris inferior*; 11 - *rr. pterygoidei*; 12 - *a. maxillaris*; 13 - *a. auricularis profunda*; 14 - *a. tympanica anterior*; 15 - *a. temporalis superficialis*; 16 - *a. meningea media*; 17 - *aa. temporales*

profundae; 18 - *a. sphenopalatina*; 19 - *a. nasalis posterior lateralis*; 20 - *a. nasalis septalis posterior*

ховой проход и барабанную перепонку. Анастомозирует с затылочной и задней ушной артериями;

3) передняя барабанная артерия, *a. tympanica anterior*, чаще начинается общим стволом с предыдущей, проникает в барабанную полость через *fissura petrotympanica* и васкуляризирует ее слизистую оболочку;

4) средняя менингеальная артерия, *a. meningea media*, проходит по внутренней поверхности латеральной крыловидной мышцы, снабжая ее кровью. Затем она проникает через *for. spinosum* в череп, где снабжает кровью твердую мозговую оболочку, узел тройничного нерва и слизистую оболочку барабанной полости.

Подвисочный отдел верхнечелюстной артерии располагается в подвисочной ямке между крыловидными мышцами. От этого отдела верхнечелюстной артерии отходят пять ветвей:

1) глубокие височные артерии - передняя и задняя, *aa. temporales profundae anterior et posterior*, направляются параллельно краям височной мышцы, в которой они и разветвляются;

2) жевательная артерия, *a. masseterica*, проходит к жевательной мышце через вырезку нижней челюсти;

3) задняя верхняя альвеолярная артерия, *a. alveolaris superior posterior*, - несколько ее ветвей проникают в толщу верхней челюсти через отверстия в бугре; она осуществляет кровоснабжение больших коренных зубов, десен и слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи;

4) щечная артерия, *a. buccalis*, снабжает кровью мышцы и слизистую оболочку щеки, анастомозирует с ветвями лицевой артерии;

5) крыловидные ветви, *rr. pterygoidei*, в количестве 3-4, снабжают кровью одноименные жевательные мышцы, анастомозируют с задними альвеолярными артериями.

Крылонёбный отдел верхнечелюстной артерии является конечным. Верхнечелюстная артерия у переднего края медиальной крыловидной мышцы делает поворот в медиальную сторону и направляется в крыловидно-нёбную ямку. В крылонёбном отделе берут начало три артерии:

1) подглазничная артерия, *a. infraorbitalis*, проникает в глазницу через *fissura orbitalis inferior*, ложится в подглазничную борозду и выходит через одноименное отверстие на лицо. На дне подглазничной борозды (или иногда - канала) от артерии берут начало передние верхние альвеолярные артерии, *aa. alveolares superiores anteriores*, идущие к передним верхним зубам и деснам. В глазнице подглазничная артерия снабжает кровью мышцы глазного яблока, а на лице - кожу, мышцы и часть верхней челюсти. В области медиального угла глаза она анастомозирует с ветвями *a. facialis* и *a. ophthalmica*;

2) нисходящая нёбная артерия, *a. palatina descendens*, направляется вниз по *canalis palatinus major* к твердому и мягкому нёбу, заканчиваясь в виде *a. palatina major et aa. palatinae minores*. От начала нисходящей нёбной артерии отходит артерия крыловидного канала, *a. canalis pterygoidei*, снабжающая кровью носовую часть глотки;

3) клиновидно-нёбная артерия, *a. sphenopalatina*, проникает в полость носа через одноименное отверстие, разветвляясь на задние носовые латеральные и задние перегородочные артерии, *aa. nasales posteriores laterales et septales posteriores*, анастомозирует с *a. palatina major*.

Таким образом, верхнечелюстная артерия снабжает кровью зубы верхней и нижней челюстей, наружное и среднее ухо, твердую оболочку головного мозга, жевательные мышцы, клетчаточные пространства глубоких тканей лица, слизистую оболочку полостей носа и рта. Она анастомозирует с лицевой, поверхностной височной и глазной артериями.

2.6. Ветви внутренней сонной артерии

Внутренняя сонная артерия, *a. carotis interna*, имеет диаметр 8-10 мм и является ветвью общей сонной артерии. На ее протяжении выделяют четыре части: шейную, каменистую, пещеристую и мозговую. Шейная часть в начале

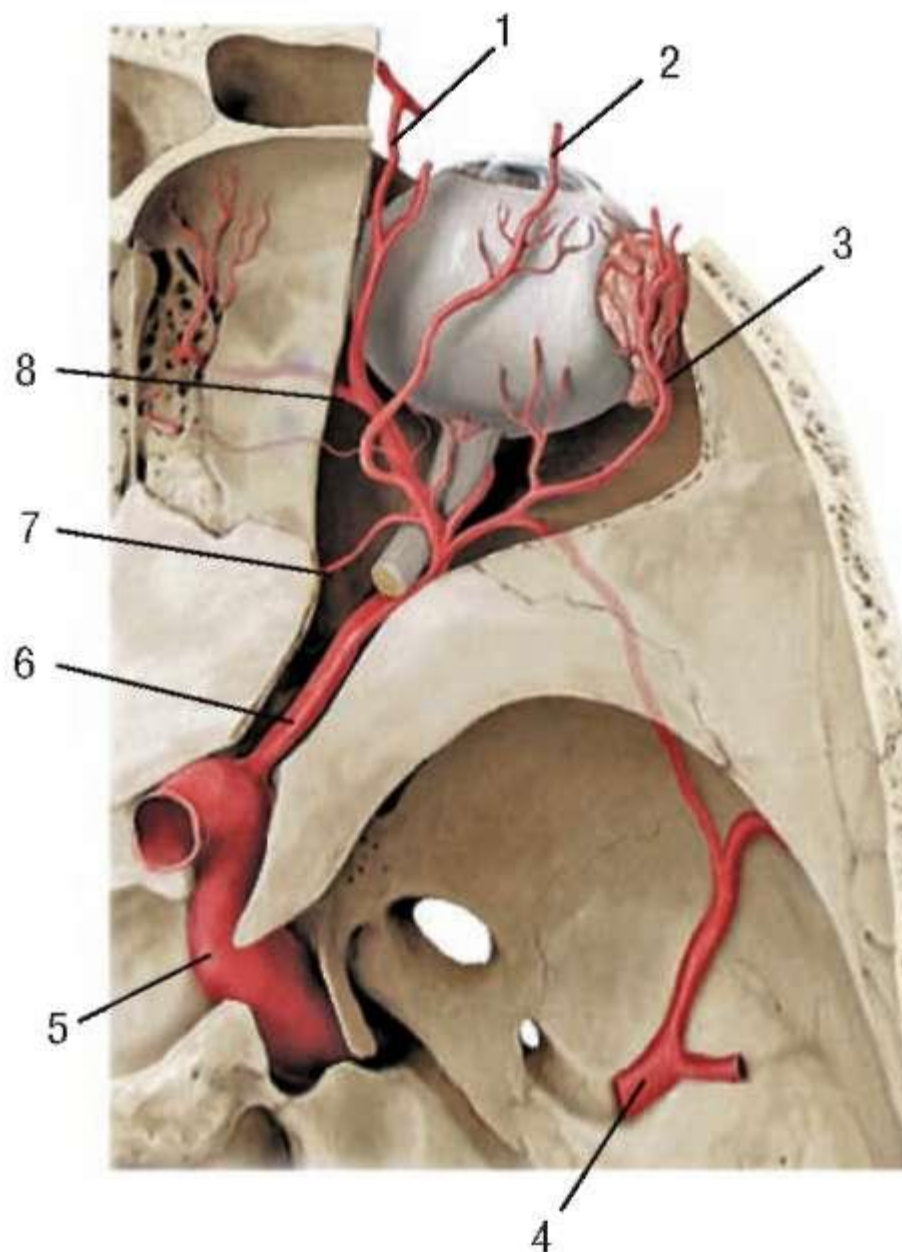


Рис. 4.11. Ветви глазной артерии (вид сверху): 1 - *a. supratrochlearis*; 2 - *a. sup-raorbitalis*; 3 - *a. lacrimalis*; 4 - *a. meningea media*; 5 - *a. carotis interna*; 6 - *a. oph-thalmica*; 7 - *a. ethmoidalis posterior*; 8 - *a. ethmoidalis anterior*

располагается позади и латерально от наружной сонной артерии, отделяясь от нее двумя мышцами: *m. styloglossus* et *m. stylopharyngeus*. Затем она направляется к наружному отверстию сонного канала, находясь в окологлоточной клетчатке рядом с симпатическим стволом, блуждающим, подъязычным и

языкоглоточным нервами. Встречаются варианты, когда внутренняя сонная артерия на шее имеет извилистый характер. В области шеи внутренняя сонная артерия ветвей к органам не дает. Каменистая часть проходит в сонном канале, ее длина составляет 10-15 мм. В сонном канале от внутренней сонной артерии отходят сонно-барабанные артерии, *aa. caroticotympanicae*, к слизистой оболочке барабанной полости. Пройдя сонный канал, она входит в *sinus cavernosus*. Пещеристая часть располагается в сонной борозде на латеральной поверхности тела клиновидной кости, где артерия проходит непосредственно через пещеристый синус твердой оболочки головного мозга. В пазухе артерия делает два поворота под прямым углом - сначала вперед, затем вверх и несколько кзади, прободая твердую оболочку головного мозга позади *canalis opticus* (рис. 4.11). От пещеристой части внутренней сонной артерии отходит нижняя гипофизарная артерия, *a. hypophysialis inferior*.

Мозговая часть короткая, отдает одну тонкую ветвь - верхнюю гипофизарную артерию, *a. hypophysialis superior*, и разделяется на пять крупных ветвей (рис. 4.12).

1. Глазная артерия, *a. ophthalmica*, отходит сразу же после прохождения твердой оболочки головного мозга, располагаясь под зрительным нервом. Вместе с ним через зрительный канал она проникает в глазницу и далее идет между верхней прямой мышцей глазного яблока и зрительным нервом. В верхнемедиальном отделе глазницы глазная артерия разделяется на ветви, которые снабжают кровью все образования глазницы, решетчатую кость, лобную область и твердую мозговую оболочку в пределах передней черепной ямки.

Глазная артерия имеет следующие ветви, которые снабжают кровью:

- 1) центральная артерия сетчатки, *a. centralis retinae*, - сетчатку
глазного яблока;
- 2) слезная артерия, *a. lacrimalis*, - слезную железу;
- 3) латеральная и медиальная артерии век, *aa. palpebrales lateralis et
medialis*, - соответствующие углы глаза: между ними имеются
верхний и нижний анастомозы;

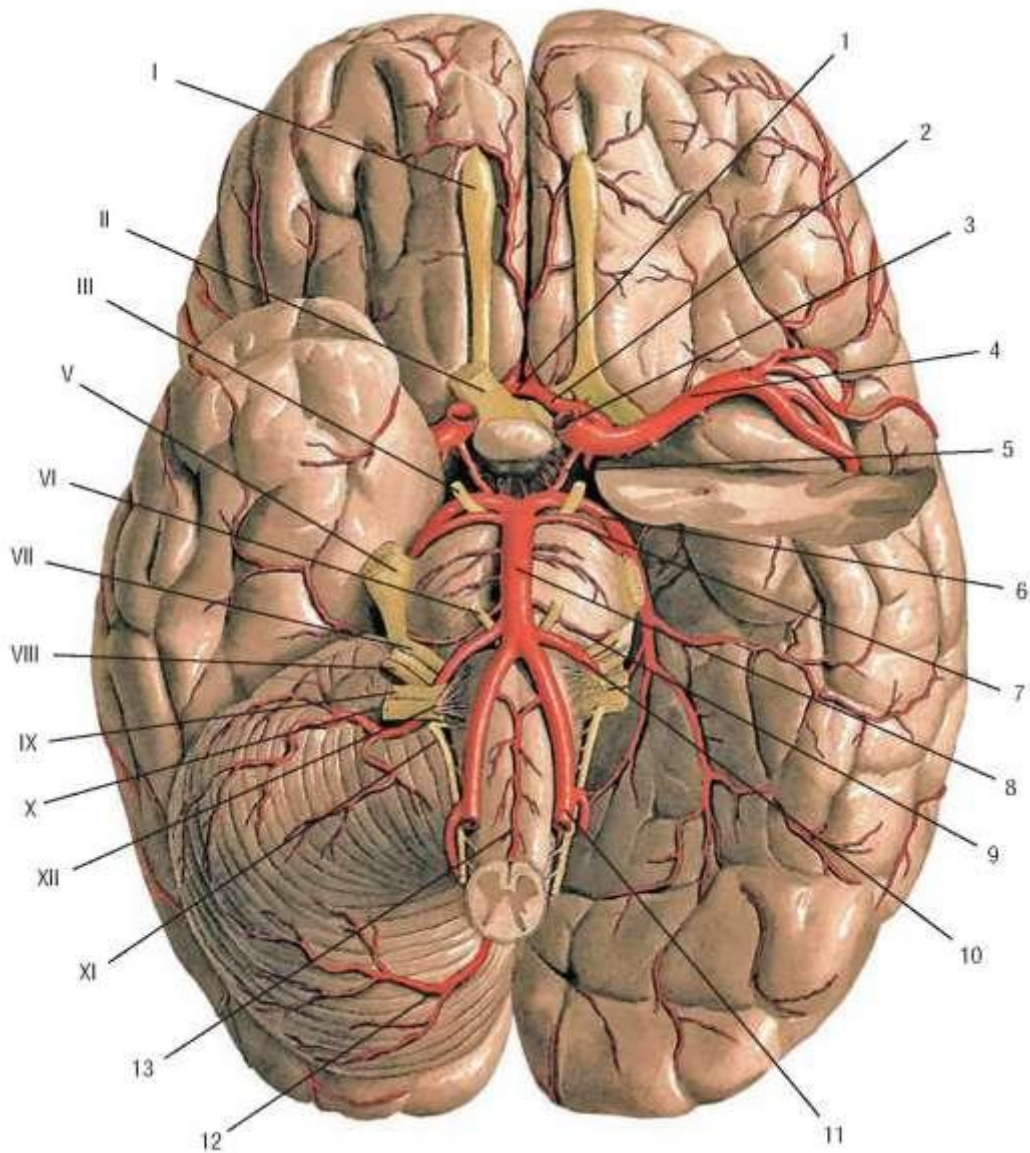


Рис. 4.12. Артерии головного мозга. Базальная поверхность.
Римскими цифрами указаны черепные нервы: 1 - *a. communicans
anterior*; 2 - *a. cerebri anterior*; 3 - *a. carotis interna*; 4 - *a. cerebri
media*; 5 - *a. communicans posterior*; 6 - *a. cerebri posterior*; 7 - *a.*

cerebelli superior; 8 - *a. basilaris*; 9 - *a. labyrinthi*; 10 - *a. cerebelli inferior anterior*; 11 - *a. vertebralis*; 12 - *a. cerebelli inferior posterior*; 13 - *a. spinalis anterior*

4) задние ресничные артерии, *aa. ciliares posteriores*, - сосудистую оболочку глазного яблока;

5) передние ресничные артерии, *aa. ciliares anteriores*, - ресничное тело глазного яблока;

6) надглазничная артерия, *a. supraorbitalis*, - область лба; она анастомозирует с ветвями *a. temporalis superficialis*;

7) задняя и передняя решетчатые артерии, *aa. ethmoidales posterior et anterior*, - решетчатую кость и твердую мозговую оболочку передней черепной ямки; в последней разветвляется передняя менингеальная артерия, *a. meningea anterior* - ветвь *a. ethmoidalis anterior*;

8) мышечные артерии, *aa. musculares*, - мышцы глазного яблока;

9) передние и задние конъюнктивальные артерии, *aa. conjunctivales anteriores et posteriores*, - конъюнктиву;

10) дорсальная артерия носа, *a. dorsalis nasi*, - спинку носа; анастомозирует с *a. angularis* в области медиального угла глаза.

2. Задняя соединительная артерия, *a. communicans posterior*, направляется назад и соединяется с задней мозговой артерией - ветвью базилярной артерии, *a. basilaris* (система подключичной артерии). Она снабжает кровью зрительный перекрест, глазодвигательный нерв, ножки мозга, гипоталамус, таламус и хвостатое ядро.

3. Передняя ворсинчатая артерия, *a. choroidea anterior*, идет назад по латеральной стороне ножек мозга между зрительным трактом и *gyrus parahippocampalis*, проникает в нижний рог бокового

желудочка, где участвует вместе с *aa. choroideae posteriores* (ветви задней мозговой артерии) в формировании сосудистого сплетения бокового и III желудочков мозга. Она снабжает кровью зрительный тракт, внутреннюю капсулу, чечевицеобразное ядро, гипоталамус, таламус и средний мозг.

4. Передняя мозговая артерия, *a. cerebri anterior*, располагается над зрительным нервом в области *trigonum olfactorium* и *substantia perforata anterior*, находящихся на основании полушария головного мозга. У начала продольной щели большого мозга правая и левая передние мозговые артерии соединяются с помощью передней соединительной артерии, *a. communicans anterior*, имеющей длину 1-3 мм. Затем конечная часть передней мозговой артерии залегает на медиальной поверхности полушария мозга, огибая мозолистое тело. Она снабжает кровью обонятельный мозг, мозолистое тело, кору лобной и теменной долей полушария мозга. Анастомозирует со средней и задней мозговыми артериями.

5. Средняя мозговая артерия, *a. cerebri media*, имеет диаметр 3-5 мм и представляет собой конечную ветвь внутренней сонной артерии. По латеральной борозде мозга направляется на верхнелатеральную поверхность полушария. Снабжает кровью лобную, височную, теменную доли и островок мозга, образуя анастомозы с передней и задней мозговыми артериями.

Внутренняя сонная артерия имеет межсистемные анастомозы с наружной сонной и подключичной артериями:

1) *a. dorsalis nasi* от *a. ophthalmica* (*a. carotis interna*) и *a. angularis* от *a. facialis* (*a. carotis externa*);

2) *a. supraorbitalis* от *a. ophthalmica* (*a. carotis interna*) и *r. frontalis* от *a. temporalis superficialis* (*a. carotis externa*);

3) *a. meningea anterior* от *a. ethmoidalis anterior* от *a. ophthalmica* (*a. carotis interna*) и *a. meningea media* от *a. maxillaris* (*a. carotis externa*);

4) *a. communicans posterior* (*a. carotis interna*) и *a. cerebri posterior* от *a. basilaris* от *a. vertebralis* (*a. subclavia*).

2.7. Ветви подключичной артерии

Подключичная артерия, *a. subclavia*, справа начинается вместе с *a. carotis communis dextra* от *truncus brachiocephalicus*, слева - непосредственно от *arcus aortae* (см. рис. 4.6). Таким образом, левая подключичная артерия длиннее (8-15 см). Длина правой подключичной артерии составляет 5-10 см. Артерия покидает грудную полость через *apertura thoracis superior*, образуя выпуклую кверху дугу, огибающую купол плевры. Выйдя на шею, она вступает в *spatium interscalenum*, и затем проходит под ключицей в *sulcus a. subclaviae* позади одноименной вены. После проникновения артерии в *cavitas axillaris* она получает название подмышечная артерия, *a. axillaris*, а после выхода из *cavitas axillaris* - плечевая артерия, *a. brachialis*. Таким образом, единая магистраль условно разделяется на три отрезка, которые описывают отдельно.

В области шеи *a. subclavia* проходит вместе с плечевым сплетением через *spatium interscalenum*, поэтому в ней различают три отдела: первый - до входа в *spatium interscalenum*, второй - в этом пространстве, третий - после выхода из него (см. рис. 2.4).

В первом отделе от подключичной артерии отходят позвоночная и внутренняя грудная артерии, а также щитошейный ствол.

1. Позвоночная артерия, *a. vertebralis*, самая значительная из всех, поднимается вертикально и проходит через *foramina transversaria* шейных позвонков, начиная с VI и заканчивая I. Затем

она прободает заднюю атлантозатылочную мембрану, твердую оболочку спинного мозга и вступает в полость черепа через большое отверстие. Здесь артерия ложится на скат, под продолговатым мозгом, постепенно приближается к срединной плоскости, и на уровне заднего края моста соединяется с одноименной артерией противоположной стороны в непарную базилярную артерию, *a. basilaris*. В соответствии с местоположением на протяжении позвоночной артерии выделяют четыре части: предпозвоночную, поперечно-отростковую, атлантовую и внутричерепную.

Ветви *a. vertebralis*:

1) спинномозговые ветви, *rr. spinales*, сегментарные, направляются через межпозвоночные отверстия к спинному мозгу и корешкам спинномозговых нервов;

2) передняя спинномозговая артерия, *a. spinalis anterior*, соединяется с одноименной артерией противоположной стороны в непарный сосуд, спускающийся по *fissura mediana anterior* спинного мозга;

3) задняя спинномозговая артерия, *a. spinalis posterior*, огибает с латеральной стороны продолговатый мозг, идет по заднелатеральной борозде спинного мозга, параллельно одноименной артерии другой стороны, образуя с ней анастомозы;

4) задняя нижняя мозжечковая артерия, *a. cerebelli inferior posterior*, разветвляется в заднем отделе нижней поверхности полушарий мозжечка, отдавая ворсинчатые ветви четвертого желудочка, *rr. choroidei ventriculi quarti*.

Базилярная артерия, *a. basilaris*, довольно короткий ствол, лежащий на вентральной поверхности моста, от которого отходят парные артерии:

- 1) передняя нижняя мозжечковая артерия, *a. cerebelli inferior anterior*, идет к переднему отделу нижней поверхности мозжечка;
- 2) артерия лабиринта, *a. labyrinthi*, незначительная по размеру, направляется через *meatus acusticus internus* к внутреннему уху;
- 3) верхняя мозжечковая артерия, *a. cerebelli superior*, начинается от конечной части *a. basilaris* и, огибая мост с вентральной и латеральной сторон, идет к дорсальной поверхности мозжечка;
- 4) артерии моста, *aa. pontis*;
- 5) среднемозговые артерии, *aa. mesencephalicae*;
- 6) задняя мозговая артерия, *a. cerebri posterior*, конечная, самая крупная ветвь *a. basilaris*, отходит у переднего края моста, почти под прямым углом огибает ножку мозга и ветвится на нижней поверхности затылочной и височной долей полушарий большого мозга.

Задняя мозговая артерия анастомозирует с внутренней сонной артерией, участвуя в образовании артериального круга большого мозга, *circulus arteriosus cerebri (Willisii)*. Виллизиев круг представляет собой круговой артериальный анастомоз, расположенный над турецким седлом. Он окружает зрительный перекрест, серый бугор и сосцевидные тела. В образовании этого круга принимают участие: *a. communicans anterior*, *aa. cerebri anteriores*, *aa. carotides internae*, *a. communicantes posteriores*, *aa. cerebri posteriores*. Редко виллизиев круг может быть незамкнутым, когда отсутствуют передняя или задняя соединительные артерии.

2. Внутренняя грудная артерия, *a. thoracica interna*, начинается от нижней поверхности *a. subclavia*, немного латеральнее *art. sternoclavicularis*. Она проходит параллельно краю грудины, прилегая сзади к хрящам I-VII ребер. Миновав нижний край VII ребра, *a. thoracica interna* делится на две конечные ветви:

мышечно-диафрагмальную, *a. musculophrenica*, и верхнюю надчревную, *a. epi-gastrica superior*. По ходу внутренняя грудная артерия отдает:

1) передние межреберные ветви, *rr. intercostales anteriores*, по две в каждом промежутке, которые начинаются отдельно или общим стволиком, идут в шести верхних межреберных промежутках в латеральном направлении и анастомозируют с *aa. intercostales posteriores* аорты; верхняя ветвь, лежащая вдоль нижнего края ребра, толще нижней (см. рис. 4. 19);

2) прободающие ветви, *rr. perforantes*, имеются в 5-6 верхних межреберных промежутках, пронизывают *mm. intercostales*, разветвляются в *m. pectoralis major* и в коже груди; в 3-5 промежутках они дают медиальные ветви к молочной железе, *rr. mammarii mediales*;

3) грудинные ветви, *rr. sternales*, - незначительные, идут в медиальном направлении к задней поверхности грудины;

4) медиастинальные ветви, *rr. mediastinales*, тонкие, многочисленные, направляющиеся к органам переднего средостения;

5) перикардо-диафрагмальную артерию, *a. pericardiacophrenica*, - начинается высоко (у I ребра) и, присоединяясь к диафрагмальному нерву, спускается вместе с ним и одноименными венами впереди корня легкого между перикардом и средостенной плеврой к диафрагме, где анастомозирует с другими артериями;

6) мышечно-диафрагмальную артерию, *a. musculophrenica*, - идет вниз и латерально позади реберной дуги, отдает ветви к диафрагме, нижним межреберьям и к мышцам живота;

7) верхнюю надчревную артерию, *a. epigastrica superior*, - по направлению является продолжением *a. thoracica interna*, входит во

влагалище *m. rectus abdominis*, отдавая боковые ветви и, спускаясь по задней поверхности мышцы, на уровне пупка анастомозирует с нижней надчревной артерией, *a. epigastrica inferior* (из *a. iliaca externa*).

3. Щитошейный ствол, *truncus thyrocervical*, короткий, толстый, выходит из подключичной артерии у медиального края *m. scalenus anterior* и вскоре делится на четыре артерии. Его ветвями являются:

1) нижняя щитовидная артерия, *a. thyroidea inferior*, самая крупная из ветвей, идет в медиальном направлении, перекрещивает *a. vertebralis* спереди и достигает нижнего конца щитовидной железы.

По ходу отдает ветви к глотке, пищеводу, трахее и к гортани.

Последняя ветвь носит название нижняя гортанная артерия, *a. laryngea inferior*; под пластинкой щитовидного хряща она анастомозирует с *a. laryngea superior* из *a. thyroidea superior*;

2) восходящая шейная артерия, *a. cervicalis ascendens*, идет вверх по передней поверхности передней лестничной мышцы медиально от *n. phrenicus*, отдавая ветви к лестничным мышцам и ветви к спинному мозгу, *rr. spinales*;

3) поверхностная шейная артерия, *a. cervicalis superficialis*, часто начинается общим стволом с предыдущей, идет в латеральном направлении к краю *m. trapezius*, питая поверхностные мышцы спины;

4) надлопаточная артерия, *a. suprascapularis*, также идет в латеральном направлении, спереди *m. scalenus anterior* и *a. subclavia*, позади ключицы, к вырезке лопатки; обычно проходит над *lig. transversum scapulae superius* в *fossa supraspinata* и затем около шейки лопатки - в *fossa infraspinata*; питает надостную и подостную мышцы. Анастомозирует с *a. circumflexa scapulae* (из *a. axillaris*).

4. Реберно-шейный ствол, *truncus costocervicalis*, короткий, начинается от второго отдела подключичной артерии (в *spatium interscalenum*). Его ветвями являются:

1) глубокая шейная артерия, *a. cervicalis profunda*, идет назад между первым ребром и поперечным отростком VII шейного позвонка к глубоким мышцам спины, расположенным в затылочной области;

2) наивысшая межреберная артерия, *a. intercostalis suprema*, идет вниз, пересекая шейку первого ребра спереди, разветвляется в первом и втором межреберных промежутках, отдавая дорсальные и спинномозговые ветви.

5. Поперечная артерия шеи, *a. transversa colli*, начинается из третьего отдела *a. subclavia* (в 30% случаев от *truncus thyrocervical*). Пронизывая плечевое сплетение, идет латерально и назад, разветвляется в мышцах спины.

Таким образом, *a. subclavia* снабжает кровью спинной мозг и его оболочки, ствол головного мозга, затылочные доли полушарий, глубокие и частично поверхностные мышцы шеи, шейный отдел позвоночника, межреберные мышцы, часть мышц спины и плечевого пояса, диафрагму, кожу груди и верхней части живота, *m. rectus abdominis*, молочные железы, гортань, трахею, пищевод, щитовидную и вилочковую железы, перикард.

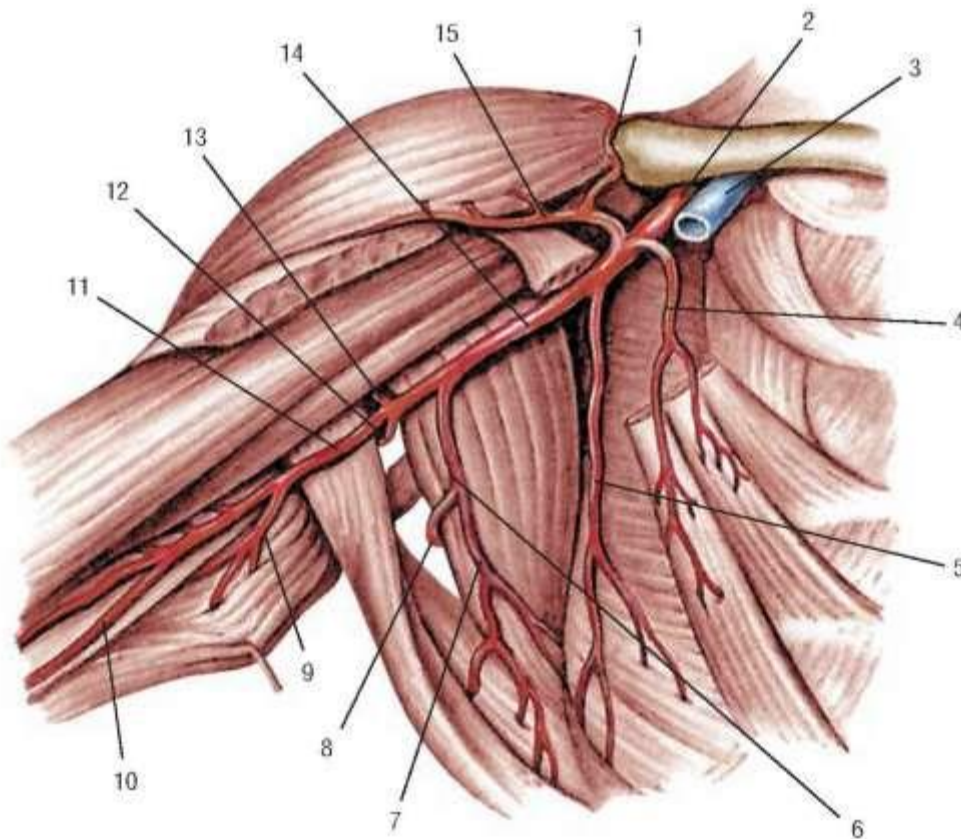


Рис. 4.13. Ветви подмышечной артерии и верхней трети плечевой артерии: 1 - *r. acromialis*; 2 - *a. subclavia*; 3 - *v. subclavia*; 4 - *r. pectoralis*; 5 - *a. thoracica lateralis*; 6 - *a. subscapularis*; 7 - *a. thoracodorsalis*; 8 - *a. circumflexa scapulae*; 9 - *a. profunda brachii*; 10 - *a. collateralis ulnaris superior*; 11 - *a. brachialis*; 12 - *a. circumflexa humeri posterior*; 13 - *a. circumflexa humeri anterior*; 14 - *a. axillaris*; 15 - *r. deltoideus*

Подключичная артерия имеет следующие межсистемные анастомозы с внутренней и наружной сонными артериями:

- 1) артериальный круг большого мозга (виллизиев);
- 2) *a. thyroidea inferior* от *tr. thyrocervicalis* (*a. subclavia*) и *a. thyroidea superior* (*a. carotis externa*);
- 3) *a. cervicalis ascendens*, *a. cervicalis profunda*, *a. vertebralis* (*a. subclavia*) и *a. occipitalis* (*a. carotis externa*).

Ветви подмышечной артерии. Подмышечная артерия, *a. axillaris* (рис. 4.13), представляет собой непосредственное продолжение подключичной артерии. Ниже уровня *m. latissimus dorsi* она продолжается в плечевую артерию. Подмышечная артерия располагается в глубине подмышечной полости, в ближайшем соседстве с плечевым сплетением и выходящими из него нервами. На своем пути *a. axillaris* отдает ряд ветвей, которые можно распределить на три группы соответственно треугольникам в проекции *m. pectoralis major*.

В области *trigonum clavipectorale* от нее отходят:

- 1) верхняя грудная артерия, *a. thoracica superior*, выходит ниже *m. subclavi-us* и делится на ветви для первого и второго межреберных промежутков;
- 2) грудоакромиальная артерия, *a. thoracoacromialis*, которая начинается над верхним краем *m. pectoralis minor* и, в свою очередь, распадается на ветви:
 - а) грудные ветви, *rr. pectorales*, идут между *mm. pectorales major et minor*, заканчиваясь в них;
 - б) акромиальная ветвь, *r. acromialis*, отходит в латеральном направлении к *acromion* и образует акромиальную сеть, *rete acromiale*;
 - в) дельтовидная ветвь, *r. deltoideus*, направляется к одноименной мышце;
 - г) ключичная ветвь, *r. clavicularis*, питающая акромиальный конец ключицы. В области *trigonum pectorale* от *a. axillaris* отходит латеральная грудная артерия, *a. thoracica lateralis*. Она берет начало вблизи нижнего края *m. pectoralis minor*, спускается по боковой поверхности *m. serratus anterior* и разветвляется в ней. От этой

артерии отходят латеральные ветви молочной железы, *rr. mammarii laterales*.

В области *trigonum subpectorale* от *a. axillaris* отходят:

1) подлопаточная артерия, *a. subscapularis*, - короткий ствол, который начинается у нижнего (латерального) края одноименной мышцы и делится на:

а) грудоспинную артерию, *a. thoracodorsalis*, идущую вдоль латерального края лопатки, питая *m. latissimus dorsi*;

б) артерию, огибающую лопатку, *a. circumflexa scapulae*, которая проходит через *for. trilaterum* в *fossa infraspinata*, питает соседние мышцы и анасто-мозировывает с *a. suprascapularis*;

2) задняя артерия, огибающая плечевую кость, *a. circumflexa humeri posterior*, которая проходит через *for. quadrilaterum* вместе с *n. axillaris*, огибает сзади и с латеральной стороны *collum chirurgicum humeri*, питает плечевой сустав, *m. deltoideus*, кожу над ней и соседние мышцы;

3) передняя артерия, огибающая плечевую кость, *a. circumflexa humeri anterior*, - небольшая, идет спереди *collum chirurgicum* в латеральном направлении и затем анастомозировывает с предыдущей.

Итак, к области разветвления *a. axillaris* относятся мышцы груди, спины и плечевого пояса (*mm. pectorales, serratus anterior, deltoideus, subscapularis, m. latis-simus dorsi* и др.), плечевой сустав и содержимое подмышечной полости (лимфатические узлы, стволы и нервы плечевого сплетения, жировая клетчатка).

Важными анастомозами подмышечной и подключичной артерий являются:

1) *a. circumflexa scapulae* от *a. subscapularis (a. axillaris)* и *a. suprascapularis* от *tr. thyrocervicalis (a. subclavia)*;

2) *a. circumflexa scapulae* от *a. subscapularis* и *a. transversa colli* (*a. subclavia*);

3) *a. thoracica superior*, *a. thoracica lateralis*, *a. thoracodorsalis* (*a. axillaris*) и *a. in-tercostalis suprema* от *tr. costocervicalis*, *rr. intercostales anteriores* от *a. thoracica interna* (*a. subclavia*).

Ветви плечевой артерии. Плечевая артерия, *a. brachialis* (рис. 4.14), проходит *no sulcus bicipitalis medialis* до локтевой ямки.

Под *aponeurosis m. bicipitis brachii* на уровне шейки лучевой кости она делится на лучевую и локтевую артерии, причем первая является продолжением плечевой артерии по направлению, вторая - по диаметру. Плечевую артерию сопровождает срединный нерв.

1. Глубокая артерия плеча, *a. profunda brachii*, - первая крупная ветвь *a. bra-chialis*; выходит из ее начального отдела, сопровождает лучевой нерв в *canalis*

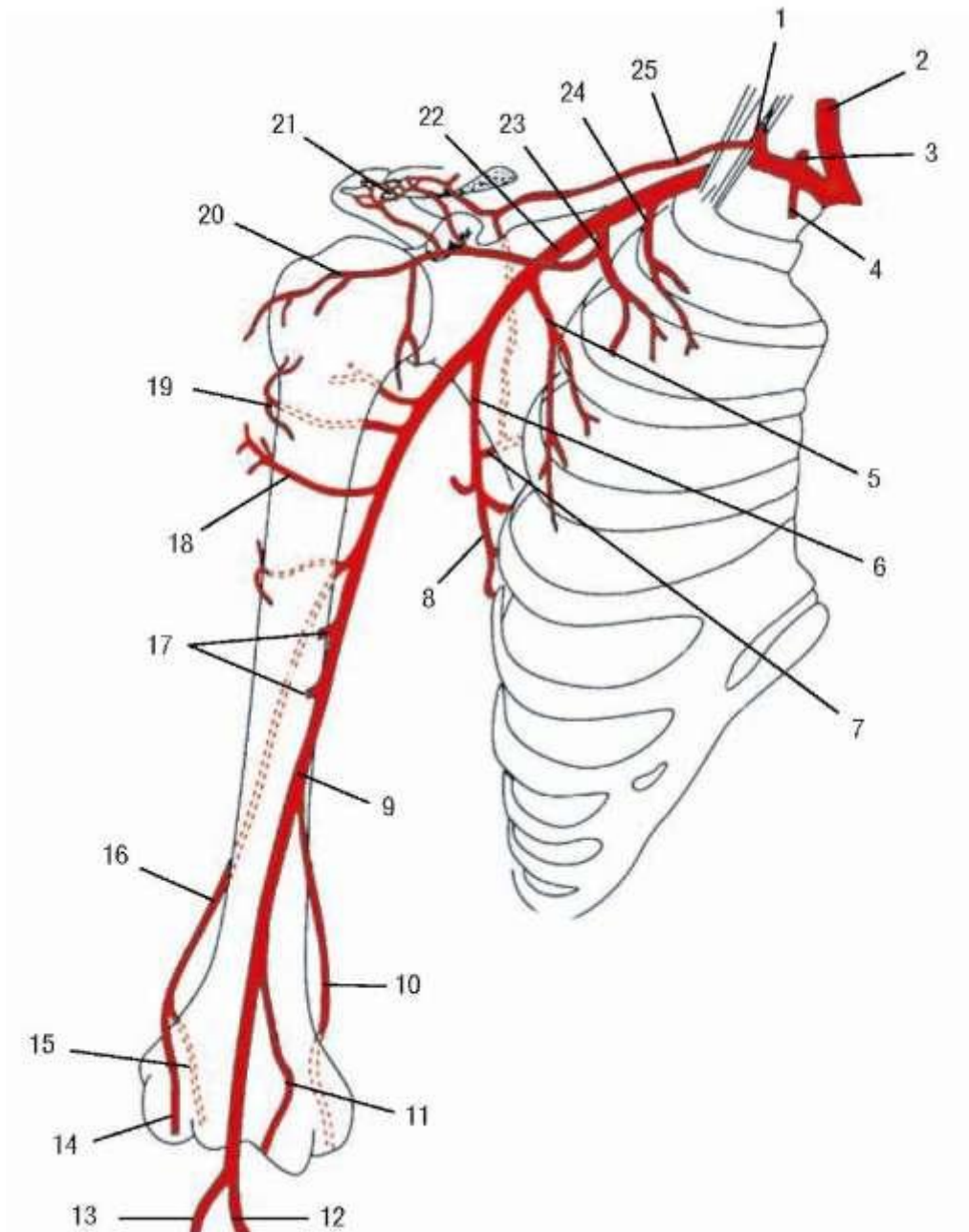


Рис. 4.14. Ветви подключичной, подмышечной и плечевой артерий (схема): 1 - *tr. thyrocervicalis*; 2 - *a. carotis communis*; 3 - *a. vertebralis*; 4 - *a. thoracica interna*; 5 - *a. thoracica lateralis*; 6 - *a. subscapularis*; 7 - *a. circumflexa scapulae*; 8 - *a. thoracodorsalis*; 9 - *a. brachialis*; 10 - *a. collateralis ulnaris superior*; 11 - *a. collateralis ulnaris inferior*; 12 - *a. ulnaris*; 13 - *a. radialis*; 14 - *a. collateralis radialis*; 15 - *a. collateralis media*; 16 - *a. profunda brachii*; 17 - *aa. nutriceae*; 18 - *a. circumflexa humeri anterior*; 19 - *a. circumflexa humeri posterior*; 20 - *r. deltoideus*; 21 - *rete acromiale*; 22 - *a.*

axillaris; 23 - *a. thoracoacromialis*; 24 - *a. thoracica superior*; 25 - *a. suprascapularis*

humeromuscularis, питает *m. deltoideus*, *m. triceps brachii*, отдает *aa. nutriciae humeri* и делится на среднюю и лучевую коллатеральные артерии, *a. collateralis media et a. collateralis radialis*, которые участвуют в образовании артериальной сети локтевого сустава - локтевой суставной сети, *rete articulare cubiti*. Первая из них проходит в *sulcus cubitalis posterior lateralis*, вторая - в *sulcus cubitalis anterior lateralis*.

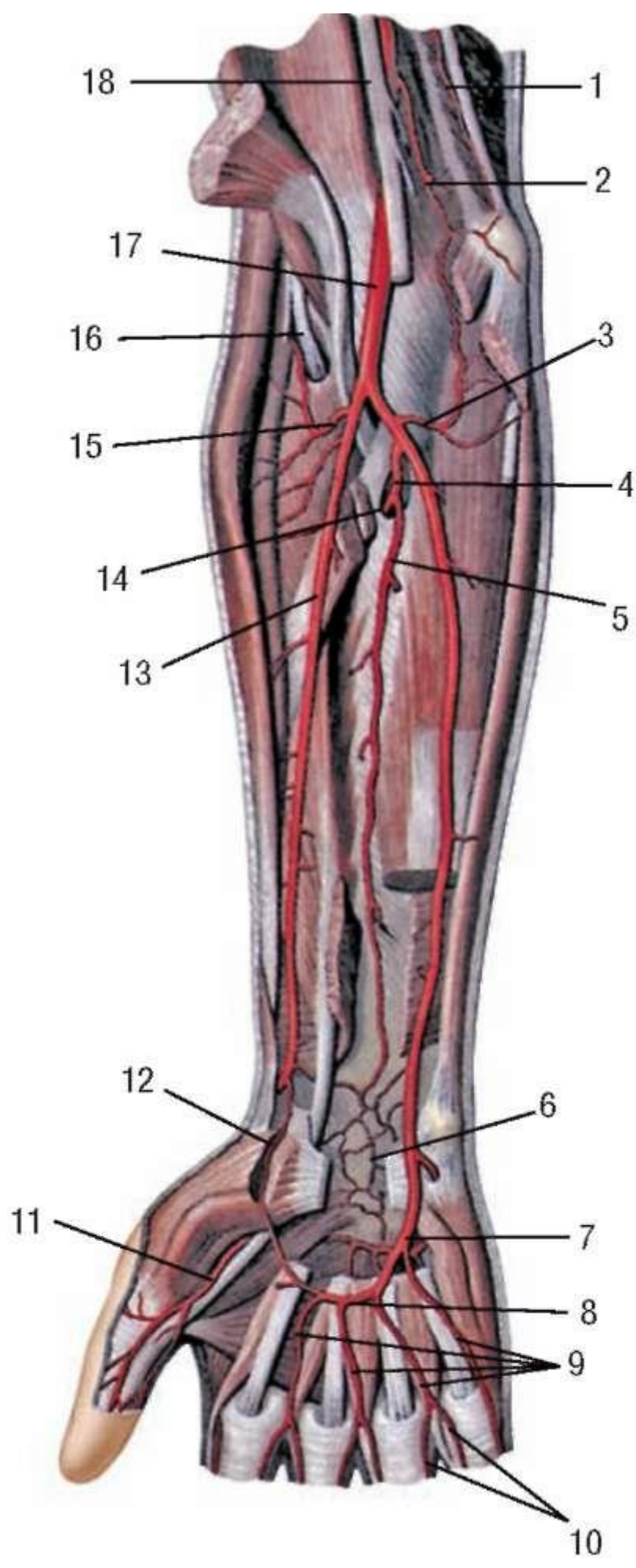


Рис. 4.15. Артерии передней поверхности предплечья и ладони: 1 - *a. collateralis ulnaris superior*; 2 - *a. collateralis ulnaris inferior*; 3 - *a. recurrens ulnaris*; 4 - *a. interossea communis*; 5 - *a. interossea anterior*; 6 - *rete carpalе palmare*; 7 - *a. palmaris superficialis*; 8 - *arcus palmaris superficialis*; 9 - *aa. digitales palmares communes*; 10 - *aa. digitales palmares proprii*; 11 - *a. princeps pollicis*; 12 - *r. palmaris superficialis*; 13 - *a. radialis*; 14 - *a. interossea posterior*; 15 - *a. recurrens radialis*; 16 - *n. radialis*; 17 - *a. brachialis*; 18 - *n. medianus*

2. Мышечные ветви, *rr. musculares*, - одна из них, особенно крупная, направляется к *m. biceps brachii*.

3. Верхняя локтевая коллатеральная артерия, *a. collateralis ulnaris superior*, начинается немного ниже *a. profunda brachii*, приближается к *n. ulnaris*, в дальнейшем вместе с ним отклоняется кзади, прободая *septum intermusculare brachii mediale*, переходит в *sulcus cubitalis posterior medialis*.

4. Нижняя локтевая коллатеральная артерия, *a. collateralis ulnaris inferior*, начинается немного выше *epicondylus medialis humeri*, идет в медиальном направлении по передней поверхности *m. brachialis* и затем ложится в *sulcus cubitalis anterior medialis*.

Плечевая артерия снабжает кровью кожу, мышцы и нервы плеча, а также плечевую кость. Лучевая и локтевая артерии питают кожу, мышцы, кости и суставы предплечья и кисти.

Артерии предплечья и кисти

1. Лучевая артерия, *a. radialis*, выйдя из локтевой ямки, направляется вдоль лучевой кости в *sulcus radialis* (рис. 4.15). В дистальной части данной борозды она покрыта только кожей и фасцией (в этом месте исследуют пульс). Миновав *processus styloideus radii*, артерия поворачивает на тыльную сторону кисти. При этом она проходит под сухожилиями трех мышц большого

пальца (в «анатомической табакерке») и далее проникает через первый межпостный промежуток на ладонь, где участвует в образовании глубокой ладонной дуги.

Ветви лучевой артерии

Лучевая возвратная артерия, *a. recur-rens radialis*, отходит от начального отдела *a. radialis*, по *m. supinator* направляется латерально и кверху, отдает ветви к соседним мышцам и в *sulcus cubitalis anterior lateralis* анастомозирует с *a. collateralis radialis*, участвуя в образовании артери-

альной сети локтевого сустава, *rete articulare cubiti* (рис. 4.16).

Мышечные ветви, *rr. musculares*, отходят по всему протяжении *a. radialis* к ближайшим мышцам.

Ладонная запястная ветвь, *r. carpalis palmaris*, берет начало от *a. radialis* у нижнего края *m. pronator quadratus* и входит в состав ладонной сети запястья, *rete carpale palmare*.

Поверхностная ладонная ветвь, *r. palmaris superficialis*, начинается от *a. radialis* в месте перехода последней на тыл кисти; отдает ветви к мышцам и коже возвышения мизинца и, анастомозируя на ладони с *a. ulnaris*, участвует в образовании поверхностной ладонной дуги, *arcus palmaris superficialis*.

Тыльная запястная ветвь, *r. carpalis dorsalis*, начинается от *a. radialis* в области тыла кисти; идет в медиальном направлении, участвуя в образовании тыльной сети запястья, *rete carpale dorsale*. От *r. carpalis dorsalis* берут начало четыре тыльные постные артерии, *aa. meta-carpales dorsales* (I, II, III, IV), которые, в свою очередь, делятся на тыльные пальцевые артерии, *aa. digitales dorsales* (рис. 4.17).

Артерия большого пальца кисти, *a. princeps pollicis*, отходит от лучевой артерии непосредственно после прохождения через первый

межпьястный промежуток. В области ладони она делится на три ветви - две ладонные пальцевые артерии к обеим сторонам большого пальца и лучевую артерию указательного пальца, *a. radialis indicis*.

Концевая ветвь лучевой артерии участвует в образовании глубокой ладонной дуги, *arcus palmaris profundus*.

2. Локтевая артерия, *a. ulnaris*, по диаметру крупнее лучевой. Из *fossa cubitalis* она проходит в локтевую борозду, располагаясь под мышцами, берущими начало от *epicondylus medialis humeri*. По локтевой борозде артерия опускается вместе с одноименным нервом и венами-спутницами до лучезапястного сустава и ложится с латеральной стороны *ospisiforme* в *canalis carpi ulnaris*. Там она отдает глубокую ладонную ветвь, *r. palmaris profundus*, которая, соединяясь с конечной ветвью лучевой артерии, образует глубокую ладонную дугу, *arcus palmaris profundus*. Сама *a. ulnaris* по-

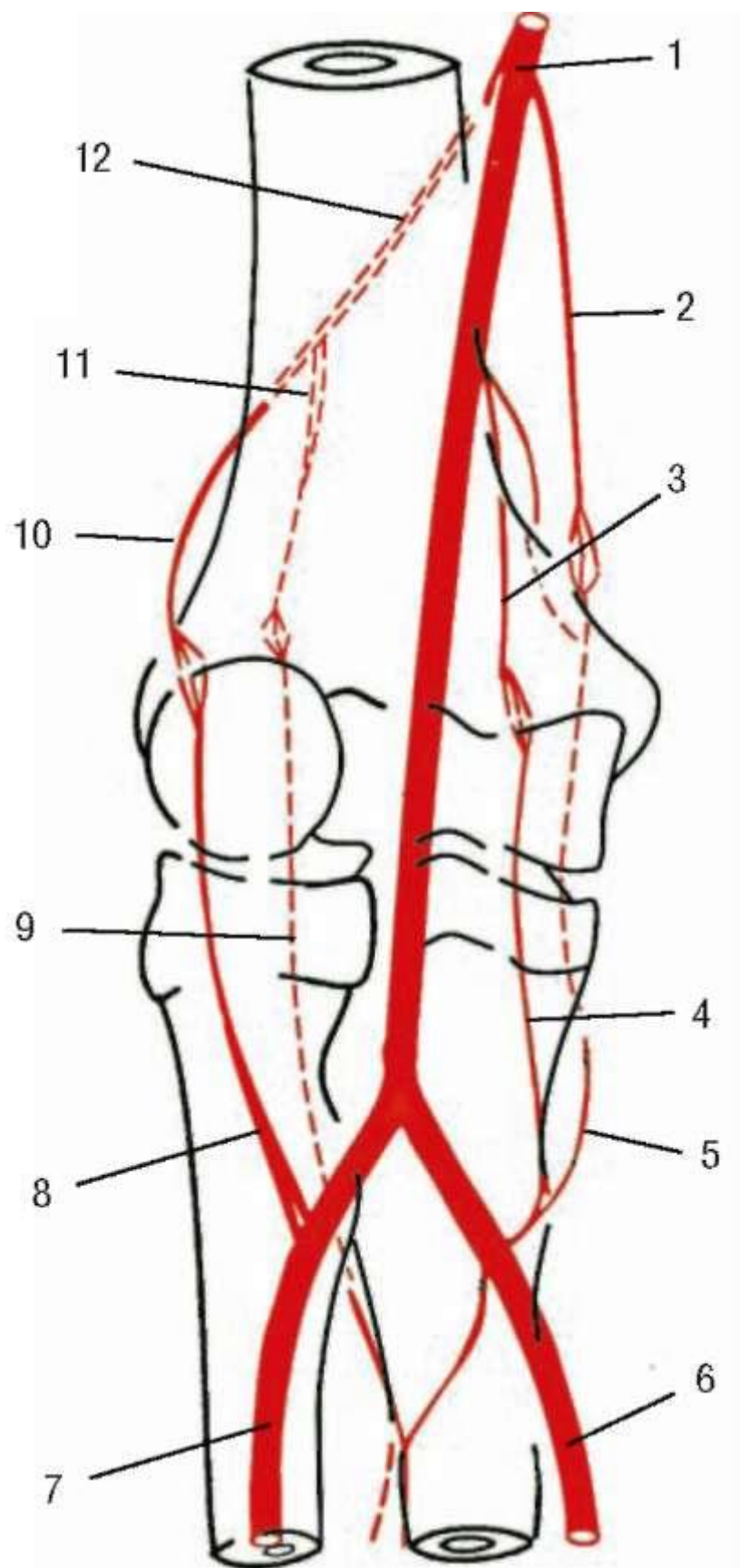


Рис. 4.16. Артериальная сеть локтевого сустава (схема): 1 - *a. brachialis*; 2 - *a. collateralis ulnaris superior*; 3 - *a. collateralis ulnaris inferior*; 4 - *r. anterior a. recurrens ulnaris*; 5 - *r. posterior a. recurrens*

ulnaris; 6 - *a. ulnaris*; 7 - *a. radialis*; 8 - *a. recurrens radialis*; 9 - *a. interossea recurrens*; 10 - *a. collateralis radialis*; 11 - *a. collateralis media*; 12 - *a. profunda brachii*

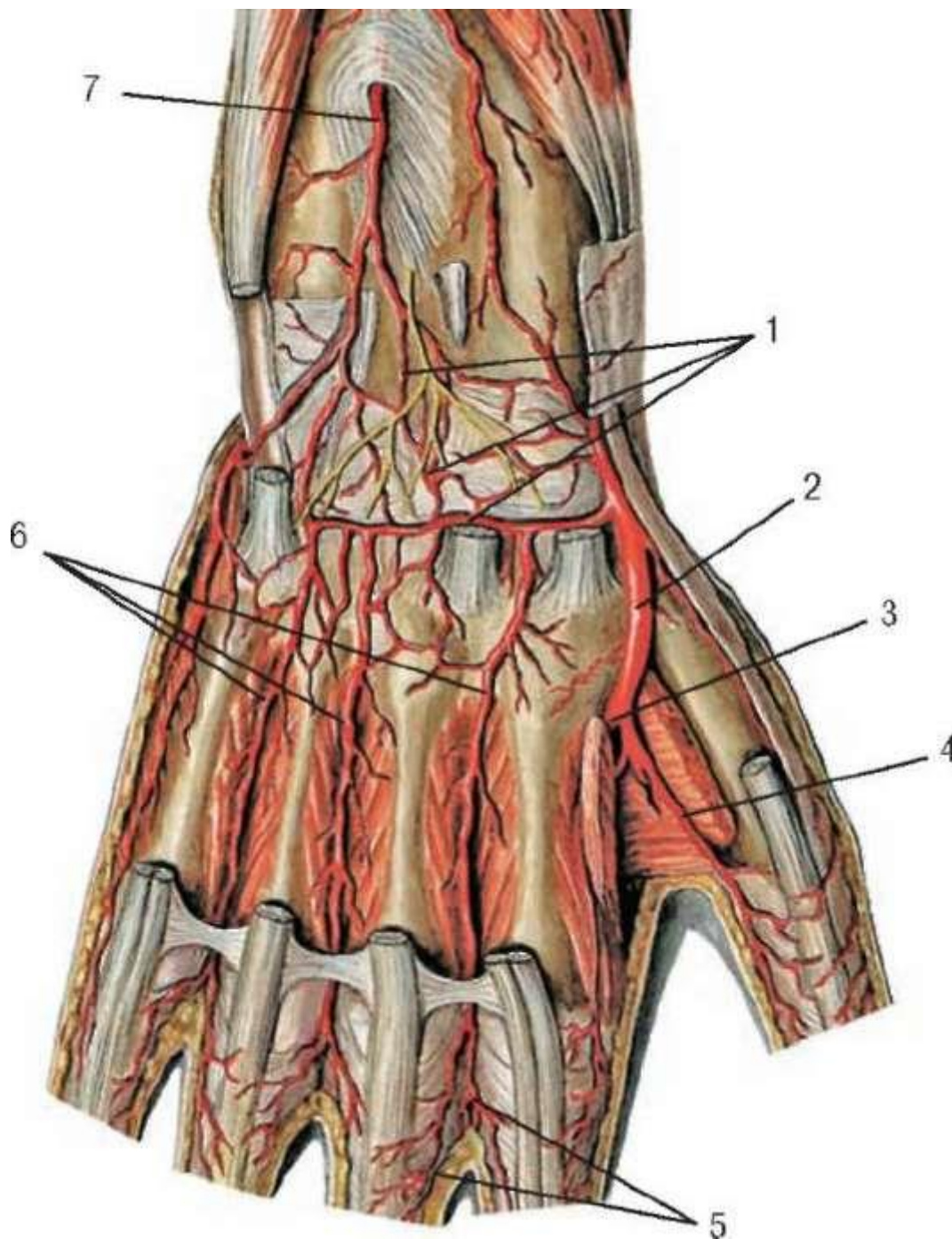


Рис. 4.17. Артерии тыла кисти: 1 - *rete carpale dorsale*; 2 - *a. radialis*; 3 - *r. palmaris profundus a. radialis*; 4 - *a. princeps pollicis*; 5 - *aa. digitales dorsales*; 6 - *aa. metacarpales dorsales*; 7 - *a. interossea posterior*

ворачивает в латеральном направлении и, анастомозируя с *r. palmaris superficialis* из лучевой артерии, образует поверхностную ладонную дугу, *arcus palmaris superficialis*.

Ветви локтевой артерии

Локтевая возвратная артерия, *a. recurrens ulnaris*, - первая ветвь *a. ulnaris*, делится на переднюю и более крупную - заднюю ветви; последняя направляется назад, под мышцами, начинающимися от *epicondylus medialis humeri*, поднимается по *sulcus cubitalis posterior medialis* навстречу *a. collateralis ulnaris superior* и анастомозирует с ней. Передняя ветвь идет в *sulcus cubitalis anterior medialis* и образует анастомоз с *a. collateralis ulnaris inferior*.

Общая межкостная артерия, *a. interossea communis*, начинается в виде короткого, сравнительно толстого ствола, немного дистальнее предыдущей. Достигнув передней поверхности межкостной мембраны предплечья, она проходит между *m. flexor digitorum profundus* et *m. flexor pollicis longus* и делится на переднюю и заднюю межкостные артерии.

Передняя межкостная артерия, *a. interossea anterior*, спускается по передней поверхности межкостной мембраны предплечья (между *m. flexor digitorum profundus* и *m. flexor pollicis longus*), достигает верхнего края *m. pronator quadratus* и скрывается позади него. Она отдает артерию, сопровождающую срединный нерв, *a. comitans n. mediani*, и питательные артерии для лучевой и локтевой ко-

стей, а также мышечные ветви. Затем она пронизывает межкостную мембрану, ложится на дорсальную ее поверхность и принимает участие в образовании тыльной сети запястья, *rete carpalе dorsale*

Задняя межкостная артерия, *a. interossea posterior*, прободает межкостную мембрану в проксимальной части и отдает возвратную

межкостную артерию, *a. interossea recurrens*, которая под *m. anconeus* в *sulcus cubitalis posterior lateralis* анастомозирует с *a. collateralis media*, участвуя в образовании артериальной сети локтевого сустава. Затем *a. interossea posterior* идет между глубоким и поверхностным слоями разгибателей вниз, посылая к ним мышечные ветви; тонкий конец ее анастомозирует с *a. interossea anterior*, участвуя в образовании тыльной сети запястья, *rete carpale dorsale*.

Глубокая ладонная ветвь, *r. palmaris profundus*, проходит через *canalis hamo-muscularis* и соединяется с глубокой ветвью лучевой артерии.

Анастомозы между лучевой и локтевой артериями формируют на ладони две артериальные дуги (рис. 4.18).

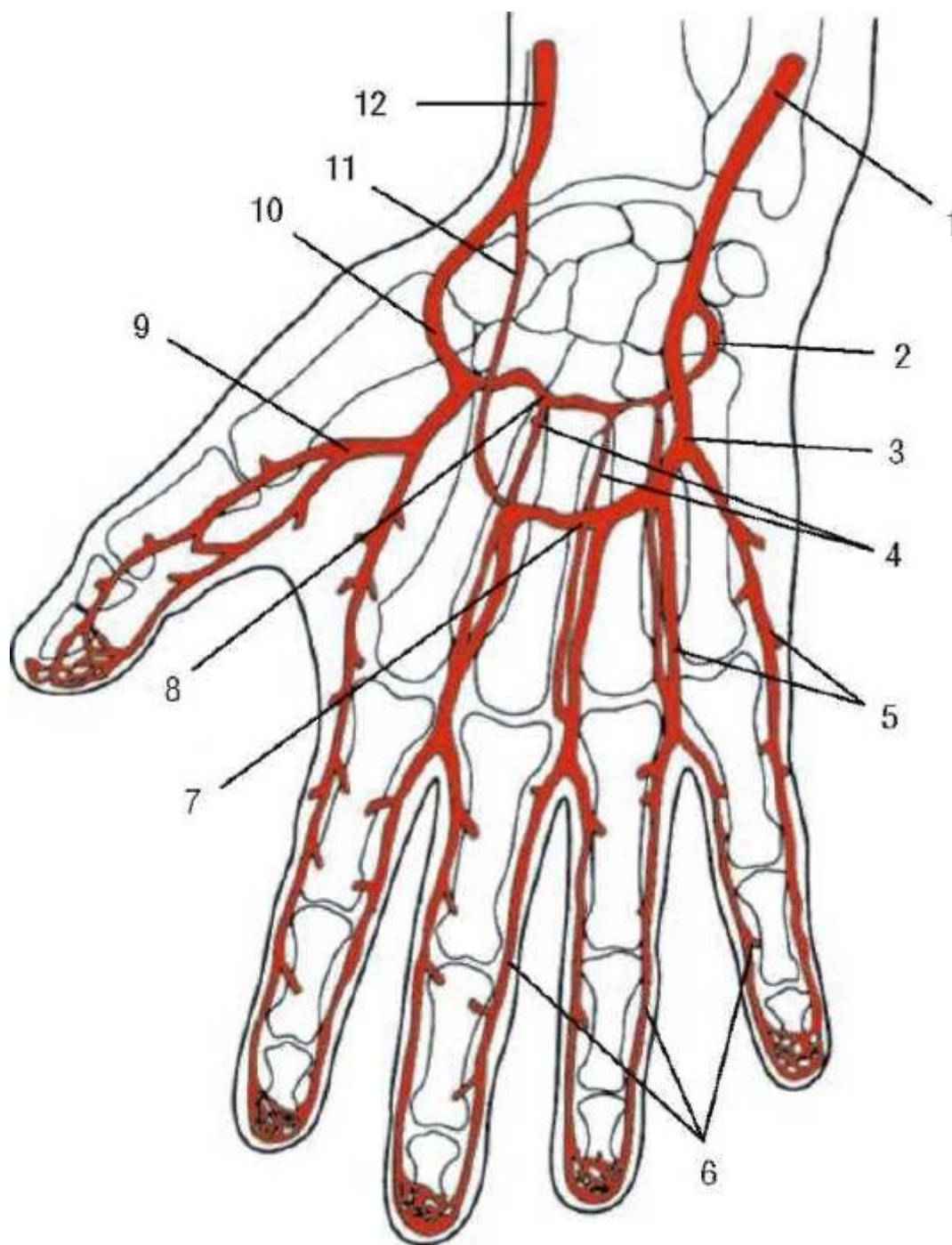


Рис. 4.18. Артерии ладони (схема): 1 - *a. ulnaris*; 2 - *r. palmaris profundus a. ulnaris*; 3 - *r. palmaris superficialis a. ulnaris*; 4 - *aa. metacarpales palmares*; 5 - *aa. digitales palmares communes*; 6 - *aa. digitales palmares propriae*; 7 - *arcus palmaris superficialis*; 8 - *arcus palmaris profundus*; 9 - *a. princeps pollicis*; 10 - *r. palmaris profundus a. radialis*; 11 - *r. palmaris superficialis a. radialis*; 12 - *a. radialis*

Поверхностная ладонная дуга, *arcus palmaris superficialis*, образована *a. ulnaris* и *r. palmaris superficialis a.*

radialis. Так как поверхностная ладонная ветвь лучевой артерии сравнительно тонкая, поверхностная ладонная дуга получает кровь главным образом из локтевой артерии. По направлению к латеральному краю кисти дуга постепенно становится тоньше. Если анастомоз между указанными сосудами отсутствует (дуга незамкнутая), кровь к пальцам поступает только из *ulnaris*. Дуга находится приблизительно посередине ладони. Из ее выпуклой стороны выходят к пальцам три общие ладонные пальцевые артерии, *aa. digitales palmares communes*, каждая из которых вблизи пястно-фаланговых суставов делится на две собственные ладонные пальцевые артерии, *aa. digitales palmares propriae*. Эти шесть артерий снабжают кровью обращенные друг к другу края II-V пальцев. *A. digitalis palmaris propria*, идущая по локтевому краю мизинца, может начинаться непосредственно из *a.*

ulnaris. Остальные три *aa. digitales palmares propriae* (две I пальца и одна II) начинаются из *a. princeps pollicis*. *Aci. digitales palmares propriae* образуют на каждом пальце поперечные анастомозы, особенно обильные на концах пальцев.

Глубокая ладонная дуга, *arcus palmaris profundus*, представляет собой, как и поверхностная, анастомоз между *a. ulnaris* и *a. radialis*, но здесь основная масса крови поступает через лучевую артерию. Глубокая ладонная дуга гораздо тоньше, чем поверхностная. Она лежит несколько проксимальнее поверхностной, в области проксимальных эпифизов *ossa metacarpalia* под сухожилиями сгибателей пальцев и мышцы, приводящей большой палец кисти, на *mm. interossei palmares*. Глубокую ладонную дугу образуют *r. palmaris profundus* из локтевой артерии и непосредственное продолжение основного ствола лучевой артерии.

От *arcus palmaris profundus* в дистальном направлении отходят три ладонные пястные артерии, *aa. metacarpales palmares*, которые

располагаются на ладонной стороне *mm. interossei palmares* II-IV межкостных промежутков. Каждая из артерий у своего начала дает прободающую ветвь, *r. perforans*, проникающую через *spatium interosseum* на дорсальную сторону кисти и там анастомозирующую с соответствующей *a. metacarpalis dorsalis*. Затем *aa. metacarpales palmares* у головок пястных костей соединяются с соответствующими *aa. digitales palmares communes* перед их делением на *aa. digitales palmares propriae*.

Основные анастомозы артерий верхней конечности:

1) *a. suprascapularis* от *tr. thyrocervical* (*a. subclavia*) и *a. circumflexa scapulae* от *a. subscapularis* (*a. axillaris*);

2) *a. suprascapularis* от *tr. thyrocervicalis* (*a. subclavia*) и *a. thoracoacromialis* (*a. axillaris*);

3) локтевая суставная сеть, *rete articulare cubiti*: *aa. collaterales radialis et media* (от *a. profunda brachii*), *aa. collaterales ulnares superior et inferior* (*a. brachialis*) и *aa. recurrentes* (*a. radialis et a. ulnaris*);

4) тыльная сеть запястья, *rete carpale dorsale*: *rr. carpales dorsales* (от *a. radialis et a. ulnaris*) и *aa. interossee anterior et posterior* (см. рис. 4.17);

5) ладонная сеть запястья, *rete carpale palmare*: *rr. carpales palmares* (*a. radialis et a. ulnaris*) и *a. interossea anterior* от *a. interossea comminis* (*a. ulnaris*);

б) поверхностная ладонная дуга, *arcus palmaris superficialis*: *a. ulnaris* и *r. palmaris superficialis* (*a. radialis*);

7) глубокая ладонная дуга, *arcus palmaris profundus*: *a. radialis* и *r. palmaris pro-fundus* (*a. ulnaris*);

8) *rr. perforantes* (от *aa. metacarpales palmares*) и *aa. metacarpales dorsales*;

9) *aa. digitales palmares propriae* и *aa. digitales dorsales*.

2.8. Ветви грудной части аорты

От грудной части аорты отходят две группы ветвей:

висцеральные, *rr. viscer-ales*, и пристеночные, *rr. parietales* (см. рис. 4.6).

1. Висцеральные ветви грудной части аорты

Бронхиальные ветви, *rr. bronchiales*, в количестве 2-4 берут начало от передней поверхности аорты на уровне отхождения третьих задних межреберных артерий. Они вступают в ворота легких, формируя интраорганный бронхиальный артериальный сеть, которая снабжает кровью бронхи, соединительнотканную строму легкого, бронхолегочные лимфатические узлы, стенки ветвей легочных артерий и вен, перикард и пищевод. В легком бронхиальные ветви имеют анастомозы с ветвями легочных артерий. Следовательно, существует взаимосвязь между большим и малым кругами кровообращения на уровне сосудов гемомикроциркуляторного русла.

Пищеводные ветви, *rr. oesophageales*, в количестве 3-4, тонкие ветви длиной 1,5 см, достигающие стенки грудной части пищевода. Отходят от грудной части аорты на уровне Th_{IV}-Th_{VIII}. Анастомозируют с верхней и нижней щитовидными, средостенными и верхними диафрагмальными артериями.

Перикардальные ветви, *rr. pericardiaci*, в количестве 1-2, короткие и тонкие, начинаются от передней поверхности аорты и снабжают кровью заднюю стенку перикарда. Анастомозируют с артериями пищевода, средостения и перикардо-диафрагмальными артериями.

Медиастинальные ветви, *rr. mediastinales*, непостоянные, варьируют по расположению. Часто являются общими с перикардальными ветвями. Снабжают кровью клетчатку, лимфатические узлы заднего средостения и заднюю стенку перикарда. Анастомозируют с предыдущими артериями.

2. Пристеночные ветви грудной части аорты

Задние межреберные артерии, *aa. intercostales posteriores*, парные, в количестве 9-10, отходят от задней стенки аорты и располагаются с третьего по одиннадцатое межреберья (рис. 4.19). Последняя задняя межреберная артерия - подреберная, *a. subcostalis*, идет ниже XII ребра и анастомозирует с поясничными артериями. Первое и второе межреберья получают кровь из подключичной артерии за счет *a. intercostalis suprema* и из подмышечной артерии за счет *a. thoracica superior*.

Правые задние межреберные артерии несколько длиннее левых и проходят позади органов заднего средостения по передней поверхности тел позвонков. Каждая задняя межреберная артерия у головки ребра отдает дорсальную ветвь, *r. dorsalis*, к коже, мышцам спины и позвоночнику. К спинному мозгу и его оболочкам эта ветвь посылает через межпозвоночное отверстие спинномозговую

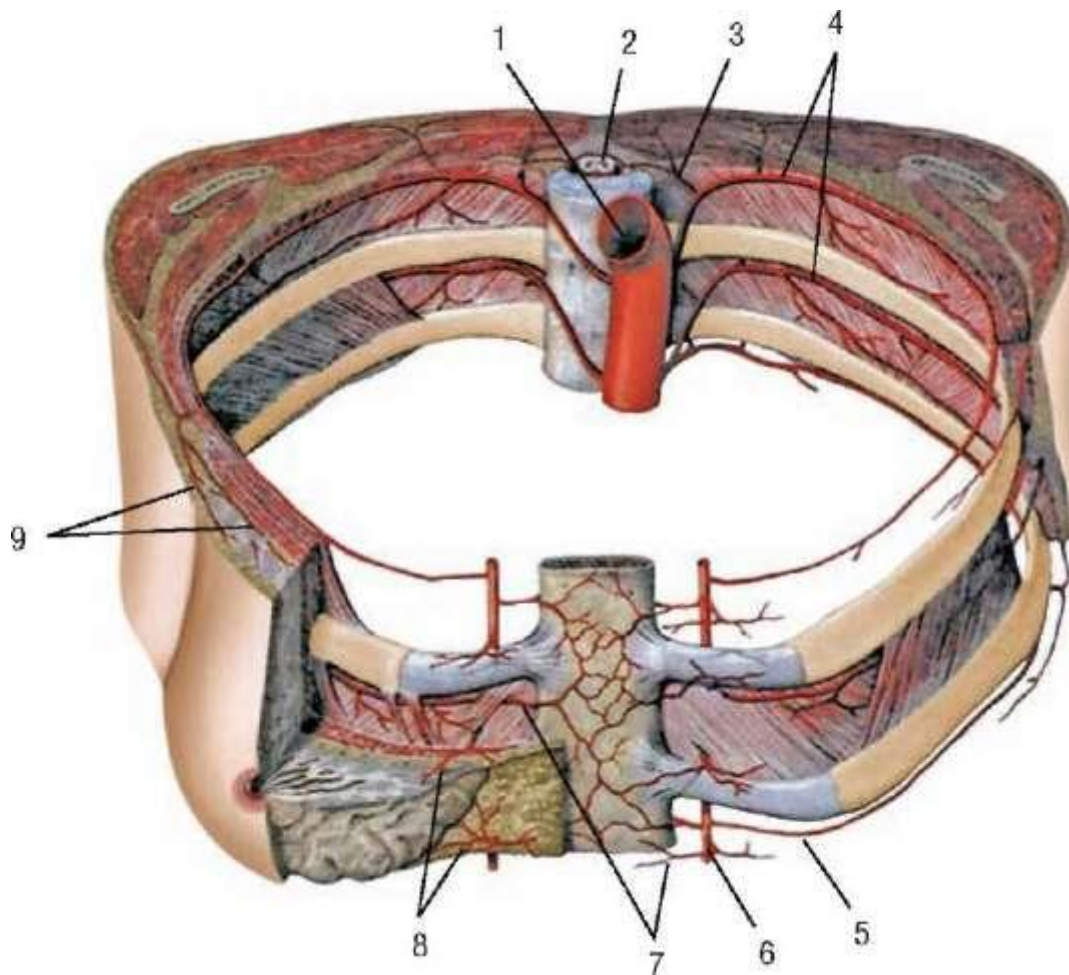


Рис. 4.19. Топография и ветвление межреберных и внутренней грудной артерий: 1 - *pars thoracica aortae*; 2 - *medulla spinalis*; 3 - *r. dorsalis arteriae intercostalis posterioris*; 4 - *a. intercostalis posterior*; 5 - *r. intercostalis anterior a. thoracicae internae*; 6 - *a. thoracica interna*; 7 - *rr. sternalis a. thoracicae internae*; 8 - *rr. mammarii mediales*; 9 - *rr. mammarii laterales*

ветвь, *r. spinalis*. От углов ребер артерия проникает между наружными и внутренними межреберными мышцами, располагаясь в борозде ребра. Кпереди от задней подмышечной линии она залегает посредине межреберья. Задняя межреберная артерия отдает латеральную и медиальную кожные ветви, *rr. cutanei medialis et lateralis*, а также к мышцам грудной клетки - мышечные ветви, *rr. musculares*, а затем анастомозирует с передними межреберными ветвями внутренней грудной артерии. От IV, V, VI

межреберных артерий отходят латеральные ветви к молочной железе, *rr. mammarii laterales*.

Три нижние задние межреберные артерии снабжают кровью переднюю брюшную стенку и диафрагму. От правой III задней межреберной артерии отходит ветвь к правому главному бронху, от левых I-IV начинаются ветви к левому главному бронху.

От III-VI задних межреберных артерий отходят ветви к пищеводу.

Верхние диафрагмальные артерии, *aa. phrenicae superiores*, берут начало от аорты выше *hiatus aorticus*. Снабжают кровью поясничную часть диафрагмы и плевру. Анастомозируют с задними межреберными артериями, VII-XI межреберными ветвями внутренних грудных артерий и нижними диафрагмальными артериями.

Основные межсистемные анастомозы ветвей грудной части аорты и подключичной артерии:

1) *aa. intercostales posteriores (aorta thoracica)* и *rr. intercostales anteriores, a. mus-culophrenica* от *a. thoracica interna (a. subclavia)*;

2) *aa. intercostales posteriores (aorta thoracica)* и *a. thoracica superior, a. thorac-ica lateralis, a. thoracoacromialis, a. thoracodorsalis* от *a. subscapularis* (ветви *a. axillaris*);

3) *aa. intercostales posteriores (aorta thoracica)* и *a. intercostalis suprema* от *tr. costo-cervicalis (a. subclavia)*;

4) *aa. spinales posteriores, a. spinalis anterior* от *a. vertebralis* и *rr. spinales* от *aa. intercostales posteriores (aorta thoracica)*;

5) *rr. oesophageales (aorta thoracica)* и *rr. oesophageales* от *a. thyroidea inferior (a. subclavia)*;

6) *rr. pericardiaci (aorta thoracica)* и *a. pericardiacophrenica* от *a. thoracica interna (a. subclavia)*.

2.9. Ветви брюшной части аорты

Брюшная часть аорты отдает внутренностные (висцеральные) и пристеночные (париетальные) ветви. На уровне IV поясничного позвонка она разделяется (образует бифуркацию) на две общие подвздошные артерии.

1. Висцеральные ветви брюшной части аорты

Чревный ствол, *truncus coeliacus*, диаметром до 10 мм, длиной 0,5-2 см, отходит от вентральной поверхности аорты на уровне XII грудного позвонка. Под основанием чревного ствола располагается верхний край тела поджелудочной железы, а по сторонам от него - чревное нервное сплетение. За париетальным листком брюшины чревный ствол разделяется на три артерии: левую желудочную, общую печеночную и селезеночную (рис. 4.20, 4.21).

Левая желудочная артерия, *a. gastrica sinistra*, на протяжении 2-3 см проходит позади париетальной брюшины, а затем направляется вверх и влево к месту впадения пищевода в желудок, где проникает в толщу малого сальника. Образовав изгиб, она опускается по малой кривизне желудка навстречу правой желудочной артерии. От левой желудочной артерии отходят ветви к передней и задней стенкам тела желудка и его кардиальной части, анастомозирующие с артериями пищевода и короткими артериями желудка.

Общая печеночная артерия, *a. hepatica communis*, ответвляется от чревного ствола справа и располагается позади пилорической части желудка. У начала двенадцатиперстной кишки общая печеночная артерия делится на желудочно-двенадцатиперстную (гастродуоденальную) артерию, *a. gastroduodenalis*, и собственную печеночную артерию, *a. hepatica propria*. От общей печеночной артерии берет начало правая желудочная артерия, *a. gastrica dextra*, которая проходит по правой части малой кривизны желудка и анастомозирует с левой желудочной артерией. Собственная

печеночная артерия располагается медиальнее общего желчного протока и в воротах печени разделяется на правую и левую печеночные артерии. От правой печеночной артерии к желчному пузырю отходит желч-нопузырная артерия, *a. cystica*.

A. gastroduodenalis проходит позади пилорической части желудка и, достигнув головки поджелудочной железы, разделяется на две артерии: верхнюю поджелудочно-двенадцатиперстную, *a. pancreatoduodenal superior*, и правую желудочно-сальниковую, *a. gastroepiploica dextra*. Последняя проходит по боль-

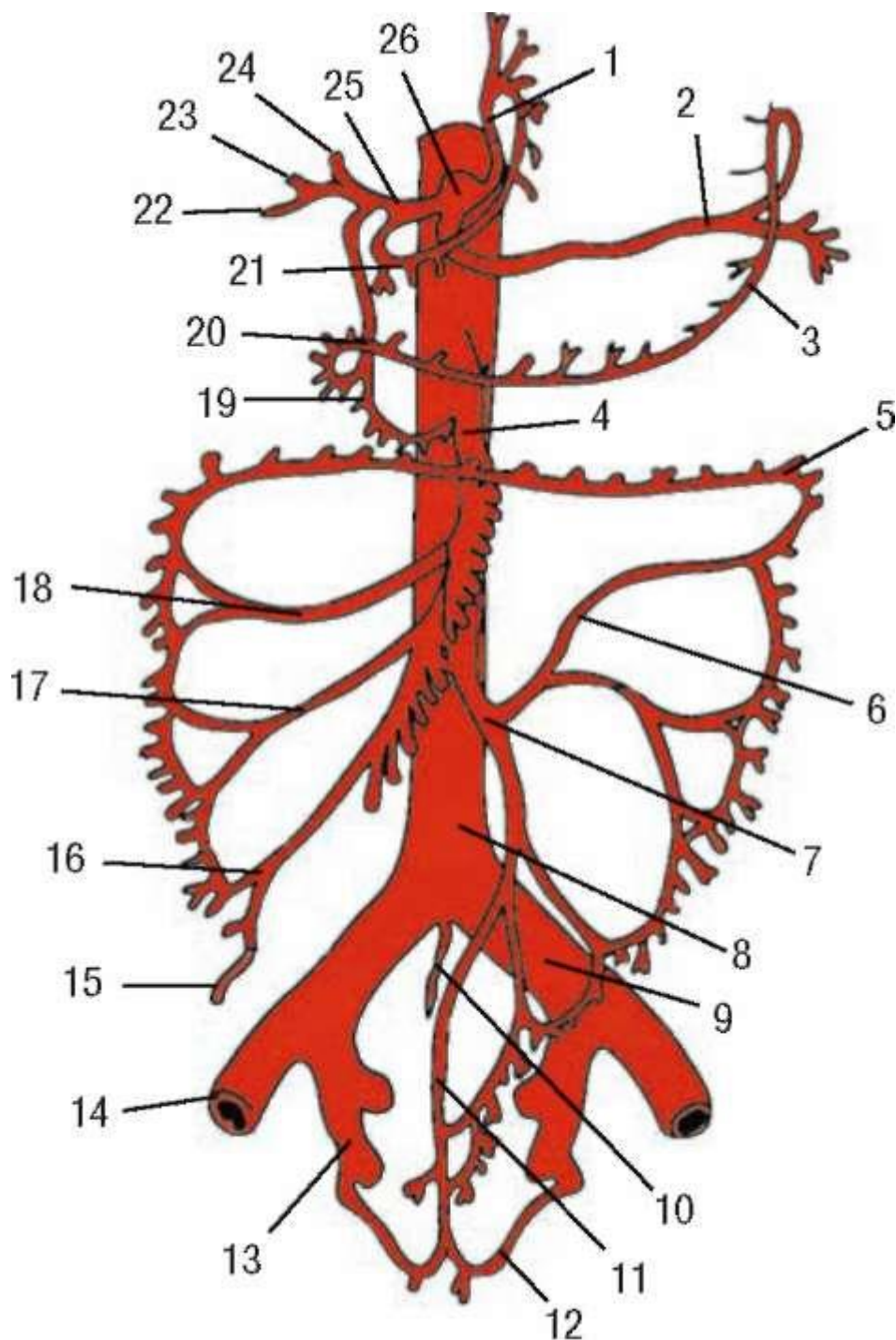


Рис. 4.20. Схема анастомозов непарных артерий брюшной полости: 1 - *a. gastrica sinistra*; 2 - *a. lienalis*; 3 - *a. gastroepiploica sinistra*; 4 - *a. mesenterica superior*; 5 - *arcus Riolani*; 6 - *a. colica sinistra*; 7 - *a. mesenterica inferior*; 8 - *pars abdominalis aortae*; 9 - *a. iliaca communis*; 10 - *a. sacralis mediana*; 11 - *a. rectalis superior*; 12 - *a. rectalis media*; 13 - *a. iliaca interna*; 14 - *a. iliaca externa*; 15 - *a. appendicularis*; 16 - *a. ileocolica*; 17 - *a. colica dextra*; 18 - *a. colica media*; 19 - *a. pancreaticoduodenalis superior*; 20 - *a. gastroepiploica*

dextra; 21 - *a. gastrica dextra*; 22 - *a. cystica*; 23 - *a. hepatica dextra*; 24 - *a. hepatica sinistra*; 25 - *a. hepatica communis*; 26 - *tr. coeliacus*

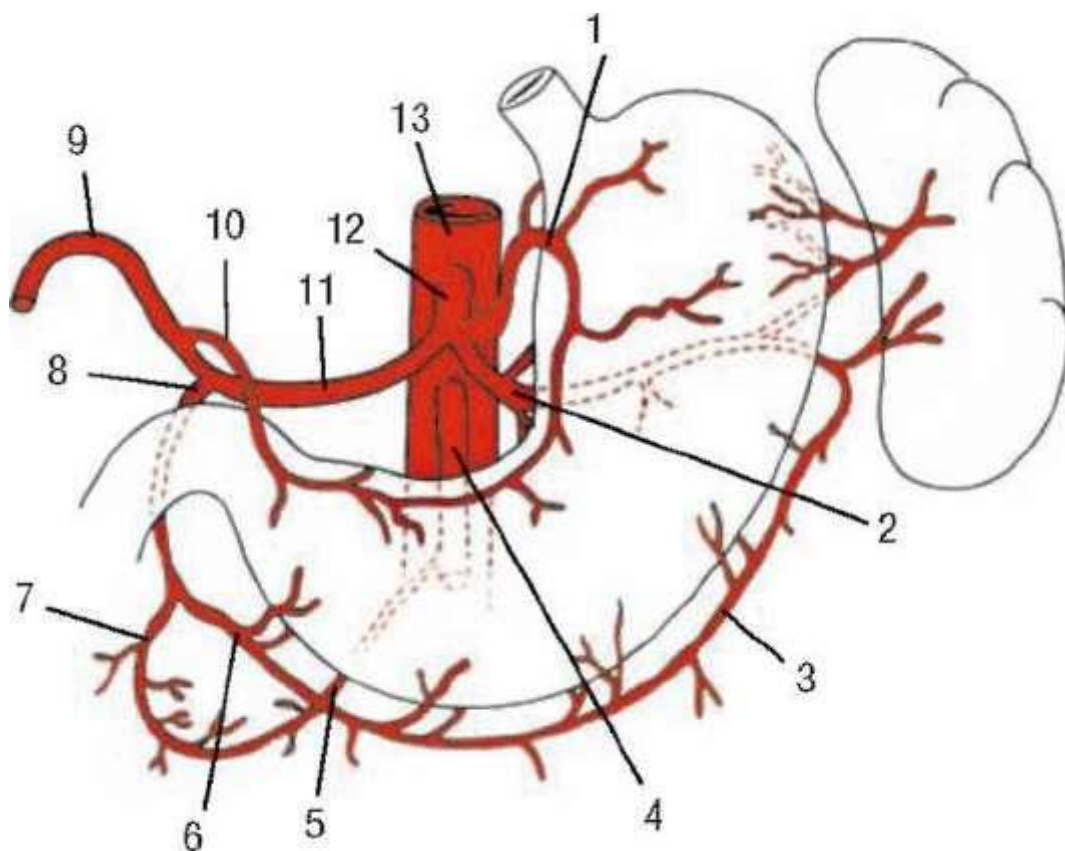


Рис. 4.21. Чре́вный ствол и его ветви: 1 - *a. gastrica sinistra*; 2 - *a. lienalis*; 3 - *a. gastroepiploica sinistra*; 4 - *a. mesenterica superior*; 5 - *a. pancreaticoduodenalis inferior*; 6 - *a. gastroepiploica dextra*; 7 - *a. pancreaticoduodenalis superior*; 8 - *a. gastroduodenalis*; 9 - *a. hepatica propria*; 10 - *a. gastrica dextra*; 11 - *a. hepatica communis*; 12 - *tr. coeliacus*; 13 - *aorta abdominalis*

шой кривизне желудка между листками брюшины сальника и анастомозирует с левой желудочно-сальниковой артерией. *A. pancreaticoduodenalis superior* отдает ветви к поджелудочной железе и двенадцатиперстной кишке, распределяющиеся на их передней и задней поверхностях.

Селезеночная артерия, *a. lienalis* (*a. splenica*), является самой крупной ветвью чревного ствола. Она проходит позади желудка по

верхнему краю поджелудочной железы и, достигнув ворот селезенки, разделяется на 3-6 ветвей. От нее отходят: панкреатические ветви, *rr. pancreatici*; короткие желудочные артерии, *aa. gastricae breves*, - к своду желудка; левая желудочно-сальниковая артерия, *a. gastroepiploica sinistra*, - к большой кривизне желудка. Последняя анасто-мозирует с правой желудочно-сальниковой артерией, являющейся ветвью *a. gastroduodenalis*.

Верхняя брыжеечная артерия, *a. mesenterica superior*, непарная, отходит от передней поверхности аорты на уровне XII грудного или I поясничного позвонков. В начальном отделе имеет диаметр 10 мм и располагается за головкой поджелудочной железы. Далее она проходит между поджелудочной железой и восходящей частью двенадцатиперстной кишки в окружении вен: сверху - селезеночной, снизу - левой почечной, слева - нижней брыжеечной, справа - верхней брыжеечной. На уровне II поясничного позвонка артерия вступает в корень брыжейки тонкой кишки (рис. 4.22).

Верхняя брыжеечная артерия отдает следующие ветви: нижнюю под-желудочно-двенадцатиперстную артерию, *a. pancreaticoduodenalis inferior*, ана-стомозирующую с одноименной верхней артерией; 12-15 тощекишечных и подвздошно-кишечных артерий, *aa. jejunales et aa. ileales*, идущих в брыжейке к петлям тощей и подвздошной кишок; подвздошно-ободочную артерию, *a. ileocolica*, - к слепой кишке и терминальному отделу подвздошной кишки. Последняя артерия отдает ветвь к червеобразному отростку - *a. appendicularis*, которая располагается в брыжейке отростка. От верхней брыжеечной артерии к восходящей ободочной кишке отходит правая ободочная артерия, *a. colica dextra*; к правому отделу поперечной ободочной кишки - средняя ободочная артерия, *a. colica media*. Последняя участвует в образовании анастомоза с ветвями левой ободочной артерии (из нижней

брыжеечной артерии). Соседние ветви верхней брыжеечной артерии формируют многочисленные анастомозы в брыжейке тонкой кишки, а также в стенке тонкой кишки и в стенке правого отдела толстой кишки.

Нижняя брыжеечная артерия, *a. mesenterica inferior*, непарная, начинается от передней стенки брюшной части аорты на уровне III поясничного позвонка. Основной ствол артерии и ее ветви располагаются за париетальным листком брюшины и снабжают кровью нисходящую, сигмовидную и большую часть прямой кишки. Артерия разделяется на три крупные ветви: левую ободочную, *a. colica sinistra*, - к нисходящей ободочной кишке; сигмовидные артерии, *aa. sigmoideae*, - к сигмовидной ободочной кишке; верхнюю прямокишечную артерию, *a. rectalis superior*, - к прямой кишке. Все артерии анастомозируют между собой. Особенно важен анастомоз между средней и левой ободочными артериями, так как они представляют ветви различных артериальных источников. Этот

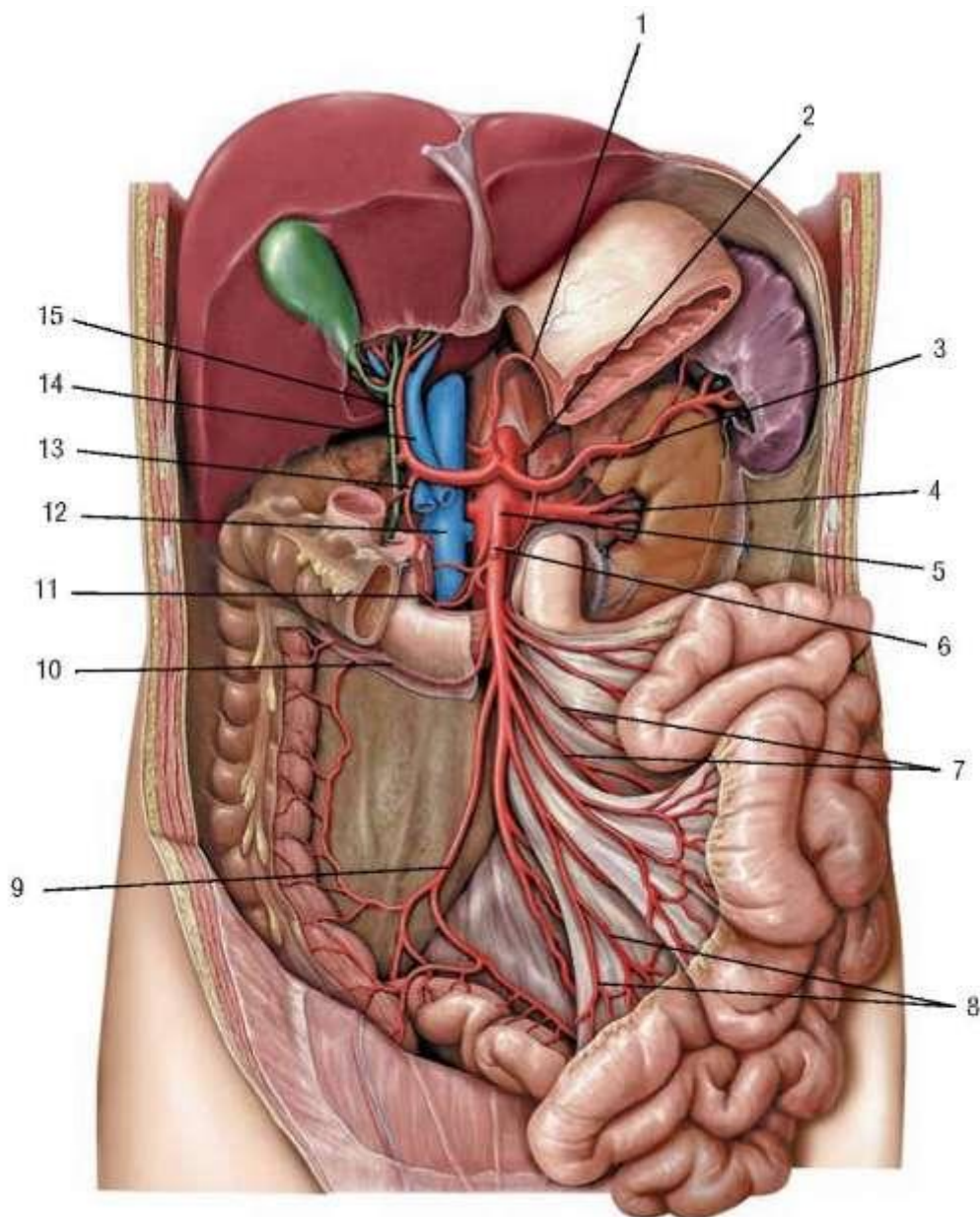


Рис. 4.22. Ветви брюшной части аорты: 1 - *a. gastrica sinistra*; 2 - *a. phrenica inferior*; 3 - *a. lienalis*; 4 - *a. renalis*; 5 - *a. mesenterica superior*; 6 - *colica media* (отсечена); 7 - *aa. jejunales*; 8 - *aa. ileales*; 9 - *a. ileocolica*; 10 - *a. colica dextra*; 11 - *a. pancreaticoduodenalis inferior*; 12 - *v. cava inferior*; 13 - *a. gastroduodenalis*; 14 - *v. portae*; 15 - *a. hepatica propria*

анастомоз располагается в брыжейке поперечной ободочной кишки и называется дугой Риолана, *arcus Riolani*.

Средняя надпочечниковая артерия, *a. suprarenalis media*, парная, небольшая по диаметру (1 мм), ответвляется от боковой

поверхности аорты на уровне нижнего края I поясничного позвонка, иногда - от чревного ствола или от поясничных артерий. У ворот надпочечника она делится на 5-6 ветвей. В капсуле надпочечника они анастомозируют с ветвями нижней и верхней надпочечни-ковых артерий, происходящих соответственно от почечной и нижней диафраг-мальной артерий.

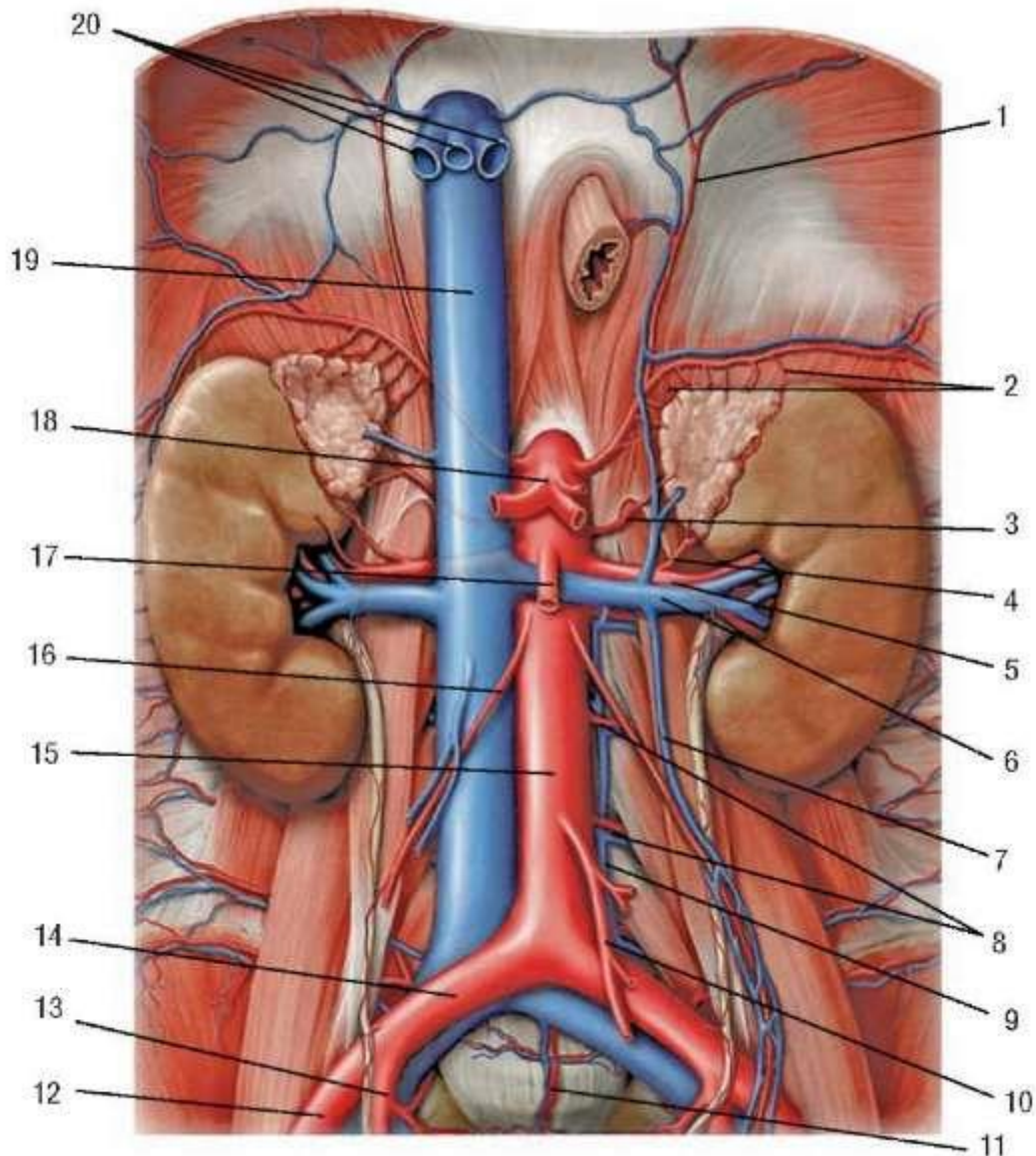


Рис. 4.23. Брюшная часть аорты и нижняя полая вена: 1 - *a. phrenica inferior*; 2 - *aa. suprarenales superiores*; 3 - *a. suprarenalis media*; 4 - *a. suprarenalis inferior*; 5 - *a. renalis*; 6 - *v. renalis*; 7 - *v. testicularis*; 8 - *aa. lumbales*; 9 - *v. lumbalis ascendens sinistra*; 10 - *a. mesenterica inferior*; 11 - *a. sacralis mediana*; 12 - *a. iliaca externa*; 13

- *a. iliaca interna*; 14 - *a. iliaca communis*; 15 - *pars abdominalis aortae*; 16 - *a. testicularis (ovarica)*; 17 - *a. mesenterica superior*; 18 - *truncus coeliacus*; 19 - *v. cava inferior*; 20 - *vv. hepaticae*

Почечная артерия, *a. renalis*, парная, крупная - диаметром 7-8 мм, отходит от аорты на уровне II поясничного позвонка (рис. 4.23). Правая почечная артерия на 0,5-0,8 см длиннее, чем левая. В синусе почки артерия разделяется на 4-5 сегментарных артерий, которые образуют междольковые артерии. На границе коркового вещества они соединяются друг с другом дуговыми артериями. От дуговых артерий начинаются междольковые артерии, находящиеся в корковом веществе. От междольковых артерий берут начало приносящие артериолы (*vas afferens*), которые переходят в капиллярные клубочки. Из клубочка почки формируется выносящая артериола (*vas efferens*), распадающаяся на капилляры, которые оплетают извитые канальцы и петлю Генле. В воротах почки от почечной артерии отходит нижняя надпочечниковая артерия, *a. suprarenalis inferior*, снабжающая кровью надпочечник и жировую капсулу почки, а также мочеточниковые ветви, *rr. ureterici*.

Яичковая (яичниковая) артерия, *a. testicularis (a. ovarica)*, парная, длинная, ответвляется от переднебоковой поверхности аорты на уровне II поясничного позвонка, снабжает кровью соответствующие половые железы. От нее в верхней части отходят ветви к жировой капсуле почки и стенке мочеточника. Яичковая артерия вначале располагается забрюшинно, затем проходит через паховый канал и в составе семенного канатика достигает яичка, где анастомозирует с кремастерной артерией и артерией семявыносящего протока. Яичниковая артерия вначале также проходит забрюшинно, а затем в толще связки, подвешивающей яичник, достигает яичника, где анастомозирует с яичниковой ветвью маточной артерии.

Висцеральные ветви брюшной аорты разделяют на непарные и парные. Непарными ветвями являются - чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии. Остальные перечисленные ветви являются парными.

2. Пристеночные ветви брюшной части аорты

Нижняя диафрагмальная артерия, *a. phrenica inferior*, парная, ответвляется от брюшной части аорты в области аортального отверстия диафрагмы. От этой артерии к надпочечнику отходят верхние надпочечниковые артерии, *aa. suprarenales superiores*. Нижняя диафрагмальная артерия снабжает кровью диафрагму, пищевод, надпочечник, стенку нижней полой вены. Анастомозирует с верхними одноименными артериями, задними межреберными и внутренними грудными артериями и артериями пищевода.

Поясничные артерии, *aa. lumbales*, парные, ответвляются от заднебоковой стенки брюшной части аорты в количестве 3-4. По своему ветвлению они соответствуют задним межреберным артериям. Каждая поясничная артерия разделяется на две ветви: заднюю и переднюю. Задняя ветвь, *r. dorsalis*, снабжает кровью мышцы и кожу спины в поясничной области и отдает спинномозговую ветвь, *r. spinalis*, которая васкуляризирует спинной мозг и его оболочки. Передняя ветвь направляется к широким мышцам живота.

Срединная крестцовая артерия, *a. sacralis mediana*, непарная, начинается от задней стенки брюшной части аорты у места ее бифуркации на общие подвздошные артерии. Она спускается впереди тела V поясничного позвонка и тазовой поверхности крестца, питает крестец, грушевидную и копчиковую мышцы.

Поясничные артерии анастомозируют с задними межреберными артериями, с верхней и нижней надчревными артериями.

Основные анастомозы брюшной и грудной частей аорты:

- 1) *a. gastrica sinistra* от *tr. coeliacus (aorta abdominalis)* и *rr. oesophageales* от *aa. intercostales posteriores* и от *aorta thoracica*;
- 2) *rr. dorsales, rr. spinales* от *aa. lumbales (aorta abdominalis)* и *rr. dorsales, rr. spi-nales* от *aa. intercostales posteriores (aorta thoracica)*;
- 3) *aa. phrenicae inferiores (aorta abdominalis)* и *aa. phrenicae superiores (aorta tho-racica)*.

Основные анастомозы между ветвями брюшной части аорты:

- 1) *a. gastrica sinistra* от *tr. coeliacus* и *a. gastrica dextra* от *a. hepatica communis*;
- 2) *a. gastrica sinistra* (от *tr. coeliacus*) и *aa. gastricae breves* (от *a. lienalis*);
- 3) *a. gastroepiploica sinistra (om a. lienalis)* и *a. gastroepiploica dextra (om a. gastrodu-odenalis)*;
- 4) *a. pancreaticoduodenalis superior* от *a. gastroduodenalis* от *a. hepatica communis* и *a. pancreaticoduodenalis inferior om a. mesenterica superior*,
- 5) *aa. jejunales* и *aa. ileales*;
- 6) *aa. ileales* и *a. ileocolica*;
- 7) дуга Риолана, *arcus Riolani: a. colica media om a. mesenterica superior* и *a. colica sinistra* от *a. mesenterica inferior*;
- 8) *a. suprarenalis superior om a. phrenica inferior* и *a. suprarenalis media om aorta abdominalis*;
- 9) *a. suprarenalis media om aorta abdominalis* и *a. suprarenalis inferior om a. renalis*;
- 10) *a. renalis* и *aa. lumbales*.

2.10. Общая подвздошная артерия

Общая подвздошная артерия, *a. iliaca communis*, парная, имеет диаметр 11-12 мм и длину 7-8 см. Сначала она проходит спереди от тел IV-V поясничных позвонков, а затем - по медиальному краю *m. psoas major*. На уровне верхнего края крестцово-подвздошного сустава артерия делится на внутреннюю подвздошную, *a. iliaca interna*, и наружную подвздошную, *a. iliaca externa*. Общая подвздошная артерия до места деления ветвей не имеет (рис. 4.24, 4.25).

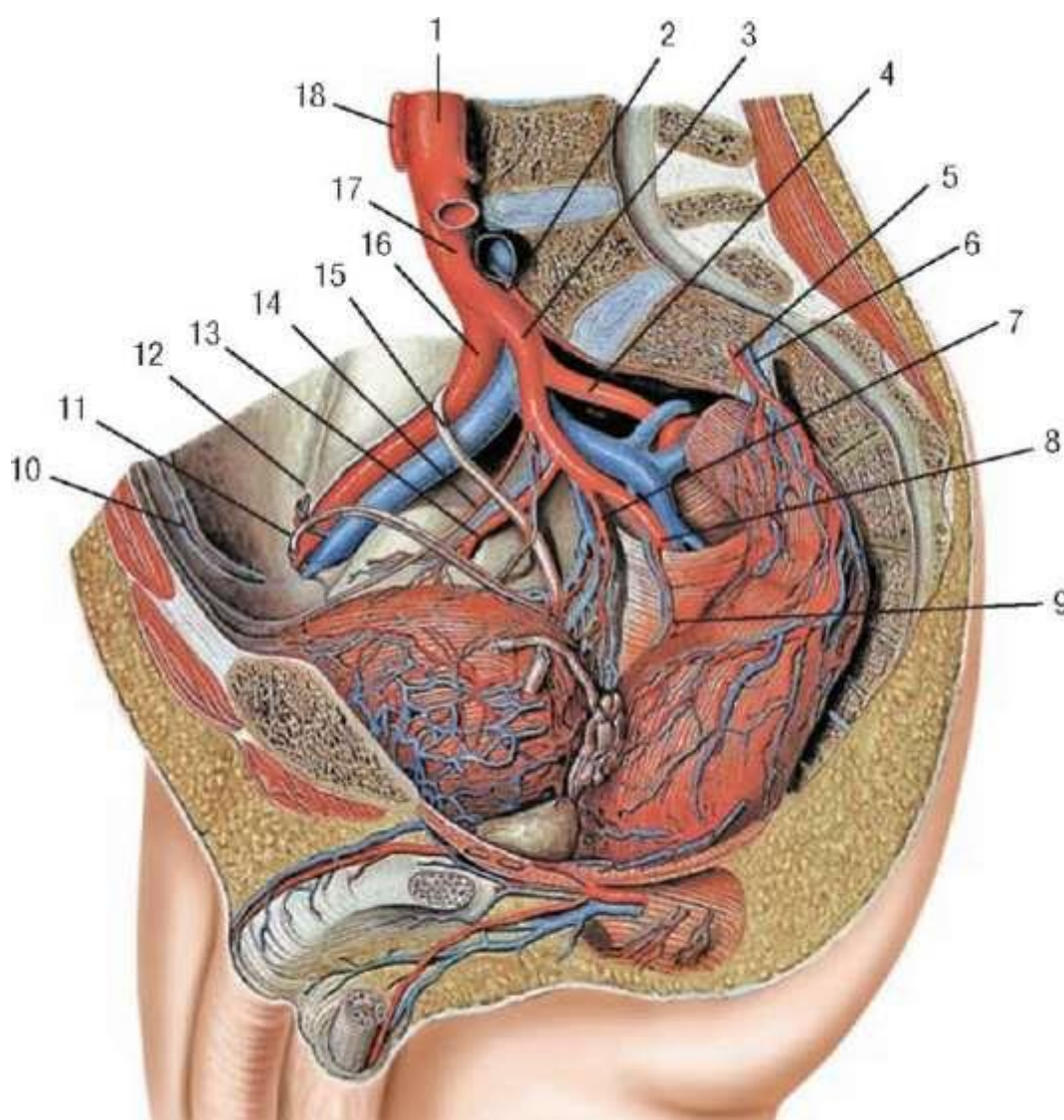


Рис. 4.24. Сосуды таза (вид изнутри): 1 - *pars abdominalis aortae*; 2 - *a. sacralis mediana*; 3 - *a. iliaca interna*; 4 - *truncus posterior a. iliacae internae*; 5 - *a. rectalis superior*; 6 - *v. rectalis superior*; 7 - *a.*

vesicalis inferior; 8 - *a. pudenda interna*; 9 - *a. rectalis media*; 10 - *a. epigastrica inferior*; 11 - *ductus deferens*; 12 - *a. circumflexa ilium profunda*; 13 - *a. obturatoria*; 14 - *a. umbilicalis*; 15 - *ureter*; 16 - *a. iliaca externa*; 17 - *a. iliaca communis*; 18 - *a. mesenterica inferior*

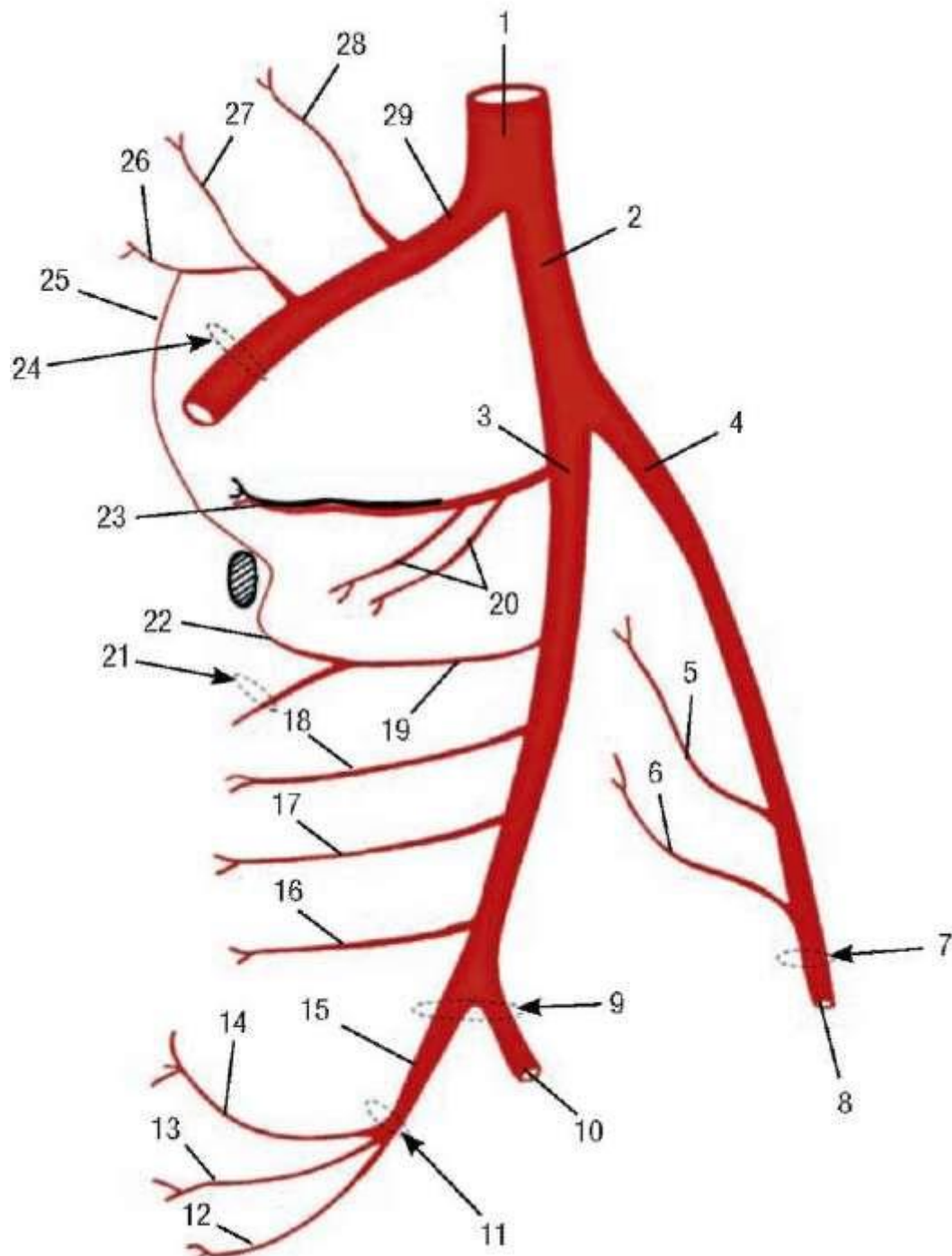


Рис. 4.25. Сосуды таза (схема): 1 - *a. iliaca communis*; 2 - *a. iliaca interna*; 3 - *truncus anterior a. iliacae internae*; 4 - *truncus posterior a. iliacae internae*; 5 - *a. iliolumbalis*; 6 - *a. sacralis lateralis*; 7 - *for.*

suprapiriforme; 8 - *a. glutea superior*; 9 - *for. infrapiriforme*; 10 - *a. glutea inferior*; 11 - *for. ischiadicum minus*; 12 - *a. perinealis*; 13 - *a. rectalis inferior*; 14 - *a. dorsalis penis*; 15 - *a. pudenda interna*; 16 - *a. rectalis media*; 17 - *a. ductus deferentis (a. uterina)*; 18 - *a. vesicalis inferior*; 19 - *a. obturatoria*; 20 - *aa. vesicales superiores*; 21 - *canalis obturatorius*; 22 - *r. pubicus a. obturatoriae*; 23 - *a. umbilicalis et lig. umbilicale mediale*; 24 - *lacuna vasorum*; 25 - *r. obturatorius*; 26 - *r. pubicus a. epigastricae inferioris*; 27 - *a. epigastrica inferior*; 28 - *a. circumflexa ilium profunda*; 29 - *a. iliaca externa*

2.11. Ветви внутренней подвздошной артерии

Внутренняя подвздошная артерия, *a. iliaca interna*, спускается по медиальному краю *m. psoas major* в полость малого таза. На уровне верхнего края *for. ischiadicum majus* она делится на два ствола - передний и задний. Передний ствол лежит впереди от крестцового сплетения и *m. piriformis*, направляясь к *for. infrapiriforme*. Задний ствол делится исключительно на пристеночные артерии. Из переднего ствола начинаются все артерии органов малого таза, наружных половых органов, а также пупочная артерия.

1. Ветви переднего ствола внутренней подвздошной артерии

Пупочная артерия, *a. umbilicalis*, идет по боковой стенке малого таза вперед и вверх, сбоку мочевого пузыря, затем по задней поверхности передней брюшной стенки до пупка (в толще *plica umbilicalis medialis*). У взрослого человека она превращается в медиальную пупочную связку, *lig. umbilicale mediale*, имеющую просвет только в начальном отделе, где от нее отходят верхние мочепузырные артерии, *aa. vesicales superiores*. В связи с вышеизложенным на протяжении пупочной артерии выделяют открытую и закрытую части, *pars patens et pars occlusa*.

Нижняя мочепузырная артерия, *a. vesicalis inferior*, направляется к дну моче-вого пузыря, мочеточнику, предстательной железе и семенным пузырькам, у женщины отдает ветви к влательщцу.

Средняя прямокишечная артерия, *a. rectalis media*, идет к латеральной стенке ампулы прямой кишки, у мужчины отдает ветви к предстательной железе и семенным пузырькам, анастомозирует с *a. rectalis superior* (из *a. mesenterica inferior*) и с *a. rectalis inferior* (из *a. pudenda interna*). У женщин она отдает ветви к влательщцу. Иногда выходит из *a. pudenda interna*.

Артерия семявыносящего протока, *a. ductus deferentis*, имеется только у мужчины - очень тонкая, идет к *ductus deferens* и *vesiculae seminales*.

У женщин от переднего ствола отходит маточная артерия, *a. uterina*. На уровне шейки матки она отдает влагалищную артерию, *a. vaginalis*. Поднявшись в основании *lig. latum uteri* к дну матки, она делится на три конечных ветви: маточную ветвь, *r. uterinus*, - к матке (самая значительная); трубную ветвь, *r. tubarius*, - к маточной трубе; яичниковую ветвь, *r. ovaricus*, - к яичнику. Яичниковая ветвь анастомозирует в брыжейке яичника с ветвями *a. ovarica* (из брюшной части аорты).

Внутренняя половая артерия, *a. pudenda interna*, конечная ветвь переднего ствола *a. iliaca interna*; покидает полость малого таза через ст. *infrapiriforme*. Обогнув сзади *spina ischiadica*, проходит через *for. ischiadicum minus* на боковую стенку *fossa ischioanal*. В седалищно-прямокишечной ямке она отдает нижнюю прямокишечную артерию, *a. rectalis inferior*, а затем делится на ряд ветвей: промежностную артерию, *a. perinealis*, от которой отходят задние мошоночные ветви, *rr. scrotales posteriores* (у женщин - задние губные ветви, *rr. labiales posteriores*); уретральную артерию, *a. urethralis*; артерию луковицы полового члена, *a. bulbi*

penis; тлубокою и дорсальную артерии половото члена, *a. profunda et dorsalis penis* (у женщин - артерию луковицы преддверия влагалища, *a. bulbi vestibuli vaginae*; тлубокою и поверхностную артерии клитора, *aa. profunda et dorsalis clitoridis*). Внутренняя половая артерия питает нижнюю часть прямой кишки, промежность и половые органы.

Запирательная артерия, *a. obturatoria*, - единственная пристеночная ветвь переднего ствола: она идет вместе с запирательным нервом по боковой стенке малого таза вперед, входит в *canalis obturatorius* и в нем делится на две конечные ветви - *r. anterior et r. posterior*. Передняя ветвь кровоснабжает кожу и приводящие мышцы бедра, наружную запирательную мышцу и кожу наружных половых органов. Задняя ветвь также снабжает кровью наружную запирательную мышцу и отдает вертлужную ветвь, *r. acetabularis*, которая питает стенки вертлужной впадины и головку бедренной кости.

Перед входом в *canalis obturatorius* запирательная артерия отдает лобковую ветвь, *r. pubicus*, которая поднимается по внутренней поверхности *r. superior ossis pubis* и анастомозирует с *r. obturatorius* из *a. epigastrica inferior*. При окклюзии начального отдела запирательной артерии этот анастомоз усиливается, и последняя получает кровь из *a. epigastrica inferior* (почти в трети случаев), что играет важную роль в хирургии.

Нижняя ягодичная артерия, *a. glutea inferior*, покидает полость таза через *for. infrapiriforme* вместе с соответствующими венами, с *a. pudenda interna* и нервами. Она питает ягодичные мышцы и отдает тонкую длинную артерию, сопровождающую седалищный нерв, *a. comitans n. ischiadici*.

2. Ветви заднего ствола внутренней подвздошной артерии

Подвздошно-поясничная артерия, *a. iliolumbalis*, идет из самого начала ствола, назад и латерально под *m. psoas major*. В *fossa iliaca* она делится на две ветви: поясничную ветвь, *r. lumbalis*, которая отдает спинномозговую ветвь, *r. spinalis*, и подвздошную ветвь, *r. iliacus*, которая идет по одноименной мышце, анастомозируя с *a. circumflexa ilium profunda* (из *a. iliaca externa*).

Латеральные крестцовые артерии, *aa. sacrales laterales* (верхняя и нижняя), спускаются по *facies anterior* латеральной части крестца; посылают спинномозговые ветви, *rr. spinales*, в *canalis sacralis* - к оболочкам спинного мозга.

Верхняя ягодичная артерия, *a. glutea superior*, - одна из крупных артерий в системе *a. iliaca interna*, идет через *p. suprapiriforme* к ягодичным мышцам. Одна из ветвей этой артерии (нижняя) участвует в кровоснабжении тазобедренного сустава.

Таким образом, *a. iliaca interna* снабжает кровью тазовую кость, крестец, наружные и внутренние мышцы таза, мышцы ягодичной области, приводящие мышцы бедра, органы малого таза: прямую кишку, мочевой пузырь, семенные пузырьки, семявыносящий проток, простату, матку, влагалище, наружные половые органы и промежность.

Основные межсистемные анастомозы системы внутренней подвздошной артерии с ветвями аорты:

1) *a. uterina* (*a. iliaca interna*) и *a. ovarica* (*aorta abdominalis*); у мужчин - *a. ductus deferentis* и *a. testicularis*;

2) *a. rectalis media* (*a. iliaca interna*) и *a. rectalis superior* от *a. mesenterica inferior* (*aorta abdominalis*);

3) *a. rectalis inferior* (*a. pudenda interna*) и *a. rectalis superior* от *a. mesenterica inferior* (*aorta abdominalis*);

4) *a. iliolumbalis* (*a. iliaca interna*) и *a. lumbalis IV* (*aorta abdominalis*);

5) *aa. sacrales laterales* (*a. iliaca interna*) и *a. sacralis mediana* (*aorta abdominalis*). Основные внутрисистемные анастомозы внутренней подвздошной артерии:

1) *a. glutea superior* и *a. glutea inferior*;

2) *a. glutea superior* и *aa. sacrales laterales*;

3) *a. obturatoria* и *a. glutea inferior*;

4) *a. iliolumbalis* и *a. obturatoria*;

5) *a. rectalis media* и *a. rectalis inferior*;

6) *aa. vesicales superiores* и *a. vesicalis inferior*.

2.12. Ветви наружной подвздошной артерии

Наружная подвздошная артерия, *a. iliaca externa*, по своему направлению является продолжением ствола *a. iliaca communis*, опускается за брюшиной вдоль медиального края *m. psoas major* и проходит под паховой связкой через *lacuna vasorum* на бедро под названием *a. femoralis*. От *a. iliaca externa*, не считая мелких ветвей (к *m. iliopsoas*, лимфатическим узлам и клетчатке), отходят вблизи *lig. inguinale* только две ветви.

Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость, *a. circumflexa ilium profunda*, идет латерально и вверх, позади паховой связки, затем направляется вдоль ребра подвздошной кости по внутренней поверхности *fossa iliaca*. Она снабжает кровью подвздошную мышцу и подвздошную кость.

Нижняя надчревная артерия, *a. epigastrica inferior*, сначала идет медиально, затем вверх (с медиальной стороны *anulus inguinalis profundus*), между брюшиной и *fascia transversalis*, проникает во

влаталище *m. rectus abdominis*, расположена на его задней стенке. Артерия формирует латеральную пупочную складку, *plica umbilicalis lateralis*; снабжает кровью *m. rectus abdominis*, анастомозирует с *a. epigastrica superior* (из *a. thoracica interna*) и с нижними *aa. intercostales posteriores*. Кроме мышечных и кожных ветвей к передней брюшной стенке, *a. epigastrica inferior* отдает у своего начала лобковую ветвь, *r. pubicus*, которая идет в медиальном направлении выше *ramus superior ossis pubis*. Из нее происходит запирательная ветвь, *r. obturatorius*, которая опускается позади *lig. lacunare* вниз и анастомозирует с *r. pubicus a. obturatoriae* (иногда этот анастомоз достигает значительного развития и имеет образное название «венец смерти», *corona mortis*). Это название было дано в связи с возможностью смертельного кровотечения при повреждении анастомоза в процессе терниотомии (рассечении ворот трижелудочного мешка) при ущемленных грыжах.

Второй ветвью нижней надчревной артерии является кремастерная артерия, *a. cremasterica*, или артерия круглой связки матки, *a. lig. teretis uteri*. Эта артерия вступает в *canalis inguinalis*, присоединяясь к семенному канатику или к круглой связке матки. Через названные ветви *a. iliaca externa* питает мышцы живота, в частности *m. rectus abdominis*, мошонку (у женщины - *mons pubis* и *labia majora pudendi*), *m. iliacus* и начало *mm. gluteus maximus, tensor fasciae latae, sartorius*.

Основные межсистемные анастомозы ветвей наружной подвздошной артерии:

- 1) *a. epigastrica inferior (a. iliaca externa)* и *a. epigastrica superior* от *a. thoracica interna (a. subclavia)*;
- 2) *a. epigastrica inferior (a. iliaca externa)* и *aa. intercostales posteriores (aorta thoracica)*;

- 3) *a. epigastrica inferior (a. iliaca externa)* и *a. obturatoria (a. iliaca interna)*);
- 4) *a. epigastrica inferior (a. iliaca externa)* и *a. iliolumbalis (a. iliaca interna)*);
- 5) *a. circumflexa ilium profunda (a. iliaca externa)* и *a. lumbalis (aorta abdominalis)*).

Ветви бедренной артерии

Бедренная артерия, *a. femoralis*, является продолжением *a. iliaca externa* (граница между ними проводится условно на уровне *lig. inguinale*). Она появляется в передней области бедра из *lacuna vasorum* и ложится сначала в *sulcus iliopectineus*, далее - в *sulcus femoralis anterior*, затем поступает в *canalis femoropopliteus* (туннельный канал) через верхнее его отверстие и выходит в задней области бедра в подколенной ямке (рис. 4.26). В верхнем отделе артерия расположена поверхностно (только под фасцией), поэтому здесь прощупывается ее пульсация. Затем артерию прикрывает *m. sartorius*, и она следует в названный канал.

1. Поверхностная надчревная артерия, *a. epigastrica superficialis*, поднимается на переднюю стенку живота, где, разветвляясь в подкожной клетчатке, почти достигает области пупка. Анастомозирует с верхней надчревной артерией.
2. Поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость, *a. circumflexa ilium superficialis*, часто отходит общим стволом с предыдущей, направляется к *spina iliaca anterior superior*, разветвляется в коже, фасции и прилежащих мышцах. Анастомозирует с глубокой артерией, огибающей подвздошную кость.
3. Наружные половые артерии,

aa. pudendae externae, две-три тонкие ветви, идущие к наружным половым органам. У мужчин они разветвляются в коже мошонки, под названием передние мошоночные ветви, *rr. scrotales anteriores*, у женщин - в больших половых губах под названием передние губные ветви, *rr. labiales anteriores*. Наружные половые артерии отдают 3-4 тонкие паховые ветви, *rr. inguinales*, васкулязирующие поверхностные лимфатические узлы и окружающую их клетчатку.

4. Нисходящая коленная артерия, *a. genus descendens*, тонкая, длинная ветвь *a. femoralis*, отходящая от нее в *canalis femoropopliteus*. Вместе с подкожным нервом она выходит из перед-

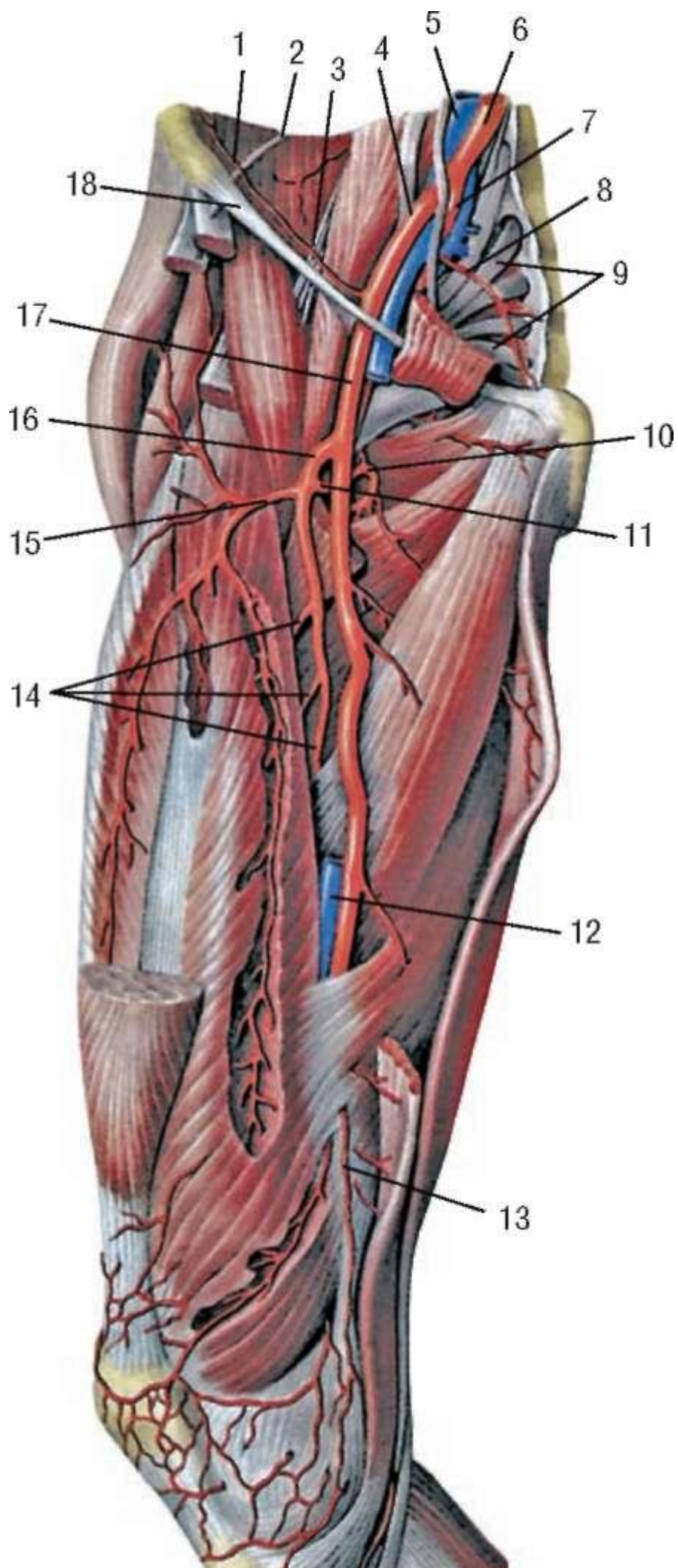


Рис. 4.26. Артерии таза и бедра (вид спереди и с медиальной поверхности): 1 - *a. circumflexa ilium profunda*; 2 - *n. cutaneus femoris lateralis*; 3 - *n. femoralis*; 4 - *a. iliaca externa*; 5 - *v. iliaca communis*; 6 - *a. iliaca communis*; 7 - *a. iliaca interna*; 8 - *a. sacralis lateralis*; 9 - *plexus sacralis*; 10, 11 - *a. circumflexa femoris medialis*; 12 - *v. femoralis*; 13 - *a. genus descendens*; 14 - *aa. perforantes*; 15 - *a. circumflexa femoris lateralis*; 16 - *a. profunda femoris*; 17 - *a. femoralis*; 18 - *lig. inguinale*

нето отверстия названного канала и спускается к коленному суставу; участвует в образовании коленной суставной сети.

5. Глубокая артерия бедра, *a. profunda femoris*, - крупная ветвь *a. femoralis*, начинается на 3-4 см ниже паховой связки. Она представляет собой главный сосуд, питающий бедро, так как *a. femoralis* после отхождения *a. profunda femoris* снабжает кровью, преимущественно, голень и стопу. *A. profunda femoris* лежит сначала латерально от бедренной артерии, затем идет позади нее между *m. vastus medialis* и приводящими мышцами. Ее конечная ветвь располагается между *m. adductor longus* и *m. adductor magnus*.

Медиальная артерия, огибающая бедренную кость, *a. circumflexa femoris medialis*, ответвляется от начального отдела *a. profunda femoris*, направляется медиально, пересекая бедренную артерию и бедренную вену по их задней поверхности. Огибая с медиальной стороны *collum femoris*, делится на четыре ветви: поверхностную, глубокую, нисходящую и восходящую, *r. superficialis*, *r. profundus*, *r. descendens* et *r. ascendens*. Глубокая ветвь более крупная, проникает назад между *m. iliopsoas* и *m. pectineus*, затем между *m. obturatorius externus* и *m. quadratus femoris* в глубину ягодичной области и отдает ветвь вертлужной впадины, *r. acetabularis*, к тазобедренному суставу.

A. circumflexa femoris medialis снабжает кровью приводящие мышцы бедра и мышцы таза, анастомозирует с ветвями запирающей артерии и латеральной артерией, огибающей бедренную кость.

Латеральная артерия, огибающая бедренную кость, *a. circumflexa femoris lateralis*, начинается ниже предыдущей, идет латерально между *m. sartorius* и *m. rectus femoris* спереди и *m. iliopsoas* сзади, отдавая три ветви: восходящую, нисходящую и поперечную, *r. ascendens*, *r. descendens* и *r. transversus*. Первая ветвь поднимается под *m. rectus femoris* и снабжает кровью *mm. glutei et m. tensor fasciae latae*. Вторая ветвь спускается до коленного сустава и разветвляется в толще *mm. vasti*. Третья ветвь питает *m. sartorius et m. quadratus femoris*.

A. circumflexa femoris lateralis снабжает кровью наружные мышцы таза, мышцы передней и задней трупп бедра, кожу бедра и бедренную кость. Она анастомозирует с ветвями ягодичных артерий, подколенной артерии и медиальной артерии, огибающей бедренную кость.

Далее *a. profunda femoris* делится на три прободающие артерии, *aa. perforantes* I, II и III, которые пронизывают приводящие мышцы и разветвляются в задней труппе мышц бедра:

- 1) первая прободающая артерия, *a. perforans prima*, проходит на заднюю поверхность бедра ниже *m. pectineus*;
- 2) вторая прободающая артерия, *a. perforans secunda*, - ниже *m. adductor brevis*;
- 3) третья прободающая артерия, *a. perforans tertia*, - ниже *m. adductor longus*. Из *aa. perforantes* выходят артерии, питающие бедренную кость.

Основные межсистемные анастомозы ветвей бедренной артерии:

- 1) *a. epigastrica superficialis* от *a. femoralis* и *a. epigastrica superior* от *a. thoracica interna (a. subclavia)*;
- 2) *a. epigastrica superficialis* от *a. femoralis* и *a. thoracica lateralis* от *a. axillaris (a. subclavia)*;
- 3) *aa. circumflexae femoris lateralis et medialis* от *a. profunda femoris* и *a. glutea inferior et a. glutea superior (a. iliaca interna)*;
- 4) *a. perforans I* от *a. profunda femoris* и *a. glutea inferior (a. iliaca interna)*.

Основные внутрисистемные анастомозы ветвей бедренной артерии:

- 1) *a. circumflexa ilium superficialis* от *a. femoralis* и *a. circumflexa ilium profunda (a. iliaca externa)*;
- 2) *a. circumflexa femoris medialis* и *a. circumflexa femoris lateralis*;
- 3) *aa. circumflexae femoris lateralis et medialis* и *a. perforans I*;
- 4) *a. perforans I* и *a. perforans II, a. perforans III*.

Подколенная артерия, *a. poplitea*, простирается от нижнего отверстия *canalis femoropopliteus* до нижнего края *m. popliteus*, где вступает в верхнее отверстие *canalis cruroropliteus* и делится на две конечные ветви: более крупную - заднюю большеберцовую артерию, *a. tibialis posterior*, и меньшую - переднюю большеберцовую артерию, *a. tibialis anterior* (рис. 4.27). В пределах *fossa poplitea* артерия лежит очень глубоко. Верхний отдел артерии прикрыт дистальной частью *m. semimembranosus*; средний окружен жировой клетчаткой, отделяющей ее от *planum popliteum* и капсулы коленного сустава; нижний проходит впереди *m. gastrocnemius* и *m. soleus*.

Одноименная вена проходит сзади и немного латеральнее артерии, еще более поверхностно располагается седалищный нерв. Оба

сосуда и нерв охвачены общим сосудистым влагалищем. Ветви *a. poplitea* многочисленны, но сравнительно небольшие по диаметру.

1. Мышечные ветви, *rr. musculares* (к *mm. biceps femoris et semimbranosus*), выходят наиболее проксимально.

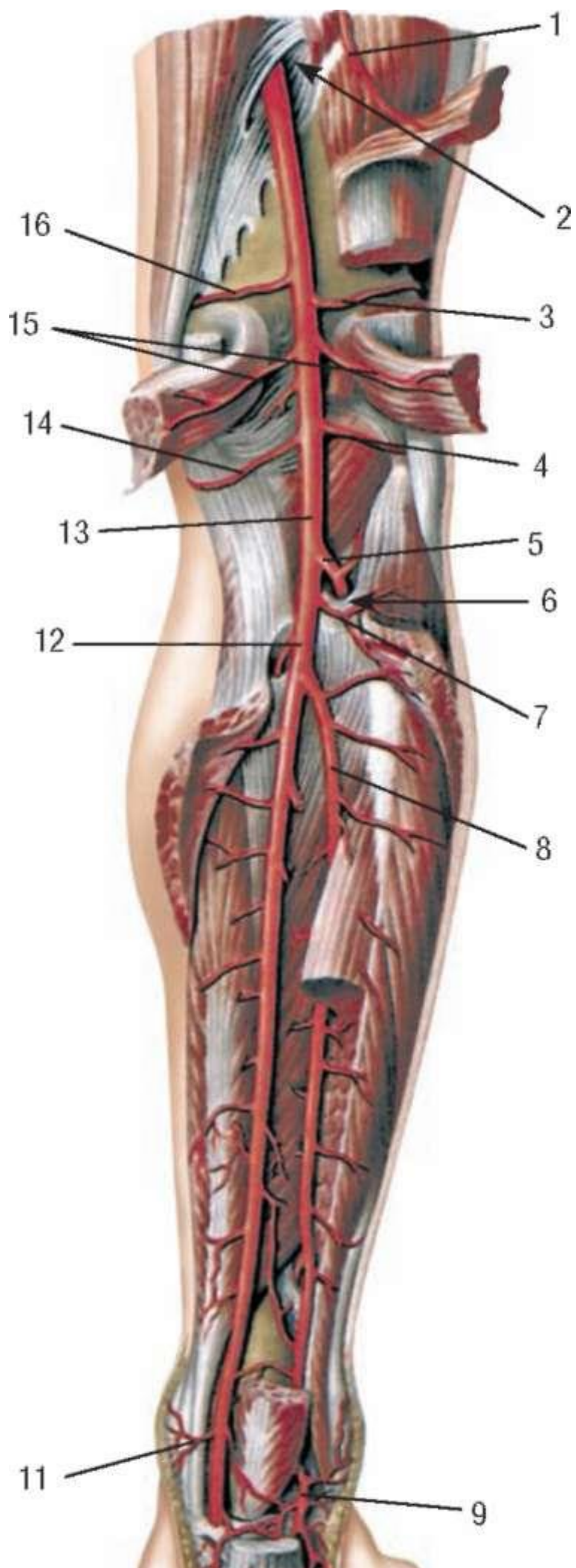


Рис. 4.27. Артерии голени (вид сзади). *Canalis cruropopliteus* вскрыт: 1 - *a. perforans* III; 2 - *for inferius canalis femoropopliteus*; 3 - *a. genus superior lateralis*; 4 - *a. genus inferior lateralis*; 5 - *a. tibialis anterior*; 6 - *canalis cruropopliteus (for. anterior)*; 7 - *r. circumflexus fibulae*; 8 - *a. peronea*; 9 - *rr. malleolares laterales*; 10 - *rete calcaneum*; 11 - *rr. malleolares mediales*; 12 - *a. tibialis posterior*; 13 - *a. poplitea*; 14 - *a. genus inferior medialis*; 15 - *aa. surales*; 16 - *a. genus superior medialis*

2. Латеральная верхняя коленная артерия, *a. genus superior lateralis*, ответвляется над *condylus lateralis femoris*, снабжает кровью *m. vastus lateralis* и *m. biceps femoris*.

3. Медиальная верхняя коленная артерия, *a. genus superior medialis*, ответвляется над *condylus medialis femoris*, васкуляризирует *m. vastus medialis*.

4. Средняя коленная артерия, *a. genus media*, пронизывает капсулу сустава и питает *lig. crueiata* и синовиальные складки.

5. Латеральная нижняя коленная артерия, *a. genus inferior lateralis*, отходит на 3-4 см ниже верхней латеральной коленной артерии и кровоснабжает латеральную головку *m. gastrocnemius* и *lig. collaterale fibulare*.

6. Медиальная нижняя коленная артерия, *a. genus inferior medialis*, начинается на уровне предыдущей с медиальной стороны подколенной артерии и кровоснабжает медиальную головку *m. gastrocnemius* и *lig. collaterale tibiale*.

7. Икроножные артерии, *aa. surales*, питают головки *m. gastrocnemius* и кожу подколенной области.

Ветви *a. poplitea* участвуют в образовании коленной суставной сети, *rete articulare genus*.

Артерии голени и стопы

1. Задняя большеберцовая артерия, *a. tibialis posterior*, является продолжением *a. poplitea* как по направлению, так и по диаметру; начинается из *a. poplitea* в самом верхнем отделе *canalis cruropopliteus* и выходит через его нижнее отверстие из-под медиального края *m. soleus*. Она залегает между глубоким и поверхностным слоями задней группы мышц голени (между *m. soleus* сзади и *mm. tibialis posterior et flexor digitorum longus* спереди под глубокой пластинкой собственной фасции голени). После выхода из канала артерия располагается посередине между *malleolus medialis* и медиальным краем ахиллова сухожилия, покрытая только фасцией и кожей. Под *retinaculum mm. flexorum* она проходит в отдельном фиброзном канале, медиально от сухожилия *m. flexor hallucis longus*. Под началом *m. abductor hallucis* делится на *aa. plantares medialis et lateralis* (рис. 4.28). На всем протяжении *a. tibialis posterior* отдает мышечные ветви. Кроме того, от нее начинаются следующие артерии.

Ветвь, огибающая малоберцовую кость, *r. circumflexus fibulae*, тонкий сосуд, идет к мышцам, начинающимся от верхнего конца *fibula*, и к *rete articulare genus*.

Малоберцовая артерия, *a. peronea (fibularis)*, крупная ветвь *a. tibialis posterior*, начинается на 2-3 см ниже *m. popliteus*, спускается почти параллельно с *a. tibialis posterior*, сначала в одном с ней канале (*canalis cruropopliteus*), затем скрывается в отдельном канале - *canalis musculoperoneus inferior*. Дистально *a. peronea* ложится на заднюю поверхность *membrana interossea cruris*, проходит позади латеральной лодыжки и ниже последней распадается на конечные пяточные ветви, *rr. calcanei*. Ветвями *a. peronea* являются:

- 1) артерии, питающие кость, *aa. nutriciae*;
- 2) мышечные ветви, *rr. musculares*;

3) прободающая ветвь, *r. perforans*, которая начинается на 4-5 см выше *malleolus lateralis*, прободает *membrana interossea cruris* и анастомозирует с *a. malleolaris anterior lateralis* (из *a. tibialis anterior*);

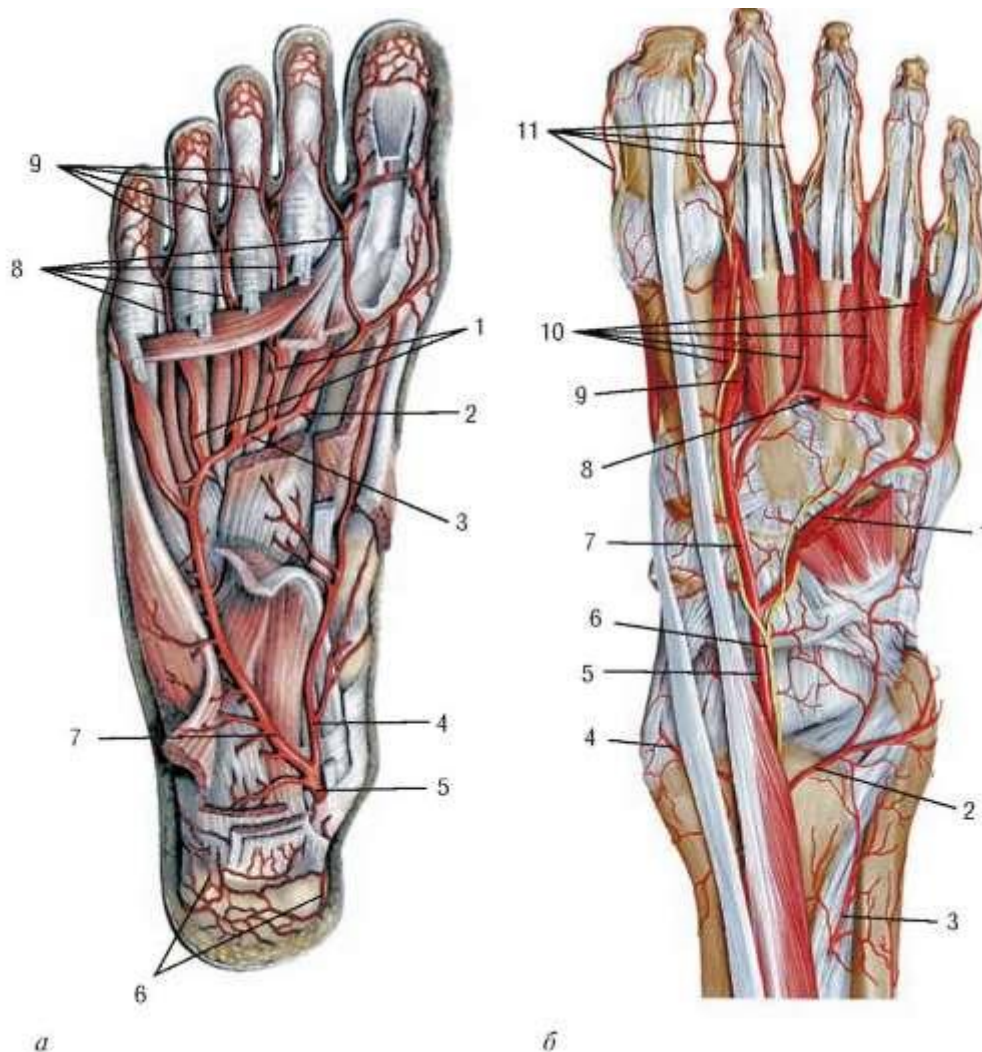


Рис. 4.28. Артерии стопы: *а* - артерии подошвы: 1 - *aa. metatarsales plantares*; 2 - *r. plantaris profundus*; 3 - *arcus plantaris*; 4 - *a. plantaris medialis*; 5 - *a. tibialis posterior*; 6 - *rete calcaneum*; 7 - *a. plantaris lateralis*; 8 - *aa. digitales plantares communes*; 9 - *aa. digitales plantares propriae*; *б* - артерии тыла стопы: 1 - *a. tarsalis lateralis*; 2 - *a. malleolaris anterior lateralis*; 3 - *a. peronea*; 4 - *a. malleolaris anterior medialis*; 5 - *a. tibialis anterior*; 6 - *n. peroneus profundus*; 7 - *a. dorsalis pedis*; 8 - *a. arcuata*; 9 - *r. plantaris profundus*; 10 - *aa. metatarsales dorsales*; 11 - *aa. digitales dorsales*

4) соединительная ветвь, *r. communicans*, проецирующаяся немного выше линии *art. talocruralis* по задней поверхности *tibia* и направляющаяся к *a. tibialis posterior*;

5) латеральные лодыжковые ветви, *rr. malleolares laterales*;

б) пяточные ветви, *rr. calcanei*, - конечные ветви, участвующие в образовании пяточной сети, *rete calcaneum*.

Артерия, питающая большеберцовую кость, *a. nutricia tibiae*, берет начало от *a. tibialis posterior* дистальнее места отхождения *a. peronea*.

Медиальные лодыжковые ветви, *rr. malleolares mediales*, отходят позади *malleolus medialis*.

Пяточные ветви, *rr. calcanei*, идут к медиальной поверхности *regio calcanea*.

Медиальная подошвенная артерия, *a. plantaris medialis*, сравнительно тонкая ветвь. Она ложится в *sulcus plantaris medialis*, где делится на поверхностную и глубокую ветви, *r. profundus et r. superficialis*. Эти ветви снабжают кровью мышцы медиальной группы подошвы и анастомозируют с *a. metatarsalis plantaris I* и *a. metatarsalis dorsalis I*.

Латеральная подошвенная артерия, *a. plantaris lateralis*, значительно более медиальной, проходит вперед и латерально между *m. quadratus plantae* (сверху) и *m. flexor digitorum brevis* (снизу) в *sulcus plantaris lateralis* до основания *os metatarsale V*. Она отдает *a. digitalis plantaris propria* к латеральному краю V пальца, затем поворачивает медиально между косой головкой *m. adductor hallucis* (снизу) и *imm. interossei* (сверху) и образует подошвенную дугу, *arcus plantaris*, анастомозирующую с *r. plantaris profundus arteriae dorsalis pedis*.

Подошвенная дуга лежит на основаниях *ossa metatarsalia*, выпуклостью обращена вперед и латерально. Кроме мышечных ветвей, от нее отходят четыре подошвенные плюсневые артерии, *aa. metatarsales plantares*. Последние залегают в межкостных промежутках, принимают *rr. perforantes* из *aa. metatarsales dorsales* и переходят в общие подошвенные пальцевые артерии, *aa. digitales plantares communes*. У основания проксимальных фаланг они делятся на собственные подошвенные пальцевые артерии, *aa. digitales plantares propriae*, причем *a. metatarsalis plantaris* I дает три таких артерии: две к обоим краям I пальца и одну - к медиальному краю II пальца.

Передняя большеберцовая артерия, *a. tibialis anterior*, - вторая, менее значительная ветвь *a. poplitea*. Она покидает *canalis cruropopliteus* через его переднее отверстие (в самом верхнем отделе *membrana interossea cruris*), опускается по передней поверхности *membrana interossea* вниз до стопы. На тыле стопы она продолжается в виде тыльной артерии стопы, *a. dorsalis pedis*. На всем протяжении с медиальной стороны от артерии находится *m. tibialis anterior*, с латеральной: вверху - *m. extensor digitorum longus*, внизу - *m. extensor hallucis longus*. В области голеностопного сустава сухожилие последней мышцы перекрещивает артерию спереди и переходит на ее медиальную сторону.

Ниже перечислены ветви передней большеберцовой артерии.

Многочисленные мышечные ветви, *rr. musculares*, к передней группе мышц голени.

Задняя большеберцовая возвратная артерия, *a. recurrens tibialis posterior*, непостоянная тонкая ветвь, выходит из самого начала *a. tibialis anterior*, направляется под *m. popliteus* вверх и латерально к коленному суставу.

Передняя большеберцовая возвратная артерия, *a. recurrens tibialis anterior*, начинается из *a. tibialis anterior* после выхода последней на переднюю сторону *membrana interossea cruris*. Пронизывая *m. tibialis anterior*, она поднимается по кости к коленному суставу. Вместе с предыдущей артерией участвует в образовании коленной суставной сети, *rete articulare genuis* (рис. 4.29).

Латеральная передняя лодыжковая артерия, *a. malleolaris anterior lateralis*, начинается вблизи *art. talocruralis*, идет под сухожилием *m. extensor digitorum longus* по передней стороне *malleolus lateralis*. Она обычно анастомозирует с *r. per-forans* из *a. peronea*.

Медиальная передняя лодыжковая артерия, *a. malleolaris anterior medialis*, незначительная, идет под сухожилием *m. tibialis anterior* к *malleolus medialis*.

Тыльная артерия стопы, *a. dorsalis pedis*, является непосредственным продолжением *a. tibialis anterior*. Под *retinaculum mm. extensorum inferius* она проходит в отдельном фиброзном канале, позади синовиального влагалища сухожилия *m. extensor hallucis longus*. Затем *a. dorsalis pedis*, прилегая к костям и связкам стопы, направляется к первому межплюсневому промежутку, ограниченная с медиальной стороны сухожилием *m. extensor hallucis longus*, с латеральной - *m. extensor hallucis brevis*. У проксимального конца I межплюсневомого промежутка она делится на две конечные ветви:

- глубокую подошвенную ветвь, *r. plantaris profundus*, которая проходит между головками *m. interosseus dorsalis I* на подошву и замыкает подошвенную дугу;

- первую тыльную плюсневую артерию, *a. metatarsalis dorsalis I*, которая дает три тыльные пальцевые артерии, *aa. digitales dorsales* к тылу I пальца и к медиальной стороне II пальца.

Кроме того, от *a. dorsalis pedis* отходят:

- медиальные предплюсневые артерии, *aa. tarsales mediales*, незначительные (две-три) - идут под сухожилием *m. extensor hallucis longus* к медиальному краю стопы;

- латеральная предплюсневая артерия, *a. tarsalis lateralis*, - начинается на уровне головки *talus*, проходит под *m. extensor digitorum brevis* вперед и латерально, к основанию *os metatarsale V*;

- дугообразная артерия, *a. arcuata*, которая идет в латеральном направлении по основаниям *ossa metatarsalia* и образует с *a. tarsalis lateralis* артериальную дугу. Из последней выходят в проксимальном направлении мелкие ветви,

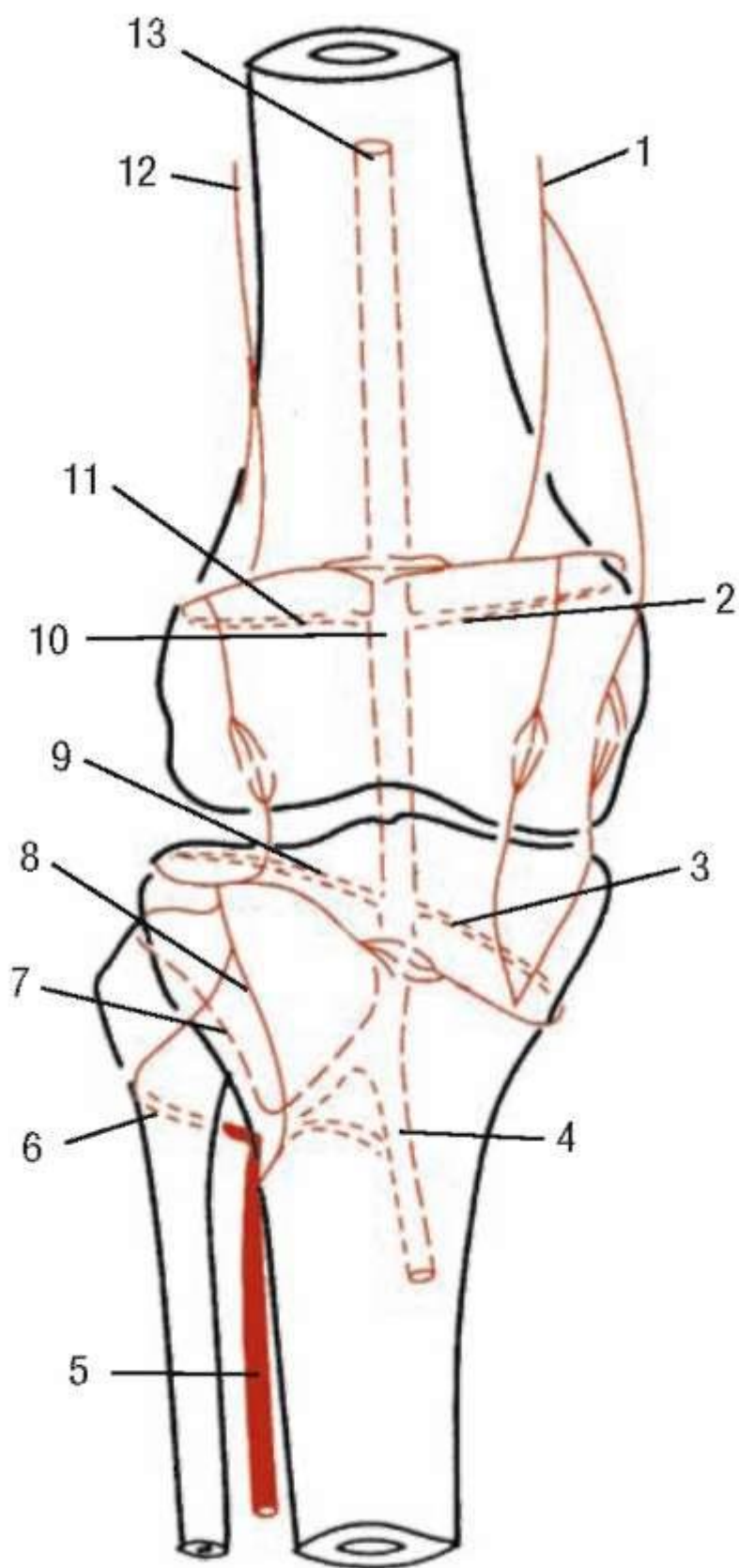


Рис. 4.29. Артериальная сеть коленного сустава (вид спереди): 1 - *a. genus de-scendens*; 2 - *a. genus superior medialis*; 3 - *a. genus inferior*

medialis; 4 - *a. tibialis posterior*; 5 - *a. tibialis anterior*; 6 - *r. circumflex-us fibulae*; 7 - *a. recurrens tibialis posterior*; 8 - *a. recurrens tibialis anterior*; 9 - *a. genus inferior lateralis*; 10 - *a. poplitea*; 11 - *a. genus superior lateralis*; 12 - *r. descendens a. circumflexae femoris lateralis*; 13 - *a. femoralis*

составляющие с такими же из *a. tarsalis lateralis* и *a. dorsalis pedis* сплетение на тыльной поверхности костей предплюсны - тыльную сеть стопы, *rete dorsale pedis*. В дистальном направлении от дуги отходят три тыльные плюсневые артерии, *aa. metatarsales dorsales*. Они идут во II, III, IV межкостных промежутках, каждая посылает прободающую ветвь (между основаниями *ossa metatarsalia*) к соответствующей подошвенной плюсневой артерии, *a. metatarsalis plantaris*, и затем у основания проксимальных фаланг делится на две тыльные пальцевые артерии, *aa. digitales dorsales*. Таким образом, на голени имеются три крупных артериальных ствола: *a. tibialis anterior* питает мышцы передней группы, две другие (*a. tibialis posterior* и *a. peronea*) разветвляются в задней и латеральной группах мышц голени. Тыл стопы снабжается кровью из *a. dorsalis pedis* (продолжение *a. tibialis anterior*). Подошва получает кровь из *aa. plantaris lateralis et plantaris medialis* (ветви *a. tibialis posterior*) и из *r. plantaris profundus* (ветвь *a. dorsalis pedis*). В результате анастомозирования артерий на подошвенной поверхности стопы образуются две артериальные дуги. Одна из них - подошвенная дуга, *a. plantaris*, - располагается в горизонтальной плоскости. Эту дугу формируют концевой отдел *a. plantaris lateralis* и *a. plantaris medialis*. Вторая дуга ориентирована в вертикальной плоскости. Она представляет собой анастомоз между *arcus plantaris* и *r. plantaris profundus* из тыльной артерии стопы. На тыле стопы также образуется артериальная дуга. Это соединение *a. arcuata* и *a. tarsalis lateralis*, которые происходят

из *a. dorsalis pedis*. Указанные анастомозы обеспечивают поступление крови к мышцам подошвы и к пальцам в любом положении стопы. Основные анастомозы артерий нижней конечности:

1) вокруг тазобедренного сустава: *r. acetabularis* от *a. obturatoria*, *a. glutea inferior*, *a. glutea superior* от *a. iliaca interna* и *a. circumflexa femoris medialis*, *a. circumflexa femoris lateralis* от *a. profunda femoris*;

2) коленная суставная сеть, *rete articulare genus*: *aa. genus superiores lateralis et medialis*, *aa. genus inferiores lateralis et medialis* (от *a. poplitea*), *a. genus descendens* (от *a. femoralis*), *aa. recurrens tibialis anterior et recurrens tibialis posterior* (от *a. tibialis anterior*), *r. circumflexus fibulae* (от *a. tibialis posterior*);

3) медиальная лодыжковая сеть, *rete malleolare mediale*: *a. malleolaris anterior medialis* от *a. tibialis anterior*; *rr. malleolares mediales* от *a. tibialis posterior*; *aa. tarsales mediales* от *a. dorsalis pedis*;

4) латеральная лодыжковая сеть, *rete malleolare laterale*: *a. malleolaris anterior lateralis* от *a. tibialis anterior*; *rr. malleolares laterales* и *r. perforans* от *a. peronea*; *a. tarsalis lateralis* от *a. dorsalis pedis*;

5) пяточная сеть, *rete calcaneum*: *rr. calcanei* от *a. tibialis posterior* и *rr. calcanei* от *a. peronea*;

6) тыльная сеть стопы, *rete dorsale pedis*: *a. arcuata*, *a. tarsalis lateralis* и *a. dorsalis pedis*;

7) подошвенная дуга, *arcus plantaris*: *a. plantaris lateralis*, *a. plantaris medialis* от *a. tibialis posterior* и *r. plantaris profundus* от *a. dorsalis pedis*.

Основные артериальные анастомозы в обобщенном виде представлены в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Основные артериальные анастомозы

Локализация анастомоза	Анастомозирующие артерии	
В области головы и шеи: на лице, в области медиального угла глаза	<i>A. angularis</i> из <i>a. facialis</i> НСА	<i>A. dorsalis nasi</i> из <i>a. ophthalmica</i> ВСА
На твердой оболочке головного мозга	<i>A. meningea media</i> из <i>a. maxillaris</i> , <i>a. meningea posterior</i> из <i>a. pharyngea ascendens</i> НСА	<i>A. meningea anterior</i> из <i>a. ophthalmica</i> ВСА
В слизистой оболочке полости носа	<i>A. sphenopalatina</i> из <i>a. maxillaris</i> НСА	<i>Aa. ethmoidales anterior et posterior</i> из <i>a. ophthalmica</i> ВСА
В щитовидной железе	<i>A. thyroidea superior</i> НСА	<i>A. thyroidea inferior</i> ПА
В стенке гортани и в щитовидной железе	<i>A. laryngea superior</i> из <i>a. thyroidea superior</i> НСА	<i>A. laryngea inferior</i> из <i>a. thyroidea inferior</i> ПА
В затылочной области	<i>A. occipitalis</i> НСА	<i>A. cervicalis ascendens</i> из <i>tr. thyrocervicalis</i> , <i>a. cervicalis profunda</i> из <i>tr. costocervicalis</i> ; <i>rr. spinales</i> из <i>a. vertebralis</i> ПА
На основании мозга (видлизиев крут)	<i>A. communicans posterior</i> ВСА	<i>A. cerebri posterior</i> ПА
В органах головы и шеи	Ветви НСА, ветви ВСА, ветви ПА	С аналогичными артериями противоположной стороны
В области туловища: на стенках грудной полости	<i>Aa. intercostales posteriores</i> ГА	<i>Rr. intercostales anteriores</i> из <i>a. thoracica interna</i> ПА; <i>a. intercostalis suprema</i> из <i>tr. costocervicalis</i> ПА; <i>a. thoracica superior</i> из <i>a. axillaris</i> ПМА
В области диафрагмы	<i>Aa. phrenicae superiores</i> , <i>aa. intercostales posteriores</i> ГА; <i>aa. phrenicae inferiores</i> БА	<i>A. musculophrenica</i> et <i>a. pericardiophrenica</i> из <i>a. thoracica interna</i> ПА
В области передней стенки живота	<i>Aa. intercostales posteriores</i> ГА; <i>aa. epigastrica superior</i> из <i>a. thoracica interna</i> ПА	<i>Rr. intercostales anteriores</i> из <i>a. thoracica interna</i> ПА; <i>a. epigastrica inferior</i> НПА
Во внутренних органах: в спинном мозге	<i>Aa. spinales posteriores</i> , <i>a. spinalis anterior</i> , <i>rr. spinales</i> из <i>a. vertebralis</i> ПА	<i>Rr. spinales</i> из <i>aa. intercostales posteriores</i> ГА; <i>rr. spinales</i> из <i>aa. lumbales</i> БА; <i>aa. sacrales laterales</i> из <i>a. iliaca interna</i> ВПА
В стенке пищевода	<i>A. thyroidea inferior</i> из <i>tr. thyrocervicalis</i> ПА	<i>Rr. oesophageales</i> ГА; <i>a. gastrica sinistra</i> из <i>tr. coeliacus</i> БА
В кардинальной части желудка	<i>Rr. oesophageales</i> ГА	<i>A. gastrica sinistra</i> из <i>tr. coeliacus</i> БА
В стенке двенадцатиперстной кишки и в поджелудочной железе	<i>A. pancreaticoduodenalis superior</i> из <i>a. gastroduodenalis</i> ЧС	<i>A. pancreaticoduodenalis inferior</i> ВБА
В брыжейке поперечной ободочной кишки	<i>A. colica media</i> ВБА	<i>A. colica sinistra</i> НБА

Продолжение табл. 4.2

Локализация анастомоза	Анастомозирующие артерии	
В стенке прямой кишки	<i>A. rectalis superior</i> НБА	<i>Aa. rectales media et inferior</i> ВПА
На боковой поверхности матки (у женщины)	<i>A. ovarica</i> БА	<i>A. uterina</i> ВПА
В придатке яичка (у мужчин)	<i>A. testicularis</i> БА	<i>A. ductus deferentis</i> ВПА
В перикарде	<i>A. pericardiophrenica et rr. mediastinales</i> и <i>a. thoracica interna</i> ПА	<i>Aa. phrenicae superior et inferior</i> ГА, БА
В стенке бронхов	<i>Rr. bronchiales</i> ГА	<i>Rr. bronchiales</i> ЛС
В области верхних конечностей: в области лопатки и ее акромиального отростка	<i>A. suprascapularis</i> и <i>rr. thyrocervicalis, a. transversa colli</i> ПА	<i>A. circumflexa scapulae</i> и <i>a. subscapularis, a. thoracoacromialis</i> ПМА
В области локтевого сустава — <i>rete articulare cubiti</i>	<i>A. collateralis radialis, a. collateralis media</i> и <i>a. profunda brachii; a. collateralis ulnaris superior, a. collateralis ulnaris inferior</i> ПЛА	<i>A. recurrens radialis</i> и <i>a. radialis, a. interossea recurrens</i> и <i>a. ulnaris, rr. anterior et posterior a. recurrens ulnaris</i> ПЛА
На дорсальной поверхности запястья — <i>rete carpi dorsale</i>	<i>R. carpalis dorsalis</i> и <i>a. radialis</i>	<i>R. carpalis dorsalis, aa. interossee anterior et posterior</i> и <i>a. ulnaris</i>
На ладонной поверхности запястья — <i>rete carpi palmare</i>	<i>R. carpalis palmaris</i> и <i>a. radialis</i>	<i>R. carpalis palmaris, a. interossea anterior</i> и <i>a. ulnaris</i>
На ладонной поверхности кисти: <i>arcus palmaris superficialis; arcus palmaris profundus</i>	<i>R. palmaris superficialis</i> и <i>a. radialis; a. radialis</i> (концевой отдел)	<i>A. ulnaris</i> (концевой отдел); <i>r. palmaris profundus</i> и <i>a. ulnaris</i>
В области нижних конечностей: на большом крыле подвздошной кости	<i>A. circumflexa ilium profunda</i> НПА	<i>A. iliolumbalis</i> ВПА
На задней поверхности ветви лобковой кости	<i>R. obturatorius</i> и <i>r. pubicus a. epigastrica inferior</i> НПА	<i>R. pubicus</i> и <i>a. obturatoria</i> ВПА
В области тазобедренного сустава	<i>Aa. gluteae superior et inferior</i> ВПА	<i>Aa. circumflexae femoris lateralis et medialis</i> и <i>a. profunda femoris</i> БАр
В мышцах задней группы бедра	<i>Rr. perforantes</i> и <i>a. profunda femoris</i> БАр	<i>Aa. genus superiores medialis et lateralis</i> и <i>a. poplitea</i> БАр
В области коленного сустава — <i>rete articulare genus</i>	<i>Aa. genus superiores medialis et lateralis, aa. genus inferiores medialis et lateralis, a. genus media</i> и <i>a. poplitea, a. genus descendens</i> БАр	<i>Aa. recurrentes tibialis anterior et posterior</i> и <i>a. tibialis anterior, r. circumflexus fibulae</i> и <i>a. tibialis posterior</i>

Окончание табл. 4.2

Локализация анастомоза	Анастомозирующие артерии	
В области медиальной лодыжки — <i>rete malleolare mediale</i>	<i>A. malleolaris anterior medialis</i> из <i>a. tibialis anterior</i>	<i>Rr. malleolares mediales</i> из <i>a. tibialis posterior</i>
В области латеральной лодыжки — <i>rete malleolare laterale</i>	<i>A. malleolaris anterior lateralis</i> из <i>a. tibialis anterior</i> ; <i>a. tarsalis lateralis</i> из <i>a. dorsalis pedis</i> из <i>a. tibialis anterior</i>	<i>Rr. malleolares laterales</i> из <i>a. peronea</i> от <i>a. tibialis posterior</i> ; <i>rr. perforantes a. peronea</i> из <i>a. tibialis posterior</i>
На подошвенной поверхности стопы в области первого межпальцевого промежутка — <i>arcus plantaris</i>	<i>R. plantaris profundus</i> из <i>a. dorsalis pedis (a. tibialis anterior)</i>	<i>A. plantaris lateralis</i> (концевой отдел) из <i>a. tibialis posterior</i>

Примечание: НСА — наружная сонная артерия; ВСА — внутренняя сонная артерия; ПА — подключичная артерия; ГА — грудная часть аорты; БА — брюшная часть аорты; ЧС — чревный ствол; ВБА — верхняя брыжеечная артерия; НБА — нижняя брыжеечная артерия; НПА — наружная подвздошная артерия; ВПА — внутренняя подвздошная артерия; ЛС — легочной ствол; ПМА — подмышечная артерия; ПЛА — плечевая артерия; БАр — бедренная артерия.

Контрольные вопросы

1. Какие типы артерий (по строению стенки) вам известны? В чем их различия?
2. Из каких полостей сердца и какими сосудами начинается и заканчивается малый круг кровообращения?
3. Какие закономерности распределения артерий и вен в организме человека вы знаете?
4. Перечислите виды артериальных и венозных анастомозов. Приведите примеры.
5. Назовите части аорты. Перечислите ветви ее восходящей части и дуги.
6. Какие части по топографии различают у внутренней сонной артерии? Назовите ветви, отходящие в каждом из отделов.
7. Какие артерии снабжают кровью глазницу?
8. Какие артерии образуют артериальный круг большого мозга?
8. Назовите классификацию отделов и перечислите ветви наружной сонной артерии.

9. Какие передние ветви наружной сонной артерии вам известны? Что они васкуляризируют?
10. Как проходит лицевая артерия? Какие ее ветви и анастомозы вы знаете?
11. Назовите отделы и ветви верхнечелюстной артерии в каждом ее отделе.
12. Какие анастомозы верхнечелюстной артерии вы знаете?
13. Какие ветви отходят от подключичной артерии в каждом из отделов?
14. Охарактеризуйте ветви и основные анастомозы позвоночной артерии.
15. Где располагается щитошейный ствол? Какие ветви он отдает?
16. Какие париетальные ветви грудной части аорты вы знаете?
17. Какие висцеральные ветви грудной части аорты вы знаете?
18. Какие ветви отходят от плечевой артерии?
19. Какие артерии образуют артериальную сеть локтевого сустава?
20. Опишите формирование поверхностной и глубокой ладонных дуг. Назовите их ветви.
21. Перечислите париетальные ветви брюшной части аорты.
22. Какие висцеральные ветви брюшной части аорты вы знаете?
23. Перечислите ветви переднего и заднего стволов внутренней подвздошной артерии.
24. Какие сосуды отходят от бедренной артерии?
25. Какие артерии образуют артериальную сеть коленного сустава?
26. Какие артерии снабжают кровью голень и стопу?

Глава 5. Венозная система

Соответственно артериям вены разделяют на вены малого и большого кругов кровообращения; по принадлежности к крупным системным венозным стволам - на систему венечного синуса, верхней, нижней полых вен и воротной вены; по региональному признаку - на вены туловища, конечностей, головы и шеи.

5.1. ВЕНЫ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Венозную часть малого круга кровообращения составляют легочные вены, впадающие в левое предсердие.

Легочные вены (правые и левые), *venae pulmonales (dextrae et sinistrae)*, отводят кровь, насыщенную кислородом, из капиллярной сети альвеол легких. Они образуются из долевых вен, которые, в свою очередь, формируются в результате слияния внутрисегментарных и межсегментарных вен. Правая верхняя легочная вена образуется из вен верхней и средней долей; правая нижняя легочная вена - из вен нижней доли; левая верхняя легочная вена - из вен верхней доли; левая нижняя легочная вена - из вен нижней доли. Из ворот легких обычно выходят по две легочные вены, они следуют к сердцу и впадают в левое предсердие.

5.2. ВЕНЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Вены большого круга организма человека разделяют на систему вен сердца (венечного синуса), системы верхней и нижней полых вен, а также систему воротной вены.

5.3. СИСТЕМА ВЕНЕЧНОГО СИНУСА

Венечный синус, *sinus coronarius*, имеет диаметр 10-12 мм, располагается на задней поверхности сердца в венечной борозде, которая находится, преимущественно, между левым предсердием и левым желудочком. Венечный синус открывается в правое

предсердие под устьем нижней полой вены. Отверстие венечного синуса прикрыто заслонкой венечного синуса, *valvula sinus coronarius*, препятствующей обратному току крови из правого предсердия в фазе его систолы.

Вены сердца, *vv. cordis*, в основном вливаются в венечный синус, *sinus coronarius*, и лишь некоторые из них открываются непосредственно в полость правого предсердия (см. рис. 4.7). Большая вена сердца, *v. cordis magna*, начинается у верхушки сердца и идет по его передней поверхности, собирая мелкие вены от стенок правого и левого желудочков. Вена сопровождает переднюю межжелудочковую ветвь левой венечной артерии. На основании сердца она огибает *truncus pulmonalis* с левой стороны, ложится в заднюю часть венечной борозды и продолжается в венечный синус.

Средняя вена сердца, *v. cordis media*, начинается в области верхушки сердца и идет по его задней поверхности. Она сопровождает заднюю межжелудочковую ветвь правой венечной артерии и вливается в венечный синус около его устья. Анастомозирует с большой веной сердца.

Малая вена сердца, *v. cordis parva*, располагается на задней поверхности правого желудочка, затем проходит в венечной борозде и впадает в венечный синус или в *v. cordis media*.

Задняя вена левого желудочка, *v. posterior ventriculi sinistri*, располагается на задней поверхности левого желудочка. Впадает в венечный синус практически под прямым углом, а иногда вливается непосредственно в устье большой вены сердца.

Косая вена левого предсердия, *v. obliqua atrii sinistri*, начинается на задней стенке левого предсердия между устьями *vv. pulmonales* и

проходит в складке нижней полой вены, *plica venae cavae inferioris*. Впадает в венечный синус на границе предсердий.

Наименьшие вены сердца, *vv. cordis minimae*, и передние вены сердца, *vv. cordis anteriores*, небольшие по величине просветов, вливаются непосредственно в полость правого предсердия.

5.4. СИСТЕМА ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

Верхняя полая вена, *v. cava superior* (рис. 5.1), располагается в переднем средостении и впадает в правое предсердие. Корнями верхней полой вены являются плечеголовые вены, *vv. brachiocephalicae*.

Она имеет единственный приток - непарную вену, *v. azygos*. В систему верхней полой вены осуществляется отток крови от области головы, шеи, верхних конечностей, диафрагмы, стенок и органов грудной полости, за исключением сердца.

4.1. Непарная вена

Непарная вена, *v. azygos*, начинается в брюшной полости, являясь непосредственным продолжением правой восходящей поясничной вены, *v. lumbalis ascendens dextra*. Последняя начинается из мелких вен области крестца и поясницы, которые анастомозируют с венами наружного позвоночного сплетения и поясничными венами (из системы нижней полой вены). Правая восходящая поясничная вена располагается справа от тел позвонков около межпозвоночных отверстий. В грудную полость она проникает через отверстие между медиальной и промежуточной ножками диафрагмы.

Диаметр непарной вены составляет 10-12 мм. В ее устье имеются полулунные клапаны.

Непарная вена лежит в заднем средостении справа от грудной части аорты, позади пищевода, на правой или передней поверхности тел XII-IV грудных позвонков. На уровне IV-V грудных позвонков

непарная вена проходит позади корня правого легкого, затем огибает сверху правый главный бронх и впадает в верхнюю полую вену.

Притоки непарной вены классифицируют на париетальные и висцеральные.

Париетальные притоки непарной вены

1. Подреберная вена, *v. subcostalis*, располагается под XII ребром и впадает в восходящую поясничную вену при прохождении ее через диафрагму.

2. Верхние диафрагмальные вены, *vv. phrenicae superiores*, впадают в непарную вену при прохождении ее через диафрагму.

3. XI-III правые задние межреберные вены, *vv. intercostales posteriores dextrae*, впадают в непарную вену на уровне головки соответствующего ребра.

4. Правая верхняя межреберная вена, *v. intercostalis superior dextra*, впадает в конечную часть непарной вены. Межреберные вены анастомозируют с венозными сплетениями позвоночного столба.

5. Полунепарная вена, *v. hemiazygos*, является наиболее крупным притоком непарной вены. Вена формируется из левой восходящей поясничной вены, *v. lumbalis ascendens sinistra*, которая начинается в брюшной полости и анастомозирует с поясничными венами. В грудную полость *v. lumbalis ascendens sinistra* проходит через отверстие в диафрагме между левыми медиальной и промежуточной ножками. В грудной полости располагается слева от позвоночника и впадает в непарную вену, перекидываясь через тело VIII или IX грудного позвонка. В полунепарную вену вливаются левые задние XI-VII межреберные вены, *vv. intercostales posteriores sinistrae*,

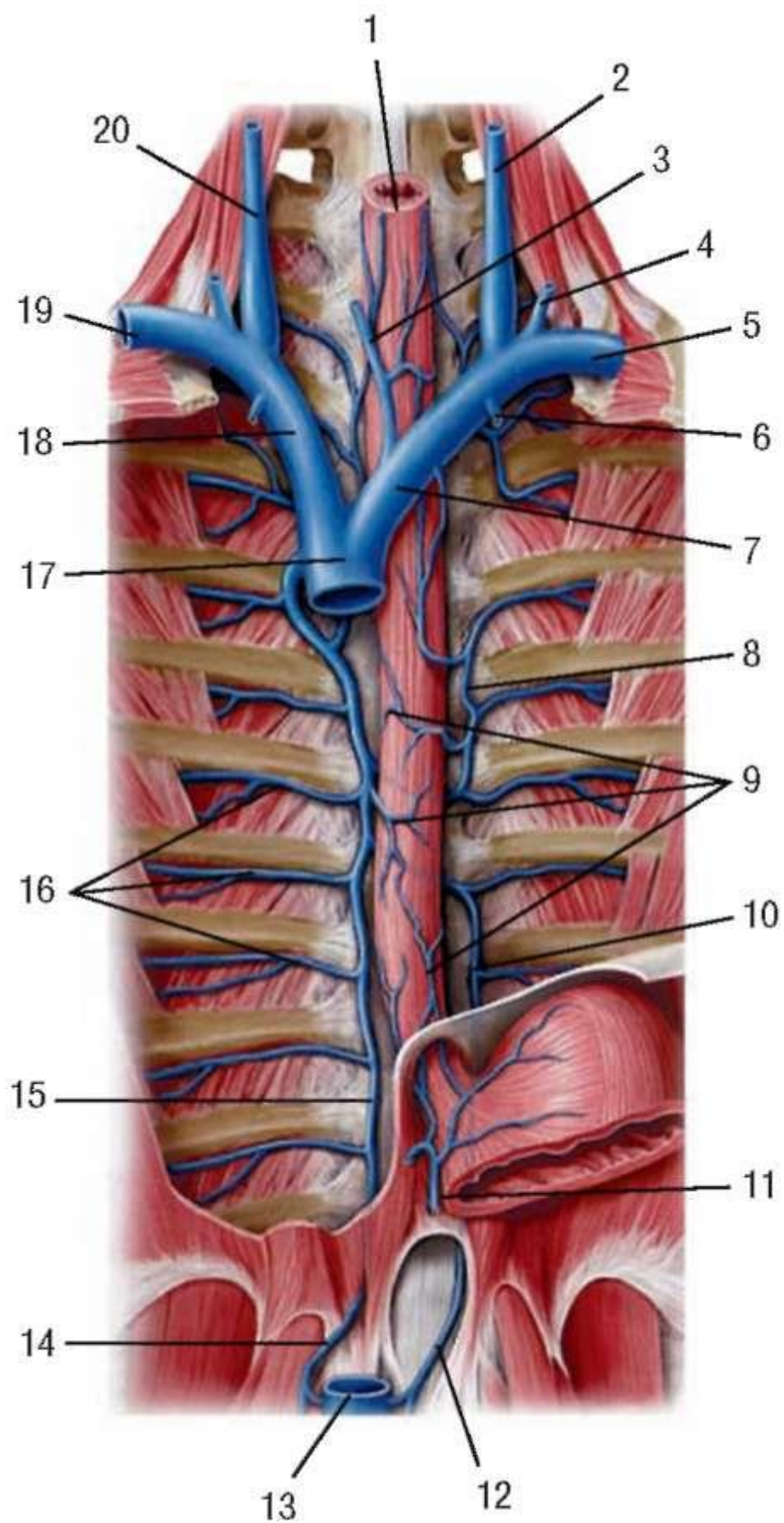


Рис. 5.1. Вены грудной полости: 1 - *oesophagus*; 2 - *v. jugularis interna sinistra*; 3- *v. thyroidea inferior*; 4 - *v. jugularis externa*; 5 - *v.*

subclavia sinistra; 6 - *v. thoracica interna*; 7 - *v. brachiocephalica sinistra*; 8 - *v. hemiazygos accessoria*; 9 - *vv. oesophageales*; 10 - *v. hemiazygos*; 11 - *v. gastrica sinistra*; 12 - *v. lumbalis ascendens sinistra*; 13 - *v. cava inferior*; 14 - *v. lumbalis ascendens dextra*; 15 - *v. azygos*; 16 - *vv. intercostales posteriores*; 17 - *v. cava superior*; 18 - *v. brachiocephalica dextra*; 19 - *v. subclavia dextra*; 20 - *v. jugularis interna dextra*

анастомозирующие с позвоночными венозными сплетениями; добавочная полунепарная вена, *v. hemiazygos accessoria*, образующаяся из III-VI левых задних межреберных вен; тонкие пищеводные вены, *vv. oesophageales*, медиастинальные вены, *vv. mediastinales*; бронхиальные вены, *vv. bronchiales*; перикардальные вены, *vv. pericardicae*.

Висцеральные притоки непарной вены

1. Перикардальные вены, *vv. pericardicae*, в количестве 3-4, тонкие, впадают в начальный отдел непарной вены.
2. Медиастинальные вены, *vv. mediastinales*, в количестве 5-6, тонкие, короткие, вливаются в различные участки непарной вены.
3. Пищеводные вены, *vv. oesophageales*, в количестве 4-7, впадают в непарную вену, частично - в вены позвоночного сплетения на протяжении X-V грудных позвонков.
4. Бронхиальные вены, *vv. bronchiales*, в количестве 2-3, отводят кровь от бронхов и паренхимы легкого, впадают в непарную вену на уровне V, иногда IV грудного позвонка.

5.4.2. Плечеголовые вены

Плечеголовые вены, *vv. brachiocephalicae* (правая и левая), - крупные стволы диаметром 15-20 мм. Каждая из них образуется путем слияния подключичной и внутренней яремной вен, *v.*

subclavia et v. jugularis interna (рис. 5.2). Правая плечеголовная вена имеет длину 2-3 см, проходит почти вертикально позади грудино-ключичного сустава; левая в 2 раза длиннее правой, перекрещивает спереди ветви дуги аорты, левый блуждающий и диафрагмальный нервы. Она соединяется с одноименной веной противоположной стороны позади прикрепления I правого ребра к груди, образуя верхнюю полую вену.

Притоки плечеголовных вен

1. Нижняя щитовидная вена, *v. thyroidea inferior*, начинается из щитовидного сплетения и принимает кровь из щитовидной железы, гортани, трахеи, нижней части глотки и пищевода.

2. Непарная щитовидная вена, *v. thyroidea impar*, находится в средней части шеи, отводит кровь от непарного щитовидного сплетения, *plexus thyroideus impar*, чаще впадает в *v. brachiocephalica sinistra* или в место слияния левой и правой плечеголовных вен.

3. Перикардо-диафрагмальные вены, *vv. pericardiacophrenicae*, проходят вместе с одноименной артерией и диафрагмальным нервом в составе плевро-перикардального сосудисто-нервного пучка.

4. Вены органов средостения - вилочковой железы, перикарда, клетчатки средостения и лимфатических узлов, бронхов, трахеи и пищевода (*vv. thymicae, vv. pericardiacae, vv. mediastinales, vv. nodi lymphoidei, vv. bronchiales, vv. tracheales, vv. oesophageales*). Они впадают самостоятельными стволами в нижнюю часть плечеголовных вен.

5. Глубокая шейная вена, *v. cervicalis profunda*, сопровождает одноименную артерию, впадает в начальную часть плечеголовной вены, иногда - в позвоночную вену.

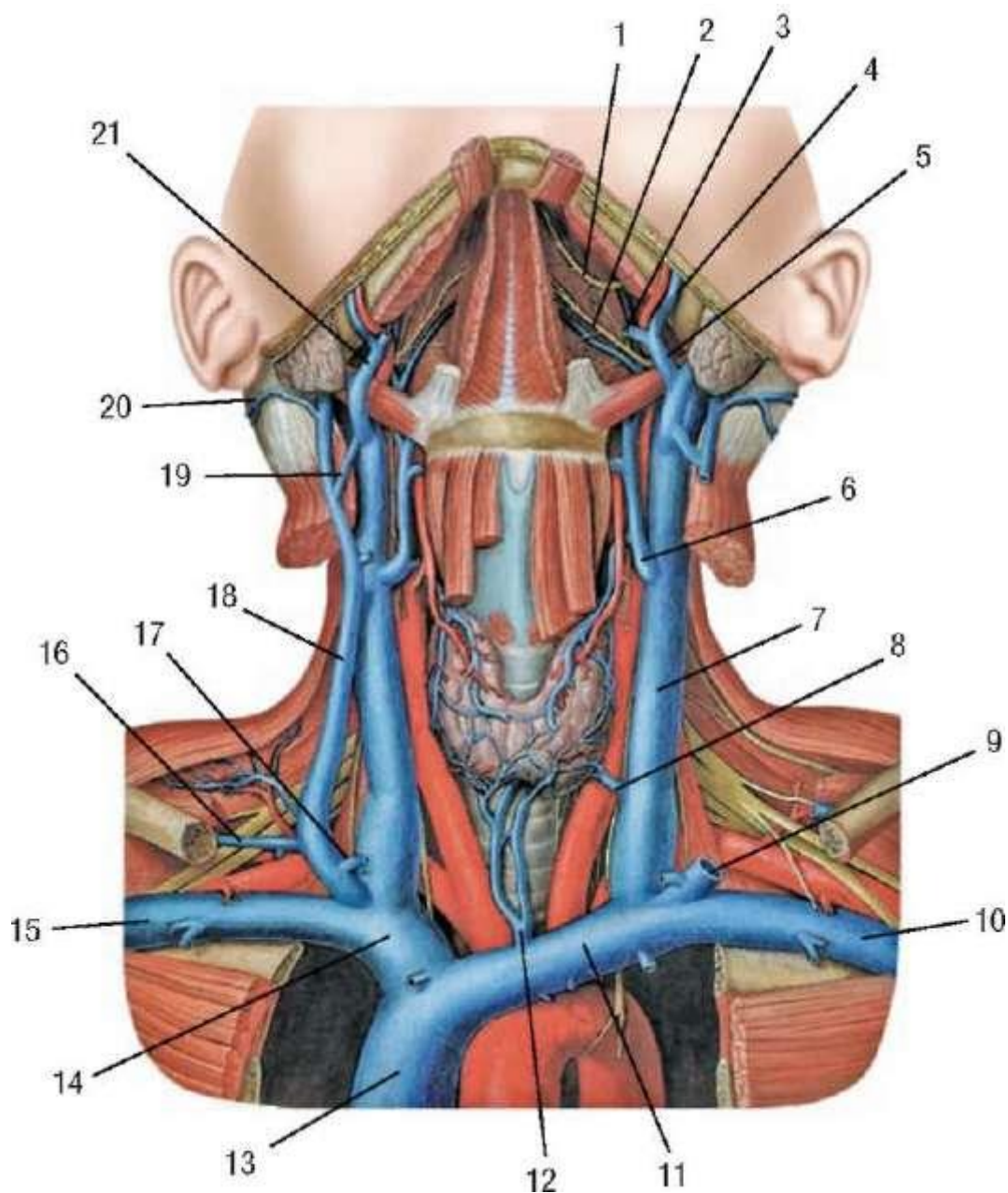


Рис. 5.2. Вены шеи и переднего средостения: 1 - *n. lingualis*; 2 - *n. hypoglossus*; 3 - *v. ret-romandibularis*; 4 - *v. facialis*; 5 - *v. facialis communis sinistra*; 6 - *v. lingualis*; 7 - *v. jugularis interna*; 8 - *v. thyroidea media*; 9 - *v. jugularis externa sinistra*; 10 - *v. subclavia sinistra*; 11 - *v. brachiocephalica sinistra*; 12 - *v. thyroidea impar*; 13 - *v. cava superior*; 14 - *v. brachiocephalica dextra*; 15 - *v. subclavia dextra*; 16 - *v. transversa colli*; 17 - *v. jugularis anterior*; 18 - *v. jugularis externa dextra*; 19 - анастомоз с *v. retromandibularis*; 20 - *v. occipitalis*; 21 - *v. facialis communis dextra*

6. Позвоночная вена, *v. vertebralis*, начинается из сплетения вен позвоночного столба, *plexus venosus vertebralis*, и подзатылочного венозного сплетения, *plexus venosus suboccipitalis*. Располагается вместе с позвоночной артерией в отверстиях поперечных отростков I-VII шейных позвонков, впадает в начальный отдел *v. brachiocephalica*.

7. Внутренние грудные вены, *vv. thoracicae internae*, являются венами-спутницами одноименной артерии. Их корнями служат верхние надчревные, мышечно-диафрагмальные вены и подкожные вены живота. Левая внутренняя грудная вена впадает в левую плечеголовную вену, правая внутренняя грудная вена - в венозный угол, образованный слиянием плечеголовных вен. Во внутренние грудные вены впадают передние межреберные вены, которые анасто-мозируют с задними межреберными венами.

8. Наивысшая межреберная вена, *v. intercostalis suprema*, собирает кровь от 3- 4 верхних межреберных промежутков.

4.3. Внутренняя яремная вена

Внутренняя яремная вена, *v. jugularis interna*, начинается в области яремного отверстия, являясь непосредственным продолжением сигмовидного синуса, *sinus sigmoideus*. Она собирает кровь от области головы и шеи. В частности, от области головы во внутреннюю яремную вену оттекает кровь от синусов твердой оболочки головного мозга, от костей свода черепа, эмиссарных вен, венозных сплетений основания черепа, оболочек головного мозга, вещества головного мозга, от глазницы и ее содержимого, а также от органа слуха и равновесия. Вены от всех перечисленных структур составляют внутричерепные притоки внутренней яремной вены. Лишь небольшая часть крови из полости черепа отводится другими путями через эмиссарные вены, *vv. emissaria*, и через диплои-ческие вены, *vv. diploicae*, в наружную яремную вену.

В области шеи внутренняя яремная вена является самым крупным стволом, имеющим диаметр 12-15 мм. Стенка вены тонкая, легко спадается. Вена располагается в составе сосудисто-нервного пучка шеи латеральнее общей сонной артерии и блуждающего нерва. Сосудисто-нервный пучок шеи окружен париетальным листком внутришейной фасции. В начальном и конечном отделах внутренняя яремная вена образует расширения, названные верхней и нижней луковицами яремной вены, *bulbus superior et inferior v. jugularis*. В устье вены имеется от одного до трех полулунных клапанов, на остальном протяжении клапаны отсутствуют. В области шеи внутренняя яремная вена получает непостоянные внемозговые притоки. На уровне грудино-ключичного сустава она соединяется с подключичной веной, образуя венозный угол, *angulus venosus*. В левый венозный угол впадает грудной проток, *ductus thoracicus*, в правый - правый лимфатический проток, *ductus lymphaticus dexter*. В нижнем отделе внутренняя яремная вена прикрыта грудино-ключично-сосцевидной мышцей.

Внутричерепные притоки внутренней яремной вены

I. Синусы твердой оболочки головного мозга, *sinus durae matris encephali*, представляют собой каналы в расщеплениях твердой мозговой оболочки, выстланные эндотелием, по которым венозная кровь оттекает от головного мозга, глазницы и глазного яблока, внутреннего уха, костей черепа и мозговых оболочек. Из синусов она попадает во внутреннюю яремную вену, которая берет начало в области яремного отверстия. Кроме того, синусы участвуют в обмене спинномозговой жидкости. По своему строению они отличаются от вен. При разрезе синусы не спадаются, клапаны в их просвете отсутствуют. Такое строение способствует свободному оттоку крови от головного мозга, независимо от колебаний внутричерепного давления.

1. Верхний сагиттальный синус, *sinus sagittalis superior*, непарный, формируется вдоль *sulcus sinus sagittalis superioris* свода черепа в верхнем крае серпа большого мозга (рис. 5.3). Синус начинается от области слепого отверстия лобной кости и достигает внутреннего затылочного выступа. В верхний сагиттальный синус впадают поверхностные вены полушарий большого мозга, вены твердой оболочки головного мозга и диплоические вены.

2. Нижний сагиттальный синус, *sinus sagittalis inferior*, представляет собой расщепление нижнего края серпа большого мозга. Начинается впереди мозолисто-

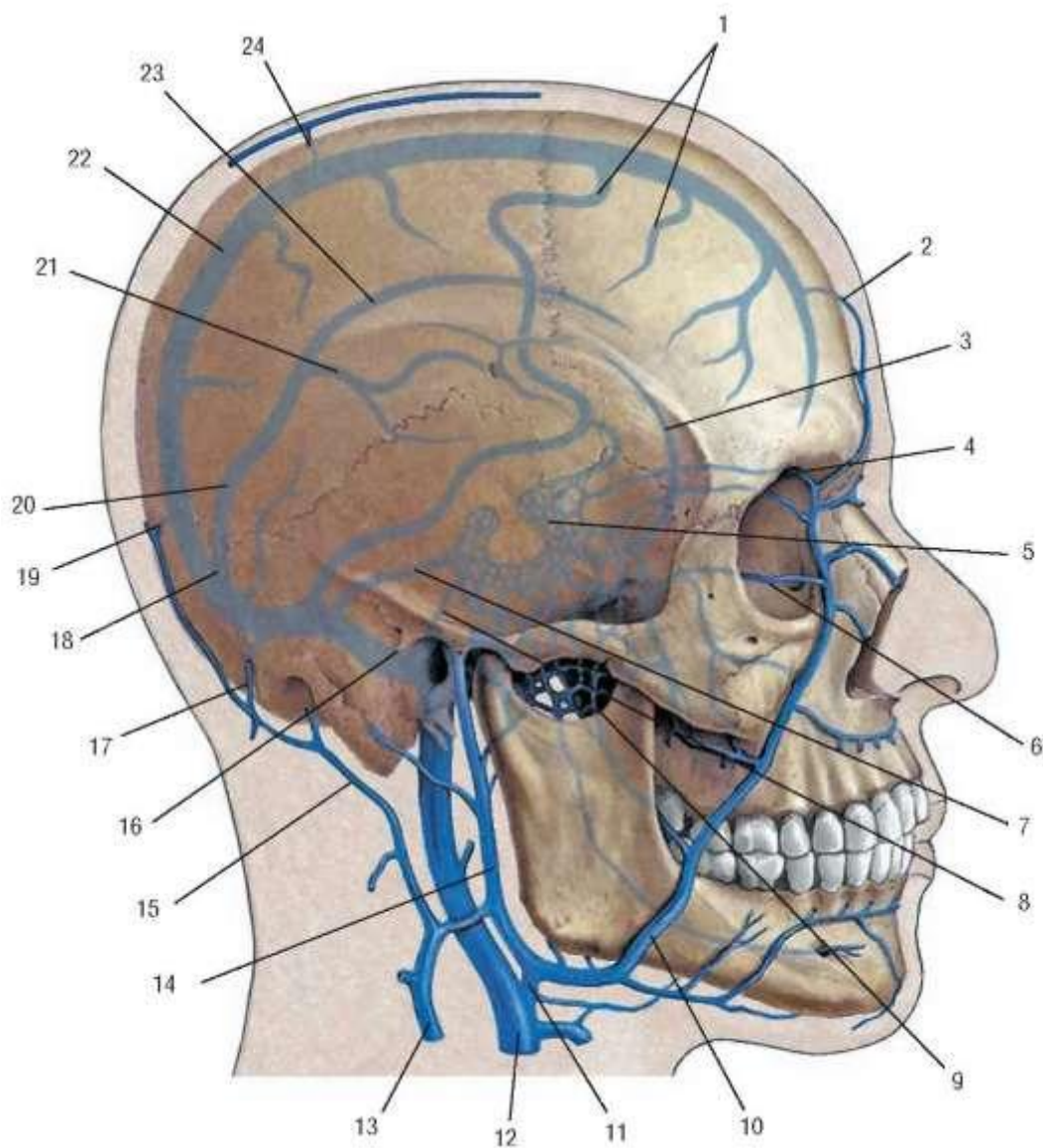


Рис. 5.3. Синусы твердой оболочки головного мозга и их связи с диплоическими и наружными венами головы (схема): 1 - *vv. superiores cerebri*; 2 - *v. frontalis*; 3 - *sinus sphenoparietalis*; 4 - *v. ophthalmica superior*; 5 - *sinus cavernosus*; 6 - *v. ophthalmica inferior*; 7 - *sinus petrosus superior*; 8 - *sinus petrosus inferior*; 9 - *plexus venosus pterygoideus*; 10 - *v. facialis*; 11 - *v. facialis communis*; 12 - *v. jugularis interna*; 13 - *v. jugularis externa*; 14 - *v. retromandibularis*; 15 - *v. occipitalis*; 16 - *sinus sigmoideus*; 17 - *v. emissaria mastoidea*; 18 - *confluens sinuum*; 19 - *v. emissaria occipitalis*; 20 - *sinus rectus*; 21 - *v. cerebri magna*; 22 - *sinus sagittalis superior*; 23 - *sinus sagittalis inferior*; 24 - *v. emissaria parietalis*

го тела и заканчивается в месте соединения большой мозговой вены и прямого синуса. Это место находится в поперечной борозде мозга около четверохолмия, где сходятся серп большого мозга и намет мозжечка.

3. Прямой синус, *sinus rectus*, непарный, располагается в расщеплении намета мозжечка по линии прикрепления к нему серпа большого мозга. Принимает большую мозговую вену и нижний сагиттальный синус. Впадает прямой синус в место слияния поперечного и верхнего сагиттального синусов. Это место носит название синусный сток, *confluens sinuum*.

4. Поперечный синус, *sinus transversus*, парный, располагается во фронтальной плоскости в одноименной борозде затылочной кости. Простирается от внутреннего затылочного выступа до борозды сигмовидного синуса, где он продолжается в одноименный синус соответствующей стороны.

5. Сигмовидный синус, *sinus sigmoideus*, парный, располагается в одноименной борозде на внутренних поверхностях теменной, височной и затылочной костей, являясь продолжением поперечного

синуса. Заканчивается в области яремного отверстия на основании черепа, где переходит во внутреннюю яремную вену.

6. Затылочный синус, *sinus occipitalis*, парный, находится в основании серпа мозжечка. Начинается от синусного стока, *confluens sinuum*, идет параллельно внутреннему затылочному гребню, достигает большого затылочного отверстия, которое охватывает сзади и с боков. Впадает в сигмовидный синус соответствующей стороны, соединяется с внутренними венозными позвоночными сплетениями.

7. Пещеристый синус, *sinus cavernosus*, парный, располагается на основании черепа, по бокам от турецкого седла. Через этот синус проходят внутренняя сонная артерия и отводящий нерв, а в латеральной его стенке - глазодвигательный, блоковый и глазной нервы. Пульсация внутренней сонной артерии в пещеристом синусе способствует оттоку крови из отдельных его вместилищ (пещер), так как стенки синуса мало податливы. В передний отдел синуса впадает клиновидно-теменной синус.

8. Межпещеристые синусы, *sinus intercavernosi*, передний и задний, находятся спереди и сзади от турецкого седла в расщеплении *diaphragma sellae*. Они соединяют правый и левый пещеристые синусы, принимают верхнюю глазную вену и кровь из базилярного сплетения, *plexus basilaris*, которое находится на скате черепа. Это сплетение соединяет задний межпещеристый синус, нижний каменистый синус и внутренние позвоночные венозные сплетения.

9. Клиновидно-теменной синус, *sinus sphenoparietal*, парный, располагается на заднем крае малых крыльев клиновидной кости и соединяется с *sinus cavernosus*.

10. Верхний каменистый синус, *sinus petrosus superior*, парный, соответствует борозде верхнего каменистого синуса пирамиды височной кости, соединяет пещеристый и сигмовидный синусы.

11. Нижний каменистый синус, *sinus petrosus inferior*, парный, соответствует борозде нижнего каменистого синуса, имеет больший просвет, чем верхний каменистый синус. Формирует анастомоз между пещеристым синусом и верхней луковицей внутренней яремной вены. Кроме того, он принимает кровь из базиллярного сплетения, а также вены лабиринта, *vv. labyrinthi*.

12. (Минусный сток, *confluens sinuum*, располагается в области внутреннего затылочного выступа, образован слиянием поперечных, верхнего сагиттального, затылочного и прямого синусов.

Синусы твердой оболочки головного мозга анастомозируют с эмиссарными и диплоическими венами.

II. Диплоические вены, *vv. diploicae*, находятся в губчатом веществе костей свода черепа. Через вены-выпускники - эмиссарные вены, *vv. emissariae*, - они впадают в поверхностные вены головы и анастомозируют с синусами твердой оболочки головного мозга. Клапаны в диплоических венах отсутствуют, поэтому кровоток по ним возможен в двух направлениях.

1. Лобная диплоическая вена, *v. diploica frontalis*, располагается в чешуе лобной кости. Впадает в верхнюю глазную вену или в верхний сагиттальный синус.

2. Передняя височная диплоическая вена, *v. diploica temporalis anterior*, находится в теменной кости и чешуе височной кости. Соединяет глубокие височные вены и впадает в клиновидно-теменной синус, анастомозирует с лобной диплоической веной.

3. Задняя височная диплоическая вена, *v. diploica temporalis posterior*, соединяет теменной выпускник с сосцевидным выпускником и вливается в сосцевидную эмиссарную вену.

4. Затылочная диплоическая вена, *v. diploica occipitalis*, начинается в чешуе затылочной кости, впадает в затылочную эмиссарную вену или в поперечный синус.

III. Эмиссарные вены черепа, *vv. emissariae*, проходят через отверстия (выпускники), расположенные в теменной, височной и затылочной костях.

1. Теменная эмиссарная вена, *v. emissariaparietalis*, парная, соединяет поверхностные височные вены с верхним сагиттальным синусом.

2. Сосцевидная эмиссарная вена, *v. emissaria mastoidea*, формирует анастомоз между *sinus sigmoideus*, затылочной и задней височной диплоической венами.

3. Мыщелковая эмиссарная вена, *v. emissaria condylaris*, соединяет *sinus sigmoideus* с венами наружного позвоночного сплетения и глубокой веной шеи.

4. Затылочная эмиссарная вена, *v. emissaria occipitalis*, располагается в области наружного затылочного выступа, соединяет *vv. occipitales* с поперечным синусом или с синусным стоком.

IV. Венозные сплетения основания черепа. Эти сплетения окружают содержимое овального отверстия, сонного канала и канала подъязычного нерва.

1. Венозное сплетение овального отверстия, *plexus venosus foraminis ovalis*, располагается в области овального отверстия, окружает нижнечелюстной нерв; соединяет пещеристый синус с крыловидным венозным сплетением.

2. Венозное сплетение сонного канала, *plexus venosus caroticus internus*, окружает внутреннюю сонную артерию в одноименном канале, отводит кровь от слизистой оболочки барабанной полости; соединяет пещеристый синус и крыловидное венозное сплетение.

3. Венозное сплетение канала подъязычного нерва, *plexus venosus canalis n. hypoglossi*, окружает подъязычный нерв в одноименном канале; соединяет затылочный синус с нижним каменистым синусом и внутренним позвоночным сплетением.

V. Вены твердой оболочки головного мозга. От твердой оболочки в области свода черепа вены вливаются в *sinus sagittalis superior*, от оболочки в области основания черепа - в венозные синусы основания черепа. Среди вен твердой оболочки головного мозга, расположенных на основании черепа, выделяют переднюю, заднюю и средние менингеальные вены. Средние менингеальные

вены, *vv. meningeae mediae*, сопровождают *a. meningea media* и впадают в *sinus sphenoparietalis*. В области овального отверстия они анастомозируют с *plexus venosus foraminis ovalis* и *plexus pterygoideus*. Передняя и задняя менингеальные вены, *vv. meningeae anterior et posterior*, имеют незначительные просветы и обычно вливаются в верхний сагиттальный синус.

VI. Вены головного мозга (мозговые вены). Вены большого мозга, *vv. cerebri*, разделяют на поверхностные, располагающиеся на поверхности полушарий головного мозга, и глубокие, начинающиеся из центральных отделов полушарий мозга.

Поверхностные мозговые вены, *vv. cerebri superficiales*.

1. Верхние мозговые вены, *vv. cerebri superiores*, собирают кровь от коры верхнелатеральной поверхности полушарий большого мозга, образуя сеть вен в мягкой оболочке головного мозга. Наиболее крупные венозные сосуды располагаются в *sulci cerebri*. Верхние

мозговые вены прободают паутинную оболочку и впадают в *sinus sagittalis superior*.

2. Поверхностная средняя мозговая вена, *v. cerebri media superficialis*, - парная крупная вена, проходит в центральной борозде и соединяет *sinus sagittalis superior* и *sinus cavernosus*.

3. Нижние мозговые вены, *vv. cerebri inferiores*, берут начало в коре базаль-ной поверхности большого мозга, вливаются в *sinus cavernosus*, *intercavernosus* и *sphenoparietalis*.

4. Верхние вены мозжечка, *vv. cerebelli superiores*, начинаются на верхней поверхности полушарий мозжечка, впадают в *sinus rectus* и *v. cerebri magna*.

5. Нижние вены мозжечка, *vv. cerebelli inferiores*, находятся на нижней поверхности мозжечка и анастомозируют с верхними. Вливаются в *sinus transversus* и *sinus petrosus inferior*.

Глубокие мозговые вены, *vv. cerebri profundae*, начинаются в базальных ядрах и белом веществе.

1. Базальная вена, *v. basalis*, формируется в области *substantia perforata anterior* и проходит вдоль зрительного тракта. Затем она огибает ножки мозга и вливается над эпифизом в *v. cerebri magna*.

2. Передние мозговые вены, *vv. cerebri anteriores*, начинаются на медиальной поверхности полушария большого мозга, выходят на основание и соединяют большую мозговую вену с нижним сагиттальным синусом.

3. Внутренние мозговые вены, *vv. cerebri internae*, собирают кровь от белого вещества полушарий большого мозга, стенок желудочков, таламуса и базальных ядер. Вблизи крыши среднего мозга все вены впадают в *v. cerebri magna*.

4. Верхняя и нижняя ворсинчатые вены, *vv. choroideae superior et inferior*, формируются из вен сосудистого сплетения бокового желудочка, проникающего через *foramen interventriculare* в центральную часть бокового желудочка. Эти вены также вливаются в большую мозговую вену.

5. Передняя и задняя вены прозрачной перегородки, *vv. septi pellucidi anterior et posterior*, начинаются в веществе мозга, которое формирует стенку переднего рога бокового желудочка. Они вливаются в ворсинчатые вены.

6. Верхняя и нижняя таламо-стриарные вены, *vv. thalamostriatae superior et inferior*, начинаются в таламусе и базальных ядрах, вливаются в большую мозговую вену.

7. Большая мозговая вена, *v. cerebri magna*, представляет собой короткий ствол длиной 0,5-1 см, который формируется в результате слияния перечисленных выше глубоких вен полушарий большого мозга. В поперечной борозде мозга над верхними холмиками среднего мозга она впадает в *sinus rectus*.

VII. Вены глазницы. От органокомплекса глазницы, лобной области, частично - верхней челюсти, кровь оттекает по верхней и нижней глазным венам, которые впадают в пещеристый синус и вены головы.

1. Верхняя глазная вена, *v. ophthalmica superior*, формируется в жировом теле глазницы над верхней поверхностью глазного яблока. В нее вливаются:

1) носолобная вена, *v. nasofrontalis*, собирает кровь от области лба и наружного носа; в медиальном углу глаза анастомозирует с *v. angularis*, являющейся корнем лицевой вены;

- 2) передняя и задняя решетчатые вены, *vv. ethmoidales anterior et posterior*, собирают кровь от слизистой оболочки ячеек решетчатой кости, выходят в глазницу через одноименные отверстия;
- 3) слезная вена, *v. lacrimalis*, отводит кровь от слезной железы;
- 4) вены век, *vv. palpebrales*, собирают кровь от верхнего и нижнего век;
- 5) вены глазного яблока: конъюнктивальные, *vv. conjunctivales*; вортикозные, *vv. vorticosae*; ресничные, *vv. ciliares*; эписклеральные вены, *vv. episclerales*; центральная вена сетчатки, *v. centralis retinae*, формируются в одноименных образованиях.

Верхняя глазная вена сначала располагается в медиальном верхнем углу глазницы, затем направляется к латеральной стенке глазницы, перекрещивая зрительный нерв под верхней прямой мышцей глазного яблока. Верхняя глазная вена покидает глазницу через верхнюю глазничную щель и впадает в пещеристый синус, клапанов не имеет.

2. Нижняя глазная вена, *v. ophthalmica inferior*, формируется из мелких вен слезного мешка, медиальной, нижней прямой и нижней косой мышц глаза. От медиального нижнего угла глазницы вена переходит на ее нижнюю стенку и сопровождает нижнюю прямую мышцу глазного яблока. Затем она разделяется на два ствола: один из них впадает в *sinus cavernosus* или в верхнюю глазную вену; другой проходит через нижнюю глазничную щель и соединяется с глубокой веной лица.

Нижняя глазная вена анастомозирует с крыловидным венозным сплетением и подглазничной веной. Клапаны в системе этих вен отсутствуют, поэтому кровь может проходить как из вен лица в пещеристый синус, так и обратно. При воспалении возможно

попадание инфекции из зубов, верхнечелюстной пазухи, глазницы и полости носа в пещеристый синус.

VIII. Вены лабиринта, *vv. labyrinthi*, небольшие по диаметру, выходят из внутреннего уха через *meatus acusticus internus* и впадают в нижний каменистый синус.

Внечерепные притоки внутренней яремной вены

Глоточные вены, *vv. pharyngeales*, отводят кровь из *plexus pharyngeus*, располагающегося снаружи от мышечной оболочки глотки. Сплетение связано с менингеальными венами, с венами нёба, слуховой трубы, глубоких мышц

шеи, с венозными сплетениями позвоночного столба. *Vv. pharyngeales*, спускаясь по латеральной стенке глотки, сопровождают *a. pharyngea ascendens* и вливаются самостоятельно во внутреннюю яремную вену или соединяются с одним из ее внечерепных притоков (*v. lingualis*, *v. thyroidea superior*, *v. retro-mandibularis*).

Язычная вена, *v. lingualis*, формируется из дорсальных и глубокой вен языка, подъязычной вены и вены, сопровождающей подъязычный нерв, *vv. dorsales linguae*, *v. profunda linguae*, *v. sublingualis et v. comitans nervi hypoglossi*. Данные вены анастомозируют между собой и образуют общий ствол у корня языка. Язычная вена впадает во внутреннюю яремную вену примерно на уровне подъязычной кости, предварительно пересекая наружную сонную артерию.

Лицевая вена, *v. facialis*, образуется в результате слияния следующих вен: надблоковых, *vv. supratrochleares*, надглазничной, *v. supraorbitalis*, отводящих кровь из лобной области и угловой вены, *v. angularis*. Лицевая вена идет вниз и латерально, к переднему краю жевательной мышцы,

располагаясь позади лицевой артерии. Лицевая вена анастомозирует с верхней глазной веной. В лицевую вену впадают:

- 1) вены верхнего века, *vv. palpebrales superiores*, отводят кровь от верхнего века;
- 2) вены нижнего века, *vv. palpebrales inferiores*, несут кровь от нижнего века;
- 3) наружные носовые вены, *vv. nasales externae*, осуществляют отток от наружного носа;
- 4) верхняя губная вена, *v. labialis superior*, соответствует одноименной артерии, отводит кровь от верхней губы;
- 5) нижние губные вены, *vv. labiales inferiores*, идут вместе с одноименной артерией, отводят кровь от нижней губы;
- 6) глубокая вена лица, *v. faciei profunda*, формируется из верхних альвеолярных вен, *vv. alveolares superiores*, осуществляющих отток крови из верхней челюсти, анастомозирует с крыловидным венозным сплетением;
- 7) вены околоушной железы, *vv. parotidei*, дренируют околоушную железу;
- 8) наружная нёбная вена, *v. palatina externa*, формируется из вен нёба;
- 9) подподбородочная вена, *v. submentalis*, образуется из вен подбородка, идет кзади по челюстно-подъязычной мышце вместе с одноименной артерией и впадает в лицевую вену у места ее перегиба через основание нижней челюсти.

Вены лица имеют между собой множественные анастомозы, что обуславливает их сетевидное строение.

Занижнечелюстная вена, *v. retromandibularis*, формируется в височной области при слиянии поверхностной височной и верхнечелюстной вен. Последняя образуется из крыловидного венозного сплетения и сопровождает одноименную артерию. Занижнечелюстная вена анастомозирует с наружной яремной и вливается во внутреннюю яремную вену. Нередко *v. retromandibularis* соединяется с *v. facialis* - при этом формируется общая лицевая вена, *v. facialis communis*, которая впадает в *v. jugularis interna*. Притоками занижнечелюстной вены являются:

- 1) передние ушные вены, *vv. auriculares anteriores*, отводящие кровь от передней поверхности ушной раковины и наружного слухового прохода;
- 2) вены околоушной железы, *vv. parotideae*, формируются из вен околоушной железы;
- 3) вены височно-нижнечелюстного сустава, *vv. articularis temporomandibular*, начинаются из нижнечелюстного венозного сплетения, *plexus venosus mandibularis*, окружающего височно-нижнечелюстной сустав;
- 4) барабанные вены, *vv. tympanicae*, отводят кровь от барабанной полости; могут впадать в нижнечелюстное венозное сплетение;
- 5) шилососцевидная вена, *v. stylomastoidea*, соответствует бассейну одноименной артерии; анастомозирует со средними менингеальными венами;
- 6) поперечная вена лица, *v. transversa faciei*, соответствует одноименной артерии, отводит кровь от нижнелатеральной части лица;
- 7) верхнечелюстные вены, *vv. maxillares*, обычно две, соответствуют положению начальных отделов одноименной артерии. Формируются из крыловидного венозного

сплетения, *plexus venosus pterygoideus*, которое располагается между крыловидными мышцами. В крыловидное сплетение оттекает кровь из полости носа по клиновидно-нёбной вене, *v. sphenopalatina*; от средней части твердой оболочки головного мозга - по средним менингеальным венам, *vv. meningeae mediae*; от височной ямки - по глубоким височным венам, *vv. temporales profundae*; от крыловидного канала - по одноименной вене, *v. canalis pterygoidei*; от жевательных мышц - по жевательным венам, *vv. massetericae*; от нижней челюсти - по нижней альвеолярной вене, *v. alveolaris inferior*; от венозных сплетений овального и круглого отверстий.

Верхняя щитовидная вена, *v. thyroidea superior*, начинается 2-3 стволами от верхнего отдела щитовидной железы. В верхнюю щитовидную вену непосредственно вливаются грудино-ключично-сосцевидные вены, *vv. sterno-cleidomastoideae*, и верхняя гортанная вена, *v. laryngea superior*.

Средняя щитовидная вена, *v. thyroidea media*, начинается 1-2 стволами от перешейка щитовидной железы. Собирает венозную кровь от щитовидной железы и венозного сплетения клетчатки шеи в области *spatium interaponeuroticum suprasternale*.

4.4. Наружная яремная вена

Наружная яремная вена, *v. jugularis externa* (рис. 5.4), является самой крупной подкожной веной шеи. Она начинается двумя корнями: передний представлен анастомозом с *v. retromandibularis*, задний образуется позади ушной раковины путем слияния затылочной и задней ушной вен, *v. occipitalis et v. auricularis posterior*. Соединяются эти стволы у переднего края *m. sternocleidomastoideus* на уровне угла нижней челюсти.

Задняя ушная вена, *v. auricularis posterior*, начинается из поверхностного венозного сплетения позади уха и сообщается с *v. emissaria mastoidea*.

Затылочная вена, *v. occipitalis*, отводит кровь из венозных сплетений одноименной области.

Наружная яремная вена впадает в венозный угол, образованный подключичной и внутренней яремной венами, *v. subclavia et v. jugularis interna*. Почти на всем протяжении она покрыта только поверхностной фасцией и подкож-

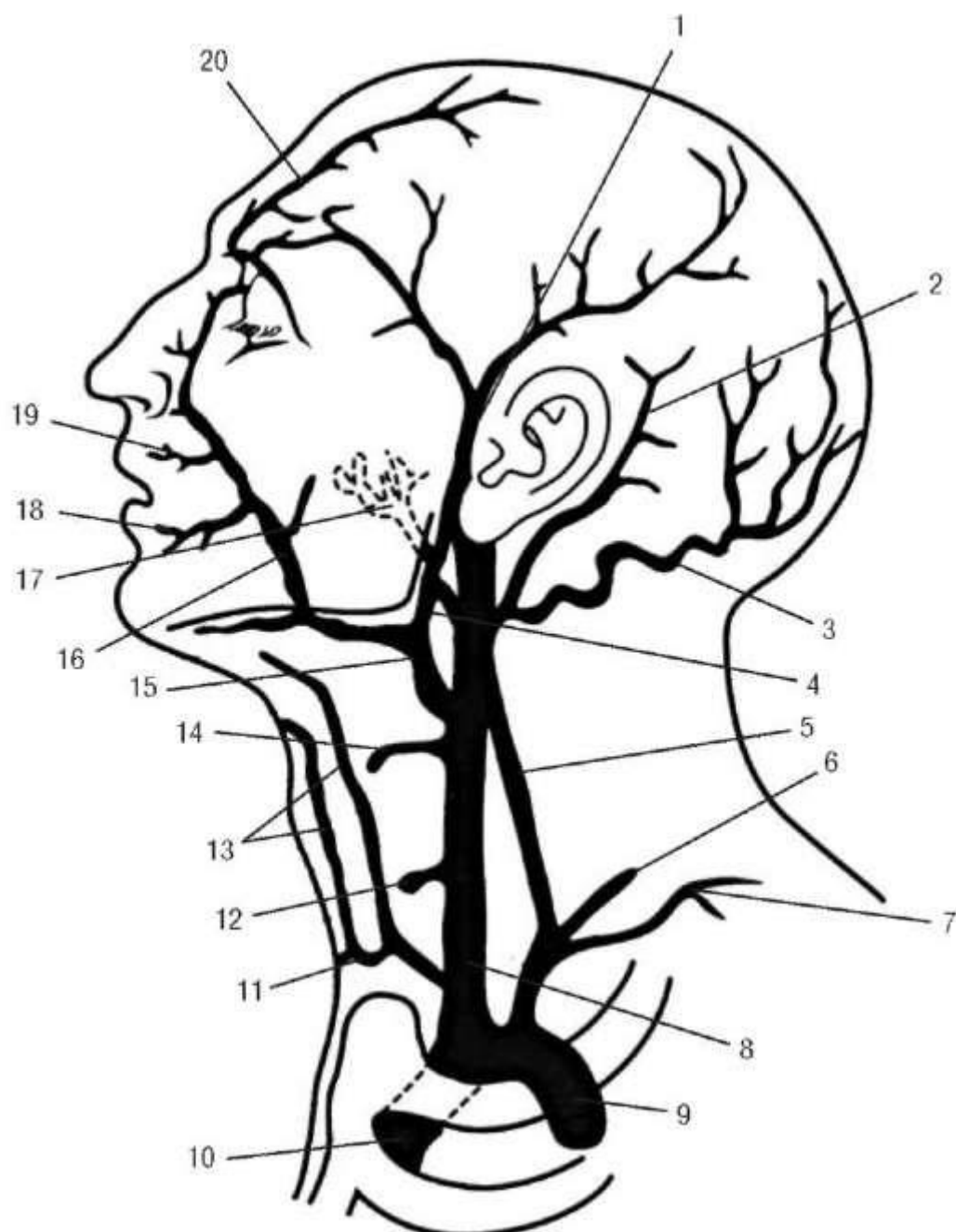


Рис. 5.4. Вены головы и шеи (схема): 1 - *v. temporalis superficialis*; 2 - *v. auricularis posterior*; 3 - *v. occipitalis*; 4 - *v. retromandibularis*; 5 - *v. jugularis externa*; 6 - *v. transversa colli*; 7 - *v. suprascapularis*; 8 - *v. jugularis interna*; 9 - *v. subclavia*; 10 - *v. brachiocephalica*; 11 - *arcus venosus juguli*; 12 - *v. thyroidea superior*; 13 - *vv. jugulares anteriores*; 14 - *vv. pharyngeales*; 15 - *v. facialis communis*; 16 - *v. facialis*; 17 - *plexus venosus pterygoideus*; 18 - *v. labialis inferior*; 19 - *v. labialis superior*; 20 - *v. frontalis*

ной мышцей шеи. Вена имеет клапаны у места впадения и на середине шеи. В тех случаях, когда хорошо развит анастомоз с *v. retromandibularis*, кровь из последней направляется в *v. jugularis externa*, при этом она существенно расширяется.

Притоки наружной яремной вены

1. Задняя подкожная вена шеи, *v. cervicalis subcutanea posterior*, начинается из поверхностных вен затылочной области и, спускаясь между *m. trapezius* и *m. sternocleidomastoideus*, впадает в *v. jugularis externa* приблизительно у заднего края *m. sternocleidomastoideus*.

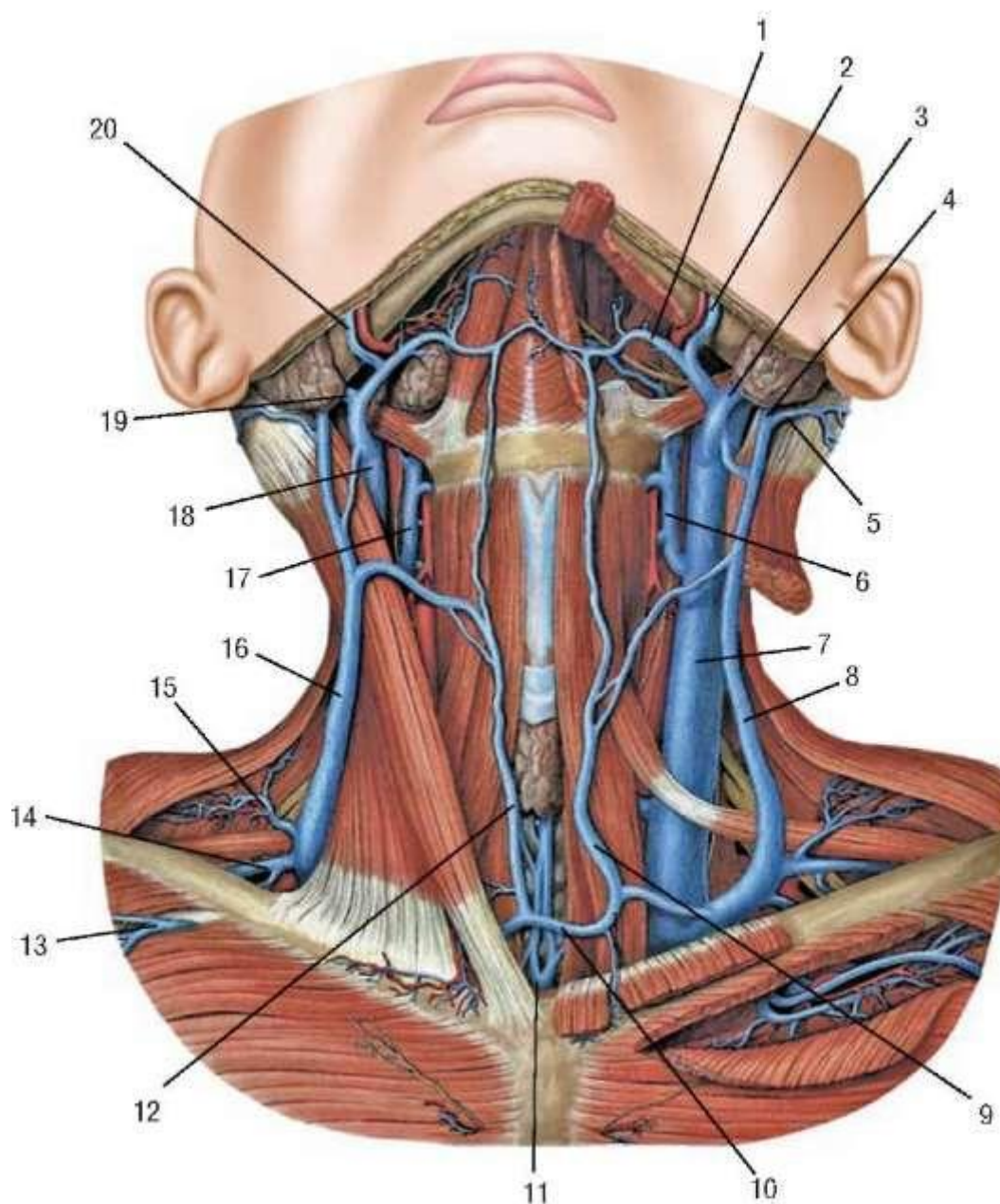


Рис. 5.5. Поверхностные вены шеи: 1 - *v. submentalis*; 2 - *v. facialis*; 3 - *v. retromandibularis sinistra*; 4 - *v. auricularis posterior*; 5 - *v. occipitalis*; 6 - *v. lingualis sinistra*; 7 - *v. jugularis interna sinistra*; 8 - *v. jugularis externa sinistra*; 9 - *v. jugularis anterior sinistra*; 10 - *arcus venosus juguli*; 11 - *v. thyroidea impar*; 12 - *v. jugularis anterior dextra*; 13 - *v. cephalica*; 14 - *v. transversa coli*; 15 - *v. cervicalis superficialis*; 16 - *v. jugularis externa dextra*; 17 - *v. lingualis dextra*; 18 - *v. jugularis interna dextra*; 19 - *v. retromandibularis dextra*; 20 - *v. facialis dextra*

2. Поперечная вена шеи, *v. transversa colli*, и надлопаточная вена, *v. suprascapularis*, сопровождают одноименные артерии и вливаются самостоятельно или общим стволом в *v. jugularis externa*, иногда - непосредственно в *v. subclavia*.

Таким образом, *v. jugularis externa* отводит кровь от затылочной области головы, от кожи и мышц шеи.

Передняя яремная вена

Передняя яремная вена, *v. jugularis anterior* (рис. 5.5), начинается из поверхностных вен подбородочной области, направляется вниз по *m. mylohyoideus* и *m. sternohyoideus* вблизи срединной линии. Затем она входит в *spatium interaponeuroticum suprasternale* и поворачивает под прямым углом латерально в

recessus lateralis, соединяясь своим концом с *v. jugularis externa*. Реже *v. jugularis anterior* впадает в *v. subclavia* или непосредственно в *v. brachiocephalica*. Обычно *v. jugularis anterior* той и другой стороны соединяются между собой в *spatium interaponeuroticum suprasternale* (над *incisura jugularis sterni*) поперечным анастомозом, образуя яремную венозную дугу, *arcus venosus juguli*. Эта дуга имеет анастомозы с *vv. thyroideae inferiores* и с подкожными венами передней грудной стенки. Иногда обе *vv. jugulares anteriores* сливаются в непарный сосуд, образуя срединную вену шеи, *v. mediana colli*. Последняя редко наблюдается при наличии обеих *vv. jugulares anteriores*.

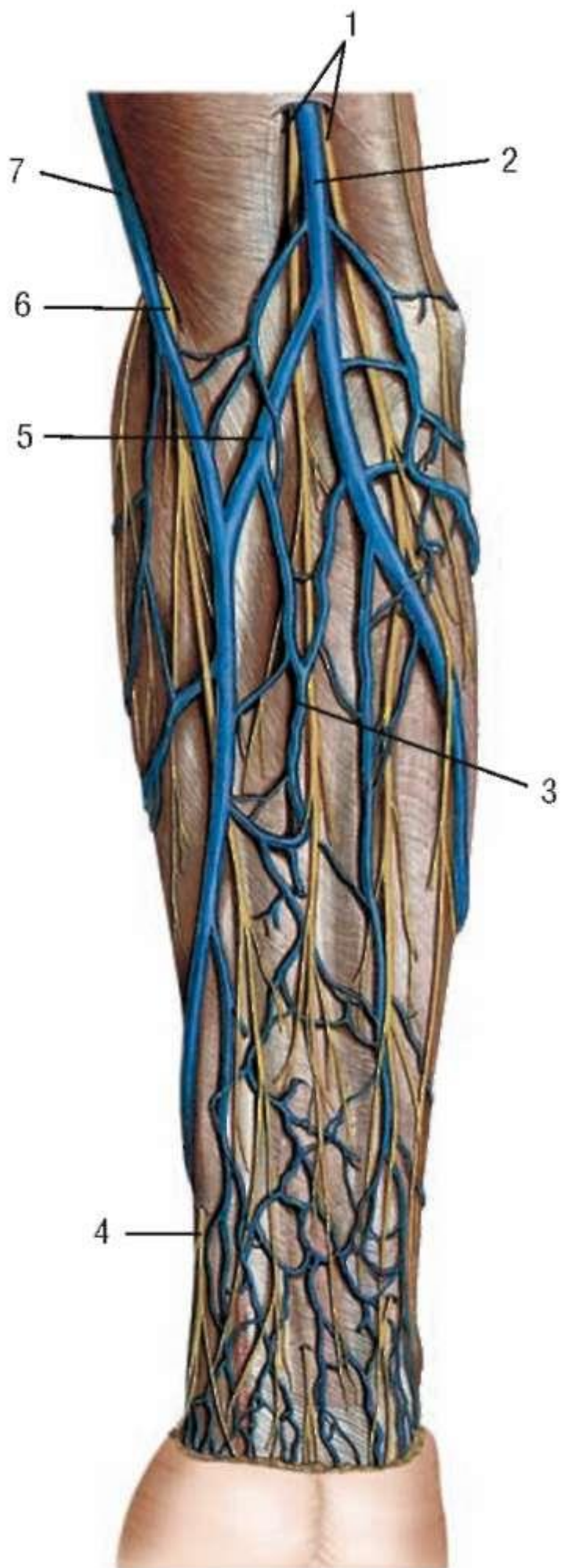


Рис. 5.6. Поверхностные вены и нервы передней поверхности предплечья: 1 - *n. cutaneus antebrachii medialis*; 2 - *v. basilica*; 3 - *v. mediana antebrachii*; 4 - *r. superficialis n. radialis*; 5 - *v. mediana cubiti*; 6 - *n. cutaneus antebrachii lateralis*; 7 - *v. cephalica*

4.5. Вены верхней конечности

Различают поверхностные и глубокие вены верхней конечности. Они соединяются между собой большим количеством анастомозов и имеют многочисленные клапаны.

Поверхностные вены

Поверхностные (подкожные) вены развиты сильнее, чем глубокие, поэтому они являются основным дренажным руслом верхней конечности (рис. 5.6, 5.7). От них начинаются основные венозные пути оттока крови от кожи и подкожной клетчатки верхней конечности - латеральная и медиальная подкожные вены руки, которые принимают кровь из венозного сплетения тыльной поверхности пальцев.

Дорсальные пястные вены, *vv. meta-carpales dorsales* (четыре), богато ана-стомозируют между собой, образуя тыльную венозную сеть кисти, *rete venosum dorsale manus*. В эту сеть впадают поверхностные вены ладонной поверхности кисти, которые начинаются из ладонных пальцевых вен, *vv. digitales palmares*. В верхней части тыла кисти они соединяются, образуя тыльную венозную дугу, *arcus venosus dorsalis manus*. Из нее начинаются латеральная и медиальная подкожные вены руки.

Латеральная подкожная вена руки, *v. cephalica*, начинается от лучевой части венозной сети тыльной поверхности кисти, являясь как бы продолжени-

ем первой дорсальной пястной вены, *v. metacarpalis dorsalis I*. Она направляется с тыльной поверхности кисти на переднюю

поверхность лучевого края предплечья, принимает по пути многочисленные кожные вены предплечья и достигает локтевой ямки. Здесь она анастомозирует через срединную вену локтя с медиальной подкожной веной руки и продолжается на плечо, где располагается сначала в латеральной борозде двуглавой мышцы плеча, а далее - в борозде между дельтовидной и большой грудной мышцами, прободает фасцию и впадает под ключицей в подмышечную вену.

Медиальная подкожная вена руки, *v. basilica*, является продолжением четвертой дорсальной пястной вены, *v. metacarpalis dorsalis IV*, переходит с тыльной поверхности кисти на локтевую сторону передней поверхности предплечья и следует в сторону локтевой ямки, где принимает срединную вену локтя. Далее медиальная подкожная вена поднимается по *sulcus bicipitalis medialis* на плечо, на границе нижней и средней его третей, прободает фасцию и впадает в одну из плечевых вен.

Срединная вена локтя, *v. mediana cubiti*, не имеет клапанов, располагается под кожей в передней локтевой области. Проходит косо от латеральной подкожной вены руки к медиальной подкожной вене руки, анастомозируя с глубокими венами.

Срединная вена предплечья, *v. mediana antebrachii*, встречается непостоянно. В передней локтевой области она впадает в срединную вену локтя или делится на два ствола, которые самостоятельно вливаются в латеральную и медиальную подкожные вены руки.

Глубокие вены верхней конечности

Глубокие (парные) вены ладонной поверхности кисти сопровождают одноименные артерии, образуя поверхностную и глубокую венозные дуги.

Поверхностная ладонная венозная дуга, *arcus venosus palmaris superficialis*, принимает ладонные пальцевые вены.

Глубокая ладонная венозная дуга, *arcus venosus palmaris profundus*, принимает парные ладонные пястные вены, *vv. metacarpales palmares*. Глубокая и поверх-

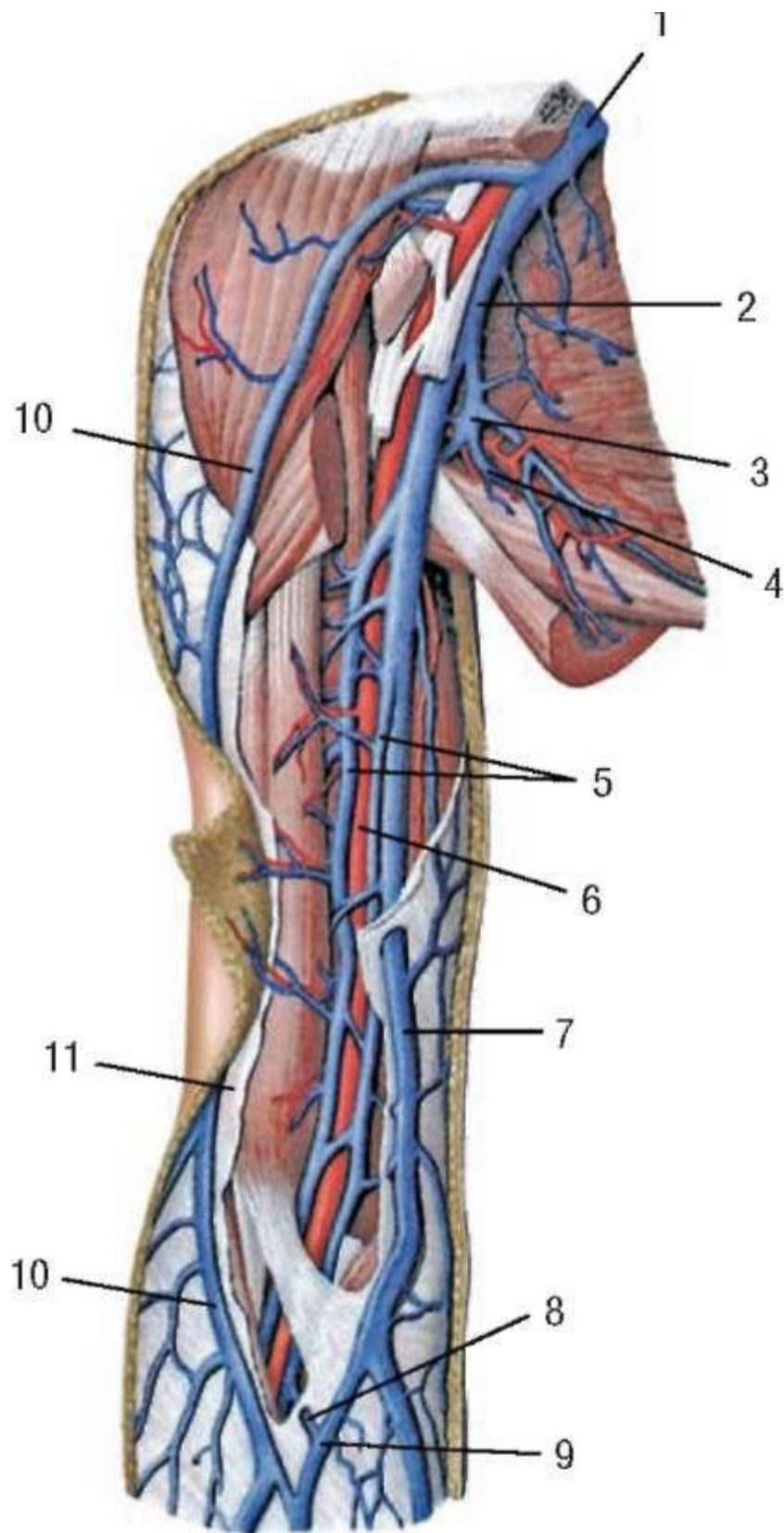


Рис. 5.7. Сосуды передней области плеча: 1 - *v. subclavia*; 2 - *v. axillaris*; 3 - *v. subscapularis*; 4 - *v. thoracodorsalis*; 5 - *vv. brachiales*; 6 - *a. brachialis*; 7 - *v. basilica*; 8 - *v. perforans*; 9 - *v. mediana cubiti*; 10 - *v. cephalica*; 11 - *fascia brachii propria*

ностная ладонные венозные дуги продолжаютя в парные глубокие вены предплечья - локтевые и лучевые.

Локтевые и лучевые вены, *vv. ulnares et vv. radiales*, сопровождают одноименные артерии и на плече образуют две плечевые вены.

Плечевые вены, *vv. brachiales*, не доходя до подмышечной ямки, сливаются в один ствол, который на уровне нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины переходит в подмышечную вену, *v. axillaris*.

Подмышечная вена

Подмышечная вена, *v. axillaris* (см. рис. 5.7), является продолжением двух плечевых вен, *vv. brachiales*, которые сопровождают *a. brachialis*, или продолжением медиальной подкожной вены руки. Притоки подмышечной вены соответствуют ветвям соименной артерии. Наиболее значительными из них являются латеральная грудная вена, *v. thoracica lateralis*, в которую впадают грудонадчревные вены, *vv. thoracoepigastricae*. Последние анастомозируют с околопупочными, поверхностными и нижними надчревыми венами, *vv. paraumbilicales*, *vv. epigastricae superficiales et vv. epigastricae inferiores*. В грудонадчревные вены отводится кровь из околососкового венозного сплетения, *plexus venosus areolaris*, образованного подкожными венами молочной железы.

В подмышечной полости вена проходит впереди *a. axillaris*.

Подмышечная вена и артерия вместе с нервами окружены жировой клетчаткой и подмышечными лимфатическими узлами.

Подмышечная вена покидает подмышечную полость через ее верхнее отверстие, образованное I ребром, лопаткой и ключицей.

Выйдя в надключичную область, подмышечная вена продолжается в подключичную вену.

Подключичная вена

Подключичная вена, *v. subclavia* (см. рис. 5.7), имеет клапаны, простирается от латерального края I ребра до грудино-ключичного сустава, позади которого она сливается с внутренней яремной веной. Подключичная вена отделена от одноименной артерии передней лестничной мышцей и располагается в *spatium antescalenum*. Стенка вены сращена с собственной фасцией шеи, с надкостницей I ребра, с сухожилием *m. scalenus anterior*, с фасциальным влагалищем *m. subclavius*, поэтому просвет вены не спадается. Это имеет важное практическое значение, так как при повреждении вены может возникнуть воздушная эмболия.

Подключичная вена, как правило, не принимает ни одного постоянного притока. Надлопаточная и поперечная вены шеи, *v. suprascapularis et v. transversa colli*, обычно впадают в *v. jugularis externa* и реже непосредственно в *v. subclavia*. Вены, соответствующие ветвям *a. subclavia*, впадают в плечеголовную вену.

5.5. СИСТЕМА НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

Нижняя полая вена, *v. cava inferior* (рис. 5.8), образуется путем слияния правой и левой общих подвздошных вен на уровне межпозвоночного диска между

IV-V поясничными позвонками. Она представляет собой самый крупный сосуд, диаметром 20-34 мм, не имеющий клапанов.

Только на месте ее впадения в правое предсердие имеется утолщение мышечной стенки, напоминающее складку, - заслонка нижней полой вены, *valvula venae cavae inferioris*. Длина брюшной части нижней полой вены 17-18 см, грудной - 1,5-2 см. Нижняя полая вена в брюшной полости располагается забрюшинно, справа от аорты, позади всех внутренних органов. На уровне IV поясничного позвонка ее пересекает корень брыжейки тонкой

кишки, на уровне поясничных позвонков - восходящая часть двенадцатиперстной кишки, поджелудочная железа, воротная вена, общий желчный проток, верхняя часть двенадцатиперстной кишки. В области *foramen epiploicum* нижняя полая вена покрыта париетальным листком брюшины. Затем она проходит в задней части правой продольной борозды печени, где в нее впадают печеночные вены.

В брюшной полости позади нижней полой вены находятся правый симпатический ствол, начальные отделы правых поясничных артерий и правая почечная артерия.

В систему нижней полой вены кровь поступает от нижних конечностей, нижней части туловища, органов малого таза и некоторых органов брюшной полости - почек, надпочечников и печени.

Нижняя полая вена имеет париетальные и висцеральные притоки. В грудную полость она проникает через одноименное отверстие сухожильной части диафрагмы и впадает в правое предсердие на его диафрагмальной поверхности.

I. Париетальные притоки нижней полой вены

1. Поясничные вены, *vv. lumbales*, имеются в количестве 3-4 пар. Они собирают кровь от областей, соответствующих разветвлениям поясничных артерий. Часто *vv. lumbales I et II* впадают в непарную вену, *v. azygos*, а не в нижнюю полую вену. Поясничные вены каждой стороны анастомозируют между собой

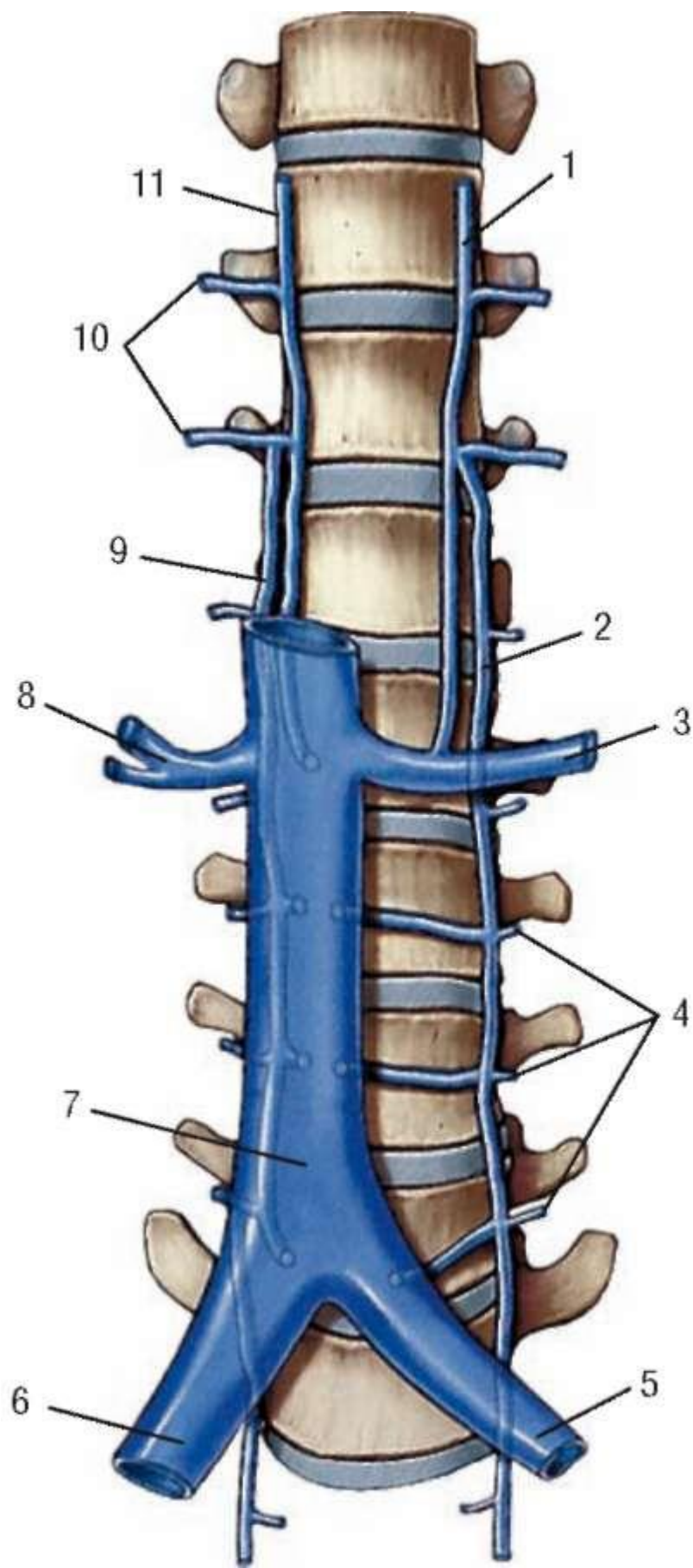


Рис. 5.8. Корни и притоки нижней полой вены: 1 - *v. hemiazygos*; 2 - *v. lumbalis ascendens sinistra*; 3 - *v. renalis sinistra*; 4 - *vv. lumbales*; 5 - *v. iliaca communis sinistra*; 6 - *v. iliaca communis dextra*; 7 - *v. cava inferior*; 8 - *v. renalis dextra*; 9 - *v. lumbalis ascendens dextra*; 10 - *vv. intercostales posteriores*; 11 - *v. azygos*

при помощи восходящей поясничной вены, *v. lumbalis ascendens*. В поясничные вены оттекает кровь от наружных и внутренних позвоночных венозных сплетений, *plexus venosi vertebrales externi et interni*.

2. Нижние диафрагмальные вены, *vv. phrenicae inferiores*, правые и левые, вены-спутницы одноименных артерий, впадают в нижнюю полую вену после ее выхода из одноименной борозды печени.

3. Срединная крестцовая вена, *v. sacralis mediana*, непарная, отводит кровь от крестцового венозного сплетения, иногда впадает в начальную часть нижней полой вены.

II. Висцеральные притоки нижней полой вены

1. Правая яичковая вена, *v. testicularis dextra*, начинается из лозовидного сплетения, *plexus pampiniformis*, которое располагается на заднем крае яичка и входит в состав семенного канатика.

Лозовидное сплетение образовано многочисленными венами, которые оплетают яичковую артерию. У женщин яичниковая вена, *v. ovarica*, начинается от лозовидного венозного сплетения, находящегося в составе *lig. suspensorium ovarii*. *V. testicularis (ovarica) dextra* впадает под острым углом в нижнюю полую вену, а *v. testicularis (ovarica) sinistra* - под прямым углом в левую почечную вену.

2. Почечная вена, *v. renalis*, парная, выходит из ворот почки, располагается в горизонтальном направлении впереди почечной артерии и впадает в нижнюю полую вену на уровне

межпозвоночного диска между I и II поясничными позвонками. Левая почечная вена на 1,5-2 см длиннее правой, проходит впереди аорты и принимает левую надпочечниковую и левую яичковую (яичниковую) вену. В почечные вены также поступает кровь от жировой капсулы почки. Эти вены анастомозируют с поясничными, правой и левой восходящими поясничными венами и венами мочеточника.

3. Правая надпочечниковая вена, *v. suprarenalis dextra*, короткая, широкая, клапанов не имеет, выходит из ворот надпочечника и впадает в нижнюю полую вену на уровне XI грудного позвонка. Поверхностные надпочечниковые вены впадают в притоки нижней полую вены (в нижние диафрагмальные, поясничные, почечные вены) или в притоки воротной вены (в селезеночную, желудочные вены, вены поджелудочной железы). Левая надпочечниковая вена, *v. suprarenalis sinistra*, вливается в левую почечную вену.

4. Печеночные вены, *vv. hepaticae*, расположены в паренхиме печени и впадают в нижнюю полую вену в количестве 3-9 в месте ее прохождения в правой продольной борозде печени.

5.1. Общая подвздошная вена

Общая подвздошная вена, *v. iliaca communis* (рис. 5.9), парная, начинается слиянием внутренней и наружной подвздошных вен на уровне *art. sacroiliaca* соответствующей стороны. Правая общая подвздошная вена, *v. iliaca communis dextra*, короче; левая - несколько длиннее и идет косо по передней поверхности тела V поясничного позвонка. *V. iliaca communis dextra* проходит сначала сзади, затем латерально от одноименной артерии.

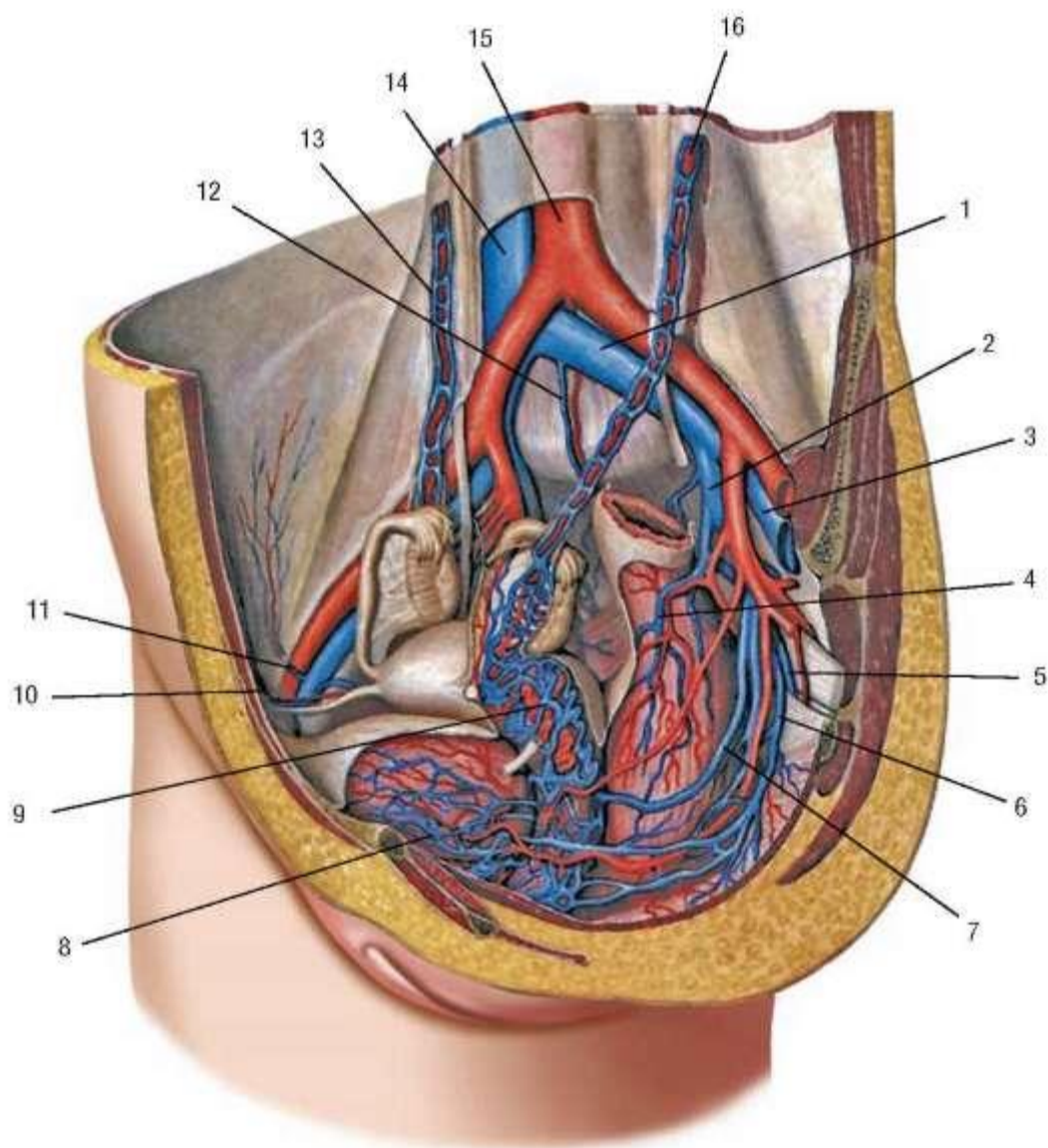


Рис. 5.9. Кровеносные сосуды таза: 1 - *v. iliaca communis*; 2 - *v. iliaca interna*; 3 - *v. iliaca externa*; 4 - *v. rectalis media*; 5 - *v. glutea inferior*; 6 - *v. pudenda interna*; 7 - *v. uterina*; 8 - *plexus venosus vesicalis*; 9 - *plexus venosus uterinus*; 10 - *v. epigastrica inferior*; 11 - *v. circumflexa ilium profunda*; 12 - *v. sacralis mediana*; 13 - *v. ovarica dextra*; 14 - *v. cava inferior*; 15 - *aorta abdominalis*; 16 - *a. ovarica sinistra*

V. iliaca communis sinistra располагается медиально по отношению к соименной артерии.

Правая общая подвздошная вена притоков не имеет, а левая в конечной части часто принимает срединную крестцовую вену, *v.*

sacralis mediana, выходящую из крестцового венозного сплетения, *plexus venosus sacralis*. Это сплетение расположено на вентральной поверхности крестца и получает притоки из латеральных крестцовых вен, *vv. sacrales laterales*, из венозных сплетений таза - *plexus venosus rectalis et plexus venosus vesicalis*.

5.2. Внутренняя подвздошная вена

Внутренняя подвздошная вена, *v. iliaca interna*, располагается на боковой стенке малого таза позади одноименной артерии. Области, из которых отводят кровь ее корни и притоки, соответствуют (за исключением пупочной вены) разветвлениям одноименной артерии.

Корнем внутренней подвздошной вены является внутренняя половая вена, *v. pudena interna*, топография которой не вполне соответствует одноименной артерии. Внутренняя половая вена начинается в области промежности под симфизом, являясь продолжением анастомоза *v. dorsalis penis* и *vv. profundae penis*. На своем протяжении она получает следующие притоки: вены мочеиспускательного канала, *vv. urethrales*; вены луковицы полового члена, *v. bulbi penis* (у женщин - вену луковицы преддверия, *v. bulbi vestibuli*); задние мошоночные вены, *vv. scrotales posteriores* (у женщин - задние губные вены, *vv. labiales posteriores*); вены промежности, *vv. perinei*; нижние прямокишечные вены, *vv. rectales inferiores*. Во внутреннюю половую вену поступает кровь из *vv. profundae penis (clitoridis)* и *v. dorsalis penis (clitoridis) profunda*. В малый таз она проникает через подгрушевидное отверстие. В концевом отделе иногда соединяется с нижней ягодичной веной в один ствол.

V. iliaca interna имеет париетальные и висцеральные притоки.

I. Париетальные притоки внутренней подвздошной вены

Эти вены собирают кровь от областей, соответствующих разветвлению одноименных артерий.

1. Верхние и нижние ягодичные вены, *vv. gluteae superiores et inferiores*.
2. Запирательные вены, *vv. obturatoriae*.
3. Латеральные крестцовые вены, *vv. sacrales laterales* (парные).
4. Подвздошно-поясничные вены, *vv. iliolumbales*.

На вентральной поверхности крестца находится крестцовое венозное сплетение, *plexus venosus sacralis*, которое образуется за счет анастомозов латеральных и срединной крестцовых вен, *vv. sacrales laterales et v. sacralis mediana*, а также подвздошно-поясничных вен, *vv. iliolumbales*.

II. Висцеральные притоки внутренней подвздошной вены

Эти притоки начинаются от развитых венозных сплетений, окружающих органы малого таза.

1. Простатическое венозное сплетение, *plexus venosus prostaticus*, окружает простату и семенные пузырьки. В него впадают глубокая дорсальная вена полового члена, *v. dorsalis penis profunda*; глубокие вены полового члена, *vv. profundae penis*, и задние мошоночные вены, *vv. scrotales posteriores*, проникающие в полость таза через мочеполовую диафрагму. Из простатического венозного сплетения кровь оттекает во внутреннюю половую вену, *v. pudenda interna*, в мочепузырные вены, *vv. vesicales*, и непосредственно во внутреннюю подвздошную вену.

У женщин имеется венозное сплетение, окружающее мочеиспускательный канал, *plexus venosus urethrae*, в которое вливаются глубокая дорсальная вена клитора, *v. dorsalis clitoridis profunda*; глубокие вены клитора, *vv. profundae*

clitoridis. Кзади это сплетение переходит во влагалищное венозное сплетение, *plexus venosus vaginalis*. Отток крови из названных сплетений осуществляется в *v. pudenda interna* и *vv. vesicales*. Во внутреннюю половую вену также впадают задние губные вены, *vv. labiales posteriores*. Влагалищное венозное сплетение кверху переходит в маточное венозное сплетение, *plexus venosus uterinus*, окружающее шейку матки. Отток крови от дна, верхней части тела, круглой и широкой связок матки происходит в маточные вены, *vv. uterinae*.

2. Мочепузырное венозное сплетение, *plexus venosus vesicalis*, охватывающее мочевой пузырь с боков и в области дна. Кровь из этого сплетения оттекает по многочисленным мочепузырным венам, *vv. vesicales*, которые имеют клапаны.

3. Прямокишечное венозное сплетение, *plexus venosus rectalis*, прилежит к прямой кишке сзади и с боков. Оно расположено в подслизистой основе кишки и наиболее развито в нижнем ее отделе. Из этого сплетения кровь оттекает по одной непарной верхней и двум парным средним и нижним прямокишечным венам. Верхняя прямокишечная вена, *v. rectalis superior*, продолжается в нижнюю брыжеечную вену. Средние прямокишечные вены, *vv. rectales mediae*, парные, отводят кровь от среднего отдела органа и впадают во внутреннюю подвздошную вену. Нижние прямокишечные вены, *vv. rectales inferiores*, парные, отводят кровь во внутреннюю половую вену.

Венозные сплетения, окружающие органы малого таза, имеют между собой развитую сеть анастомозов.

5.3. Наружная подвздошная вена

Наружная подвздошная вена, *v. iliaca externa*, является продолжением бедренной вены - условной границей между ними служит паховая связка. Она принимает кровь от вен нижней

конечности. Наружная подвздошная вена располагается рядом с одноименной артерией с медиальной стороны от большой поясничной мышцы. На уровне крестцово-подвздошного сустава она соединяется с внутренней подвздошной веной, *v. iliaca interna*, образуя общую подвздошную вену, *v. iliaca communis*. Непосредственно над паховой связкой в наружную подвздошную вену впадают два притока.

1. Нижняя надчревная вена, *v. epigastrica inferior*, соответствует зоне разветвления одноименной артерии.

2. Глубокая вена, окружающая подвздошную кость, *v. circumflexa ilium profunda*, анастомозирует с подвздошно-поясничной веной - притоком внутренней подвздошной вены.

Наружная, внутренняя и общая подвздошные вены клапанов не имеют. В некоторых венах, составляющих париетальные притоки наружной и внутренней подвздошных вен, клапаны развиты хорошо.

5.4. Вены нижней конечности

Различают поверхностные и глубокие вены нижней конечности, имеющие по своему ходу многочисленные клапаны. Между собой поверхностные и глубокие вены соединяются анастомозами, особенно хорошо развитыми в области голени. Эти анастомозы называются коммуникантными венами,

vv. communicantes, по которым кровь благодаря наличию клапанов может оттекать только из поверхностных вен в глубокие. В конечном счете и магистральные поверхностные венозные стволы (большая подкожная и малая подкожная вены) также впадают в глубокие вены, поэтому основным дренажным руслом на нижней конечности является система глубоких вен.

Поверхностные вены нижней конечности

Поверхностные вены начинаются из венозных сплетений пальцев стопы в виде тыльных пальцевых вен, *vv. digitales dorsales pedis*, которые впадают в тыльную венозную дугу стопы, *arcus venosus dorsalis pedis* (рис. 5.10). От медиального и латерального концов этой дуги берут начало медиальная и латеральная краевые вены. Продолжением первой из них является большая подкожная вена ноги, а

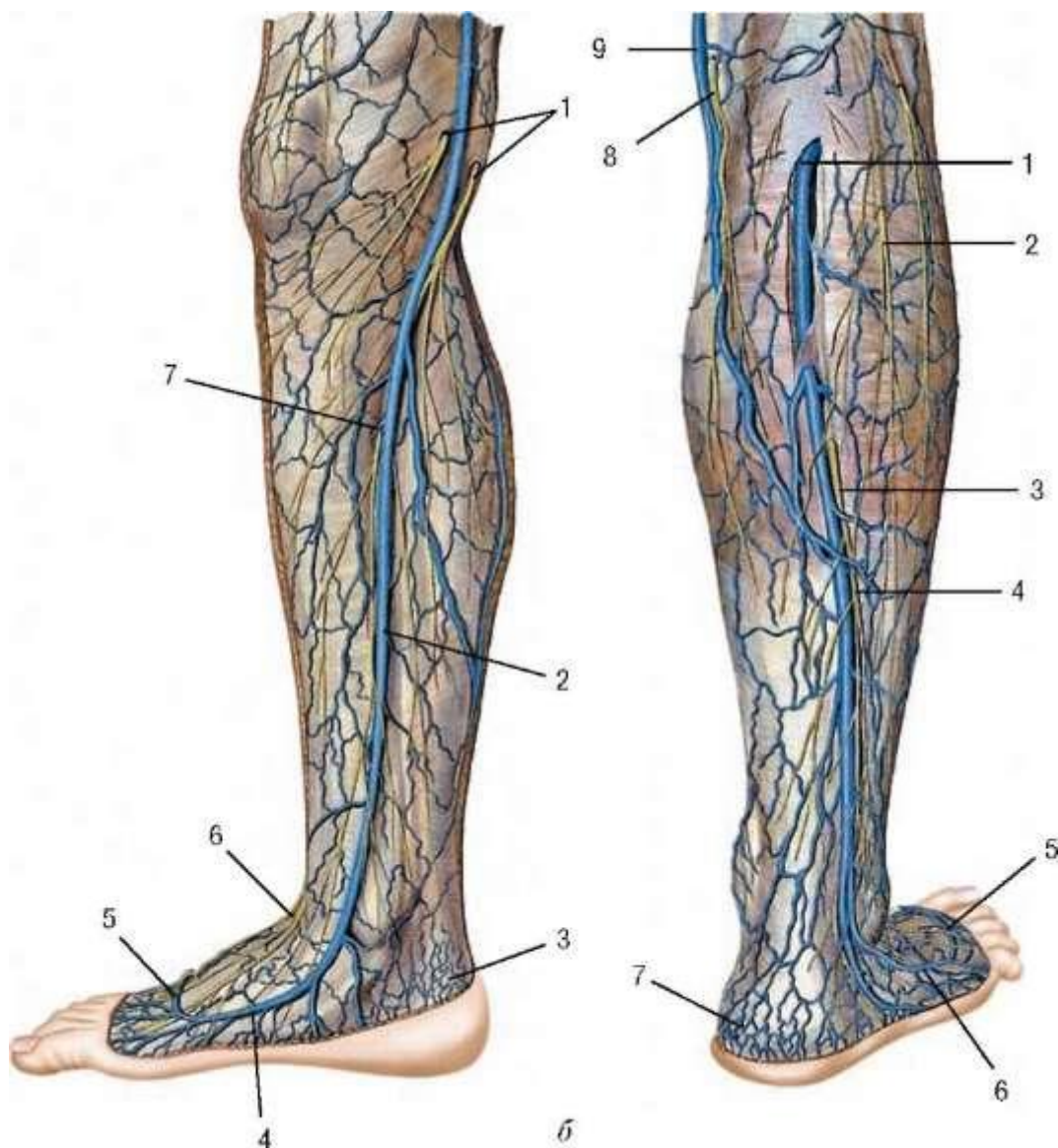


Рис. 5.10. Поверхностные вены голени и стопы: *a* - медиальная поверхность: 1 - *n. sa-phenus*; 2 - *v. saphena magna*; 3 - *rete venosum calcaneum*; 4 - *v. marginalis medialis*; 5 - *arcus venosus dorsalis pedis*; 6 - *n. peroneus superficialis*; 7 - *v. perforans*; *б* -

заднелатеральная поверхность: 1 - *v. saphena parva*; 2 - *n. cutaneus surae lateralis*; 3 - *n. cutaneus surae medialis*; 4 - *n. suralis*; 5 - *arcus venosus dorsalis pedis*; 6 - *v. marginalis lateralis*; 7 - *rete venosum calcaneum*; 8 - *n. cutaneus surae medialis*; 9 - *v. saphena magna* второй - малая подкожная вена ноги. На подошвенной поверхности стопы располагается подошвенная венозная сеть, *rete venosum plantare*, принимающая кровь из многочисленных подкожных вен. Она анастомозирует с глубокими венами пальцев и плюсны, а также с тыльной венозной дугой стопы. Кровь из подкожных вен тыльной и подошвенной поверхностей стопы оттекает по большой и малой подкожным венам ноги.

Большая подкожная вена ноги, *v. saphena magna*, начинается впереди медиальной лодыжки и, приняв притоки со стороны подошвенной поверхности стопы, поднимается кверху рядом с подкожным нервом по медиальной поверхности голени. Затем она огибает сзади медиальный надмыщелок бедра, пересекает портняжную мышцу и проходит по переднемедиальной поверхности бедра к подкожной щели, *hiatus saphenus*. Здесь вена прободает решетчатую фасцию и впадает в бедренную вену. *V. saphena magna* принимает многочисленные подкожные вены переднемедиальной поверхности голени и бедра (рис. 5.11). Перед впадением в бедренную вену в нее могут впадать подкожные вены наружных половых органов и передней стенки живота:

- 1) наружные половые вены, *vv. pudendae externae*;
- 2) поверхностная вена, окружающая подвздошную кость, *v. circumflexa ilium superficialis*;
- 3) поверхностная надчревная вена, *v. epigastrica superficialis*;
- 4) поверхностные дорсальные вены полового члена (клитора), *vv. dorsales penis (clitoridis) superficiales*;

5) передние мошоночные (губные) вены, *vv. scrotales (labiales) anteriores*. Малая подкожная вена ноги, *v. saphena parva*, является продолжением латеральной краевой вены стопы. Она отводит кровь от тыльной венозной дуги, от

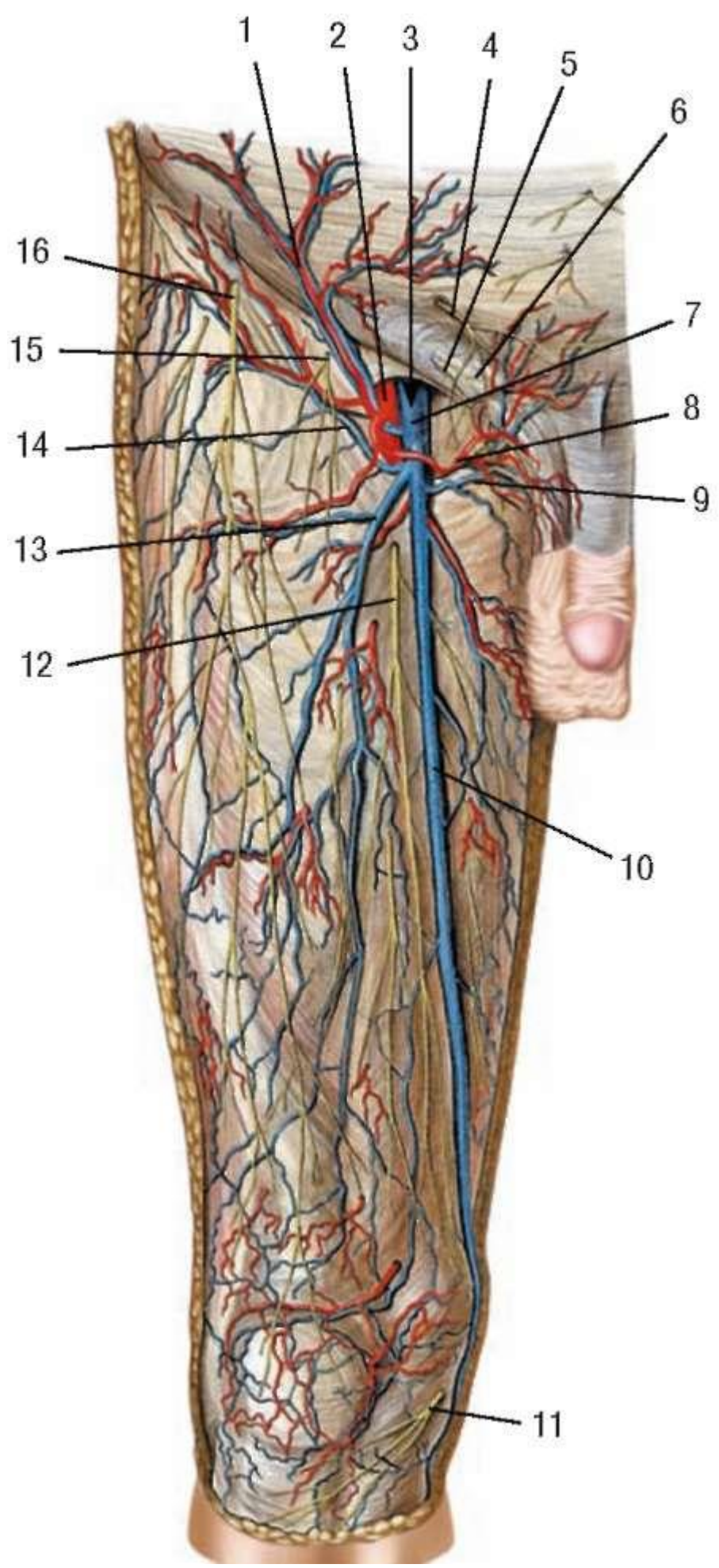


Рис. 5.11. Поверхностные (подкожные) вены и нервы бедра: 1 - *a. et vv. epigastricae superficiales*; 2 - *a. femoralis*; 3 - *hiatus saphenus*; 4 - *n. iliohypogastrics*; 5 - *n. ilio inguinalis*; 6 - *funiculus spermaticus*; 7 - *v. femoralis*; 8 - *a. pudenda externa*; 9 - *vv. pudendae externae*; 10 - *v. saphena magna*; 11 - *n. saphenus*; 12 - *n. femoralis*; 13 - *v. saphena accessoria*; 14 - *v. circumflexa ilium superficialis*; 15 - *r. femoralis n. genitofemoralis*; 16 - *n. cutaneus femoris lateralis*

подкожных вен подошвенной поверхности стопы и пяточной области. Малая подкожная вена ноги поднимается на голень позади латеральной лодыжки, далее проходит в борозде между латеральной и медиальной головками икроножной мышцы и проникает в подколенную ямку, где впадает в подколенную вену. В малую подкожную вену ноги впадают многочисленные поверхностные вены заднелатеральной поверхности голени. Многочисленные анастомозы притоков большой и малой подкожных вен ноги формируют в подкожной жировой клетчатке венозное сплетение сетевидной формы.

Глубокие вены нижней конечности

Глубокие вены нижней конечности попарно сопровождают одноименные артерии. Исключение составляют глубокая вена бедра, *v. profunda femoris*, подколенная вена, *v. poplitea*, и бедренная вена, *v. femoralis*, которые представлены одиночными стволами.

Глубокие вены подошвенной поверхности стопы начинаются из подошвенных пальцевых вен, *vv. digitales plantares*, которые, соединяясь между собой, образуют подошвенные плюсневые вены, *vv. metatarsales plantares*. Последние впадают в подошвенную венозную дугу, *arcus venosus plantaris*. Из этой дуги по латеральным и медиальным подошвенным венам, *vv. plantares laterales et mediales*, кровь оттекает в задние большеберцовые вены. Ход

глубоких вен голени и области, от которых они отводят кровь, соответствует разветвлениям одноименных артерий (передние большеберцовые вены, *vv. tibiales anteriores*, задние большеберцовые вены, *vv. tibiales posteriores*, малоберцовые вены, *vv. peroneae (vv. fibulares)*, подколенная вена, *v. poplitea*, и др.

5.6. СИСТЕМА ВОРОТНОЙ ВЕНЫ

Воротная вена, *v. portae* (рис. 5.12), собирает кровь от непарных органов брюшной полости - желудка, толстой и тонкой кишки, поджелудочной железы, желчного пузыря, селезенки и доставляет ее в печень.

Воротная вена представляет собой крупный ствол диаметром 15-20 мм, длиной 4-6 см. Она формируется позади головки поджелудочной железы после слияния двух наиболее значительных ее корней - верхней брыжеечной и селезеночной вен, *v. mesenterica superior et v. lienalis*. Нижняя брыжеечная вена, *v. mesenterica inferior*, в качестве корня выступает лишь в 1/3 случаев, когда она впадает в место соединения указанных вен. В 2/3 случаев она вливается непосредственно в селезеночную или верхнюю брыжеечную вены. От места своего начала воротная вена проходит кзади от *pars superior duodeni*, слева и спереди от нижней полой вены, затем вступает в состав печеночно-дуоденальной связки, *lig. hepatoduodenale*, и достигает ворот печени. Следует отметить, что в составе *lig. hepatoduodenale* структуры располагаются по правилу «DVA» - *ductus, vena, arteria: ductus choledochus* лежит спереди и справа от вены, *a. hepatica propria* - спереди и слева.

До вхождения в ворота печени (в толще печеночно-дуоденальной связки) в воротную вену впадают:

- 1) желчнопузырная вена, *v. cystica*, собирает кровь от желчного пузыря;

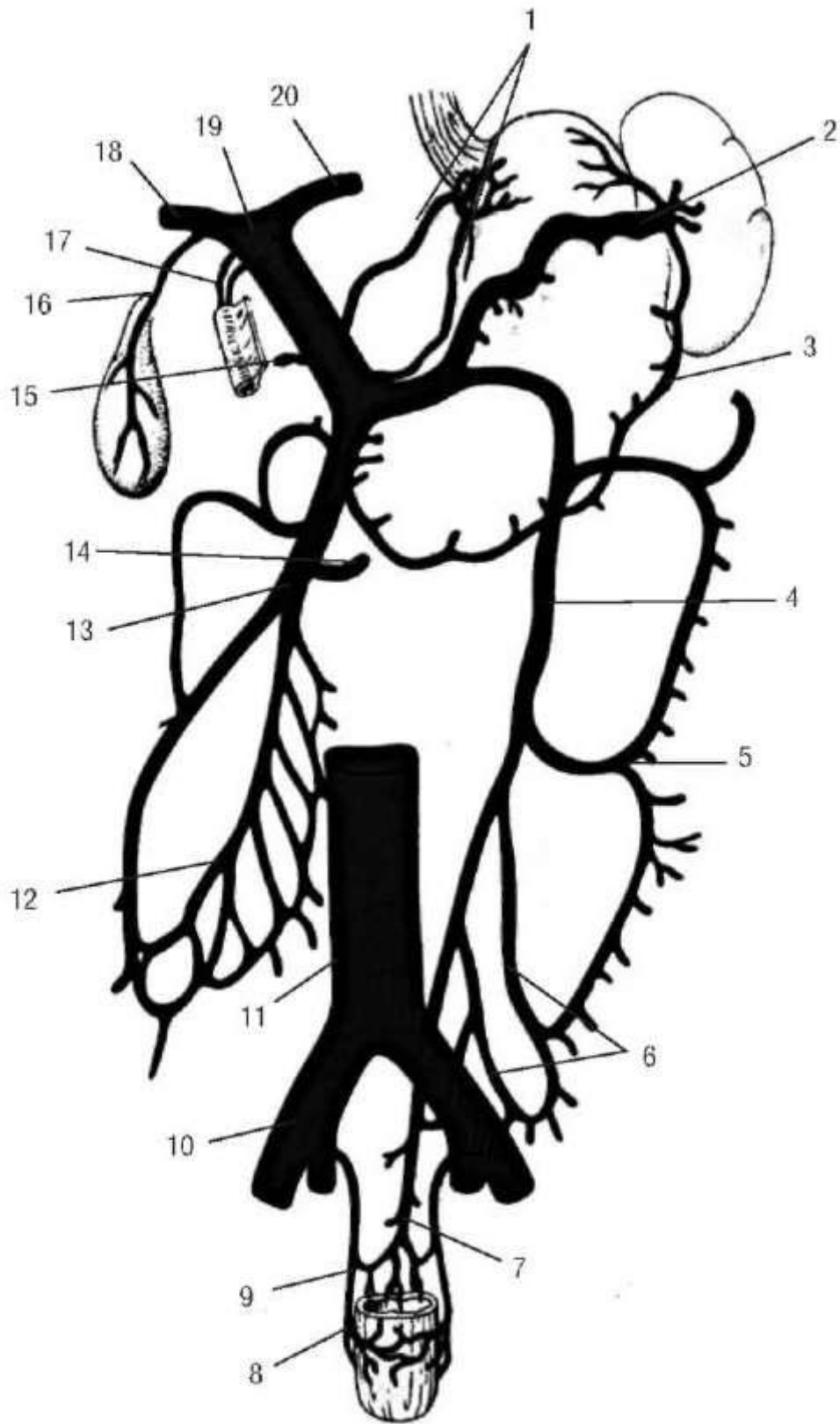


Рис. 5.12. Система воротной вены (схема): 1 - *vv. gastricae*; 2 - *v. lienalis*; 3 - *v. gastroepiploica sinistra*; 4 - *v. mesenterica inferior*; 5 - *v. colica sinistra*; 6 - *vv. sigmoideae*; 7 - *v. rectalis superior*; 8 - *v. rectalis inferior*; 9 - *v. rectalis media*; 10 - *v. iliaca communis*; 11 - *v. cava*

inferior; 12 - *v. ileocolica*; 13 - *v. mesenterica superior*; 14 - *v. colica media*; 15 - *v. prepylorica*; 16 - *v. cystica*; 17 - *vv. paraumbilicales*; 18 - *r. dexter*; 19 - *v. portae*; 20 - *r. sinister*

2) правая и левая желудочные вены, *vv. gastricae dextra et sinistra*, - от желудка;

3) предпривратниковая вена, *v. prepylorica*;

4) панкреатические вены, *vv. pancreaticae*, - от поджелудочной железы, от антрального отдела желудка;

5) верхняя панкреатодуоденальная вена, *v. pancreaticoduodenalis superior*, - от головки поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки;

6) околопупочные вены, *vv. paraumbilicales*, располагаются по ходу круглой связки печени; они начинаются в области пупка и впадают в воротах печени в ветви воротной вены.

В воротах печени воротная вена разделяется на две крупные долевые ветви, которые в свою очередь распадаются на 8 сегментарных вен. Сегментарные вены делятся на междольковые и септальные вены, которые заканчиваются синусоидами долек (расширенными капиллярами; в них также вливается и артериальная кровь из системы *a. hepatica propria*). Капилляры радиально ориентированы между печеночными балками к центру дольки. В центре долек из капилляров-синусоидов формируются центральные вены, *vv. centrales*, представляющие начальные сосуды для печеночных вен, впадающих в нижнюю полую вену. Таким образом, венозная кровь от непарных внутренних органов брюшной полости, прежде чем попасть в нижнюю полую вену, проходит через печень, где подвергается детоксикации.

Левая желудочная вена анастомозирует с пищеводными венами, *vv. oesophaga-geales*, - притоками непарной вены из системы верхней

полой вены. Околопупочные вены анастомозируют с верхними надчревными венами, *vv. epigastricae superiores*, - притоками внутренних грудных вен, *vv. thoracicae internae*, - из системы верхней полой вены, а также с поверхностными и нижней надчревными венами, *vv. epigastricae superficiales et inferiores*, - притоками бедренной и наружной подвздошных вен - из системы нижней полой вены.

Корни воротной вены

Верхняя брыжеечная вена, *v. mesenterica superior*, идет в корне брыжейки тонкой кишки справа от одноименной артерии. Ее притоками являются:

- 1) вены тощей и подвздошной кишки, *vv. jejunales et ileales*;
- 2) панкреатические вены, *vv. pancreaticae*;
- 3) панкреатодуоденальные вены, *vv. pancreaticoduodenalis*;
- 4) подвздошно-ободочная вена, *v. ileocolica*;
- 5) правая желудочно-сальниковая вена, *v. gastroepiploica dextra*;
- 6) правая ободочная вена, *v. colica dextra*;
- 7) средняя ободочная вена, *v. colica media*;
- 8) вена червеобразного отростка, *v. appendicularis*.

Верхняя брыжеечная вена посредством перечисленных вен собирает кровь от стенок тощей и подвздошной кишки и их брыжейки, от слепой кишки и червеобразного отростка, восходящей и поперечной ободочной кишки, частично - от желудка, двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы, а также большого сальника.

Селезеночная вена, *v. lienalis (splenica)*, располагается вдоль верхнего края поджелудочной железы ниже селезеночной артерии,

проходит слева направо, пересекая спереди аорту, и сливается с верхней брыжеечной веной позади головки поджелудочной железы. Ее притоками являются:

- 1) панкреатические вены, *vv. pancreaticae*;
- 2) короткие желудочные вены, *vv. gastricae breves*;
- 3) левая желудочно-сальниковая вена, *v. gastroepiploica sinistra*, которая анасто-мозировывает по большой кривизне желудка с одноименной правой веной.

Селезеночная вена собирает кровь от селезенки, поджелудочной железы, частично - от желудка и большого сальника.

Нижняя брыжеечная вена, *v. mesenterica inferior*, располагается рядом с левой ободочной артерией, проходит под поджелудочной железой и впадает в селезеночную вену (иногда - в верхнюю брыжеечную вену). Она является продолжением верхней прямокишечной вены, *v. rectalis superior*. Ее притоками являются:

- 1) левая ободочная вена, *v. colica sinistra*;
- 2) сигмовидные вены, *vv. sigmoideae*.

Нижняя брыжеечная вена собирает кровь от стенок верхней части прямой кишки, сигмовидной и нисходящей ободочной кишки.

5.7. КАВА-КАВАЛЬНЫЕ АНАСТОМОЗЫ

1. На передней стенке грудной и брюшной полостей. Эти анастомозы образованы соустьями верхней и нижней надчревных вен, *v. epigastrica superior et v. epigastrica inferior* (рис. 5.13). Они формируют довольно обширную сеть, локализованную во влагалище прямой мышцы живота главным образом в области *mesogastrium*. Отсюда венозная кровь оттекает по двум направлениям: в верхнюю полую вену по *vv. epigastricae superiores*, которые впадают в *vv. thoracicae internae* (притоки

плечеголовных вен); в нижнюю полую вену по *vv. epigastricae inferiores*, которые впадают в наружные подвздошные вены. С основной сетью вен анастомозируют притоки задних межреберных и поясничных вен (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Основные кава-кавальные анастомозы

Локализация анастомоза	Анастомозирующие вены	
В составе передней брюшной стенки	<i>V. epigastrica superior</i> — в <i>v. thoracica interna</i> — в <i>v. brachiocephalica</i> ВПВ	<i>V. epigastrica inferior</i> — в <i>v. iliaca externa</i> НПВ
В составе боковой стенки грудной и брюшной полостей	<i>Vv. thoracoepigastricae</i> — в <i>v. thoracica lateralis</i> — в <i>v. axillaris</i> — в <i>v. subclavia</i> — в <i>v. brachiocephalica</i> ВПВ	<i>V. epigastrica superficialis</i> — в <i>v. saphena magna</i> — в <i>v. femoralis</i> — в <i>v. iliaca externa</i> НПВ
На задней стенке грудной и брюшной полостей	<i>V. azygos, v. hemiazygos</i> ВПВ	<i>Vv. lumbales ascendens</i> — в <i>vv. lumbales</i> НПВ
Венозные сплетения позвоночного столба	<i>V. vertebralis</i> — в <i>v. brachiocephalica</i> ; <i>vv. intercostales posteriores</i> — притоки <i>v. azygos et v. hemiazygos</i> ВПВ	<i>Vv. lumbales; plexus venosus sacralis</i> — в <i>v. iliaca interna</i> НПВ

Примечание: ВПВ — верхняя полая вена; НПВ — нижняя полая вена.

2. На боковой стенке грудной и брюшной полостей. Соустья в подкожной жировой клетчатке образуют грудонадчревные вены, *vv. thoracoepigastricae*, и поверхностная надчревная вена, *v. epigastrica superficialis*. По грудонадчревным

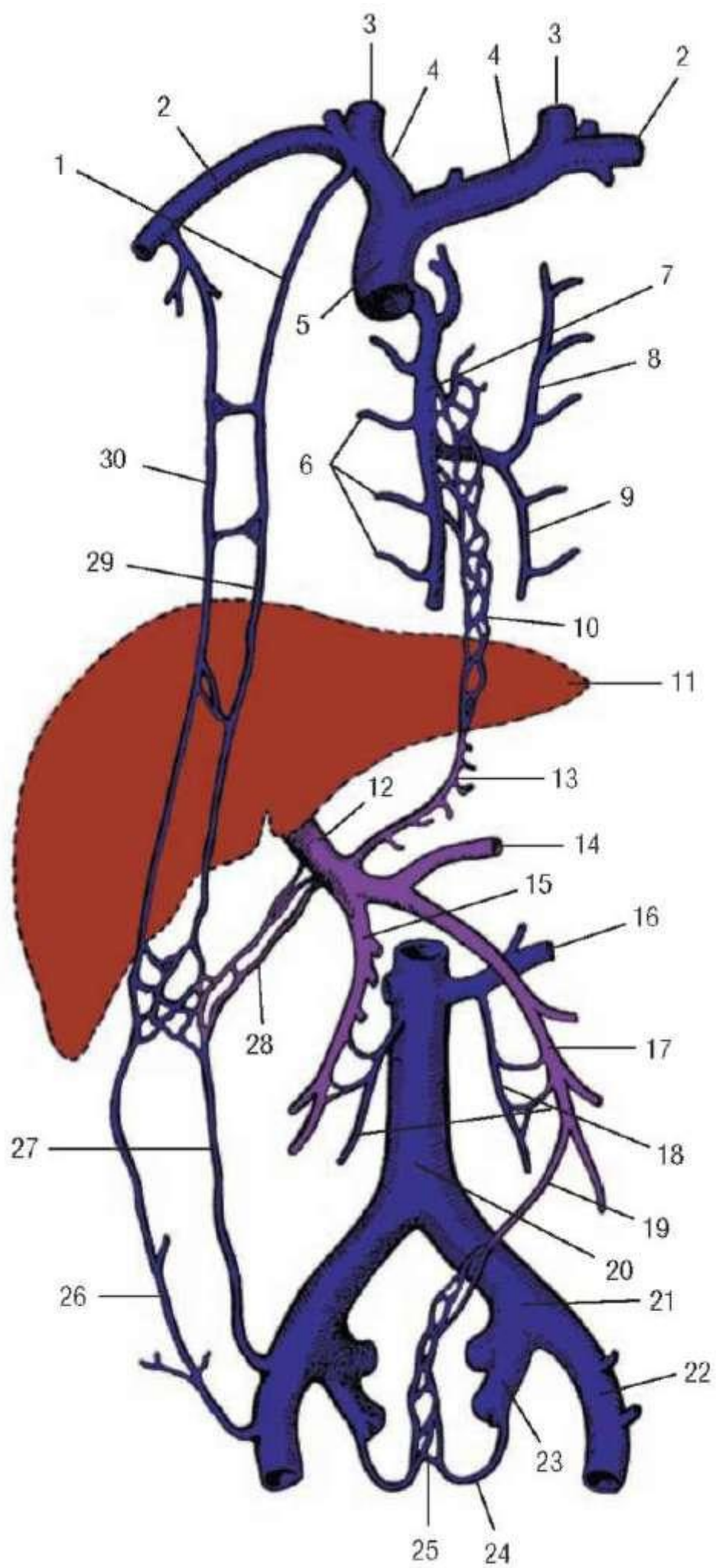


Рис. 5.13. Кава-кавальные и порто-кавальные анастомозы (схема): 1 - *v. thoracica interna*; 2 - *v. subclavia*; 3 - *v. jugularis interna*; 4 - *v. brachiocephalica*; 5 - *v. cava superior*; 6 - *vv. intercostales posteriores*; 7 - *v. azygos*; 8 - *v. hemiazygos accessoria*; 9 - *v. hemiazygos*; 10 - *vv. oesophageales*; 11 - *hepar*; 12 - *v. portae*; 13 - *vv. gastricae dextrae et sinistrae*; 14 - *v. lienalis*; 15 - *v. mesenterica superior*; 16 - *v. renalis sinistra*; 17 - *v. mesenterica inferior*; 18 - *v. testicularis (ovarica)*; 19 - *v. rectalis superior*; 20 - *v. cava inferior*; 21 - *v. iliaca communis*; 22 - *v. iliaca externa*; 23 - *v. iliaca interna*; 24 - *vv. rectales media et inferior*; 25 - *plexus venosus rectalis*; 26 - *v. epigastrica superficialis*; 27 - *v. epigastrica inferior*; 28 - *vv. paraumbilicales*; 29 - *v. epigastrica superior*; 30 - *v. thoracoepigastrica*

венам кровь отводится в латеральную грудную вену, далее - в подмышечную вену, а из нее - в плечеголовную и, наконец, в верхнюю полую вену. По поверхностной надчревной вене кровь направляется в систему наружной подвздошной вены, затем в общую подвздошную вену и, наконец, в нижнюю полую вену. Отток крови по этому анастомозу тесно связан с предыдущим кава-кавальным анастомозом.

3. На задней стенке грудной и брюшной полостей. Анастомозы образуют непарная и полунепарная вены, *v. azygos et v. hemiazygos*, с поясничными венами, *vv. lumbales*. Эти вены по обеим сторонам позвоночника соединены друг с другом вертикальным анастомозом, называемым восходящей поясничной веной, *v. lumbalis ascendens*. Вверху каждая из восходящих поясничных вен продолжается: справа - в *v. azygos*, слева - в *v. hemiazygos*. Непарная вена на уровне IV-V грудных позвонков впадает в верхнюю полую вену. По пути она принимает *vv. intercostales posteriores*, вены пищевода, заднего средостения и бронхиальные вены. Полунепарная вена на уровне VIII-IX грудных позвонков впадает в непарную вену, но обычно на этом уровне она дополняется

стволиком, *v. hemiazygos accessoria*. Полунепарная и добавочная полунепарная вены принимают кровь из аналогичных вен левой половины стенок грудной полости и ее органов. Поясничные вены впадают в нижнюю полую вену. По этому кава-кавальному анастомозу венозная кровь при окклюзии верхней поллой вены может ретроградным путем попасть в нижнюю полую вену, а при окклюзии нижней поллой вены - в верхнюю полую вену.

4. Венозные сплетения позвоночного столба. Эти сплетения лучше выражены внутри позвоночного канала в эпидуральном пространстве - *plexus venosi vertebrales interni anterior et posterior*. Они связаны многочисленными соустьями с *plexus venosi vertebrales externi (anterior et posterior)*, расположенными на передней и задней поверхностях позвоночного столба. В области шеи с этими сплетениями связаны притоки *vv. vertebrales*, впадающих в плечеголовые вены; в области груди - притоки *vv. intercostales posteriores*, впадающих в непарную и полунепарную вены; в поясничной области - притоки *vv. lumbales*, впадающих в нижнюю полую вену; в области крестца

формируется *plexus venosus sacralis*, отток от которого происходит во внутреннюю подвздошную вену. Следовательно, позвоночные и задние межреберные вены обеспечивают отток крови в систему верхней поллой вены. В области живота венозные сплетения позвоночного столба связаны с *vv. lumbales et vv. sacrales*, которые являются притоками сосудов нижней поллой вены.

5.8. ПОРТО-КАВАЛЬНЫЕ АНАСТОМОЗЫ

1. В области брюшного отдела пищевода и кардиальной части желудка. Пищеводные вены, *vv. oesophageales*, анастомозируя с *v. gastrica sinistra*, отводят кровь в *v. azygos et v. hemiazygos* и далее - в верхнюю полую вену. *V. gastrica sinistra*, анастомозируя по малой кривизне желудка с *v. gastrica dextra*, вливается в ствол воротной вены (табл. 5.2). В слизистой оболочке брюшной части пищевода

при затруднениях оттока крови по воротной вене наблюдается варикозное расширение вен, кровотечение из которых может быть смертельным.

Таблица 5.2. Основные порто-кавальные анастомозы

Локализация анастомоза	Анастомозирующие вены	
В области брюшного отдела пищевода и кардинальной части желудка	<i>V. gastrica sinistra</i> ВВ	<i>Vv. oesophageales</i> — в в. <i>azygos et v. hemiazygos</i> ВПВ
В стенке прямой кишки	<i>V. rectalis superior</i> — в в. <i>mesenterica inferior</i> — в в. <i>lienalis</i> ВВ	<i>Vv. rectales media et inferior</i> — в в. <i>iliaca interna</i> НПВ
В составе передней брюшной стенки	<i>Vv. paraumbilicales</i> ВВ	<i>Vv. epigastricae superiores</i> — в вв. <i>thoracicae internae</i> — в в. <i>brachiocephalica</i> ; <i>v. thoracoepogastricae</i> — в в. <i>thoracica lateralis</i> — в в. <i>axillaris</i> — в в. <i>subclavia</i> — в в. <i>brachiocephalica</i> ВПВ; <i>v. epigastricae inferiores</i> — в в. <i>iliacae externae</i> НПВ
На задней стенке	<i>V. mesenterica superior</i> , в. <i>lienalis</i> ВВ	<i>V. renalis</i> НПВ

Примечание: ВВ — воротная вена; ВПВ — верхняя полая вена; НПВ — нижняя полая вена.

2. В стенке прямой кишки. Анастомозируют между собой три прямокишечные вены. По верхней, *v. rectalis superior*, кровь отводится в один из корней воротной вены - *v. mesenterica inferior*; по средним, *v. rectales mediae*, кровь оттекает во внутренние подвздошные вены; по нижним, *v. rectales inferiores*, - в *v. pudendae internae* (притоки внутренних подвздошных вен). Из *v. iliaca interna* кровь поступает в общие подвздошные вены, являющиеся корнями нижней полой вены. При затруднениях оттока крови в системе воротной вены (иногда и нижней полой вены) наблюдается варикозное расширение вен прямой кишки (геморрой).

3. На передней брюшной стенке. В окружности пупка располагается анастомоз между притоками воротной вены и обеих полых вен. Околопупочные вены, *v. paraumbilicales*, образуют

вокруг пупочного кольца многочисленные анастомозы с притоками нижней и верхней полых вен - *vv. thoracoepigastricae et epigastricae superficiales, epigastricae superiores et inferiores*. По околопупочным венам, проходящим вместе с заросшей пупочной веной (*lig. teres hepatis*) между листками серповидной связки к печени, кровь поступает в ствол воротной вены или в ее внутripеченочные ветви. Эти соустья между околопупочными и надчревыми венами сильно расширяются при затруднениях оттока крови по стволу воротной вены и ее внутripеченочным ветвям, например при циррозе печени. Тогда под кожей передней и боковой стенок живота можно увидеть сильно расширенные извитые портокавальные анастомозы - образуется «голова медузы».

4. На задней стенке брюшной полости. Анастомозируют вены капсулы почки, осуществляющие отток крови в систему нижней полых вены, с притоками

селезеночной и верхней брыжеечной вен, по которым кровь оттекает в систему воротной вены.

Порто-кавальные анастомозы в норме развиты слабо. Они существенно расширяются при нарушениях оттока крови по воротной вене или при затруднениях кровотока по внутripеченочным сосудам печени. В этих случаях порто-кавальные анастомозы обеспечивают «сброс» крови, не подвергшейся дезинтоксикации в печени, из системы воротной вены в систему верхней и нижней полых вен.

5.9. РАЗВИТИЕ И АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Кровеносные сосуды впервые образуются на 2-й неделе эмбрионального развития вне тела эмбриона, в ангиобластическом слое мезенхимы желточного мешка. Мезенхимные клетки этого слоя формируют кровяные островки. Эти же клетки дают начало

эндотелиобластам. Внутри островков возникают гемо-цитобласты - первичные элементы крови.

В дальнейшем кровяные островки удлиняются, превращаются в трубки, которые врастают в тело зародыша и в последующем становятся желточными и пупочными сосудами.

Развитие артерий. На 3-й неделе развития от закладки сердца отходит артериальный ствол, *truncus arteriosus*, который делится на две вентральные аорты. Эти аорты растут по направлению к первым жаберным дугам и образуют I жаберную артериальную дугу, а затем заворачивают назад, превращаясь в две дорсальные аорты. По мере развития жаберных дуг дорсальные аорты формируют II-VI пары жаберных артериальных дуг. Обе дорсальные аорты каудальнее артериальных дуг соединяются и образуют общую дорсальную аорту. От нее отходят парные дорсальные и вентральные сегментарные артерии, которые проходят между сомитами (рис. 5.14).

У человека I, II и V жаберные артериальные дуги очень рано редуцируются. Из остатков вентральных и дорсальных аорт, а также из III, IV и VI пар жаберных артериальных дуг образуются артериальный ствол и ветви дуги аорты. III пара артериальных дуг превращается в общую сонную артерию и начальные отделы внутренней сонной артерии. Справа IV дуга преобразуется в плечеголовной ствол. IV дуга слева интенсивно растет и формирует дугу аорты. Артериальный ствол, отходящий от сердца на стадии деления общего желудочка, разделяется на две части: восходящую аорту и легочный ствол. VI пара артериальных дуг соединяется с легочным стволом и образует легочные артерии. При этом левая VI артериальная дуга сохраняет анастомо-тическую связь с левой дорсальной аортой, вследствие чего формируется артериальный проток, по которому кровь из легочной артерии сбрасывается в

аорту. Левая подключичная артерия развивается из сегментарной грудной ветви левой дорсальной аорты.

Из дорсальных сегментарных артерий образуются межреберные и поясничные артерии, из вентральных сегментарных артерий, находящихся в соедине-

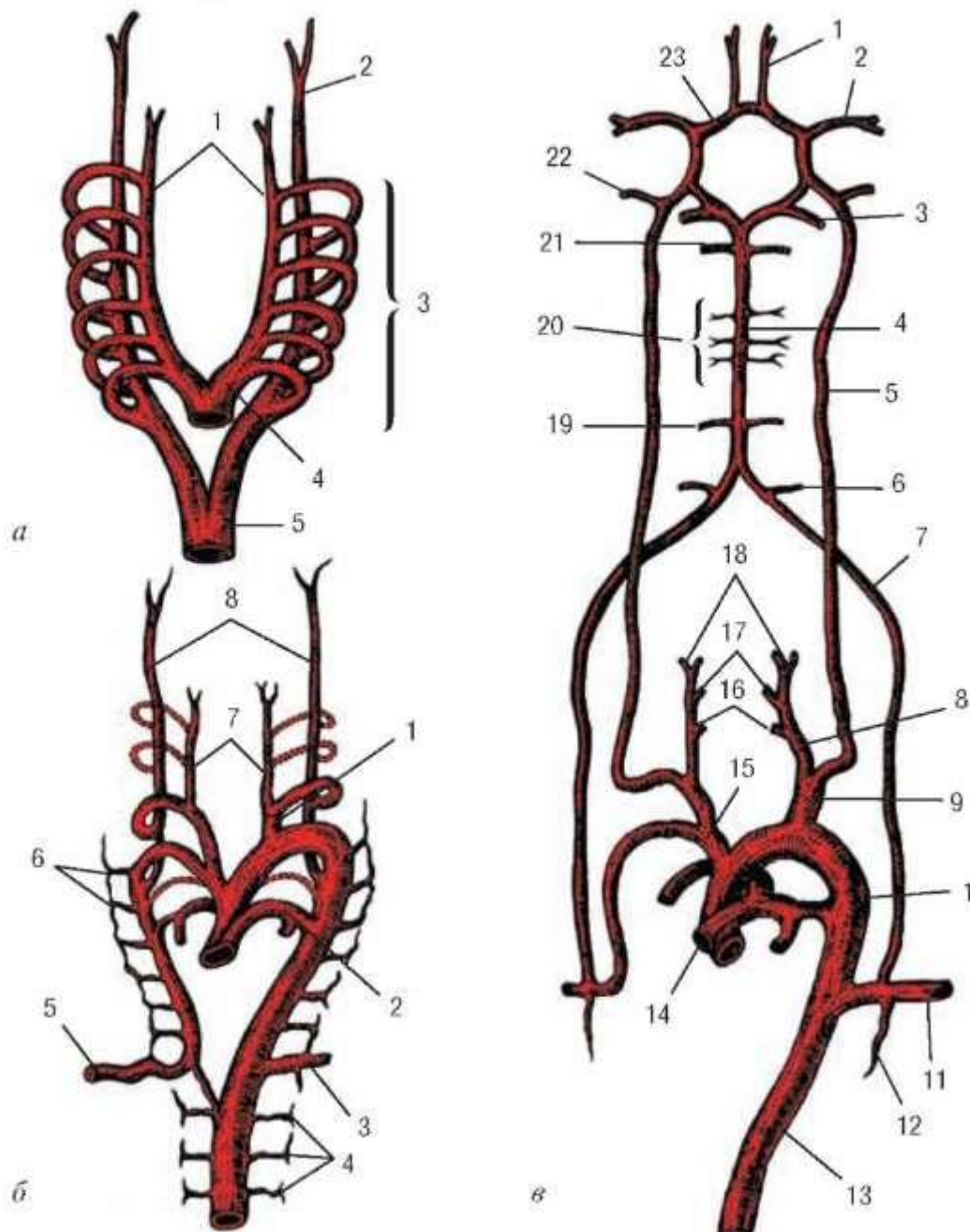


Рис. 5.14. Этапы развития артериальной системы (по Пэттену): *a* - схема расположения дуг аорты (4 нед): 1 - наружная сонная артерия; 2 - внутренняя сонная артерия; 3 - дуги аорты; 4 - корень

аорты; 5 - дорсальная аорта; б - ранняя стадия изменения дуг аорты (6 нед): 1 - общая сонная артерия; 2 - ветвь, отходящая от VI дуги к легкому; 3 - левая подключичная артерия; 4 - грудные сегментарные артерии; 5 - правая подключичная артерия; 6 - шейные межсегментарные артерии; 7 - наружная сонная артерия; 8 - внутренняя сонная артерия; в - схема окончательного преобразования дуг аорты (8 нед): 1 - передняя мозговая артерия; 2 - средняя мозговая артерия; 3 - задняя мозговая артерия; 4 - базилярная артерия; 5 - внутренняя сонная артерия; 6 - задняя нижняя мозжечковая артерия; 7 - позвоночная артерия; 8 - наружная сонная артерия; 9 - общая сонная артерия; 10 - артериальный проток; 11 - подключичная артерия; 12 - внутренняя грудная артерия; 13 - грудная часть аорты; 14 - легочный ствол; 15 - плечеголовной ствол; 16 - верхняя щитовидная артерия; 17 - язычная артерия; 18 - верхнечелюстная артерия; 19 - передняя нижняя мозжечковая артерия; 20 - артерии моста; 21 - верхняя мозжечковая артерия; 22 - глазная артерия; 23 - артериальный круг большого мозга

нии с сосудами желточного мешка, формируются чревной ствол, верхняя и нижняя брыжеечные, а также пупочные артерии.

Латеральные ветви вентральных сегментарных артерий образуют почечные, надпочечниковые артерии и артерии половых органов.

В закладку верхней конечности (в ее почку) вырастает подключичная артерия, которая при росте и дифференцировке почки на сегменты конечности образует подмышечную, плечевую артерии, артерии предплечья и кисти. В почку нижней конечности вырастает ветвь пупочной артерии.

Развитие вен. Вместе с закладкой сердца у эмбриона образуются парные передние кардинальные вены (прекардинальные вены, *vv. precardinales*) и задние кардинальные вены (посткардинальные вены, *vv. postcardinales*). У венозного синуса прекардинальные и

посткардинальные вены соединяются, образуя парные общие кардинальные вены, *vv. cardinales communes*, которые и впадают в синус. Сюда же впадают две желточные, *vv. vitellinae*, и две пупочные вены, *vv. umbilicales*. Пупочные вены сильно развиваются в связи с организацией плацентарного кровообращения зародыша. Из передних кардинальных вен образуются внутренние яремные вены, значительно разрастающиеся в связи с формированием головного мозга, а также наружные и передние яремные вены. После разделения предсердия на правое и левое устья общих кардинальных вен оказываются в правом предсердии, причем кровь преимущественно циркулирует по правой общей кардинальной вене. Между передними кардинальными венами образуется анастомоз, по которому кровь от головы идет в правую общую кардинальную вену. Левая общая кардинальная вена подвергается редукции. От нее остается лишь предсердная часть - венечный синус сердца.

Из анастомоза между передними кардинальными венами образуется левая плечеголовная вена. Участок правой передней кардинальной вены выше анастомоза преобразуется в правую плечеголовную вену, а нижний отдел правой передней кардинальной вены вместе с правой общей кардинальной - в верхнюю полую вену.

Из задних кардинальных вен формируются (через стадию субкардинальных и супракардинальных вен) нижняя полая вена, подвздошные, непарная и полунепарная вены, а также вены почки (рис. 5.15).

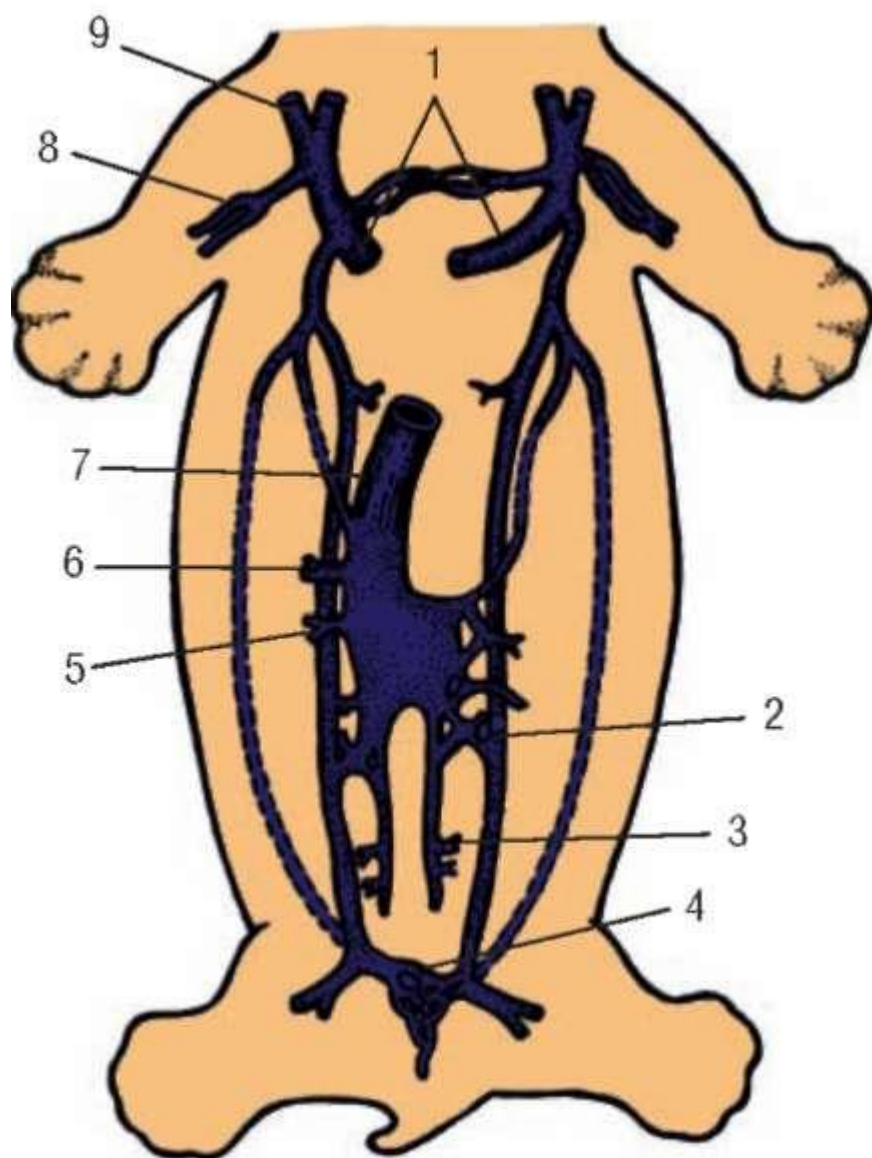


Рис. 5.15. Развитие венозной системы у эмбриона 7 нед: 1 - плечеголовная вена; 2 - субкардинально-супракардинальный анастомоз; 3 - вена гонады; 4 - подвздошный анастомоз; 5 - межсубкардинальный анастомоз; 6 - субкардинальная вена; 7 - нижняя полая вена; 8 - подключичная вена; 9 - наружная яремная вена

Воротная вена развивается из желточных вен. При этом пупочные вены вступают в соединение с воротной веной: левая пупочная - с правой ветвью воротной, правая пупочная вена образует анастомоз с левой, превращающейся в венозный проток, зарастающий после рождения; остальная часть правой пупочной вены облитерируется.

Вены конечностей формируются из краевых вен конечностей, *vv. marginales membrorum*.

Аномалии развития сосудов

Нарушения эмбрионального развития сосудов чаще всего проявляются в виде агенезии или гипогенезии, т. е. в виде отсутствия типичного сосуда или его недоразвития.

В процессе дифференцировки первичной сосудистой сети могут возникать следующие аномалии: слияние соседних сосудов, разделение общего ствола и в связи с этим появление добавочных артерий, сохранение просветов обычно зарастающих сосудов, сужения по ходу магистральных стволов и изменение архитектоники сосудов.

Наиболее часто могут встречаться добавочные артерии и вены, особенно у почек, селезенки, органов пищеварительной системы и желез внутренней секреции.

Отклонения в развитии аортальных дуг влекут за собой аномалии положения дуги аорты и отхождения от нее крупных сосудов. В этих случаях могут наблюдаться правостороннее положение дуги аорты, ее удвоение, общее начало сонных артерий, общее начало левой общей сонной и левой подключичной артерии, отхождение правой подключичной артерии непосредственно от дуги аорты или от нисходящей части аорты. Эти пороки, как правило, не нарушают кровотока, но вызывают сужения трахеи, пищевода или сдавление блуждающих и возвратных гортанных нервов.

Редкими аномалиями являются транспозиция аорты и легочного ствола, слияние их в общий неразделенный ствол, двойная дуга аорты и стеноз аорты или легочного ствола. Стеноз аорты (коарктация) обычно встречается в области перешейка аорты и вызывает при этом тяжелые нарушения кровообращения. В этом

случае поступление крови к нижележащим частям тела компенсируется за счет сильного развития ветвей подключичных артерий и их анастомозов с ветвями грудной и брюшной аорты.

К редким аномалиям относят сужение отверстия аорты. При значительном сужении этого отверстия кровообращение нарушается уже во внутриутробном периоде и сопровождается гибелью плода.

Аномалии развития венечных артерий чаще всего связаны с неправильным их местом отхождения. Венечные артерии могут начинаться от легочного ствола или от правого предсердия. В период внутриутробного развития, когда в сосудах течет смешанная кровь, эти пороки компенсируются. После рождения, когда в легочном стволе и правом предсердии содержится чисто венозная кровь, возникает декомпенсация. Происходят нарушения сердечной деятельности, которые проявляются вскоре после рождения. Иногда

оба устья венечных артерий начинаются в одном синусе аорты самостоятельно или общим стволом.

При коротком, незаращенном после рождения артериальном (боталло-вом) протоке между аортой и легочным стволом остается отверстие, через которое кровь продолжает поступать в легочный ствол из аорты. Данная аномалия легко устраняется оперативным путем.

Аномалии развития вен встречаются гораздо чаще по сравнению с аномалиями развития артерий и обусловлены отклонениями в ходе преобразования первичной венозной сети зародыша. Наиболее часто встречаются особенности архитектоники поверхностных вен и их притоков на конечностях, особенности формирования подкожных венозных сплетений и венозных сплетений органов

малого таза. К аномалиям развития магистральных венозных стволов относят двойную верхнюю полую вену, парную нижнюю полую вену, недоразвитие нижней полой вены и впадение ее в венечный синус.

Основные аномалии развития магистральных артерий, вен и их происхождение представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.3. Основные аномалии развития сосудов

Аномалии	Причина происхождения
1. Аномалии деления артериального ствола: – неразделенный ствол; – транспозиция аорты и легочного ствола; – стеноз аорты или легочного ствола	Недоразвитие разделительных складок ствола. Нарушение процесса спирализации складок. Смещение разделительных складок ствола
2. Двойная дуга аорты (аортальное кольцо)	Сохранение IV аортальной дуги
3. Незаращение артериального протока	Нарушение процесса облитерации просвета
4. Коарктация аорты	Усиленный процесс образования артериальной связки, чрезмерная ее ретракция
5. Двойная верхняя полая вена	Сохранение обеих кардинальных вен или участка левой прекардинальной вены
6. Аномалии нижней полой вены	Нарушение развития (редукция) правой задней кардинальной, субкардинальных и супракардинальных вен
7. Отсутствие, облитерация или сужение основных сосудов (агенезия, гипогенезия)	Полная или частичная редукция закладок
8. Появление дополнительных сосудов или дислокация их архитектоники	Разделение или смещение закладок основного сосуда

Контрольные вопросы

1. Назовите корни верхней полой вены и ее приток.
2. Перечислите притоки плечевого вен.
3. Перечислите венозные притоки внутренней яремной вены.
4. Назовите синусы твердой оболочки головного мозга.
5. Назовите венозные притоки внутренней яремной вены.
6. Перечислите притоки непарной и полунепарной вен.
7. Какие вы знаете корни и притоки нижней полой вены?

8. Назовите основные венозные сплетения органов малого таза.
9. От каких органов собирает кровь воротная вена?
10. Охарактеризуйте основные порто-кавальные анастомозы.
11. Охарактеризуйте основные кава-кавальные анастомозы.
12. Как формируются и куда впадают латеральная и медиальная подкожные вены руки?
13. Как формируются и куда впадают малая и большая подкожные вены ноги?
14. Назовите основные аномалии развития кровеносных сосудов.

Глава 6. Лимфатическая и иммунная системы

6.1. ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфатическая система, *systema lymphoideum*, является частью сосудистой системы. Она незамкнутая, так как начинается в тканях слепыми лимфатическими капиллярами и, в конечном счете, впадает в венозную систему (рис. 6.1).

Основной функцией лимфатической системы является резорбция (дренирование) из интерстициальных пространств жидкости и белков, вышедших из кровеносного русла и неспособных обратно всасываться в кровеносные капилляры. Кроме жидкости и белков, в лимфатическую систему дренируются липиды, гормоны, ферменты, различные микроэлементы и их комплексы, из тканей органов выводятся продукты обмена веществ и инородные частицы.

Резорбируемые в лимфатические капилляры вещества в дальнейшем транспортируются по лимфатическим сосудам в венозную систему. Расположенные по ходу лимфатических сосудов лимфатические узлы играют роль механического и биологического

фильтра, задерживают поступление в кровь инородных частиц, бактерий, клеток злокачественных опухолей, токсинов, чужеродных белков, т. е. осуществляют защитно-фильтрационную и иммунопоэтическую функции. Кроме того, в лимфатических узлах дифференцируются лимфоциты.

Таким образом, лимфатическая система выполняет следующие функции: дренажную, транспортную, иммунную и кроветворную.

Особое клиническое значение имеет лимфатическая система при отеках и злокачественных опухолях. Например, при отеках нарушаются дренажная и транспортная функции; при злокачественных опухолях происходит метастазирование опухолевых клеток по лимфатическим путям.

Наука о строении и функциях лимфатической системы называется лим-фологией. В ней выделяют макролимфологию, объектами изучения которой являются лимфатические сосуды, стволы, протоки и лимфатические узлы, а также микролимфологию, которая изучает начальный отдел лимфатической системы, где происходит образование лимфы, возникают первые пути лимфооттока.

Лимфатическую систему подразделяют на два отдела: пути транспорта лимфы (лимфоносные пути) и лимфоидные органы, которые относят к органам иммунной системы и кроветворения (табл. 6.1).

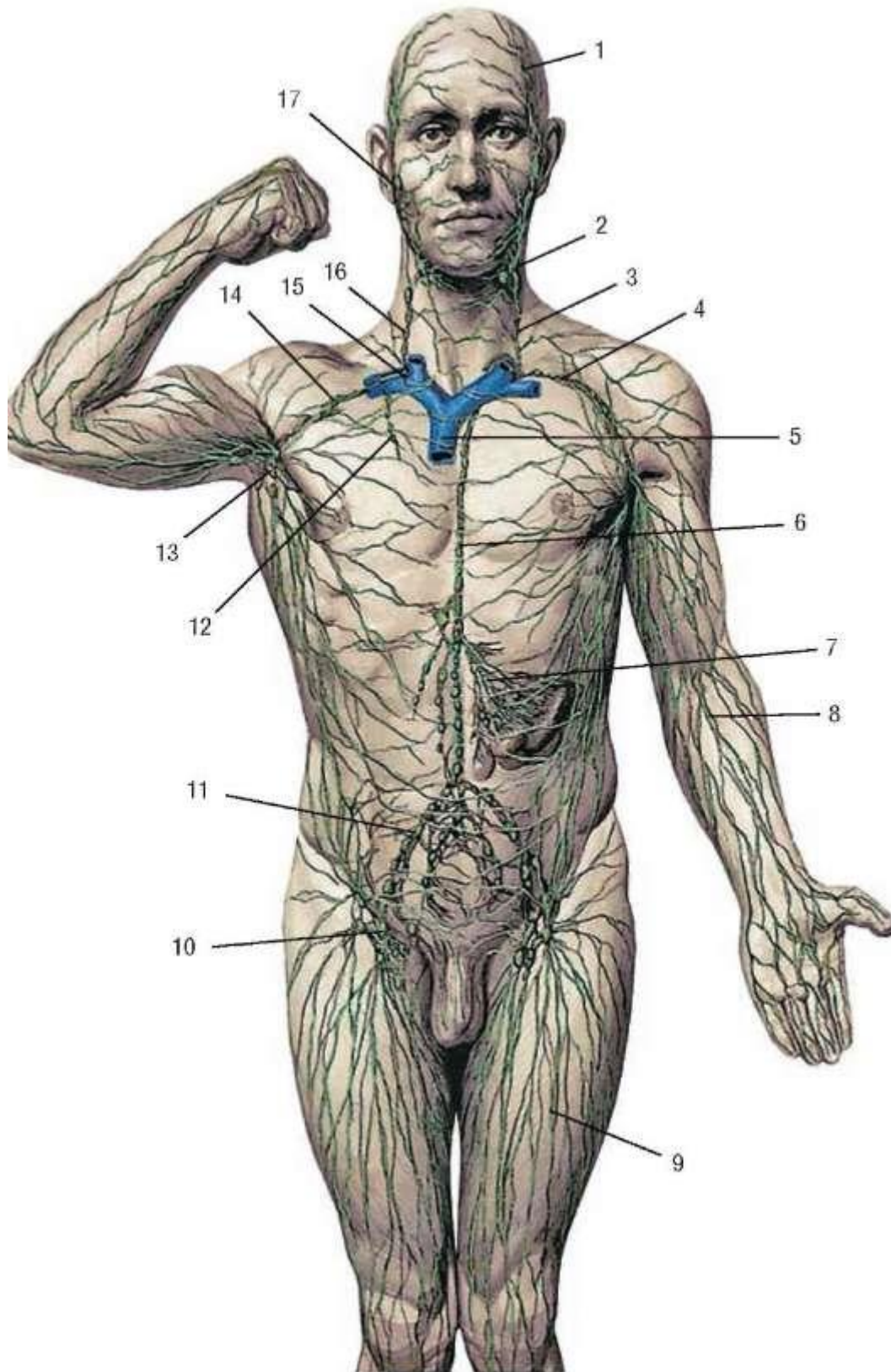


Рис. 6.1. Лимфатическая система человека (вид спереди): 1 - *vasa lymphatica capitis superficialia*; 2 - *nodi lymphoidei cervicales superficialia*; 3 - *truncus jugularis sinister*; 4 - *truncus subclavius sinister*; 5 - *v. cava superior*; 6 - *ductus thoracicus*; 7 - *nodi lymphoidei*

mesenterici superiores; 8 - vasa lymphatica antebrachii superficialia; 9 - vasa lymphatica femoris superficialia; 10 - nodi lymphoidei inguinales; 11 - nodi lymphoidei lumbales; 12 - truncus bronchomediastinalis dexter; 13 - nodi lymphoidei axillares; 14 - truncus subclavius dexter; 15 - angulus venosus dexter; 16 - truncus jugularis dexter; 17 - nodi lymphoidei parotidei

Таблица 6.1. Классификация лимфатической и иммунной систем

Пути транспорта лимфы	Лимфоидные органы
Лимфатические капилляры	Центральные органы иммунной системы: 1) красный костный мозг; 2) вилочковая железа (тимус); 3) аналог сумки Фабрициуса
Лимфатические посткапилляры	
Лимфатические сосуды: 1) интраорганные 2) экстраорганные	Периферические органы иммунной системы: 1) лимфатические узлы; 2) селезенка; 3) лимфоэпителиальные образования пищеварительного тракта (миндалины, одиночные и групповые лимфоидные узелки); 4) периваскулярные лимфоидные узелки
Лимфатические стволы	
Лимфатические протоки	

6.2. ИММУННАЯ СИСТЕМА

Иммунная система - это комплекс функционально взаимосвязанных органов и тканей, обеспечивающих защиту организма от чужеродных веществ и клеток, образующихся в самом организме или поступающих в него извне. Органы иммунной системы содержат лимфоидную ткань, в которой вырабатываются иммунокомпетентные клетки (лимфоциты, плазмоциты, макрофаги). Эти клетки обеспечивают распознавание и уничтожение чужеродных веществ, т. е. создают в организме тканевой, клеточный и антитоксический иммунитет - невосприимчивость к веществам, обладающим чужеродными свойствами.

К органам иммунной системы относят такие органы, как красный костный мозг, тимус (вилочковая железа), селезенку, лимфатические узлы, скопления лимфоидной ткани в стенках полых органов пищеварительной и дыхательной систем

(миндалины, лимфоидные узелки червеобразного отростка, одиночные или групповые лимфоидные узелки, периваскулярные лимфоидные узелки). В связи с особенностями строения и функции эти органы называют лимфоид-ными или органами иммуногенеза. По лимфоносным путям оттекает почти прозрачная, беловатая или слегка желтоватая жидкость - лимфа (лат. *lymph*a - чистая вода), с относительной плотностью 1,012-1,023, умеренно щелочной реакцией (рН 7,4-9,0).

В последующем к этой жидкости из лимфоидных органов присоединяются лимфоциты. В связи с этим различают периферическую лимфу, не прошедшую ни через один лимфатический узел, промежуточную - прошедшую через один-два лимфатических узла, и центральную - находящуюся в грудном лимфатическом протоке перед поступлением в венозное русло. Лимфа отличается по своему химическому составу и физико-химическим свойствам в различных органах, а также может изменяться при различных состояниях и патологических процессах. По составу минеральных веществ лимфа напоминает плазму крови. В лимфе содержатся натрий хлорид, натрий карбонат, ионы кальция, магния, железа. Лимфа содержит Т- и В-лимфоциты. Клеточный состав лимфы у различных животных и человека неодинаков. Количество жидкости, проходящей через ткани организма, колеблется от 2 до 6 л в сутки.

6.3. ПУТИ ТРАНСПОРТА ЛИМФЫ

Начальным звеном, корнями лимфатической системы, являются лимфатические капилляры. Лимфатический капилляр - это слепо начинающийся тонкостенный бесклапанный сосуд (см. т. 1, рис. 7.30). Его стенка состоит только из эндотелиальных клеток, которые имеют ромбовидную форму и в четыре раза крупнее эндотелия кровеносных капилляров. В эндотелиальных клетках

лимфатических капилляров имеются тонкие актиноподобные микрофиламенты - «стропные филаменты», которые при скоплении жидкости вокруг лимфатического капилляра натягиваются и способствуют смещению эндоте-лиоцитов, в результате чего расширяются межклеточные щели и жидкость поступает в просвет лимфатического капилляра.

Лимфатические капилляры переходят в посткапилляры, которые отличаются от капилляров наличием в них клапанов, образующихся выпячиванием всей стенки, состоящей из эндотелия. Лимфатические капилляры, посткапилляры и лимфатические микрососуды составляют лимфомикроциркуляторное русло.

Переход посткапилляров в лимфатические сосуды характеризуется образованием в стенке сосуда, помимо интимы, слоя гладкомышечных клеток и ад-вентиции. В них имеются клапаны, образующиеся из разрастания интимы, собранной в складки (рис. 6.2).

Различают собирающие, отводящие и магистральные лимфатические сосуды. Собирающие и отводящие лимфатические сосуды (диаметр их колеблется в пределах 0,3-1,0 мм) снабжены клапанами; они следуют вдоль кровеносных сосудов, чаще сопровождая вены. Отводящие лимфатические сосуды приносят лимфу из органов в регионарные лимфатические узлы.

Магистральные лимфатические сосуды проходят в составе сосудисто-нервных пучков, покрытых общим фасциальным футляром.

Лимфатические сосуды образуют внутри- и внеорганные сплетения с большим количеством анастомозов. По мере удаления от корней лимфатической системы стенка лимфатических сосудов утолщается и становится трехслойной, как в кровеносных сосудах.

Участок лимфатического сосуда между двумя клапанами называют лимфангионом: учение о структурной организации лимфангиона разработано профессором А. В. Борисовым. В стенке лимфангиона имеется мышечная манжетка, представленная тремя слоями миоцитов: внутренним, средним и наружным, ориентированными по спирали. В области прикрепления клапанов гладкая мускулатура развита слабо или отсутствует. Сократительная

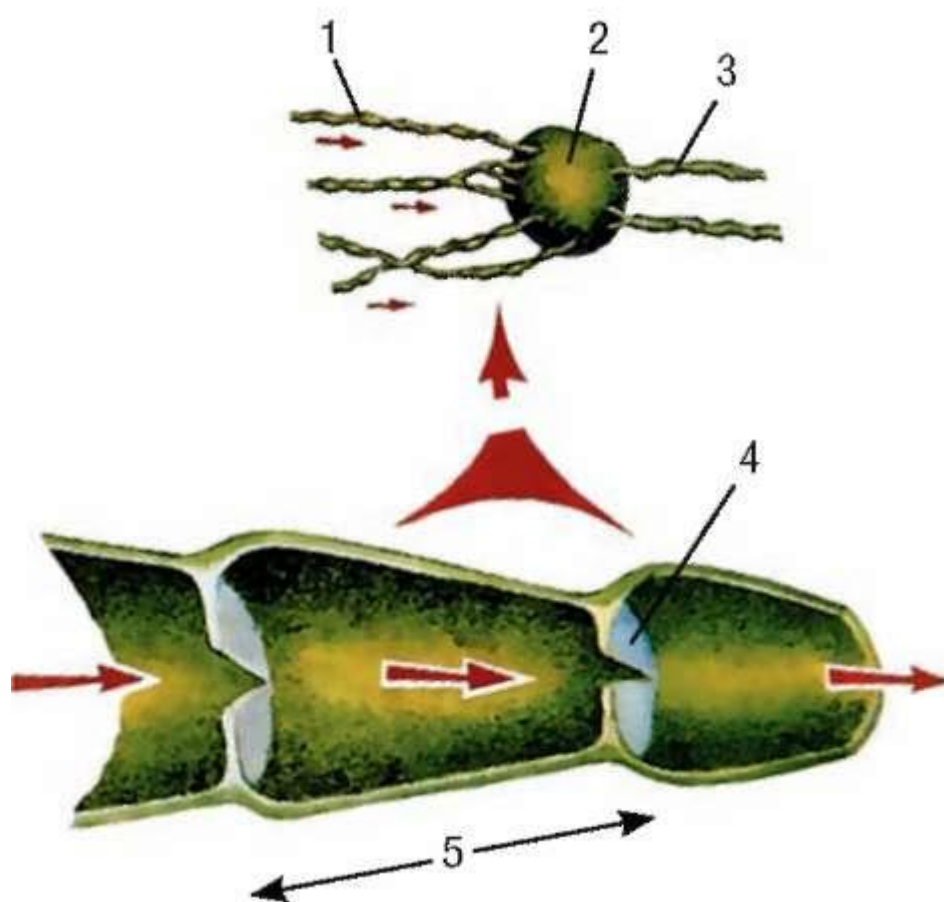


Рис. 6.2. Приносящие и выносящие лимфатические сосуды. Лимфангион: 1 - *vasa lymphoidea afferentia*; 2 - *nodus lymphoideus*; 3 - *vasa lymphoidea efferentia*; 4 - *valva*; 5 - *lymphangionum* активность каждого лимфангиона имеет основное значение в обеспечении лимфотока. Кроме сократительной деятельности стенок лимфатических сосудов, лимфооттоку способствуют наличие клапанного аппарата, продвижение крови по расположенным рядом венозным сосудам, сокращение

гладкомышечных структур лимфатических узлов, сокращение скелетных мышц и отрицательное давление в грудной полости.

В адвентиции лимфангионов залегают тучные клетки, которые можно рассматривать как одноклеточные эндокринные железы, выделяющие вазоактивные вещества (гистамин, серотонин, гепарин), участвующие в нейрогуморальной регуляции проницаемости и сократительной активности лимфангиона.

В зависимости от локализации, над поверхностной фасцией или под ней, лимфатические сосуды делят на поверхностные и глубокие. Поверхностные лимфатические сосуды лежат в подкожной жировой клетчатке, над поверхностной фасцией, и собирают лимфу от кожи, подкожной клетчатки и поверхностной фасции. Глубокие лимфатические сосуды обычно сопровождают кровеносные сосуды и нервы.

По отношению к лимфатическому узлу различают приносящие и выносящие лимфатические сосуды.

В некоторых органах и тканях лимфатических сосудов нет. Так, в хряще, дентине, зубном цементе, роговице, ногтях, волосах нет лимфатических и кровеносных сосудов. В плаценте, костях, ткани мозга также нет лимфатических сосудов, однако в них имеется светлая лимфоподобная жидкость, которая вначале накапливается в межклеточных и интраадвентициальных вместилищах этих органов, а из них всасывается в лимфатические капилляры ближайших органов или попадает в вены.

После прохождения через последнюю группу лимфатических узлов лимфатические сосуды сливаются в лимфатические стволы. Основными лимфатическими стволами для нижних конечностей, таза и брюшной полости являются правый и левый поясничные стволы, *truncus lumbalis dexter et truncus lumbalis*

sinister. В брюшной полости имеется еще непостоянный кишечный ствол, *truncus intestinalis*. Правый и левый яремные стволы, *truncus jugularis dexter et truncus jugularis sinister*, собирают лимфу от головы и шеи. В правый и левый подключичные стволы, *truncus subclavius dexter et truncus subclavius sinister*, оттекает лимфа от верхних конечностей. В грудной полости находятся правый и левый бронхосредостенные стволы, *truncus bronchomediastinalis dexter et truncus bronchomediastinalis sinister*. Все стволы соединяются в два протока - правый лимфатический проток и грудной проток, которые впадают в крупные вены.

Грудной проток, *ductus thoracicus*, длиной 30-40 см, образуется после слияния двух поясничных стволов. Его начало располагается на уровне XII грудного - II поясничного позвонков. Третий ствол - кишечный, непостоянный, часто впадает в левый поясничный ствол. В самом начале грудной проток имеет расширение - цистерну грудного протока (млечную цистерну), *cisterna chyli*, которая в 40% случаев может отсутствовать (рис. 6.3).

Грудной проток проходит в грудную полость через аортальное отверстие, где он срастается с правой ножкой диафрагмы. В грудной полости грудной проток лежит вначале в заднем средостении, справа от аорты, между нею и непар-

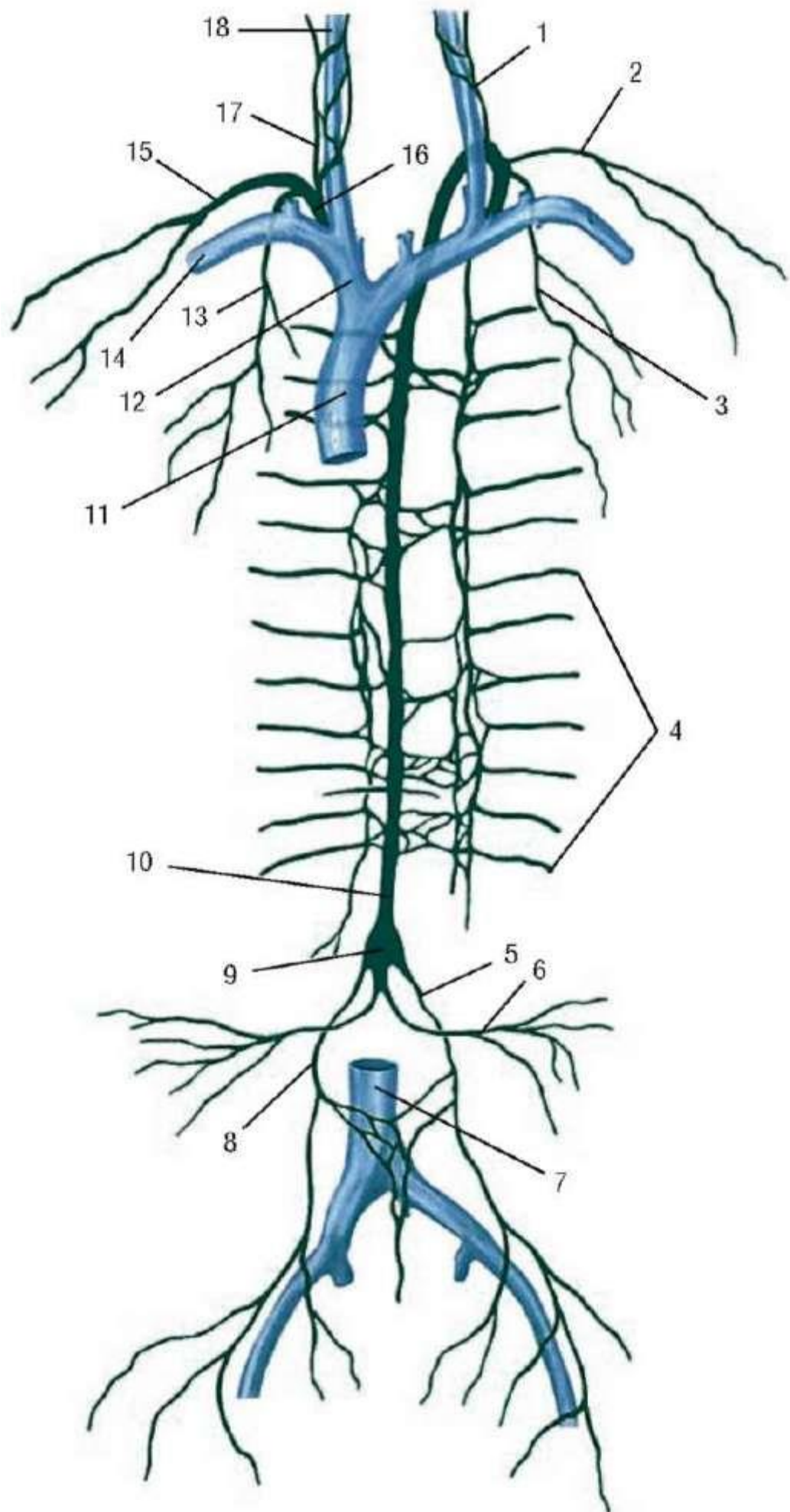


Рис. 6.3. Лимфатические стволы и протоки, магистральные вены, 1 - *truncus jugularis sinister*; 2 - *truncus subclavius sinister*; 3 - *truncus bronchomediastinalis sinister*; 4 - *vasa lymphatica intercostalia*; 5 - *truncus lumbalis sinister*; 6 - *truncus intestinalis*; 7 - *v. cava inferior*; 8 - *truncus lumbalis dexter*; 9 - *cisterna chyli*; 10 - *ductus thoracicus*; 11 - *v. cava superior*; 12 - *v. brachiocephalica*; 13 - *truncus bronchomediastinalis dexter*; 14 - *v. subclavia*; 15 - *truncus subclavius dexter*; 16 - *ductus lymphaticus dexter*; 17 - *truncus jugularis dexter*; 18 - *v. jugularis interna*

ной веной, позади пищевода. Достигнув дуги аорты (на уровне V-III грудных позвонков), он отклоняется влево, на уровне VII шейного позвонка проток выходит в область шеи, образует дугу выпуклостью кверху и впадает в левую внутреннюю яремную вену или в левый венозный угол. В верхнюю часть протока вливается левый бронхосредостенный ствол, собирающий лимфу от стенок и органов левой половины грудной полости, левый подключичный ствол - от левой верхней конечности и левый яремный ствол - от левой половины шеи и головы.

Таким образом, грудной проток собирает 3/4 всей лимфы, почти от всего тела, за исключением правой половины головы и шеи, правой верхней конечности, стенок и органов правой половины грудной полости.

Правый лимфатический проток, *ductus lymphaticus dexter*, формируется из трех стволов: правого яремного (от правой половины головы и шеи), правого подключичного (от правой верхней конечности) и правого бронхосредостенного ствола (от правой половины грудной стенки и органов грудной полости). Правый лимфатический проток имеет длину 10-12 мм и впадает в правую подключичную вену или правый венозный угол.

6.4. ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ

Лимфоидные органы входят в состав иммунной системы, которая объединяет органы и ткани, обеспечивающие защиту организма от чужеродных клеток и веществ. Органы иммунной системы содержат лимфоидную ткань. В них происходит дифференцировка и дальнейшее развитие иммунокомпетентных клеток - Т- и В-лимфоцитов. Органы иммунной системы подразделяют на центральные (первичные) и периферические (вторичные). К центральным органам иммунной системы относят красный костный мозг, вилочковую железу и неизвестный у человека аналог сумки Фабрициуса - скопление лимфоидной ткани в стенке клоакального отдела кишки у птиц (рис. 6.4). В качестве возможного аналога фабрициевой сумки у человека рассматривают красный костный мозг, а по некоторым данным - лимфоидные узелки (фолликулы) червеобразного отростка и подвздошной кишки.

В процессе развития организма часть стволовых клеток из желточного мешка током крови приносится в печень, а затем - в красный костный мозг, в котором лимфоидная ткань тесно связана с кроветворной. В красном костном мозге происходит образование форменных элементов крови, в том числе предшественников Т- и В-лимфоцитов. Последние попадают в корковое вещество тимуса и аналог сумки Фабрициуса, где проходят первичную (антиген-независимую) дифференцировку и трансформируются, соответственно, в Т- и В-лимфоциты. Они попадают во вторичные органы иммунной системы, где происходит их дальнейшая дифференцировка (схема 6.1).

Т-лимфоциты располагаются в паракортикальной зоне лимфатических узлов, в белой пульпе селезенки. В-лимфоциты находятся в селезенке на границе с красной пульпой, в лимфатических узлах - в светлых центрах фолликулов и в мягкотных тяжах. Т-лимфоциты отвечают за тканевую и клеточную

иммунитет. Они играют ведущую роль в отторжении пересаженных лоскутов кожи, в

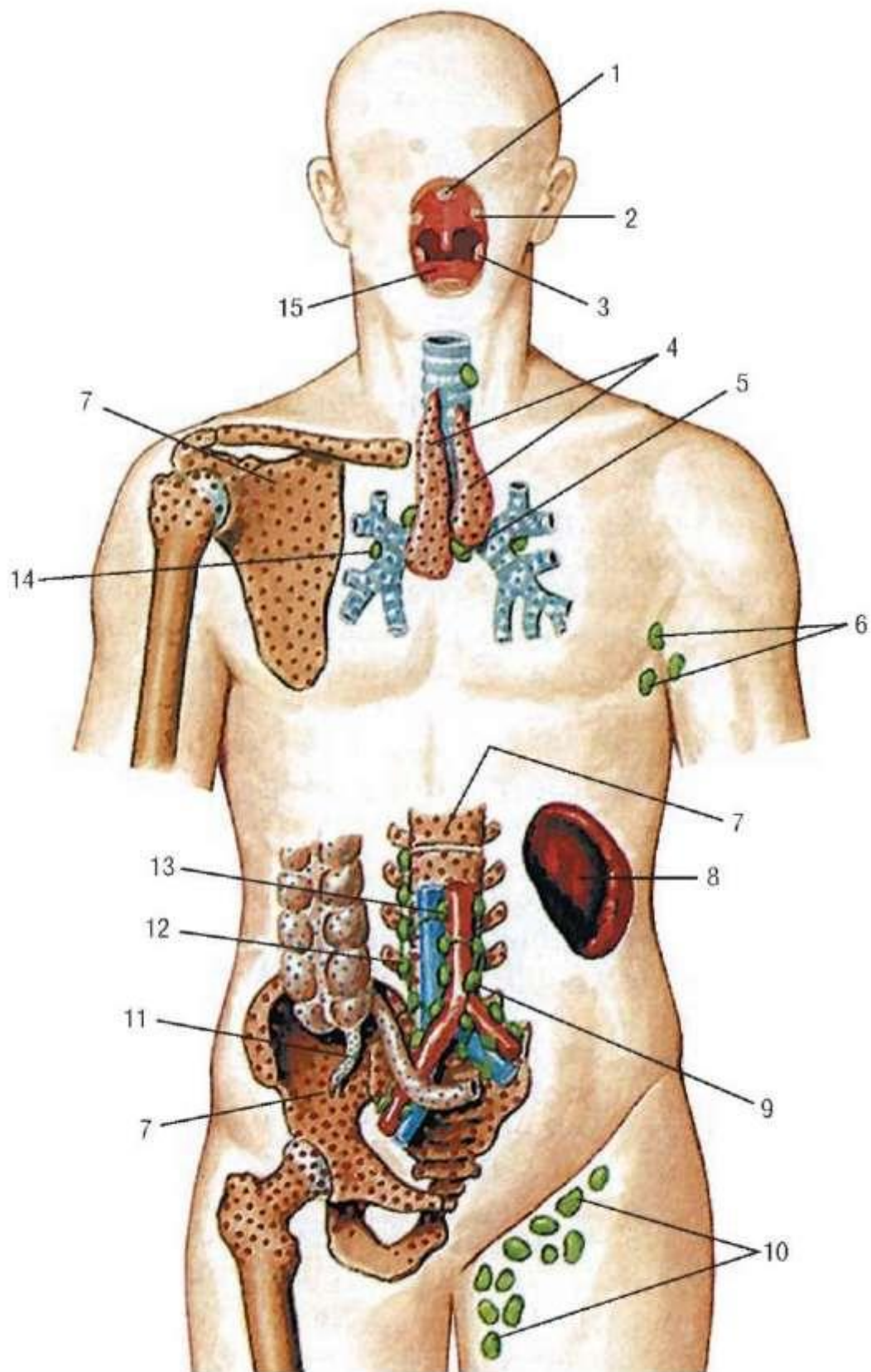


Рис. 6.4. Органы иммунной системы: 1 - *tonsillaparyngealis*; 2 - *tonsilla tubaria*; 3 - *tonsilla palatina*; 4 - *thymus*; 5 - *nodi lymphoidei tracheobronchiales*; 6 - *nodi lymphoidei axillares*; 7 - *medulla ossium rubra*; 8 - *splen*; 9 - *nodi lymphoidei aortici laterales*; 10 - *nodi lymphoidei inguina-les*; 11 - *noduli lymphoidei appendicis vermiformis*; 12 - *nodi lymphoidei cavales laterales*; 13 - *nodi lymphoidei precavales*; 14 - *nodi lymphoidei bronchopulmonales*; 15 - *tonsilla lingualis*

противоопухолевом и противовирусном иммунитете, в аллергических реакциях и аутоиммунных процессах. Т-лимфоциты в периферических отделах иммунной системы дифференцируются в Т-киллеры, которые разыскивают чужеродный агент и убивают его; Т-хелперы, которые выделяют Т-хелперный фактор, облегчающий гуморальные и клеточные иммунные реакции. Они также выде-



Схема 6.1. Схема образования и дифференцировки Т- и В-лимфоцитов

ляют медиаторы - лимфокины и переводят В-лимфобласты в В-лимфоциты и плазматические клетки, образующие антитела.

Кроме этого, Т-лимфоциты дифференцируются в Т-супрессоры, подавляющие клеточный и гуморальный иммунитеты; Т-амплефайеры, увеличивающие популяцию Т-лимфоцитов, и Т-клетки памяти.

В-лимфоциты обеспечивают гуморальный иммунитет. Они дифференцируются в В-плазмобласты, затем - в плазматические клетки, образующие антитела.

6.5. КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ

Красный костный мозг, *medulla ossium rubra*, одновременно является органом кроветворной и иммунной систем. У ребенка до 10-12 лет в костях имеется только красный костный мозг, у взрослого - в ячейках губчатого вещества плоских и объемных костей, а также в эпифизах длинных трубчатых костей сохраняется красный костный мозг, а в диафизах длинных трубчатых костей к 20-25 годам он перерождается в желтый костный мозг, *medulla ossium flava*. Кровообразующие элементы в желтом костном мозге отсутствуют, в основном он представлен жировой тканью.

Общая масса костного мозга у взрослого человека составляет 2-2,5% массы тела т. е. 2,5-3 кг. Примерно его половина приходится на красный костный мозг.

В красном костном мозге выделяют миелоидную ткань, включающую ретикулиновые волокна, и гемопоэтическую, которая содержит стволовые клетки, клетки-предшественники и форменные элементы крови на разных стадиях созревания. Стволовые клетки дают начало всем видам клеток крови и иммунной системы

(лимфоциты и плазмоциты). Они обладают способностью к многократному делению. Из стволовых клеток образуются клетки-предшественники, которые также многократно делятся и дифференцируются по трем направлениям (эритропоэтическому, гранулопоэтическому и тром-боцитопоэтическому). В результате в кровеносное русло поступают три вида форменных элементов крови - эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Клетки иммунной системы по кровеносному руслу направляются в центральные органы иммунной системы.

В красном костном мозге выделяют две системы капилляров - обычные (диаметром 6-20 мкм), обеспечивающие трофическую (нутритивную) функцию, и синусоиды (диаметром 200-500 мкм), служащие для выхода созревших форменных элементов в кровеносное русло.

6.6. ТИМУС

Тимус (вилочковая железа), *thymus*, по форме напоминает двузубую вилку. Он состоит из двух асимметричных долей - правой, *lobus dexter*, и левой, *lobus sinister*, сросшихся между собой посередине. Верхняя часть левой доли суживается и может подниматься в область шеи, нижняя часть расширена и находится в переднем средостении. Верхняя часть правой доли обычно короче, а сама доля более узкая по сравнению с левой.

Тимус формируется раньше других органов иммунной системы и к моменту рождения его масса достигает 12-15 г. Особенно интенсивный рост отмечается в первые три года жизни ребенка. Его масса увеличивается в три раза и достигает 36 г, до 20-летнего возраста она практически не изменяется, а затем подвергается инволюции: в органе разрастается жировая ткань, которая в возрасте 50 лет составляет до 90%. Оставшаяся небольшая часть

паренхимы сохраняется в виде макро-микроскопических островков сероватого цвета, окруженных жировой тканью.

Размеры тимуса в период максимального развития: 7-15 см - длина левой доли; 3-10 см - длина правой доли; ширина обеих долей в средней части - 2,5-6 см.

В раннем детском возрасте тимус занимает шейно-грудное положение, т. е. нижние три четверти его находятся в переднем средостении и достигают своим концом уровня третьего, а иногда и четвертого межреберного промежутка, а верхняя его часть лежит несколько выше рукоятки грудины. Кпереди от тимуса находится грудина, спереди и с боков заходят края легких. Кзади от него располагается верхний отдел перикарда и начало крупных сосудов сердца.

Каждая доля тимуса окружена тонкой соединительнотканной капсулой, *capsula thymi*, от которой внутрь органа отходят междольковые перегородки, *septa interlobularia*, которые делят тимус на дольки, *lobuli thymi*, однако центральная часть железы остается неразделенной. Периферическая часть каждой дольки тимуса, заполненная лимфоцитами, называется корковым веществом, *cortex thymi*, а центральная - мозговым, *medulla thymi*.

Строма тимуса представлена ретикулярной тканью и многоотростчатыми эпителиальными клетками - эпителиоретикулоцитами. В петлях ретикулярной сети волокон находятся тимоциты (лимфоциты тимуса). В мозговом веществе количество тимоцитов значительно меньше, чем в корковом. Однако в мозговом веществе, кроме тимоцитов, имеются измененные, сильно уплощенные эпителиальные клетки, формирующие тельца тимуса, *corpuscula thymi* (тельца Гассалья).

Тимус является центральным органом иммунной системы, в котором поступающие с током крови из красного костного мозга предшественники Т-лимфоцитов преобразуются в Т-лимфоциты. В дальнейшем Т-лимфоциты поступают в лимфу и в кровь, заселяют тимусзависимые зоны периферических органов иммунной системы (селезенки, лимфатических узлов), где происходит их антигензависимая дифференцировка. Следует отметить, что, наряду с размножением тимоцитов, большое количество их гибнет (до 70-90%).

Мозговое вещество тимуса вырабатывает гормон тимозин, который регулирует процесс дифференцировки преимущественно Т-лимфоцитов в периферических органах иммуногенеза. Кроме того, в тимусе вырабатывается фактор роста и инсулиноподобный гормон, понижающий содержание глюкозы в крови.

6.7. СЕЛЕЗЕНКА

Селезенка, *splen (lien)*, находится в брюшной полости в области левого подреберья между IX и XI ребрами, длинник ее параллелен X ребру (см. рис. 6.4). Она имеет две поверхности:

диафрагмальную, *facies diaphragmatica*, и висцеральную, *facies visceralis*, на которой имеются ворота и участки, к которым прилежат соседние органы - желудочная поверхность, *facies gastrica*; почечная поверхность, *facies renalis*; ободочная поверхность, *facies colica*; панкреатическая поверхность, *facies pancreatica*.

В селезенке различают верхний и нижний края *margo superior et margo inferior*, передний и задний концы *extremitas anterior et extremitas posterior*. Селезенка со всех сторон покрыта брюшиной, которая прочно сращена с ее фиброзной оболочкой (капсулой). Только в области ворот, где расположен хвост поджелудочной железы, имеется небольшой участок, свободный от брюшины.

Селезенка имеет несколько связок: желудочно-селезеночную, *lig. gastrosplenicale*, и диафрагмально-селезеночную, *lig. phrenicosplenicale*. Кроме этого, она поддерживается диафрагмально-ободочной связкой, *lig. phrenicocolicum*, образующей селезеночный карман.

Под серозной оболочкой селезенки находится соединительнотканная капсула, от которой вглубь направляются перегородки - трабекулы (рис. 6.5). Между трабекулами расположена пульпа селезенки, которую по строению разделяют на красную и белую, *pulpa rubra et pulpa alba*. Белая пульпа представляет собой шаровидные скопления лимфоидной ткани, расположенные вокруг пульпарных артерий - селезеночные лимфоидные узелки. Они разбросаны среди красной пульпы. Важными функциями красной пульпы являются:

- 1) уничтожение отживших эритроцитов и другого клеточного материала;
- 2) образование антител;
- 3) депонирование крови;
- 4) снабжение организма железом и желчными пигментами, образующимися при разрушении гемоглобина макрофагами селезенки.

В белой пульпе содержатся попавшие из тимуса Т-лимфоциты, которые под влиянием антигенов трансформируются в эффекторные клетки. Центры фолликулов состоят из ретикулярных клеток и размножающихся В-лимфоцитов. На границе между фолликулами и красной пульпой располагается особая реактивная (краевая зона), в которой содержатся Т- и В-лимфоциты, а также макрофаги.

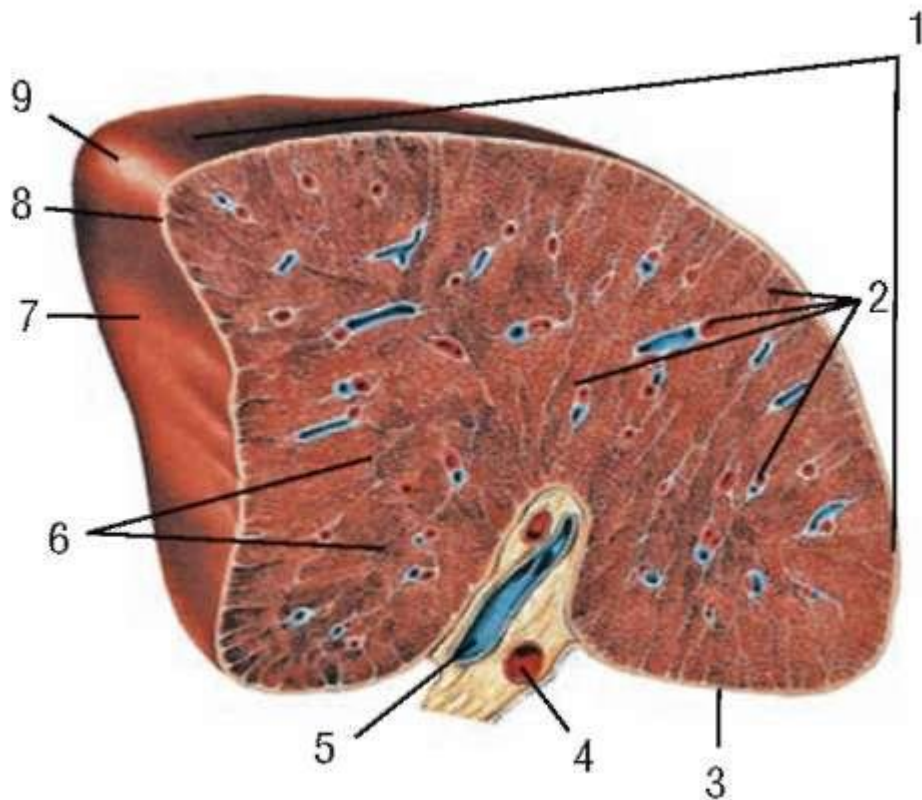


Рис. 6.5. Строение селезенки (разрез через ворота): 1 - *facies diaphragmatica*; 2 - *trabeculae*; 3 - *facies gastrica*; 4 - *a. splenica*; 5 - *v. splenica*; 6 - *pulpa splenica*; 7 - *facies renalis*; 8 - *capsula fibrosa*; 9 - *tunica serosa*

7.8. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Лимфатические узлы, *nodi lymphoidei*, лежат на пути следования лимфатических сосудов от органов и тканей. У человека их насчитывается более 500. Они располагаются одиночно или группами. Лимфатических узлов нет в головном и спинном мозге, костях, плаценте, в области кистей и стоп. Снаружи каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой, *capsula*. Внутри узла от капсулы отходят тонкие перекладины - капсулярные трабекулы, *trabeculae capsulares*. Лимфатический узел имеет бобовидную или овальную форму (рис. 6.6). Одна его поверхность выпуклая. К ней подходят приносящие лимфатические сосуды, *vasa lymphatica afferens*, в

количестве 2-5. Противоположная поверхность узла слегка вогнута, на ней находится небольшое вдавление - ворота, *hilum*, в области которых из узла выходят выносящие лимфатические сосуды, *vasa lymphatica efferens*, и проникают кровеносные сосуды (артерии и вены). У лимфатических узлов конечностей чаще наблюдаются только одни ворота, у висцеральных узлов (брыжеечные, трахеобронхиальные) - 3-4 ворот. Капсула узла в пределах ворот значительно утолщается и вдаётся внутрь узла: от нее в этом месте начинаются воротные (хиларные) трабекулы. Отдельные из них соединяются с капсулярными трабекулами. Ретикулярная ткань и лежащие в ее петлях клетки составляют паренхиму узла, которая состоит из коркового и мозгового веществ.

Корковое вещество, *cortex*, находится ближе к капсуле и занимает периферические отделы узла. Мозговое вещество, *medulla*, более светлое, лежит ближе к воротам узла. В корковом веществе располагаются лимфоидные узелки (фолликулы) - *noduli lymphoidei*, которые имеют диаметр до 1 мм. Различают фолликулы

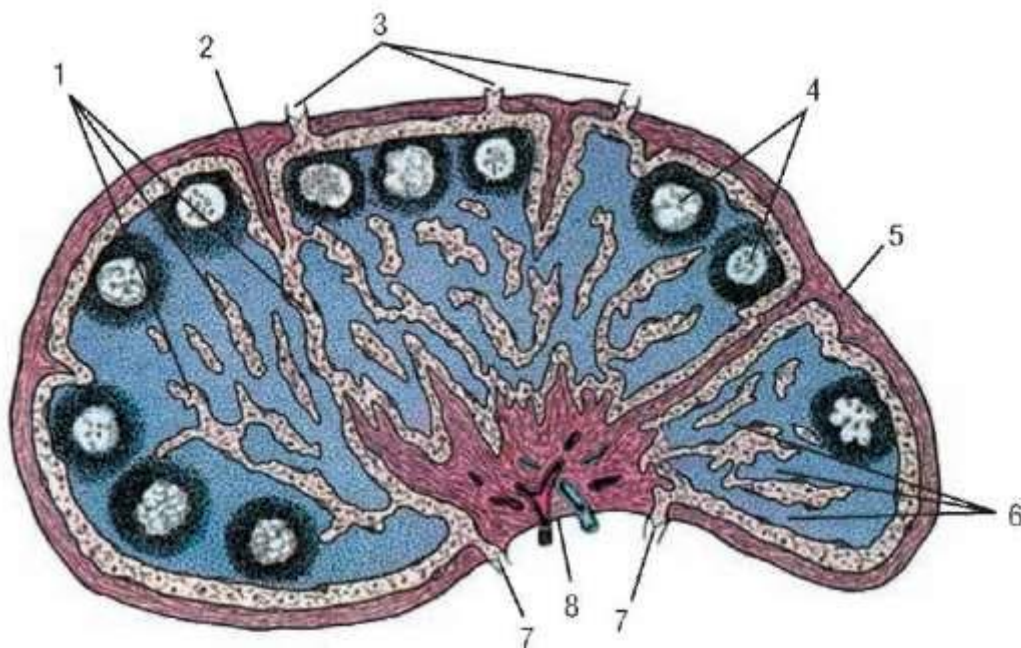


Рис. 6.6. Схема строения лимфатического узла на поперечном разрезе: 1 - *sinus medullares*; 2 - *trabecula*; 3 - *vasa lymphatica*

afferens; 4 - *noduli lymphoidei*; 5 - *capsula*; 6 - *chordae medullares*; 7 - *vasa lymphatica efferens*; 8 - *hilum*

без светлого центра и с центром размножения (герминативным центром). Вокруг узелков имеется диффузная лимфоидная ткань. В ней выделяют корковое плато, которое включает участки лимфоидной ткани между узелками, межузелковую зону и ткань между узелком и капсулой. Кнутри от узелков находится полоска лимфоидной ткани - тимусзависимая (паракортикальная) зона, содержащая преимущественно Т-лимфоциты. В этой зоне проходят посткапиллярные венулы, через стенки которых лимфоциты мигрируют в кровеносное русло.

Паренхима мозгового вещества представлена мягкотными тяжами, *chordae medullares*, которые занимают участок паренхимы узла от коркового вещества до ворот и вместе с узелками образуют В-зависимую зону. Между капсулой, трабекулами и паренхимой узла располагаются лимфатические синусы, *sinus lymphatici*. Под капсулой узла находится краевой синус, *sinus subcapsularis*, в который открываются приносящие лимфатические сосуды, затем лимфа попадает в синусы коркового и мозгового веществ и далее - в воротный синус. Из воротного синуса выходят один-два выносящих лимфатических сосуда. В синусах ток лимфы замедлен, и в нее попадают лимфоциты. Лимфатические узлы выполняют следующие функции:

- 1) лимфопоэтическую;
- 2) иммунопоэтическую - в них происходит образование плазматических клеток;
- 3) барьерно-фильтрационную - задерживают поступление в лимфу и кровь инородных частиц, бактерий, чужеродных белков и опухолевых клеток;

- 4) резервную - депонирование протекающей лимфы;
- 5) обменную - принимают участие в обмене веществ белков, жиров, витаминов и др.;
- 6) пропульсивную - осуществляют продвижение лимфы.

Знание местоположения основных групп лимфатических узлов и путей оттока лимфы в регионарные и отдаленные лимфатические узлы имеет важное клиническое значение.

7.9. ЛИМФОЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА

Они представлены миндалинами, образующими лимфоэпителиальное глоточное кольцо, одиночными и групповыми узелками, лимфоидной тканью червеобразного отростка.

Предполагают, что одиночные и групповые (пейеровы бляшки) узелки являются у млекопитающих аналогами фабрициевой сумки, где стволовые клетки превращаются в В-лимфоциты.

Миндалины: язычная, глоточная, нёбные и трубные - представляют собой диффузное скопление лимфоидной ткани, содержащее небольших размеров плотные клеточные массы - лимфоидные узелки (фолликулы). В миндалинах размножаются и дифференцируются Т- и В-лимфоциты. Они выходят на поверхность эпителия и вступают в контакт с микроорганизмами (антигенами), фагоцитируя их.

7.10. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

На нижней конечности различают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды. Поверхностные лимфатические сосуды располагаются над поверхностной фасцией и собирают лимфу от кожи и подкожной жировой клетчатки. В свою очередь, их делят на

три группы - медиальную, латеральную и заднюю. Лимфатические сосуды медиальной группы в количестве 8-10 начинаются в коже I, II, III пальцев стопы, тыльной поверхности медиального края стопы, медиальной поверхности голени. Они направляются по ходу большой подкожной вены и впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei inguinales superficiales* (рис. 6.7).

Лимфатические сосуды латеральной группы в количестве 5-6 берут начало в коже IV-V пальцев стопы, латеральной поверхности тыла стопы и латеральной поверхности голени. Они присоединяются к сосудам медиальной группы в верхней трети голени.

Лимфатические сосуды задней группы в количестве 3-5 отводят лимфу от кожи подошвы и задней поверхности голени, проходят по ходу малой подкожной вены и впадают в подколенные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei poplitei*. Поверхностные сосуды анастомозируют между собой.

Глубокие лимфатические сосуды нижней конечности отводят лимфу от мышц, фасций, костей, нервов, синовиальных сумок, синовиальных оболочек суставных сумок и синовиальных влагалищ сухожилий мышц. Они сопровождают крупные артерии голени и бедра, впадают в глубокие паховые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei inguinales profundi*.

Между поверхностными и глубокими лимфатическими сосудами имеются многочисленные анастомозы, прободающие поверхностную и собственную фасции.

Таким образом, на нижней конечности выделяют три группы лимфатических узлов: подколенные, поверхностные паховые и глубокие паховые.

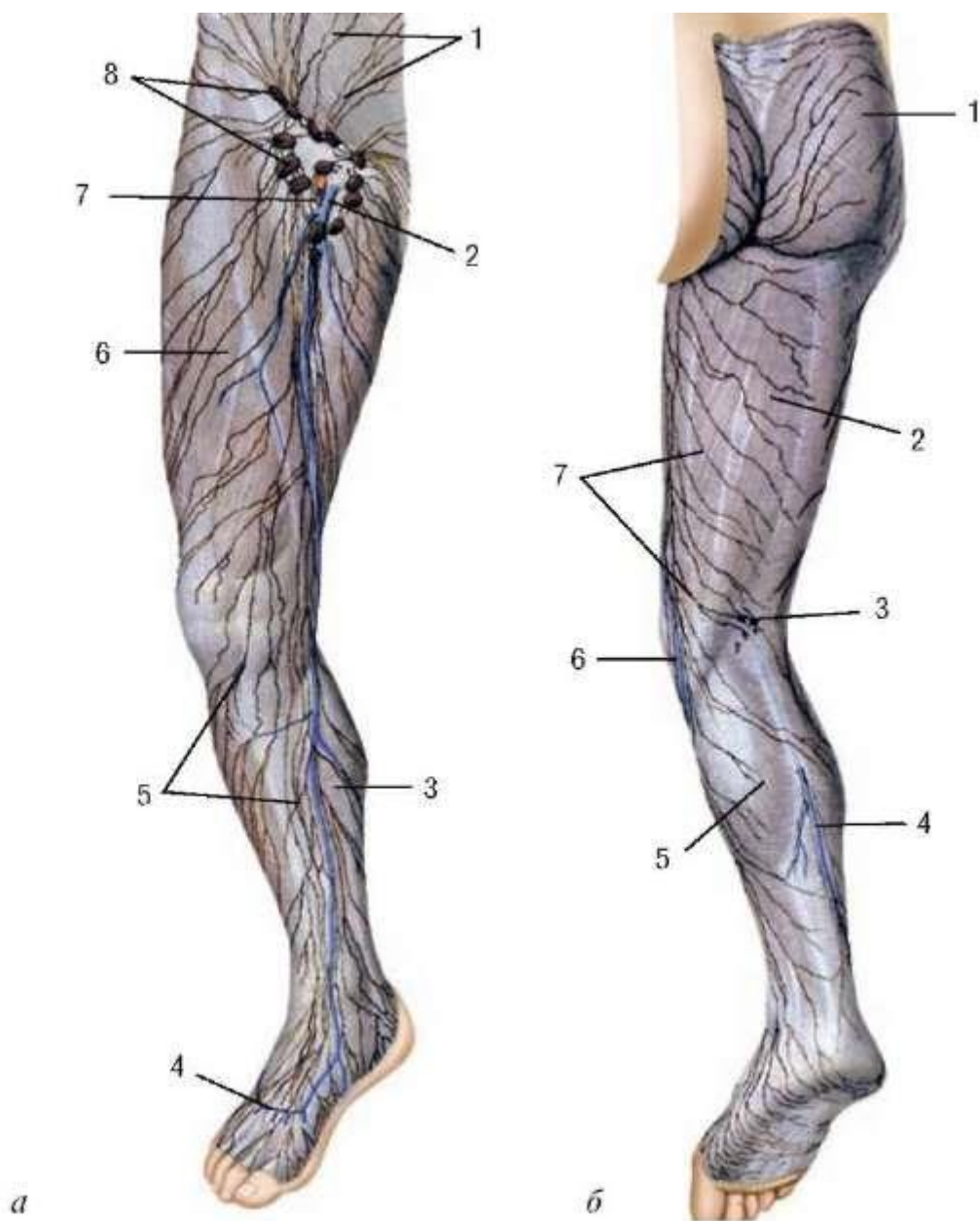


Рис. 6.7. Поверхностные лимфатические сосуды и вены нижней конечности: *а* - переднемедиальная поверхность: 1 - *vasa lymphatica superficialia inguinales*; 2 - *v. saphena magna*; 3 - *f. cruris*; 4 - *arcus venosus dorsalis pedis*; 5 - *vasa lymphatica superficialia mediales*; 6 - *f. lata*; 7 - *hiatus saphenus*; 8 - *nodi lymphoidei inguinales superficialia*; *б* - задняя поверхность: 1 - *f. glutea*; 2 - *f. lata*; 3 - *nodi lymphoidei poplitei*; 4 - *v. saphena parva*; 5 - *f. cruris*; 6 - *v. saphena magna*; 7 - *vasa lymphatica superficialia posteriora*

1. Подколенные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei poplitei*, располагаются в нижнем отделе подколенной ямки в

количестве 1-3. От них лимфа оттекает в глубокие лимфатические сосуды нижней конечности.

2. Поверхностные паховые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei inguinales superficiales*, лежат на поверхностной пластинке широкой фасции бедра в подкожной жировой клетчатке в пределах бедренного треугольника в количестве 5-20. К ним кроме поверхностных сосудов медиальной группы направляются лимфатические сосуды кожи нижней части передней стенки живота, наружных половых органов и ягодичной области. От них лимфа оттекает в глубокие паховые лимфатические узлы.

3. Глубокие паховые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei inguinales profundi*, в количестве 2-7 находятся под широкой фасцией бедра, в глубине *sulcus*

iliopectineus возле бедренной вены. Один из этих узлов (узел Розенмюллера- Пирогова) закрывает медиальную часть сосудистой лакуны (входное отверстие бедренного канала) и прилежит к медиальной стенке бедренной вены. От глубоких паховых лимфатических узлов лимфа оттекает по сосудам, проходящим через сосудистую лакуну, в наружные подвздошные лимфатические узлы.

6.11. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ТАЗА

Лимфатические сосуды и узлы малого таза подразделяют на париетальные (пристеночные) и висцеральные (внутренностные).

Париетальные лимфатические сосуды и узлы, *vasa et nodi lymphoidei parietales*, собирают лимфу от тазовой кости, мышц таза, фасций и клетчаточных пространств. Располагаются они по ходу париетальных сосудов. Основные париетальные узлы перечислены ниже.

1. Ягодичные лимфатические узлы , *nodi lymphoidei gluteales*, в количестве 6-8, собирают лимфу от ягодичной области, стенок малого таза и бедра. От них лимфа оттекает во внутренние подвздошные лимфатические узлы.
2. Запирательные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei obturatorii*, в количестве 2-3, собирают лимфу от передней стенки малого таза и бедра. От них лимфа поступает также во внутренние подвздошные узлы.
3. Внутренние подвздошные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei iliaci interni*, в количестве 5-8, прилежат к боковой стенке малого таза возле внутренней подвздошной артерии. Они принимают лимфу от ягодичных, запи-рательных и некоторых висцеральных узлов. От них лимфа оттекает в общие подвздошные узлы.
4. Крестцовые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei sacrales*, в количестве 2-4, располагаются около передних крестцовых отверстий, собирают лимфу от задней стенки малого таза, от крестцового сплетения и задней поверхности прямой кишки. От них лимфа оттекает во внутренние и общие подвздошные лимфатические узлы.
5. Наружные подвздошные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei iliaci externi*, в количестве 4-10, располагаются около наружной подвздошной артерии и вены. От них лимфа оттекает в общие подвздошные узлы.
6. Общие подвздошные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei iliaci communes*, в количестве 4-10, располагаются около общих подвздошных артерии и вены. Они собирают лимфу от внутренних и наружных подвздошных лимфатических узлов. От них лимфа оттекает в подаортальные лимфатические узлы, лежащие в области бифуркации аорты, а также в поясничные лимфатические узлы, лежащие около брюшной части аорты и нижней полой вены.

7. Подаортальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei subaortici*, располагаются в области бифуркации аорты в количестве 2-3. От них лимфа оттекает в поясничные лимфатические узлы.

Висцеральные лимфатические сосуды и узлы, *vasa et nodi lymphoidei viscerales*, собирают лимфу от органов малого таза и находятся рядом с ними. Они небольших размеров, количество их составляет от 4 до 10. Основные висцеральные узлы таза перечислены ниже.

1. Околочепузырные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei paravesicales*, расположены в клетчатке по обеим сторонам, сзади и спереди от мочевого пузыря. От них лимфа оттекает в наружные, общие подвздошные и подаортальные лимфатические узлы.

2. Околочечные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei parauterini*, располагаются между листками широкой связки матки в параметральной клетчатке. Кроме матки, они собирают лимфу от яичников и маточных труб. От них лимфа оттекает во внутренние и общие подвздошные, а также в поясничные лимфатические узлы.

3. Околочечные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei paravaginales*, расположены в клетчатке боковых и переднего сводов влагалища. От них лимфа оттекает во внутренние и общие подвздошные, а также поясничные лимфатические узлы.

4. Околопрямокишечные (аноректальные) лимфатические узлы, *nodi lymphoidei pararectales (anorectales)*, располагаются на боковых поверхностях прямой кишки, в основном в параректальной клетчатке ее нижней части. От них лимфа оттекает во внутренние и общие подвздошные, подаортальные и поясничные лимфатические узлы.

6.12. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

В брюшной полости лимфатические сосуды и узлы подразделяют на париетальные (пристеночные) и висцеральные (внутренностные).

Париетальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei parietales*, собирают лимфу от мышц и фасций живота, предбрюшинной клетчатки и париетальной брюшины. Основные из них представлены ниже.

1. Нижние надчревные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei epigastrici inferiores*, располагаются в количестве 4-6 во влагалище прямой мышцы живота по ходу одноименных кровеносных сосудов. От них лимфа оттекает по двум направлениям: вверх - к окологрудным лимфатическим узлам, вниз - к наружным подвздошным лимфатическим узлам.

2. Поясничные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei lumbales*, располагаются забрюшинно на всем протяжении поясничного и нижнегрудного отделов позвоночного столба в количестве 20-40 около аорты и нижней полой вены. В связи с таким расположением различают левые поясничные узлы, *nodi lymphoidei lumbales sinistri* (аортальные), правые поясничные узлы, *nodi lymphoidei lumbales dextri* (кавальные), и промежуточные поясничные узлы, *nodi lymphoidei lumbales intermedii* (интераортокавальные). В свою очередь, аортальные лимфатические узлы по отношению к аорте включают три группы:

- а) латеральные аортальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei aortici laterales*;
- б) предаортальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei preaortici*;
- в) постаортальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei retroaortici*. Аналогично выделяют три группы кавальных лимфатических узлов:

а) латеральные кавальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei cavales laterales*;

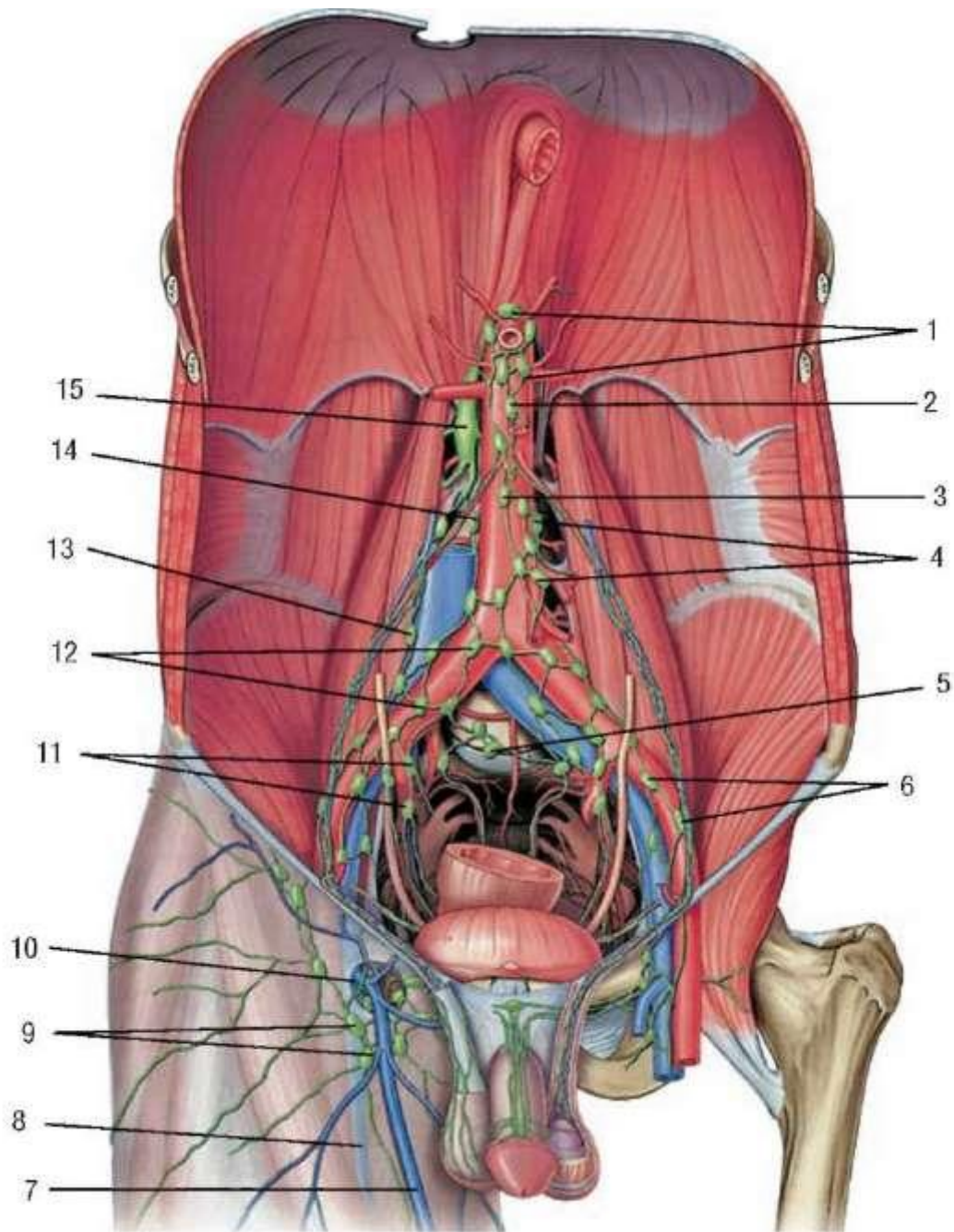


Рис. 6.8. Лимфатические сосуды и узлы задней стенки брюшной полости и таза: 1 - *nodi lymphoidei coeliaci*; 2 - *nodi lymphoidei mesenterici superiores*; 3 - *nodi lymphoidei preaortici*; 4 - *nodi lymphoidei aortici laterales*; 5 - *nodi lymphoidei sacrales*; 6 - *nodi lymphoidei iliaci externi*; 7 - *v. saphena magna*; 8 - *f. lata*; 9 - *nodi lymphoidei inguinales superficiales*; 10 - *nodi lymphoidei inguinales*

profundi; 11 - *nodi lymphoidei iliaci interni*; 12 - *nodi lymphoidei iliaci communes*; 13 - *nodi lymphoidei cavales laterales*; 14 - *nodi lymphoidei precavales*; 15 - *cysterna chyli*

б) предкавальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei precavales*;

в) посткавальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei retrocavales*.

Все группы поясничных лимфатических узлов соединяются между собой многочисленными лимфатическими сосудами. В связи с этим вокруг брюшной аорты и нижней полой вены формируется лимфатическое сплетение (рис. 6.8).

В поясничные лимфатические узлы оттекает лимфа от нижних конечностей, стенок и органов малого таза, стенок и органов брюшной полости. В частности, в них впадают выносящие сосуды от общих, наружных и внутренних подвздош-

ных, желудочных, ободочных, брыжеечных, чревных лимфатических узлов и т. д. Отток лимфы из поясничных лимфатических узлов осуществляется в правый и левый поясничные стволы, которые дают начало грудному протоку.

3. Нижние диафрагмальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei phrenici inferiores*, располагаются по ходу одноименных сосудов в количестве 2-3, собирают лимфу от диафрагмы и задней части печени, прилежащей к диафрагме. От них лимфа оттекает в чревные, посткавальные и промежуточные поясничные узлы. Висцеральные лимфатические узлы брюшной полости, *nodi lymphoidei viscerales*, собирают лимфу в основном от органов пищеварительной системы. Они располагаются по ходу непарных висцеральных ветвей брюшной части аорты (чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии и их разветвления). Это наиболее обширная группа лимфатических узлов, связанная в

основном с органами пищеварительной системы. Основные из них представлены ниже.

1. Желудочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei gastrici*, в количестве 40-80 располагаются по ходу сосудов, идущих по малой и большой кривизнам

(рис. 6.9).

Соответственно сосудам желудка различают:

а) левые желудочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei gastrici sinistri*, находятся по ходу левой желудочной артерии и ее ветвей в количестве

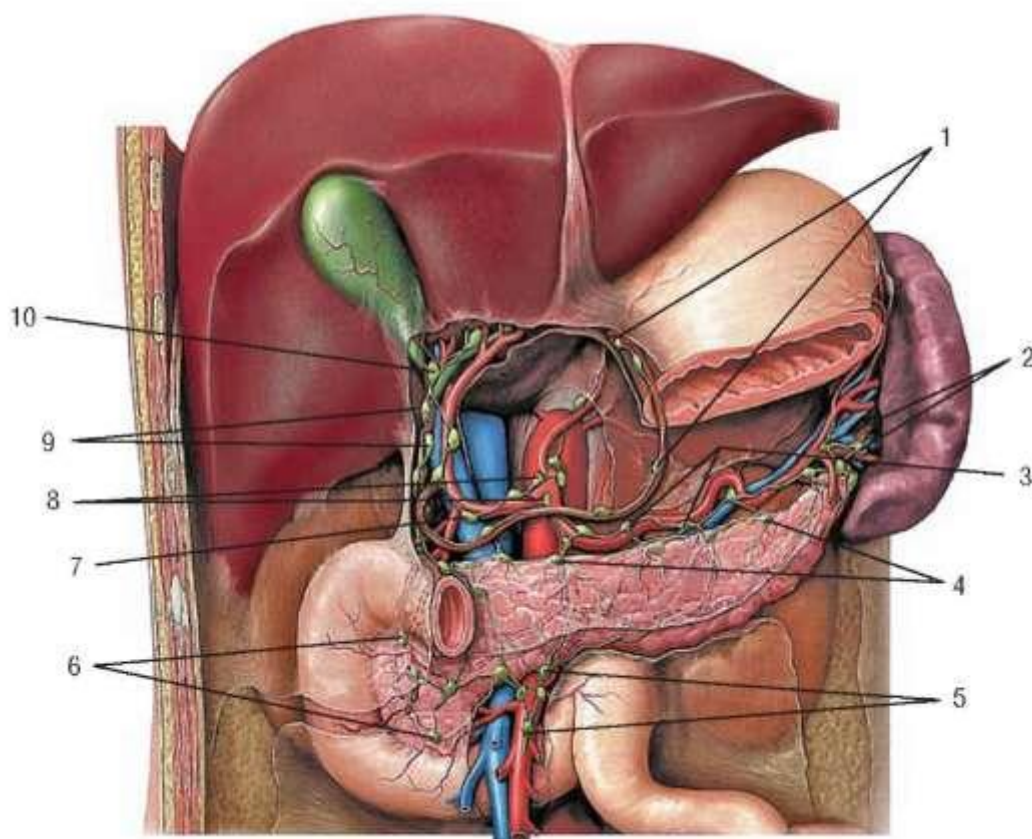


Рис. 6.9. Лимфатические сосуды и узлы органов брюшной полости: 1 - *nodi lymphoidei gastrici sinistri*; 2 - *nodi lymphoidei splenici*; 3 - *nodi lymphoidei gastromentales*; 4 - *nodi lymphoidei pancreatici superiores*; 5 - *nodi lymphoidei mesenterici superiores*; 6 - *nodi lymphoidei pancreaticoduodenales*; 7 - *nodi lymphoidei pylorici*; 8 -

nodi lymphoidei coeliaci; 9 - *nodi lymphoidei hepatici*; 10 - *nodi lymphoidei cystici*

20-40 на малой кривизне, передней и задней стенках желудка; от них лимфа оттекает в чревные лимфатические узлы;

б) кардиальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei cardiales*, в количестве 4-10 охватывают в виде кольца место перехода пищевода в желудок, формируя лимфатическое кольцо кардии, *anulus lymphaticus cardiae*. В эти узлы также оттекает лимфа от пищевода и дна желудка. От них лимфа поступает в узлы заднего средостения;

в) правые желудочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei gastrici dextri*, в количестве 2-4 располагаются по ходу одноименной артерии. От них лимфа оттекает в чревные лимфатические узлы;

г) пилорические (привратниковые) лимфатические узлы, *nodi lymphoidei pylorici*, в количестве 4-10 находятся вокруг пилорического канала по ходу гастродуоденальной артерии. В них также поступает лимфа от головки поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки, от них лимфа оттекает в чревные лимфатические узлы;

д) правые желудочно-сальниковые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei gastromentales dextri*, в количестве 10-30 находятся по ходу одноименной артерии, также собирают лимфу от большого сальника и желудочно-ободочной связки. От них лимфа оттекает в чревные лимфатические узлы;

е) левые желудочно-сальниковые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei gastromentales sinistri*, в количестве 4-10 располагаются по ходу одноименной артерии, также собирают лимфу от большого сальника. От них лимфа оттекает в селезеночные лимфатические узлы.

Следует отметить, что от желудка лимфа может оттекает, минуя названные регионарные узлы, непосредственно в грудной лимфатический проток, в панкреато-дуоденальные лимфатические узлы и в левый надключичный лимфатический узел (узел Вирхова).

2. Панкреатические лимфатические узлы, *nodi lymphoidei pancreatici*, в количестве 2-8 расположены у верхнего края поджелудочной железы, собирают лимфу от поджелудочной железы. От них лимфа оттекает в селезеночные лимфатические узлы.

3. Селезеночные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei splenici (lienales)*, в количестве 4-6 расположены по ходу ветвей одноименной артерии, собирают лимфу от капсулы селезенки, поджелудочной железы, частично от желудка. От них лимфа течет в чревные лимфатические узлы.

4. Панкреато-дуоденальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei pan-creaticoduodenales*, в количестве 4-6 находятся по ходу верхней и нижней поджелудочно-двенадцатиперстных артерий, собирают лимфу от двенадцатиперстной кишки и головки поджелудочной железы. От них лимфа оттекает в чревные и верхние брыжеечные узлы.

5. Печеночные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei hepatici*, в количестве 5- 10 находятся в составе печеночно-дуоденальной связки по ходу общей печеночной артерии и воротной вены, собирают лимфу от печени. От них лимфа оттекает в чревные или поясничные лимфатические узлы. Следует отметить, что небольшая часть лимфы от печени может поступать непосредственно в грудной проток.

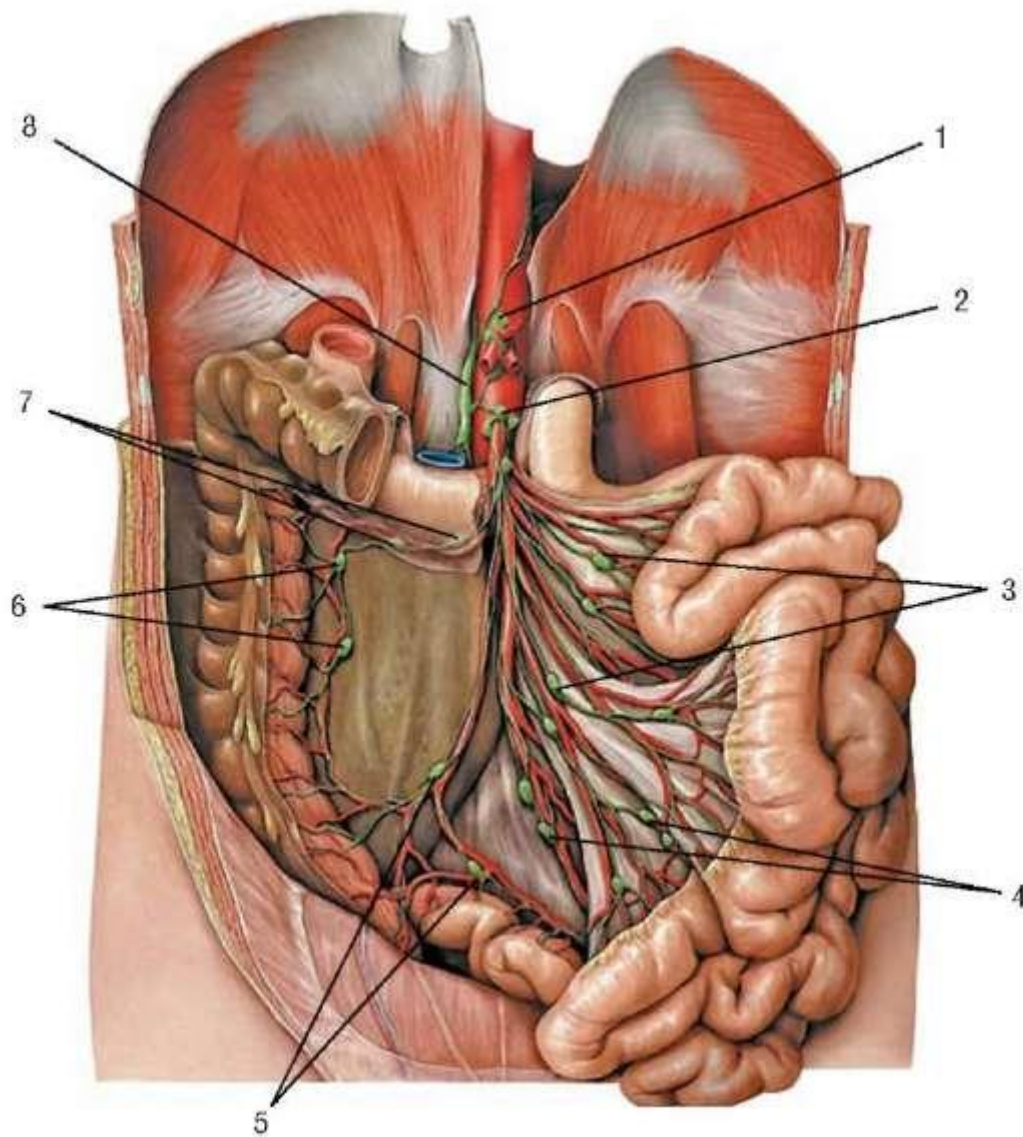


Рис. 6.10. Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости: 1 - *nodi lymphoidei coeliaci*; 2 - *nodi lymphoidei mesenterici superiores*; 3 - *nodi lymphoidei jejunales*; 4 - *nodi lymphoidei ileales*; 5 - *nodi lymphoidei ileocolici*; 6 - *nodi lymphoidei colici dextri*; 7 - *nodi lymphoidei colici medii*; 8 - *cisterna chyli*

6. Желчнопузырные узлы, *nodi lymphoidei cystici*, в количестве 1-2 располагаются возле шейки желчного пузыря, собирают лимфу от желчного пузыря и печени. От них лимфа оттекает в чревные или поясничные лимфатические узлы.

7. Чревные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei coeliaci*, в количестве 3-6 располагаются около чревного ствола, собирают

лимфу от регионарных лимфатических узлов желудка, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки, печени, желчного пузыря, селезенки и почек. От них лимфа оттекает в поясничные лимфатические узлы или непосредственно в начало грудного протока.

8. Верхние брыжеечные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei mesenterici superiores*, в количестве от 40 до 400 располагаются в брыжейке тонкой кишки по ходу одноименной артерии и ее ветвей. Верхние брыжеечные узлы по степени удаленности от стенки тонкой кишки можно разделить на 3-4 порядка: узлы 1-го порядка лежат по ходу аркадного анастомоза; 2-4-го порядков - соответственно ветвлению кишечных артерий; узлы 4-го порядка находятся у начала верхней брыжеечной артерии и называются центральными (рис. 6.10). Следует обратить внимание, что не всегда лимфа течет последовательно от узлов 1-го порядка к узлам 4-го порядка. Очень часто она минует один или два порядка узлов и впадает непосредственно в центральные узлы. В эти же узлы оттекает лимфа из поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки. Отток лимфы от верхних брыжеечных узлов может осуществляться различными путями: в 75% случаев лимфа от них оттекает в поясничные узлы, в 25% случаев образуется кишечный ствол, *truncus intestinalis*, который впадает непосредственно в грудной проток. От терминального отдела подвздошной кишки лимфа оттекает в подвздошно-ободочные лимфатические узлы.

9. Подвздошно-ободочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei ileocolici*, в количестве 6-8 располагаются по ходу одноименной артерии, собирают лимфу от терминального отдела подвздошной кишки, частично от слепой кишки и червеобразного отростка. От них лимфа оттекает в поясничные лимфатические узлы.

10. Слепокишечные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei caecales*, мелкие, в количестве 4-8 собирают лимфу от слепой кишки и червеобразного отростка. Они располагаются в области передней и задней стенок слепой кишки, соответственно называются предслепокишечными, *nodi lymphoidei precaecales*, и заслепокишечными, *nodi lymphoidei retrocaecales*. От них лимфа оттекает в поясничные лимфатические узлы.
11. Правые ободочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei colici dextri*, в количестве 8-20 располагаются по ходу одноименной артерии, собирают лимфу от восходящей ободочной кишки. Возле стенки кишки встречаются околоободочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei paracolici*. От них лимфа оттекает в поясничные лимфатические узлы или в центральные верхние брыжеечные узлы.
12. Брыжеечно-ободочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei mesocolici*, в количестве 20-40 располагаются в брыжейке поперечной ободочной кишки, по ходу средней ободочной артерии и по ходу дуги Риолана. Собирают лимфу от поперечной ободочной кишки и ее брыжейки. По краю кишки также встречаются околоободочные узлы. От брыжеечно-ободочных узлов лимфа оттекает в поясничные узлы или в центральные узлы верхней брыжеечной артерии.
13. Левые ободочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei colici sinistri*, в количестве 8-20 располагаются по ходу одноименной артерии, кроме них по краю кишки имеются околоободочные узлы. От этих узлов лимфа оттекает в нижние брыжеечные, в поясничные лимфатические узлы и частично в центральные верхние брыжеечные узлы.
14. Сигмовидные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei sigmoidei*, в количестве 8-10 располагаются по ходу одноименной артерии,

собирают лимфу от стенки сигмовидной кишки и ее брыжейки. От них лимфа оттекает в нижние брыжеечные лимфатические узлы.

15. Нижние брыжеечные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei mesenterici inferiores*, в количестве 6-10 располагаются по ходу одноименной артерии, собирают лимфу от сигмовидных, левых ободочных и частично - верхних прямокишечных лимфатических узлов. От них лимфа оттекает в поясничные лимфатические узлы.

6.13. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ОБЛАСТИ ГРУДИ

В области груди лимфатические сосуды и узлы подразделяют на париетальные (пристеночные) и висцеральные (внутренностные).

Париетальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei parietales*, собирают лимфу от стенок грудной полости и диафрагмы. Основные из них перечислены ниже.

1. Окологрудинные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei parasternales*, в количестве 4-20 располагаются по ходу внутренней грудной артерии или на задней поверхности грудины. Они собирают лимфу от тканей передней грудной стенки, плевры, перикарда, от нижних надчревных и верхних диафрагмальных узлов, а также от сосудов молочной железы и диафрагмальной поверхности печени. От окологрудинных узлов справа отток лимфы осуществляется в правый яремный ствол и в предвенозные лимфатические узлы, лежащие около плече-головных вен, слева - в левый яремный ствол и в предаортальные лимфатические узлы.

2. Межреберные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei intercostales*, в количестве 1-5 расположены по ходу каждой задней межреберной артерии. В них впадают лимфатические сосуды от задней стенки грудной полости. От этих узлов лимфа оттекает непосредственно в грудной проток и в глубокие латеральные шейные узлы.

3. Окологрудные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei paramammarii*, в количестве 10-20 расположены в клетчатке, окружающей молочную железу.

4. Верхние диафрагмальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei phrenici superiores*, находятся в месте прохождения через диафрагму нижней полой вены и вокруг перикарда. Среди них по отношению к перикарду различают три группы:

а) латеральные перикардальные узлы, *nodi lymphoidei pericardiales laterales*, в количестве 2-4 лежат по ходу диафрагмальных нервов;

б) предперикардальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei prepericardial*, в количестве 1-7 располагаются по ходу мышечно-диафрагмальных артерий позади мечевидного отростка;

в) позадиперикардальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei post-pericardiales*, в количестве 2-10 лежат кпереди от пищевода, под перикардом возле нижней полой вены.

От них лимфа оттекает в окологрудные, задние средостенные, нижние трахеобронхиальные и бронхолегочные лимфатические узлы.

Висцеральные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei viscerales*, собирают лимфу от легких, бронхов, органов переднего и заднего средостения (рис. 6.11). Основные висцеральные узлы грудной полости перечислены ниже.

1. Передние средостенные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei mediastinales anteriores*, в количестве 4-30 располагаются в верхней части переднего средостения на передней поверхности верхней полой вены, дуги аорты и отходящих от нее крупных сосудов. По Д. А. Жданову их подразделяют на три группы:

а) превенозные, прилежащие к верхней полой и правой плечеголовной венам;

б) предаорто-каротидные, находящиеся в области дуги аорты и отходящих от нее крупных сосудов;

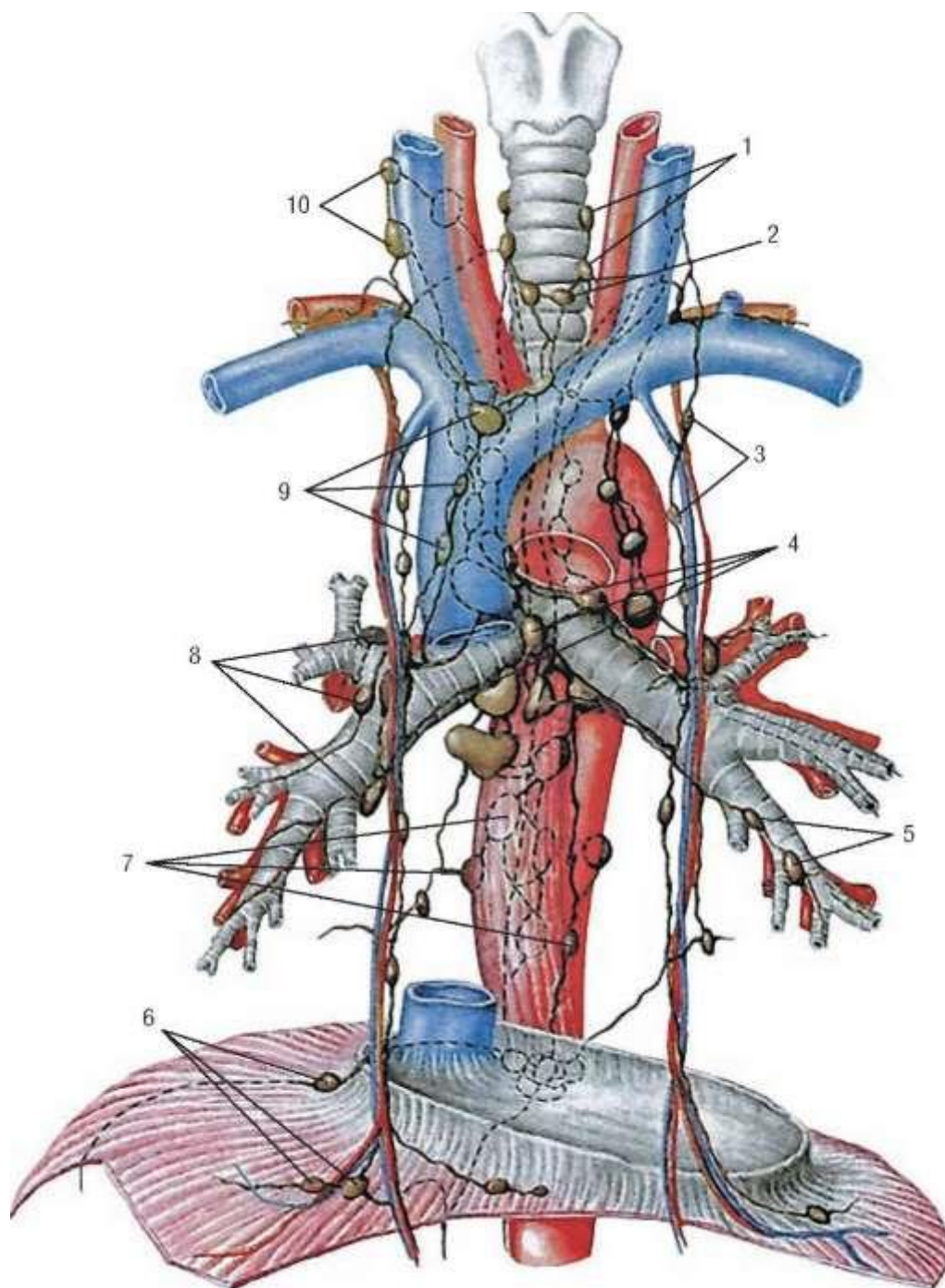


Рис. 6.11. Лимфатические узлы грудной полости: 1 - *nodi lymphoidei paratracheales*; 2 - *nodi lymphoidei pretracheales*; 3 - *nodi lymphoidei parasternales*; 4 - *nodi lymphoidei tracheobronchiales*; 5 - *nodi lymphoidei intrapulmonales*; 6 - *nodi lymphoidei phrenicis superiores*; 7 - *nodi lymphoidei mediastinales posteriores*; 8 - *nodi lymphoidei*

bronchopulmonales; 9 - *nodi lymphoidei mediastinales anteriores*; 10 - *nodi lymphoidei cervicales profundi*

в) узлы горизонтальной цепочки, лежащие по ходу левой плечеголовной вены и плечеголового ствола.

В передние средостенные узлы впадают лимфатические сосуды от перикарда, сердца, тимуса. В них также оттекает лимфа от бронхолегочных и трахеобронхиальных лимфатических узлов.

Отток лимфы от передних средо-

стенных узлов происходит различными путями: от превенозных узлов формируется небольшого диаметра правый бронхосредостенный ствол и частично отток осуществляется в предаорто-каротидные узлы; от предаорто-каротидных узлов - непосредственно в грудной проток, частично - в левый яремный ствол; от узлов горизонтальной цепочки - в грудной проток и частично в правый яремный ствол и околотрахеальные узлы. Таким образом, от узлов переднего средостения лимфа в конечном счете может оттекать как в правый, так и в левый венозные узлы.

2. Задние средостенные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei mediastinales posteriores*, в количестве 5-15 располагаются в заднем средостении около пищевода и грудной части аорты, собирают лимфу от органов заднего средостения. Соответственно

расположению среди них различают три группы узлов:

а) околопищеводные, *nodi lymphoidei paraoesophageales*;

б) околоаортальные, *nodi lymphoidei paraaortales*;

в) межаортопищеводные, *nodi lymphoidei interaortooesophageales*.

От узлов заднего средостения лимфа оттекает непосредственно в грудной проток, а также в нижние трахеобронхиальные и левые бронхолегочные лимфатические узлы.

3. Бронхолегочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei bronchopulmonales*, в количестве 5-20 располагаются на пути легочных лимфатических сосудов в местах деления долевых бронхов - на сегментарные и главного - на долевые. Кроме того, вокруг главного бронха находятся лимфатические узлы корня легкого. В ткани легкого находятся внутрилегочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei intrapulmonales*. От бронхолегочных узлов лимфа оттекает в верхние и нижние трахеобронхиальные лимфатические узлы. Частично отток лимфы от них происходит непосредственно в грудной проток или в превенозные узлы.

4. Нижние трахеобронхиальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei tracheobronchiales inferiores* (бифуркационные), в количестве 4-10 располагаются у места деления трахеи на главные бронхи. Они собирают лимфу от бронхолегочных лимфатических узлов. От них лимфа поступает в верхние трахеобронхиальные узлы.

5. Верхние трахеобронхиальные узлы, *nodi lymphoidei tracheobronchiales superiores*, в количестве 5-30 располагаются на боковой поверхности трахеи, преимущественно у места деления трахеи на главные бронхи. Собирают лимфу от бронхолегочных, пищеводных и париетальных лимфатических узлов грудной полости. От трахеобронхиальных узлов правой стороны лимфа оттекает в выносящие сосуды, формирующие правый бронхосредостенный ствол. От левых трахеобронхиальных узлов она направляется непосредственно в грудной проток.

6.14. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ГОЛОВЫ И ШЕИ

От мягких тканей и органов головы лимфа оттекает по сосудам в затылочные, сосцевидные, околоушные, лицевые, поднижнечелюстные, подподбородочные и затылочные узлы (рис. 6.12).

1. Затылочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei occipitales*, в количестве 2-5 располагаются по ходу затылочной артерии, сзади от места прикрепления

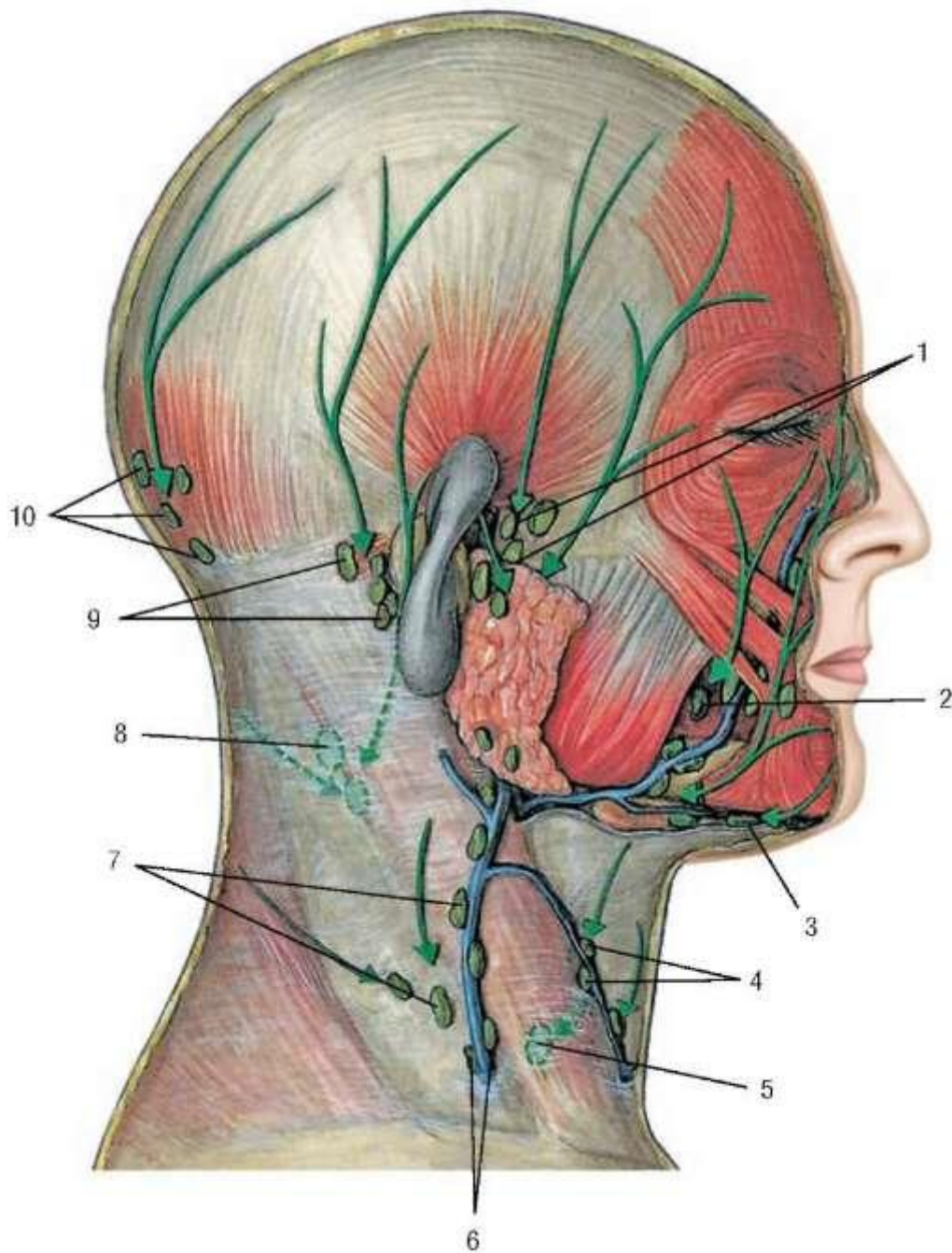


Рис. 6.12. Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи: 1 - *nodi lymphoidei parotidei*; 2 - *nodi lymphoidei faciales*; 3 - *nodi lymphoidei submentales*; 4 - *nodi lymphoidei cervicales anteriores*; 5 - *nodi lymphoidei cervicales profundi*; 6 - *nodi lymphoidei supraclaviculares*; 7 - *nodi lymphoidei cervicales laterales*

superficiales; 8 - *nodi lymphoidei cervicales laterales profundi*; 9 - *nodi lymphoidei mastoidei*; 10 - *nodi lymphoidei occipitales*

грудино-ключично-сосцевидной мышцы. По отношению к поверхностному листку собственной фасции шеи, покрывающей эту мышцу, они лежат как снаружи, так и внутри от нее.

Затылочные лимфатические узлы собирают лимфу от кожи волосистой части головы и глубоких тканей затылочной области. От них лимфа оттекает в латеральные глубокие шейные лимфатические узлы.

2. Сосцевидные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei mastoidei*, в количестве 2-4 располагаются на сосцевидном отростке у места прикрепления грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Они собирают лимфу от ушной раковины, кожи и глубоких тканей теменной области. От них лимфа оттекает по различным направлениям: в околоушные, поверхностные шейные и латеральные глубокие шейные лимфатические узлы.

3. Околоушные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei parotidei*, в количестве 2-4 находятся в области околоушной железы. По отношению к капсуле железы различают поверхностные и глубокие околоушные узлы. Последние располагаются в толще органа между дольками. Околоушные лимфатические узлы собирают лимфу от одноименной железы, наружного слухового прохода, слуховой трубы, ушной раковины, верхней губы, кожи лба и теменной области. От них лимфа оттекает в поверхностные шейные и латеральные глубокие шейные лимфатические узлы.

4. Лицевые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei faciales* (щечные, *buccinato-rii*), непостоянные, располагаются по ходу лицевой артерии, собирают лимфу от области щеки, губ, носа, кожи лица. От них лимфа оттекает в поднижнечелюстные лимфатические узлы.

5. Поднижнечелюстные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei submandibulares*, в количестве 6-8 располагаются в поднижнечелюстном пространстве спереди и сзади от одноименной слюнной железы. Они собирают лимфу от поднижне-челюстной железы, некоторых мышц шеи, лежащих выше подъязычной кости, нижней челюсти и зубов нижней челюсти, от лицевых лимфатических узлов. От них лимфа оттекает в латеральные глубокие шейные лимфатические узлы.

6. Подподбородочные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei submentales*, в количестве 4-6 располагаются на нижней поверхности подбородочно-подъязычной мышцы примерно по срединной линии. Они собирают лимфу от дна полости рта и нижней челюсти. От них лимфа оттекает в глубокие шейные лимфатические узлы.

Лимфатические узлы шеи делят на две группы: поверхностные и глубокие.

1. Поверхностные шейные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei cervicales superficiales* (передние и латеральные), в количестве 2-6 располагаются по ходу наружной яремной вены, некоторые из них лежат на трапециевидной мышце и по ходу передней яремной вены. Они собирают лимфу от кожи, подкожной жировой клетчатки. От них лимфа оттекает в латеральные глубокие шейные лимфатические узлы.

2. Глубокие шейные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei cervicales profundi* (передние и латеральные), в количестве 20-80 располагаются в глубоких пространствах передней и латеральной областей шеи.

В частности, в передней области шеи находятся:

а) щитовидные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei thyroidei*;

б) предгортанные лимфатические узлы, *nodi lymphoideiprelaryngeales*;

в) предтрахеальные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei pretracheales*;

г) паратрахеальные лимфатические узлы, *nodi lymphoideiparatracheales*.

В эти узлы оттекает лимфа от гортани, трахеи, щитовидной железы и мышц шеи, расположенных ниже подъязычной кости.

В латеральной области шеи находятся наиболее многочисленные группы узлов:

а) латеральные шейные глубокие лимфатические узлы, *nodi lymphoidei cervicales laterales profundi*, в количестве 8-12 располагаются по ходу внут-

ренней яремной вены, поэтому также называются внутренними яремными. Они собирают лимфу от крупных сосудов и нервов шеи, глотки, гортани и глубоких мышц шеи;

б) яремно-двубрюшный и яремно-лопаточно-подъязычный лимфатические узлы, *nodi lymphoidei jugulodigastricus et juguloomohyoideus*, располагаются в месте пересечения двубрюшной и лопаточно-подъязычной мышц с внутренней яремной веной; они собирают лимфу от языка;

в) лимфатические узлы, расположенные по ходу наружной ветви добавочного нерва, собирают лимфу от грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц;

г) лимфатические узлы, расположенные по ходу поперечной артерии шеи, собирают лимфу от кожи и мышц верхней части спины.

От латеральных глубоких шейных лимфатических узлов лимфа оттекает в правый и левый яремные стволы, *truncus jugulares dexter et sinister*. Левый яремный ствол впадает в конечную часть грудного протока, а правый - в конечную часть правого лимфатического протока. Реже яремные стволы самостоятельно впадают в соответствующий венозный угол.

3. Заглоточные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei retropharyngeales*, в количестве 4-6 располагаются в пределах заглоточного пространства шеи, прилегая к задней и боковым стенкам глотки. Они собирают лимфу от стенок глотки, слизистой оболочки носа и околоносовых пазух, от нёба, миндалин, слуховой трубы и барабанной полости. От заглоточных узлов лимфа оттекает в латеральные глубокие шейные лимфатические узлы.

6.15. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

На верхней конечности различают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды. Поверхностные лимфатические сосуды располагаются над поверхностной фасцией и собирают лимфу от кожи и подкожной основы. Они располагаются по ходу подкожных вен и формируют три группы: латеральную, медиальную и среднюю (рис. 6.13).

Лимфатические сосуды латеральной группы начинаются в коже и подкожной основе I-III пальцев, латерального края кисти, предплечья и плеча. Они в количестве 6-10 проходят в области предплечья и плеча по ходу латеральной подкожной вены руки и впадают в подмышечные лимфатические узлы.

Лимфатические сосуды медиальной группы берут начало в коже и подкожной основе IV-V пальцев, медиальной поверхности кисти, предплечья и плеча. Они в количестве 6-12 располагаются по ходу медиальной подкожной вены руки. В области локтевого сгиба часть

этих сосудов переходит на передне медиальную поверхность предплечья и вливается в локтевые лимфатические узлы, а часть достигает подмышечных узлов.

Лимфатические сосуды средней группы в количестве 2-3 отводят лимфу от кожи ладонной поверхности кисти и передней поверхности предплечья. Они располагаются по ходу промежуточной вены предплечья и выше локтевого сги-

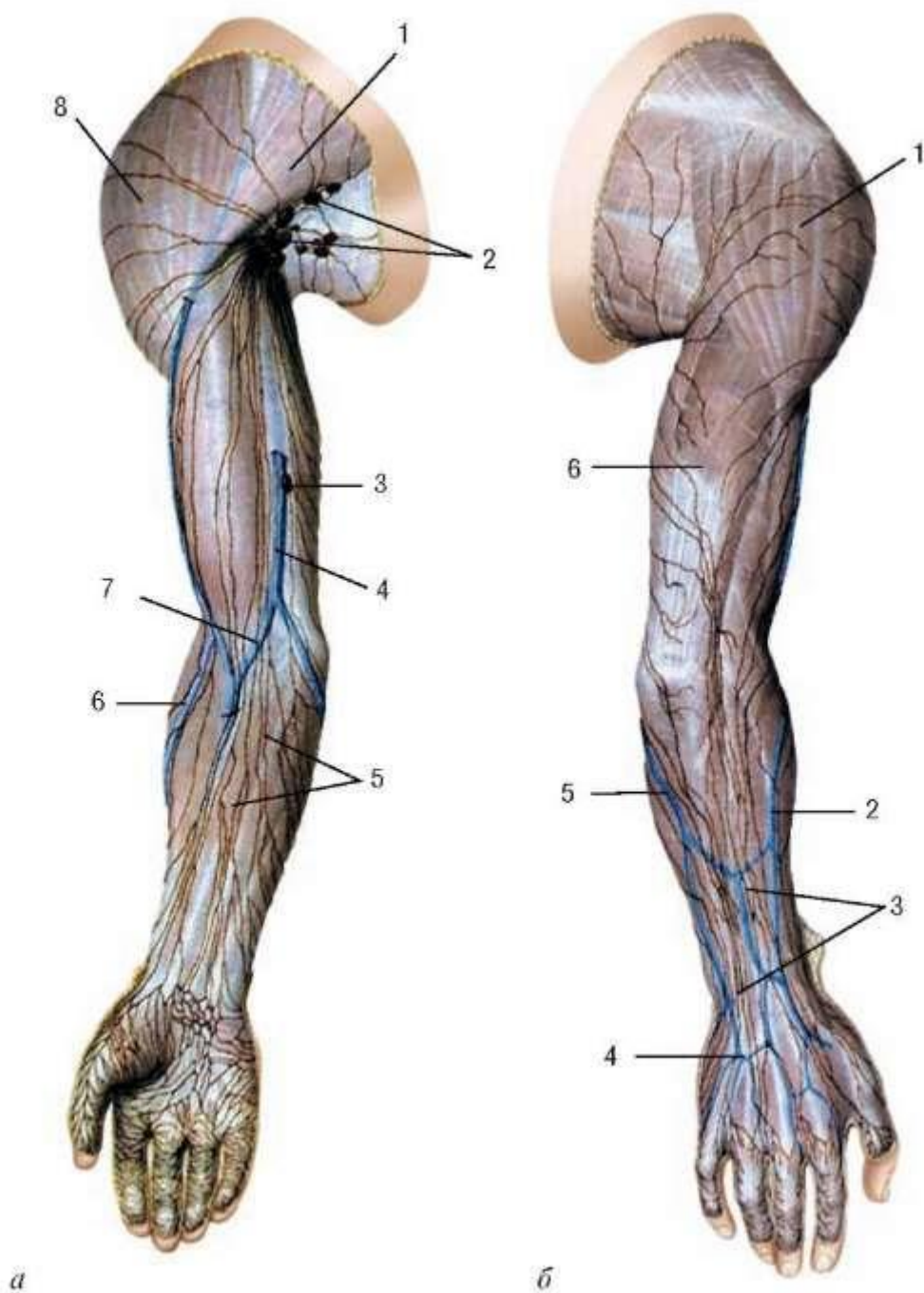


Рис. 6.13. Поверхностные лимфатические сосуды и узлы верхней конечности: *a* - передняя поверхность: 1 - *f. pectoralispropria*; 2 - *nodi lymphoidei axillares*; 3 - *nodus lymphoideus brachialis*; 4 - *v. basilica*; 5 - *vasa lymphatica superficialia*; 6 - *v. cephalica*; 7 - *v. mediana cubiti*; 8 - *f. deltoidea*; *б* - задняя поверхность: 1 - *f. deloidea*; 2 - *v. cephalica*; 3 - *vasa lymphatica superficialia*; 4 - *arcus venosus dorsalis manus*; 5 - *v. basilica*; 6 - *f. brachialis*
ба частично присоединяются к сосудам латеральной группы, частично - к сосудам медиальной группы.

Поверхностные лимфатические сосуды на предплечье и плече имеют между собой многочисленные анастомозы.

Глубокие лимфатические сосуды верхней конечности отводят лимфу от мышц, фасций, костей, нервов, синовиальных оболочек суставных сумок, синовиальных сумок и синовиальных влагалищ. Они сопровождают крупные

артерии и вены. Поверхностные и глубокие лимфатические сосуды между собой также анастомозируют, прободая поверхностную и собственную фасции.

На верхней конечности выделяют следующие группы лимфатических узлов.

1. Локтевые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei cubitales*, в количестве 2- 4 располагаются в локтевой ямке около медиальной подкожной вены руки или около сосудисто-нервного пучка. Следовательно, они могут быть как поверхностными, так и глубокими. Локтевые узлы собирают лимфу от тканей медиальной и передней поверхностей кисти и предплечья. От них лимфа оттекает в подмышечные лимфатические узлы.

2. Плечевые лимфатические узлы, *nodi lymphoidei brachiales*, расположены по ходу подкожных вен (поверхностные

лимфатические узлы) или по ходу сосудисто-нервного пучка плеча (глубокие лимфатические узлы).

3. Подмышечные лимфатические узлы, *nodi lymphoidei axillares*, в количестве 15-40 располагаются в жировой клетчатке подмышечной полости. Среди них выделяют шесть групп:

а) латеральные подмышечные лимфатические узлы в количестве 4-8 прилежат к подмышечной артерии, собирают лимфу от латеральной группы поверхностных и глубоких лимфатических сосудов верхней конечности (рис. 6.14). От них лимфа оттекает в верхушечные подмышечные и в межгрудные лимфатические узлы;

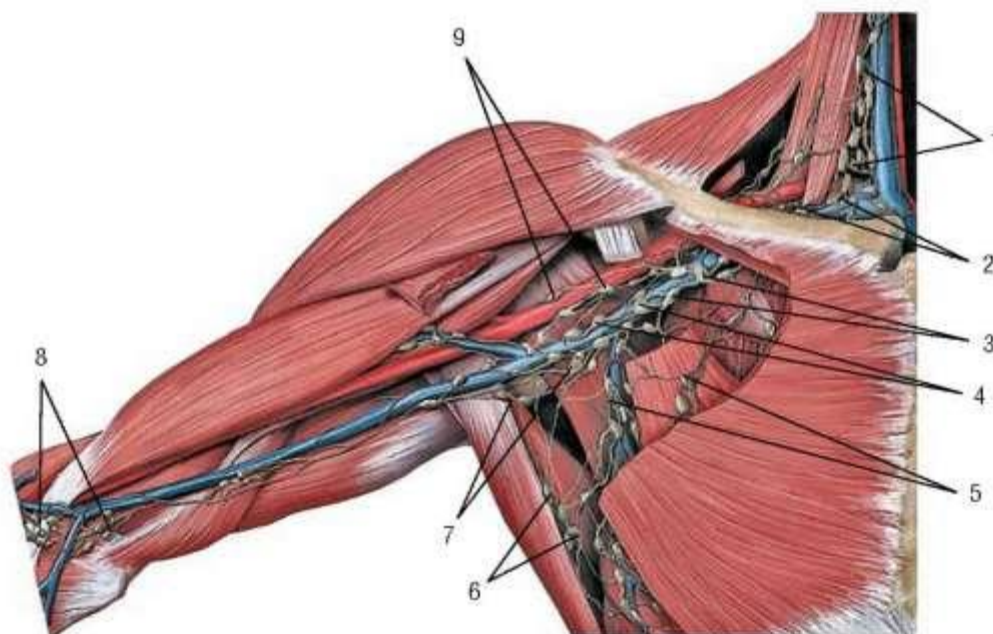


Рис. 6.14. Глубокие лимфатические узлы шеи и подмышечной полости: 1 - *nodi lymphoidei cervicales profundi*; 2 - *nodi lymphoidei supraclaviculares*; 3 - *nodi lymphoidei axillares apicales*; 4 - *nodi lymphoidei axillares centrales*; 5 - *nodi lymphoidei axillares mediales*; 6 - *nodi lymphoidei axillares inferiores*; 7 - *nodi lymphoidei axillares posteriores*; 8 - *nodi lymphoidei cubitales*; 9 - *nodi lymphoidei axillares laterales*

б) медиальные, или грудные, лимфатические узлы, в количестве 2-8 прилежат к медиальной стенке подмышечной полости, собирают

лимфу от передней зубчатой мышцы и от молочной железы. От них лимфа оттекает в верхушечные лимфатические узлы;

в) подлопаточные, или задние, лимфатические узлы, в количестве 2-10 располагаются на задней стенке подмышечной полости, собирают лимфу от подлопаточной, большой и малой круглых мышц, от широчайшей мышцы спины и клетчаточных пространств (передней и задней предло-паточных щелей). От них лимфа оттекает в верхушечные лимфатические узлы;

г) нижние подмышечные лимфатические узлы, в количестве 2-6 находятся в середине основания подмышечной полости, собирают лимфу от лимфатических сосудов медиальной группы верхней конечности, жировой клетчатки подмышечной полости и клетчаточных пространств на передней стенке грудной клетки (поверхностного и глубокого субпекторальных пространств). От них лимфа оттекает в верхушечные подмышечные и частично в межгрудные лимфатические узлы;

д) центральные подмышечные лимфатические узлы, в количестве 2-12 располагаются в центре подмышечной полости, собирают лимфу от сосудов верхней конечности, молочной железы, большой и малой грудных мышц и клетчаточных пространств передней стенки грудной клетки. Следует отметить, что в поверхностной субпекторальной клетчатке между большой и малой грудными мышцами встречаются 2-6 межгрудных лимфатических узлов, *nodi lymphoidei interpectoriales*. Они также собирают лимфу от прилежащих мышц, клетчаточного пространства и молочной железы. От центральных подмышечных и межгрудных лимфатических узлов отток лимфы осуществляется в верхушечные подмышечные узлы;

е) верхушечные подмышечные лимфатические узлы в количестве 6-10 находятся у вершины подмышечной полости под ключицей,

окружая подмышечные артерию и вену. Они собирают лимфу от подмышечных узлов латеральной, медиальной, задней, нижней и центральной групп, а также от межгрудных узлов и непосредственно от сосудов молочной железы (рис. 6.15). В подмышечные узлы также оттекает лимфа от подключичных лимфатических узлов, *nodi lymphoidei infraclaviculares* (дельтовидно-грудных лимфатических узлов, *nodi lymphoidei deltoideopectorales*).

Выносящие сосуды верхушечных подмышечных узлов в области ключично-грудного треугольника соединяются в один общий подключичный ствол, *truncus subclavius*. Изредка они не объединяются и впадают самостоятельно в венозный угол или в конечную часть соответствующего протока (слева - грудного протока, справа - правого лимфатического протока).

Учитывая возможность метастазирования злокачественных опухолей молочной железы по лимфатическим путям, целесообразно обобщить сведения об оттоке лимфы от молочной железы. Как уже отмечалось, от верхней, латеральной и нижней частей железы лимфа оттекает в подмышечные лимфатические узлы (медиальная, нижняя, центральная и верхушечная группы). От заднего

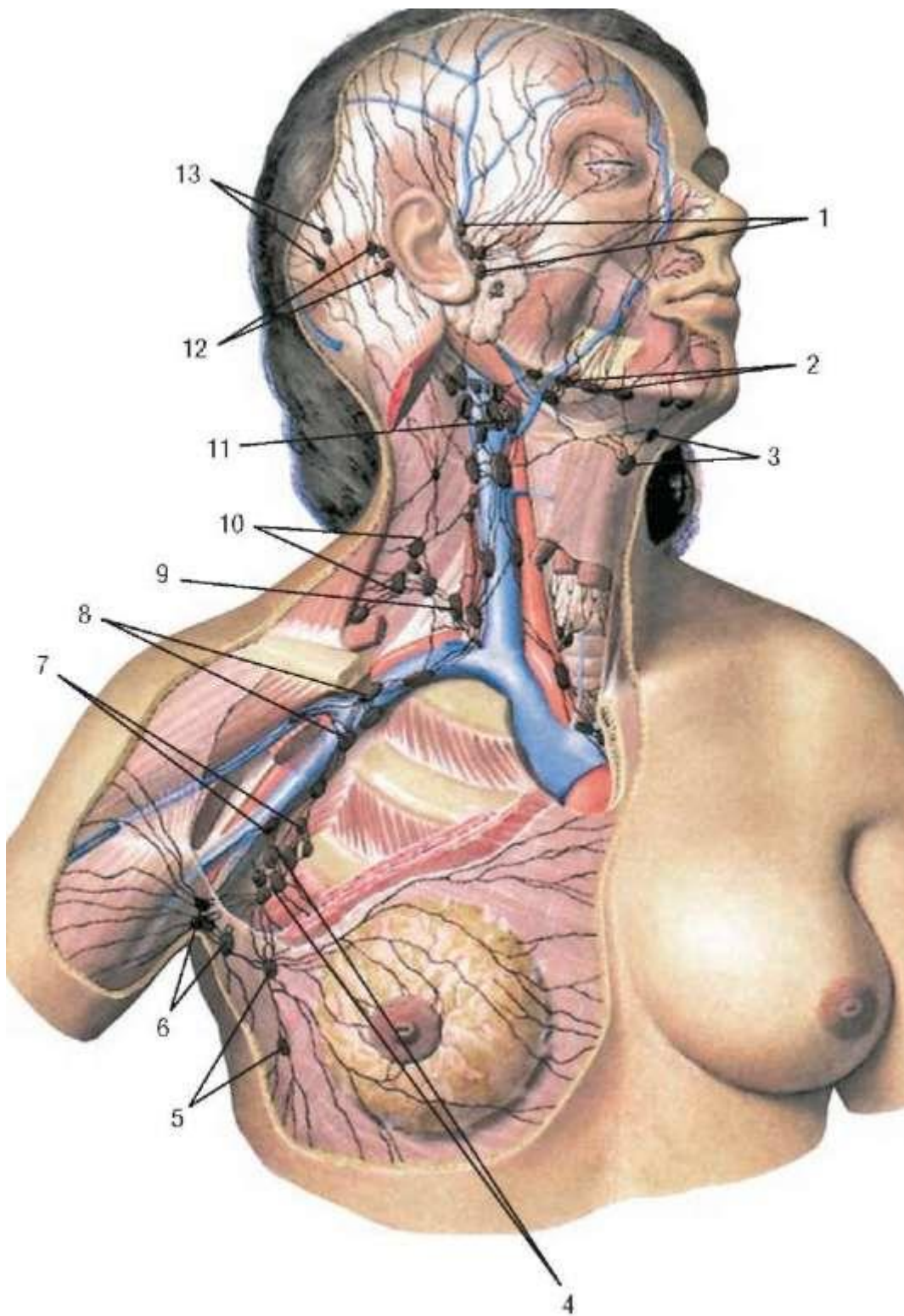


Рис. 6.15. Лимфатические узлы головы, шеи и подмышечной полости: 1 - *nodi lympho-idei parotidei*; 2 - *nodi lymphoidei submandibulares*; 3 - *nodi lymphoidei submentales*; 4 - *nodi lymphoidei axillares mediales*; 5 - *nodi lymphoidei paramammarii*; 6 - *nodi lymphoidei axil-lares inferiores*; 7 - *nodi lymphoidei axillares centrales*; 8 - *nodi lymphoidei axillares apicales*; 9 - *nodus lymphoideus*

juguloomohyoideus; 10 - nodi lymphoidei cervicales laterales; 11 - nodi lymphoidei cervicales profundi; 12 - nodi lymphoidei auriculares posteriores; 13 - nodi lymphoidei mastoidei

отдела железы - в межгрудные над- и подключичные лимфатические узлы. От верхней части железы - в поверхностные шейные лимфатические узлы. И наконец, от верхнемедиального отдела железы - в окологрудные лимфатические узлы.

6.16. ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В ПРОЦЕССЕ ФИЛО- И ОНТОГЕНЕЗА

У низших позвоночных существует единая гемолимфатическая система. Обособление лимфатической системы от венозной впервые наблюдается у костистых рыб.

Лимфатическая система амфибий и рептилий характеризуется наличием лимфатических сердец. Лимфатические сердца находятся в местах впадения лимфатических сосудов в венозную систему, в их стенке имеются поперечнополосатые мышечные волокна. У амфибий впервые лимфатическое русло дифференцируется на лимфатические капилляры и отводящие лимфатические сосуды. У птиц лимфатические сердца исчезают. Впервые появляются лимфатические узлы, в сосудах - клапаны. Лимфатические сосуды впадают в два параллельных грудных протока.

У млекопитающих и человека лимфатическая система построена однотипно. Однако нужно обратить внимание, что в связи с прямохождением у человека увеличивается количество лимфатических узлов и клапанов.

По современной концепции лимфатическая система человека в онтогенезе возникает независимо от системы кровообращения и вступает с ней в связь лишь вторично.

Закладка лимфатических сосудов появляется на 7-й неделе внутриутробного развития в виде маленьких щелей в мезенхиме, возникающих вдоль передних и задних кардинальных вен. Щели соединяются между собой в мешковидные образования, выстланные собственным эндотелиальным слоем. Сначала образуются два яремных мешка, затем в области задних кардинальных вен возникают два позадибрюшинных лимфатических мешка и цистерна грудного протока. Наконец, в каудальной части тела эмбриона формируются два задних лимфатических мешка. На основе этих лимфатических мешков впоследствии образуются два главных лимфатических протока, причем левый развит сильнее, чем правый, и в виде грудного протока сливается с левым яремным мешком, который впадает во внутреннюю яремную вену. Вырастая из лимфатических мешков и дифференцируясь из мезенхимы, возникают лимфатические сосуды, которые затем вырастают в различные области тела. Лимфатические узлы образуются в виде узелковых скоплений мезенхимы в области сплетений лимфатических сосудов в течение 3-го месяца эмбрионального развития. Вокруг них из мезенхимы дифференцируется соединительнотканная оболочка, капсула и перекладины; из центральных отделов возникает ретикулярная ткань лимфатического узла, в которой впоследствии дифференцируются лимфоциты.

Тимус развивается в виде парного органа из эпителия III и IV жаберных карманов в конце 1-го - начале 2-го месяца внутриутробной жизни. Зачатки тимуса растут в каудальном направлении, удлиняются и сближаются друг с другом. Верхняя часть зачатка железы постепенно исчезает, а нижняя образует долю железы. После 20 лет масса тимуса постепенно уменьшается вследствие возрастной инволюции.

Лимфоидные узелки селезенки появляются на 5-6-й неделе внутриутробного развития в виде небольшого скопления мезенхимы в толще дорсальной брыжейки желудка. Затем в мезенхиме образуются щели - будущие сосуды селезенки. На 2-4-м месяце формируются венозные синусы и кровеносные сосуды, а вокруг них - очаги гемопоэза. В конце 4-го - начале 5-го месяца в селезенке обнаруживаются скопления лимфоцитов. К 8-му месяцу жизни плода гемопоэз в селезенке уменьшается, а интенсивность лимфоцитопоэза нарастает.

Контрольные вопросы

1. Какие пути транспорта лимфы вам известны?
2. Назовите лимфатические стволы и протоки. Укажите дренируемые ими области.
3. Перечислите лимфоидные органы.
4. Приведите принципы классификации лимфатических узлов.
5. Как классифицируют лимфатические сосуды?
6. Назовите основные группы лимфоузлов головы и шеи.
7. Перечислите лимфоузлы грудной и брюшной полостей.
8. Опишите расположение лимфатических узлов верхней и нижней конечностей.
9. Куда оттекает лимфа от органов груди?
10. Куда оттекает лимфа от толстой кишки?
11. Назовите лимфатические узлы молочной железы.
12. В какие лимфатические узлы оттекает лимфа от верхних и нижних конечностей?

Глава 7. Прижизненная анатомия кровеносных сосудов

Возможности современной медицины в аспекте прижизненного изучения кровеносных сосудов разнообразны и велики. С этой целью широко используются как лучевые методы исследования (рентгенография, КТ), так и нелучевые (МСКТ, УЗИ, доплерография и др.).

Метод рентгеновского исследования контрастированных сосудов носит название ангиография. Прохождение контрастного вещества по сосудам определяют путем выполнения серии снимков. Для искусственного контрастирования крови в нее вводят соединения йода. Введение контрастного вещества можно осуществить с помощью пункции, канюлирования или катетеризации сосуда.

Ангиография позволяет ответить на следующие вопросы, характеризующие исследуемый сосуд:

- 1) положение;
- 2) форма;
- 3) внутренние контуры стенки;
- 4) ширина просвета;
- 5) сроки заполнения и опорожнения;
- 6) путь кровотока (наличие анастомозов, коллатералей и их выраженность);
- 7) архитектоника комплекса выявленных сосудов.

На обзорных рентгенограммах контурируются лишь крупные сосуды грудной полости - аорта и легочные сосуды. Это объясняется тем, что находящаяся в сосудах кровь задерживает рентгеновское излучение в такой же степени, как и окружающие мягкие ткани.

Рассмотрим ангиографическую картину наиболее крупных сосудов тела человека.

В ангиохирургической практике используется такой метод, как ангиокардиография, которая заключается в искусственном контрастировании полостей сердца. Катетер обычно вводят в вену правой верхней конечности. С помощью серии снимков наблюдают прохождение контрастного вещества по подключичной, плечеголовной, верхней полой венам, по правому предсердию, правому желудочку, затем - по легочной артерии, ее ветвям в легких, по легочным венам, по левому предсердию, левому желудочку и, наконец, по аорте. Следовательно, в процессе ангиокардиографии определяется преимущественно картина малого круга кровообращения. В аорту контрастное вещество поступает уже сильно разбавленным, поэтому левые камеры сердца и аорта видны нечетко.

Для выявления левого желудочка и разветвлений аорты катетер проводят через аорту. В настоящее время одним из наиболее широко применяемых методов диагностики является коронарография, которая используется для выявления венечных артерий. С этой целью применяется методика общей грудной аортографии с установкой катетера в начальном отделе аорты (предварительно осуществляется пункция бедренной или плечевой артерий, затем катетер под контролем УЗИ или рентгеноскопии проводится против тока крови к устью аорты). Предпочтительнее выполнять селективную коронарографию - исследование методом поэтапной катетеризации каждой венечной артерии. Коронарография позволяет оценить архитектуру венечных артерий и установить наличие сужений или нарушение их проходимости. Однако данные инвазивные методики достаточно сложны в выполнении и обладают рядом существенных недостатков, поэтому показания к их применению в настоящее

время значительно ограничены. Для визуализации коронарных артерий чаще выполняются КТ-коронарография или МРТ-коронарография. Наибольшей информативностью обладает контрастная мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ). Для ее осуществления внутривенно вводится парамагнитное контрастное вещество на основе хелатных соединений. Визуализация необходимых структур проводится в артериальную фазу заполнения коронарных артерий с применением режима объемного рендеринга (рис. 7.1, 7.2).

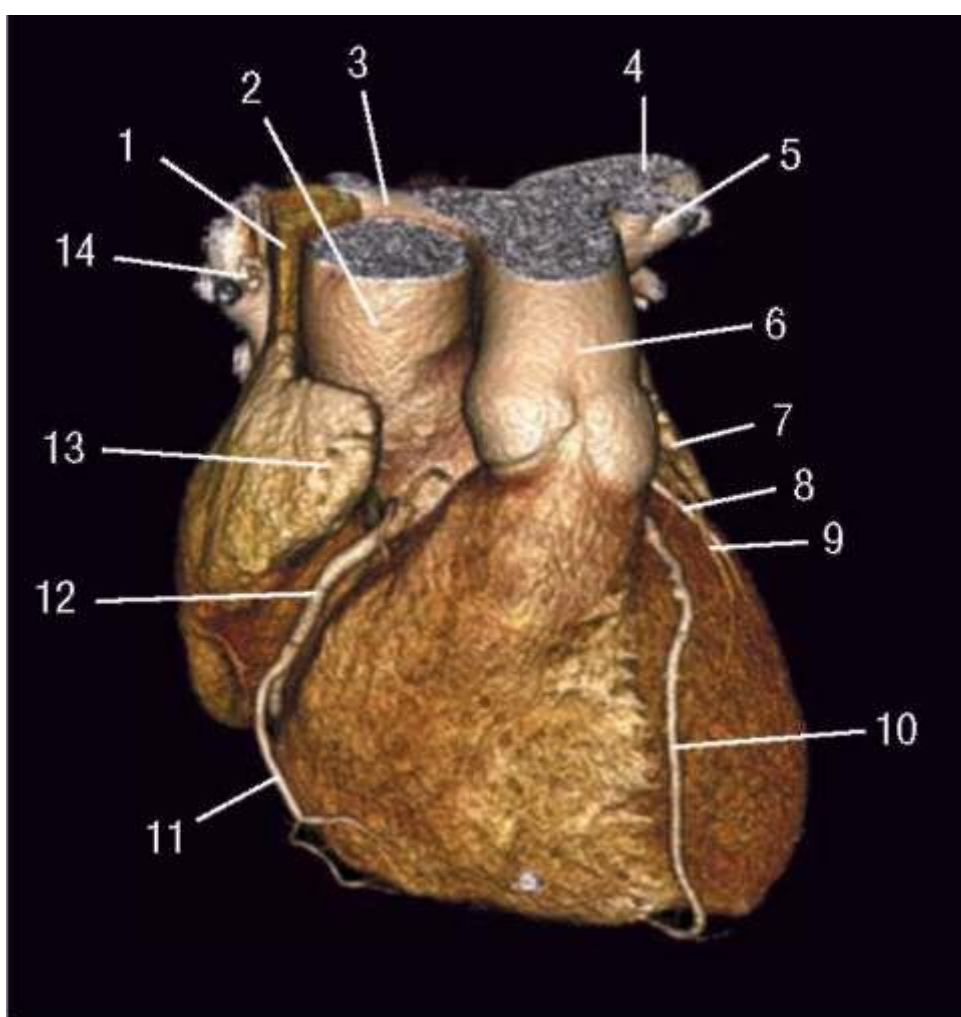


Рис. 7.1. МСКТ-ангиограмма сосудов сердца в режиме объемного рендеринга (вид с передней поверхности): 1 - *v. cava superior*; 2 - *aorta ascendens*; 3 - *a. pulmo-nalis dextra*; 4 - *a. pulmonalis sinistra*; 5 - *v. pulmonalis sinistra superior*; 6 - *tr. pulmonalis*; 7 - *auricula sinistra*; 8 - *r. marginalis sinister*; 9 - *v. cordis magna*; 10 - *r. interven-*

tricularis anterior; 11 - r. marginalis dexter; 12 - a. coronaria dextra; 13 - auricula dextra; 14 - v. pulmonalis dextra superior

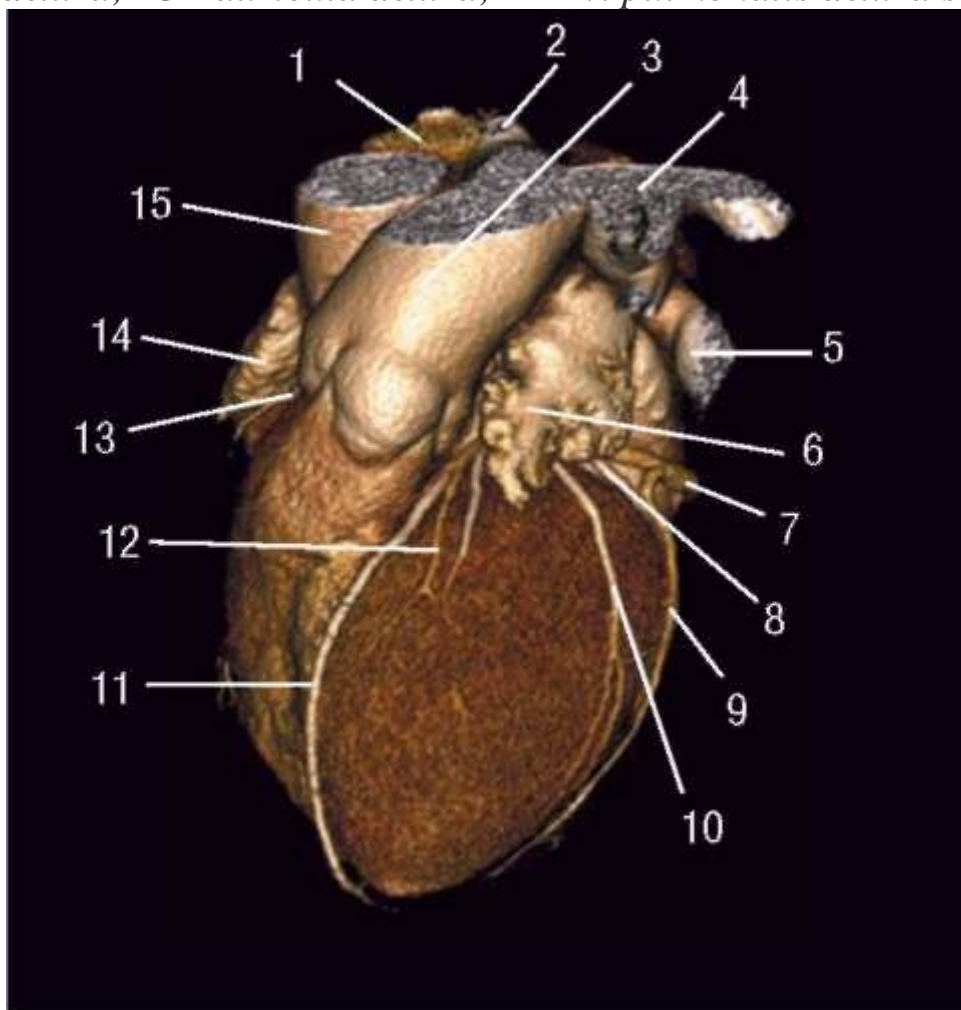


Рис. 7.2. МСКТ-ангиограмма сосудов сердца в режиме объемного рендеринга (вид со стороны левого желудочка): 1 - *v. cava superior*; 2 - *a. pulmonalis dextra*; 3 - *tr. pulmonalis*; 4 - *a. pulmonalis sinistra*; 5 - *v. pulmonalis sinistra superior*; 6 - *auricula sinistra*; 7 - *sinus coronarius*; 8 - *r. circum-flexus*; 9 - *v. cordis media*; 10 - *r. marginalis sinister*; 11 - *r. interventricularis anterior*; 12 - *v. cordis magna*; 13 - *a. coronaria dextra*; 14 - *auricula dextra*; 15 - *aorta ascendens*

Большой интерес в клиническом отношении представляет исследование сосудов, снабжающих кровью головной мозг. С этой целью проводится каротид-ная или вертебральная ангиография.

Каротидная ангиография. После катетеризации общей сонной артерии вводится контрастное вещество. При этом хорошо виден ствол общей сонной артерии, от которого на уровне верхнего края щитовидного хряща отходят две концевые ветви: наружная и внутренняя сонные артерии. Бифуркация общей сонной артерии в 25% случаев может располагаться на 2 см ниже щитовидного хряща и в 15% случаев - на 2 см выше него (рис. 7.3).

По отношению к черепу внутренняя сонная артерия имеет две части - вне-черепную и внутричерепную. Внечерепная часть на ангиограммах определяется в виде хорошо контурируемого крупного сосуда и соответствует *pars cervicalis et pars petrosa*. Внутричерепная часть внутренней сонной артерии вначале располагается в пределах пещеристой пазухи. На боковой рентгенограмме в этом отделе она образует S-образный изгиб, который носит название сифона. Выйдя из пещеристого синуса, внутренняя сонная артерия поворачивает назад.

На уровне передних отростков малых крыльев клиновидной кости она отдает самую крупную ветвь - глазную артерию. В глазнице последняя разветвляется на многочисленные ветви.

Вторая ветвь внутренней сонной артерии - передняя ворсинчатая артерия. Она выявляется лишь иногда. Передняя ворсинчатая артерия идет кзади вдоль

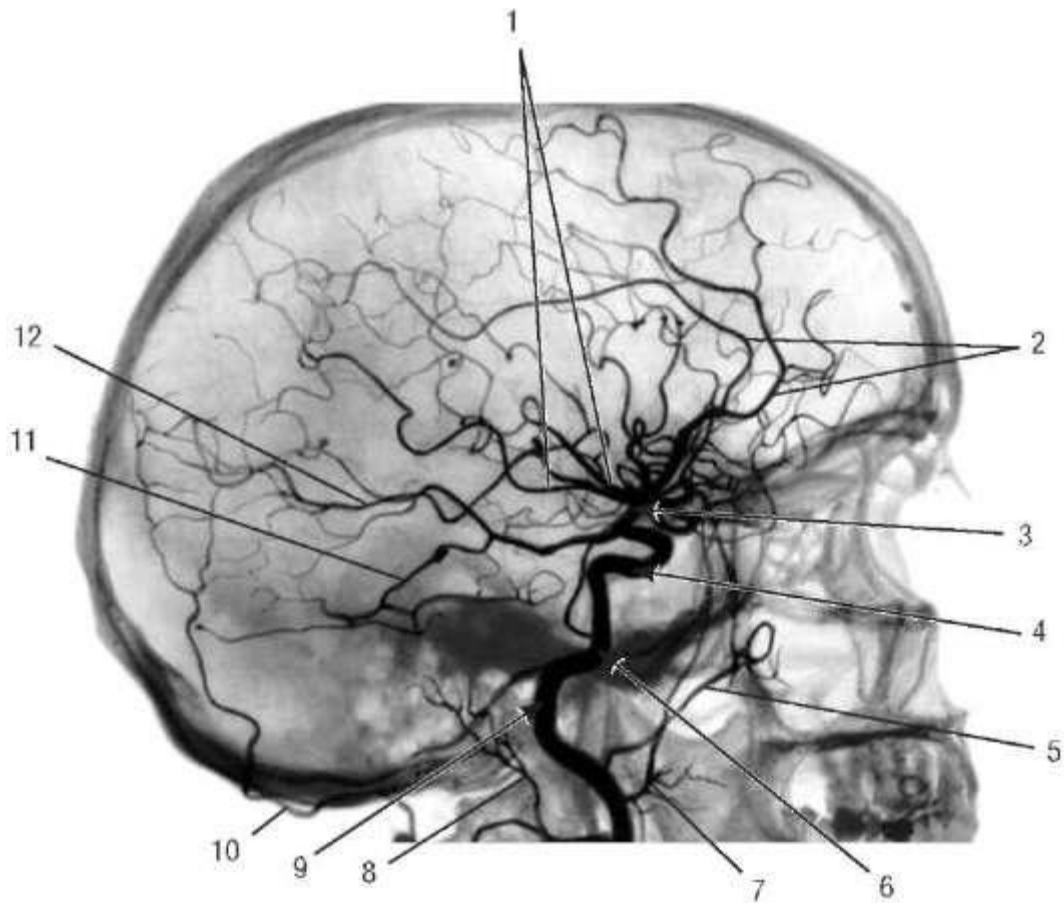


Рис. 7.3. Каротидная ангиограмма (боковая проекция): 1 - *aa. insulares*; 2 - *aa. cerebri anteriores*; 3 - *pars cerebralis a. carotis internae*; 4 - *pars cavernosa a. carotis internae*; 5 - *a. sphenopalatina*; 6 - *pars petrosa a. carotis internae*; 7 - *a. facialis*; 8 - *a. auricularis posterior*; 9 - *pars cervicalis a. carotis internae*; 10 - *a. occipitalis*; 11 - *a. gyri angularis*; 12 - *a. gyri supramarginalis*

зрительного тракта, огибает ножку мозга и направляется в нижний рог бокового желудочка к сосудистому сплетению.

Третья ветвь внутренней сонной артерии - задняя соединительная ветвь, которая выявляется крайне редко. Кзади от бугорка турецкого седла она делится на переднюю и среднюю мозговые артерии, которые очень хорошо видны на ангиограммах. Передняя мозговая артерия направляется в переднюю черепную ямку, огибает колена мозолистого тела и по его дорсальной поверхности направляется назад.

Передняя мозговая артерия обеспечивает кровоснабжение медиальной поверхности полушария от лобного полюса до теменно-затылочной борозды.

Средняя мозговая артерия является самой крупной ветвью внутренней сонной артерии. После отхождения она направляется наружу и вступает в силь-виеву борозду. От нее отходят многочисленные ветви, хорошо видимые на ангиограммах. Средняя мозговая артерия снабжает кровью почти всю лобную долю, за исключением верхней лобной извилины.

Рентгеновское исследование сосудов полушарий головного мозга нередко дополняется ангиографией задней черепной ямки. Контрастное вещество из позвоночной артерии попадает в базилярную артерию и далее в наиболее крупные ее ветви. Ветвями базилярной артерии, разветвляющимися в пределах ствола головного мозга, являются передняя нижняя мозжечковая артерия, артерия лабиринта, артерии моста, среднемозговые артерии и верхняя мозжечковая артерия. Конечными ветвями базилярной артерии являются задние мозговые артерии.

Задняя мозговая артерия направляется кзади и кверху, по направлению к затылочной кости и обеспечивает питание нижней, медиальной и верхнелатеральной поверхностей полушария.

Крупные артерии головы и шеи можно оценить на КТ- и МРТ-ангиограммах ветвей дуги аорты (рис. 7.4, 7.5).

Селективная целиакография - искусственное контрастирование чревного ствола и отходящих от него артерий (левой желудочной, селезеночной и общей печеночной). Катетер вводится через аорту. На первых снимках определяют изображение крупных и средних артерий (левой желудочной, общей печеночной, селезеночной и их ветвей 1-2-го порядков). Затем выявляются ветви 3-4-го порядков.

Это артериальная фаза контрастирования. Архитектоника основных ветвей чревного ствола представлена на рис. 7.6.

Далее контрастное вещество поступает в капиллярное русло и мелкие вены. В результате существенно усиливается интенсивность тени печени, селезенки, поджелудочной железы, стенки желудка. Это капиллярная или паренхиматозная фаза контрастирования. Через 8-10 с контрастное вещество заполняет венозное русло вышеуказанных органов (венозная фаза контрастирования). В конечном счете контрастное вещество выводится почками, поэтому на последних рентгенограммах видна тень чашек и лоханки каждой почки.

Портография - контрастирование ствола воротной вены, ее корней, основных притоков и существующих анастомозов (рис. 7.7).

Воротная вена образуется при слиянии верхней брыжеечной и селезеночной вен на уровне I- II поясничных позвонков. От места начала воротная вена направляется к воротам печени в составе печеночно-двенадцатиперстной связки, располагаясь

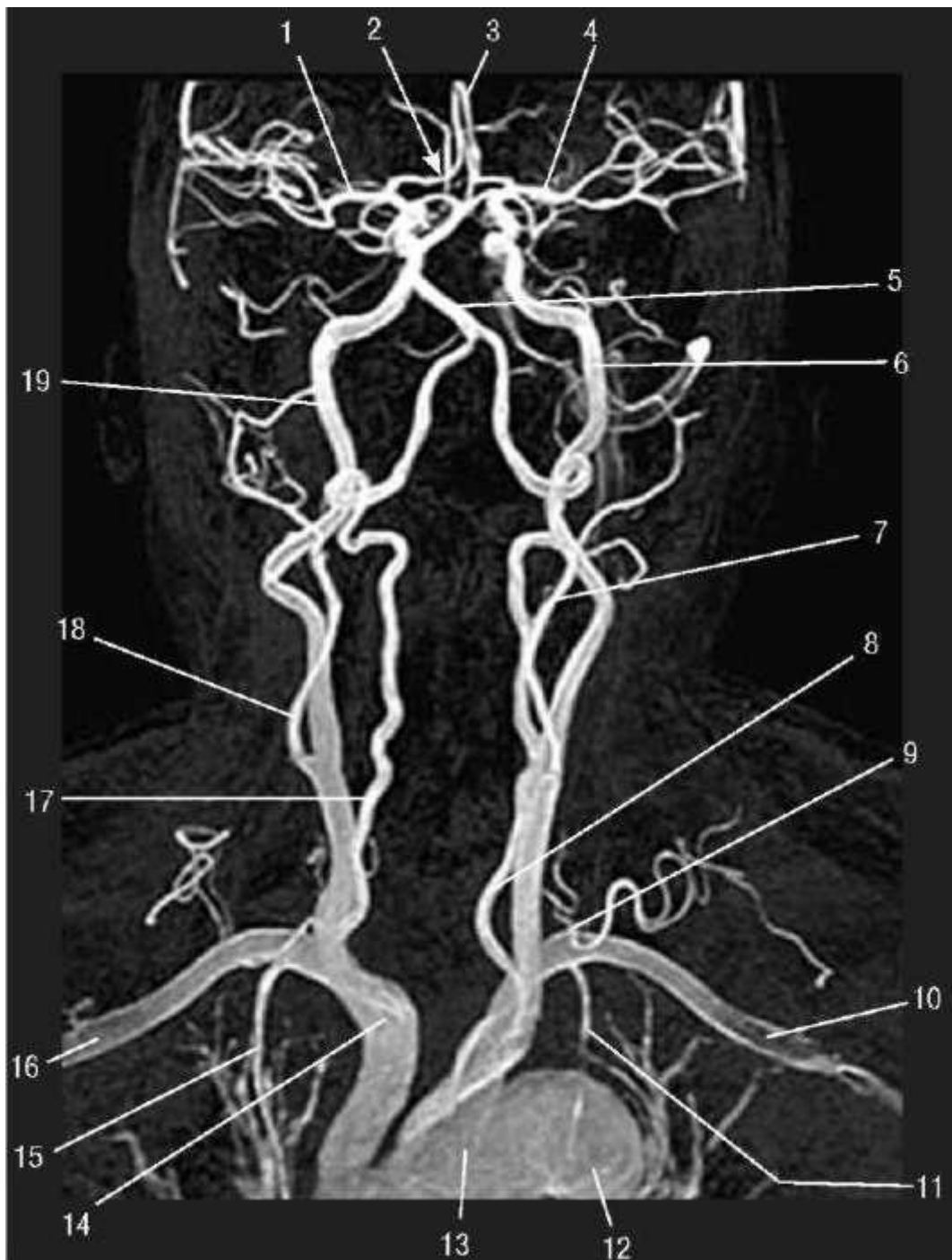


Рис. 7.4. МРТ-ангиограмма ветвей дуги аорты (прямая проекция): 1 - *a. cerebri media dextra*; 2 - *circulus arteriosus cerebri*; 3 - *a. cerebri anterior*; 4 - *a. cerebri media sinistra*; 5 - *a. basilaris*; 6 - *a. carotis interna sinistra*; 7 - *a. carotis externa sinistra*; 8 - *a. vertebralis sinistra*; 9 - *tr. thyrocervicalis*; 10 - *a. subclavia sinistra*; 11 - *a. thoracica interna sinistra*; 12 - *aorta descendens*; 13 - *arcus aortae*; 14 - *tr. brachiocephalics*; 15 - *a. thoracica interna dextra*; 16 - *a. subclavia*

dextra; 17 - a. vertebralis dextra; 18 - a. carotis externa dextra; 19 -a. carotis interna dextra

посередине между печеночной артерией и общим желчным протоком. Как правило, ствол воротной вены имеет прямолинейный ход. Проекция ее образует с позвоночником угол в 40-90°. Нижняя брыжеечная вена чаще всего впадает в селезеночную вену. В качестве притоков воротной вены могут выявляться левая и правая желудочные вены, вена желчного пузыря, околопупочные вены, вены поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки.

Чаще используют непрямую портографию, когда бассейн воротной вены контрастируют путем введения катетера в верхнюю брыжеечную, селезеночную или левую желудочную артерии: в венозной фазе исследования четко идентифицируются корни и основные притоки воротной вены. Реже используют прямую портографию путем катетеризации пупочных вен или выполняют интраоперационную портографию.

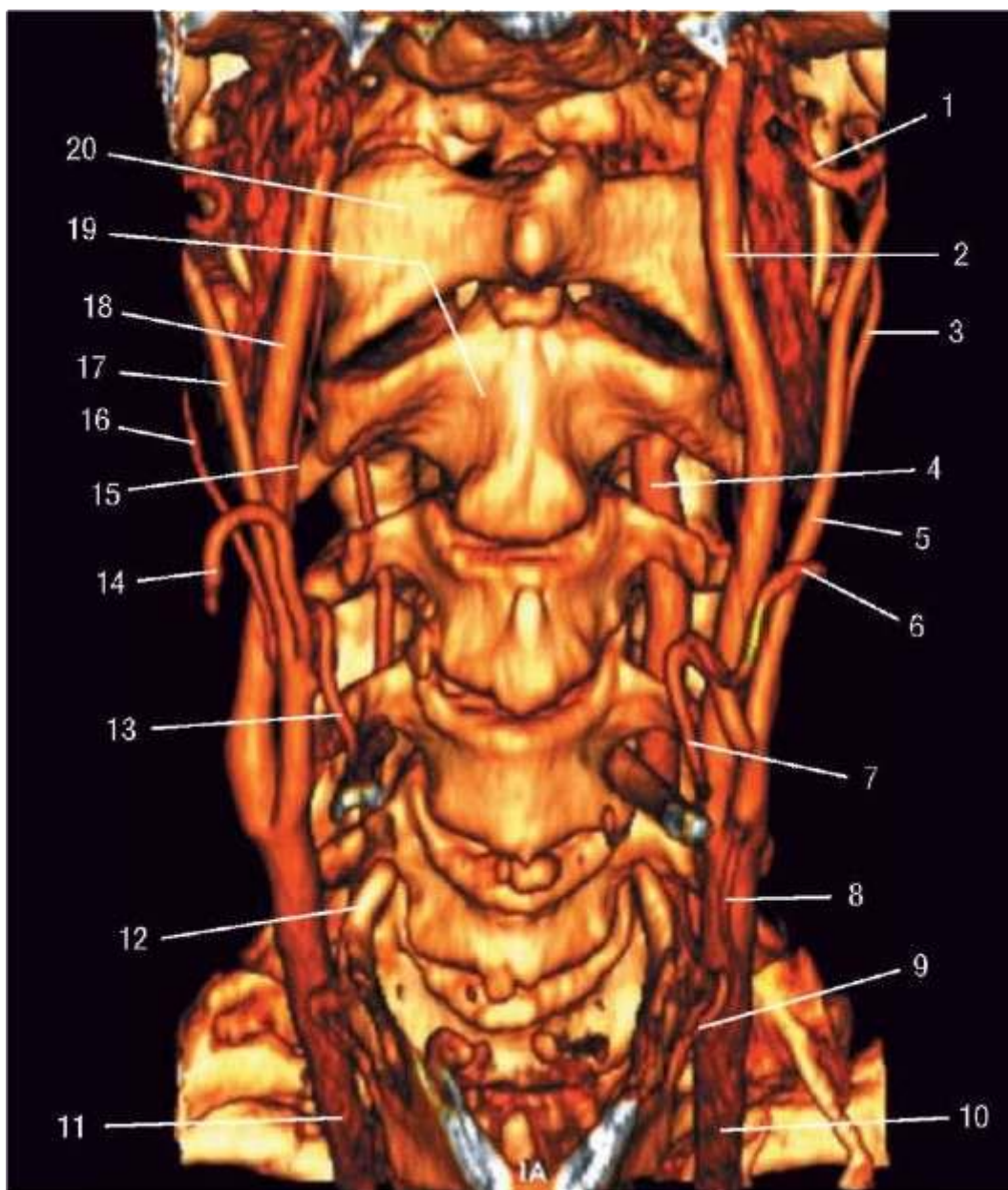


Рис. 7.5. МСКТ-ангиограмма сонных и позвоночных артерий в режиме объемного рендеринга (вид спереди): 1 - *a. maxillaris*; 2 - *a. carotis interna sinistra*; 3 - *a. auricularis posterior sinistra*; 4 - *a. vertebralis sinistra*; 5 - *a. carotis externa sinistra*; 6 - *a. facialis sinistra*; 7 - *a. lingualis sinistra*; 8 - *a. thyroidea superior sinistra*; 9 - *a. thyroidea inferior sinistra*; 10 - *a. carotis communis sinistra*; 11 - *a. carotis communis dextra*; 12 - *a. vertebralis dextra*; 13 - *a. lingualis dextra*; 14 - *a. facialis dextra*; 15 - *a. pharyngea ascendens*; 16 - *a. auricularis posterior dextra*; 17 - *a. carotis externa dextra*; 18 - *a. carotis interna dextra*; 19 - *axis*; 20 - *atlas*

Ангиография ветвей брюшной части аорты. Данное исследование выполняют путем контрастирования указанного сосуда. С током крови происходит заполнение париетальных и висцеральных ветвей брюшной аорты, а также их ветвей, в основном 1-го порядка (рис. 7.8). Из ветвей брюшной части аорты наиболее часто исследуют архитектонику верхней брыжеечной артерии. Данное исследование получило название селективная ангиография верхней брыжеечной артерии. При этом катетер вводится, как и при целиакографии, через аорту. Вначале заполняются основной ствол верхней брыжеечной артерии и ее ветви 1-го порядка. В последующем выявляется архитектоника всех разветвляющихся экстраорганных артерий тонкой кишки и существующих между ними анастомозов. От ствола верхней брыжеечной артерии слева отходят 7-8 артерий тощей кишки 1-го порядка, к илеоцекальному углу направляется подвздошно-

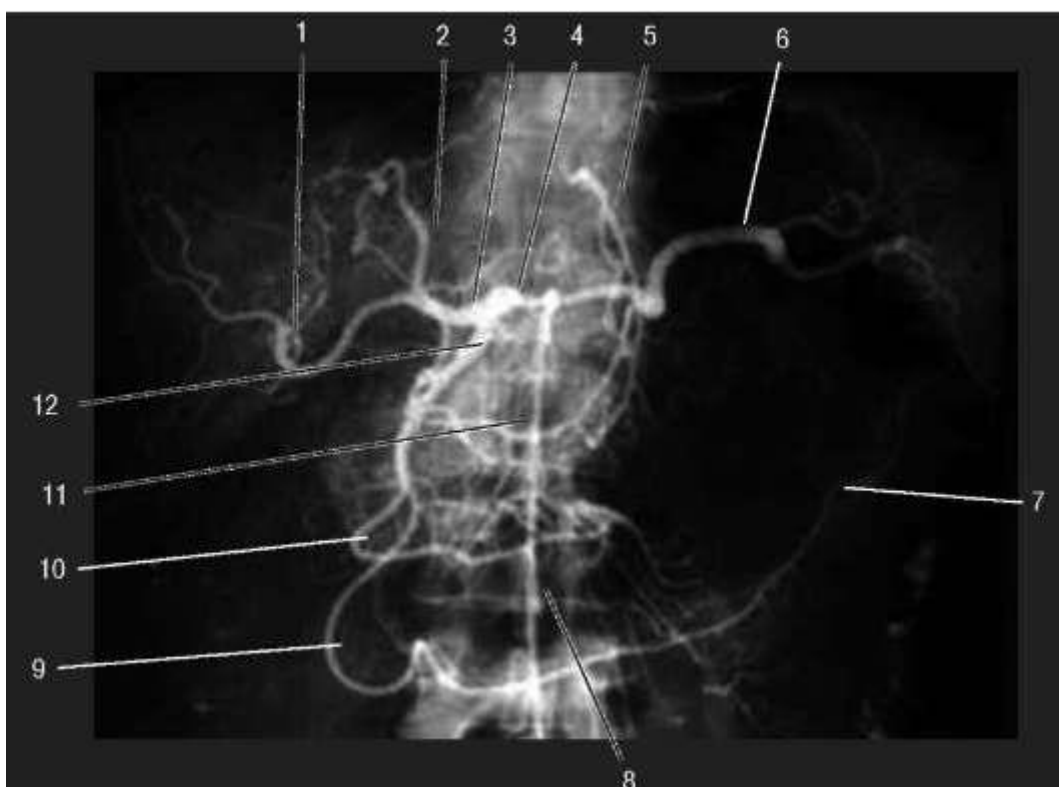


Рис. 7.6. Селективная целиакограмма (передняя прямая проекция): 1 - *r. dexter a. hepaticae propriae*; 2 - *r. sinister a. hepaticae propriae*; 3 - *a. hepatica communis*; 4 - *tr. coeliacus*; 5 - *a. gastrica sinistra*; 6 - *a.*

splenica (lienalis); 7 - a. gastroepiploica sinistra; 8 - катетер; 9 - a. gastroepiploica dextra; 10 - a. pancreaticoduodenalis superior; 11 - a. gastrica dextra; 12 - a. gastroduodenalis

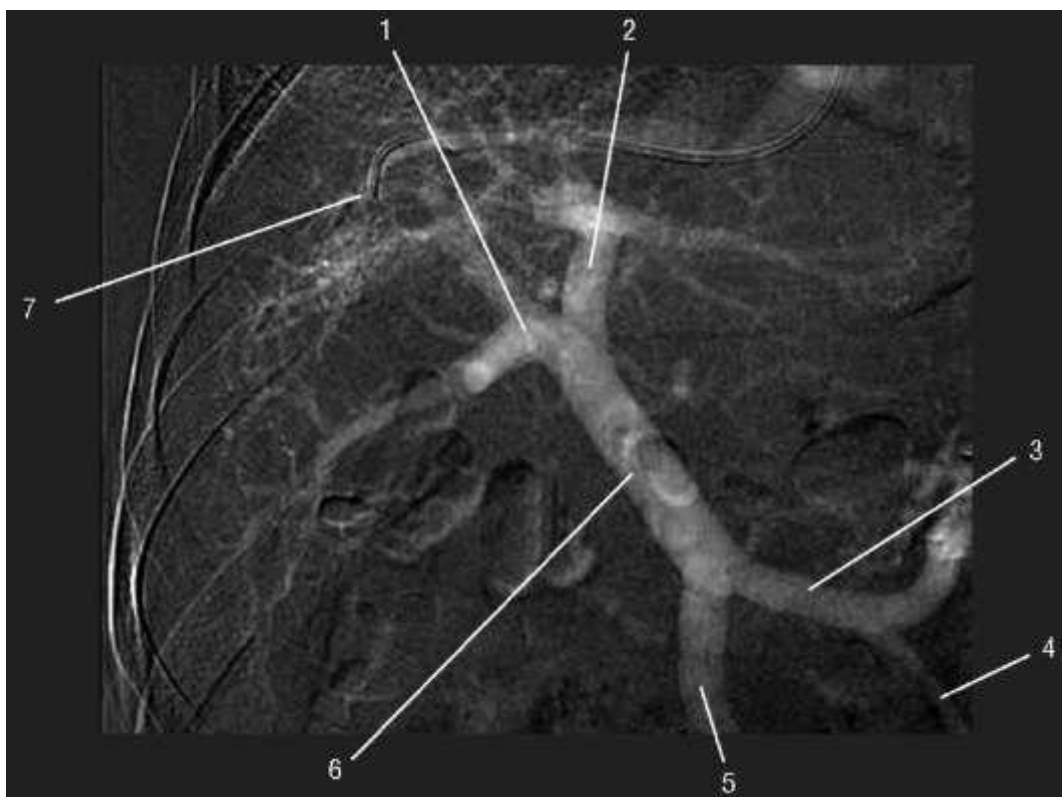


Рис. 7.7. Непрямая КТ-портограмма. Венозная фаза: 1 - *r. dexter v. portae*; 2 - *r. sinister v. portae*; 3 - *v. lienalis*; 4 - *v. mesenterica inferior*; 5 - *v. mesenterica superior*; 6 - *v. portae*; 7 - катетер

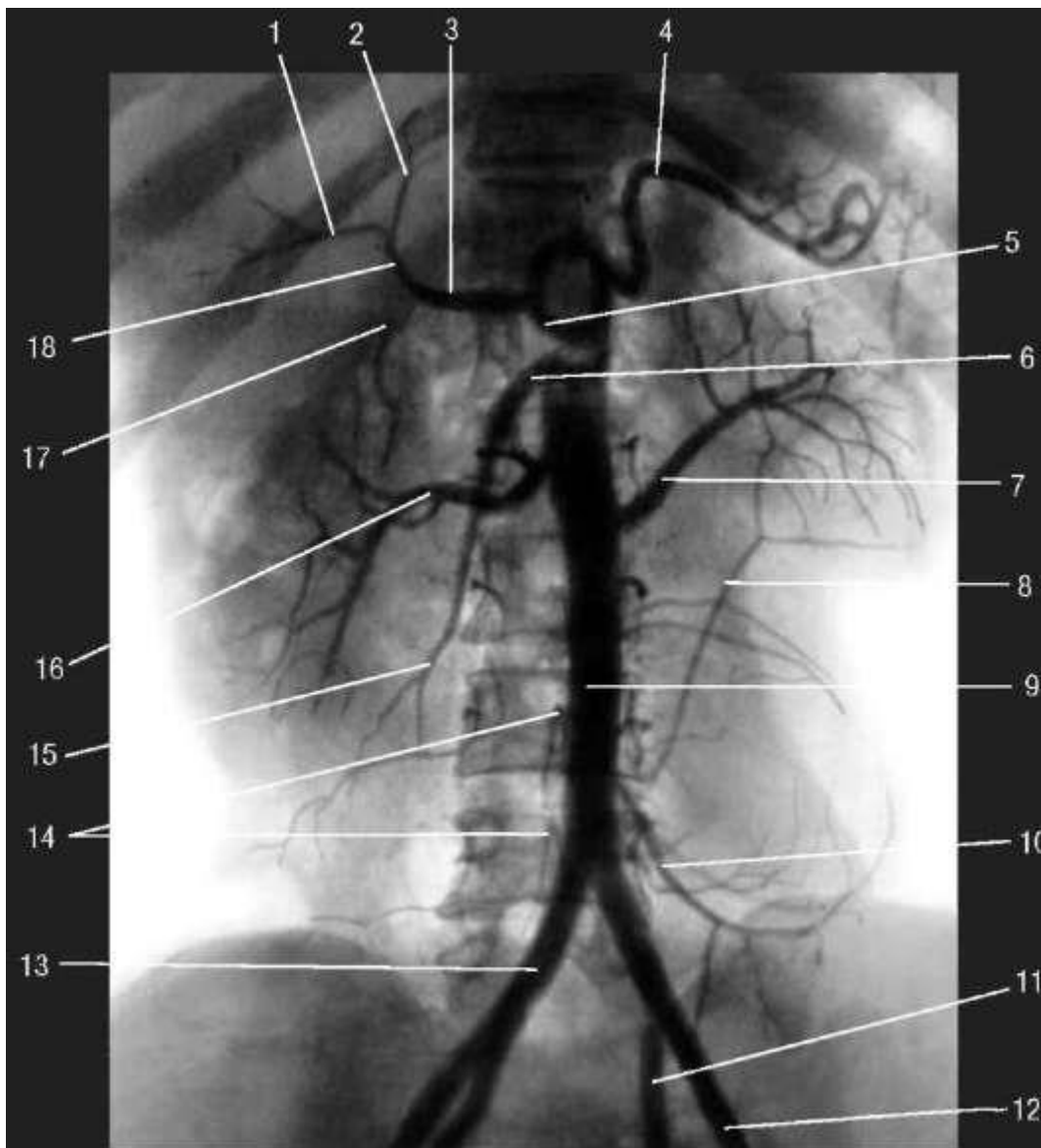


Рис. 7.8. Аортограмма. Контрастирование ветвей брюшной части аорты (прямая проекция): 1 - *r. dexter a. hepaticae propriae*; 2 - *r. sinister a. hepaticae propriae*; 3 - *a. hepatica communis*; 4 - *a. lienalis*; 5 - *tr. coeliacus*; 6 - *a. mesenterica superior*; 7 - *a. renalis sinistra*; 8 - *a. colica sinistra*; 9 - *aorta abdominalis*; 10 - *a. mesenterica inferior*; 11 - *a. iliaca interna*; 12 - *a. iliaca externa*; 13 - *a. iliaca communis*; 14 - *aa. lumbales*; 15 - *a. ileocolica*; 16 - *a. renalis dextra*; 17 - *a. gastroduodenalis*; 18 - *a. hepatica propria* ободочная артерия. С правой стороны от ствола верхней брыжеечной артерии отходят правая и средняя ободочные артерии, которые снабжают кровью восходящую ободочную кишку.

Названные артерии анастомозируют между собой, формируя аркадный анастомоз. Кроме того, правая ободочная артерия имеет дугообразный анастомоз со слепокишечной ветвью подвздошно-ободочной артерии, а средняя ободочная артерия в области селезеночного угла ободочной кишки образует крупный анастомоз с левой ободочной артерией. Этот анастомоз располагается на всем протяжении поперечной ободочной кишки по кишечному краю брыжейки и носит название дуги Риолана.

Таким образом, ветви верхней брыжеечной артерии образуют многочисленные аркадные анастомозы между собой и имеют соустья с чревным стволом и нижней брыжеечной артерией. Верхняя брыжеечная артерия снабжает кровью тонкую кишку, слепую кишку с червеобразным отростком, восходящую обо-

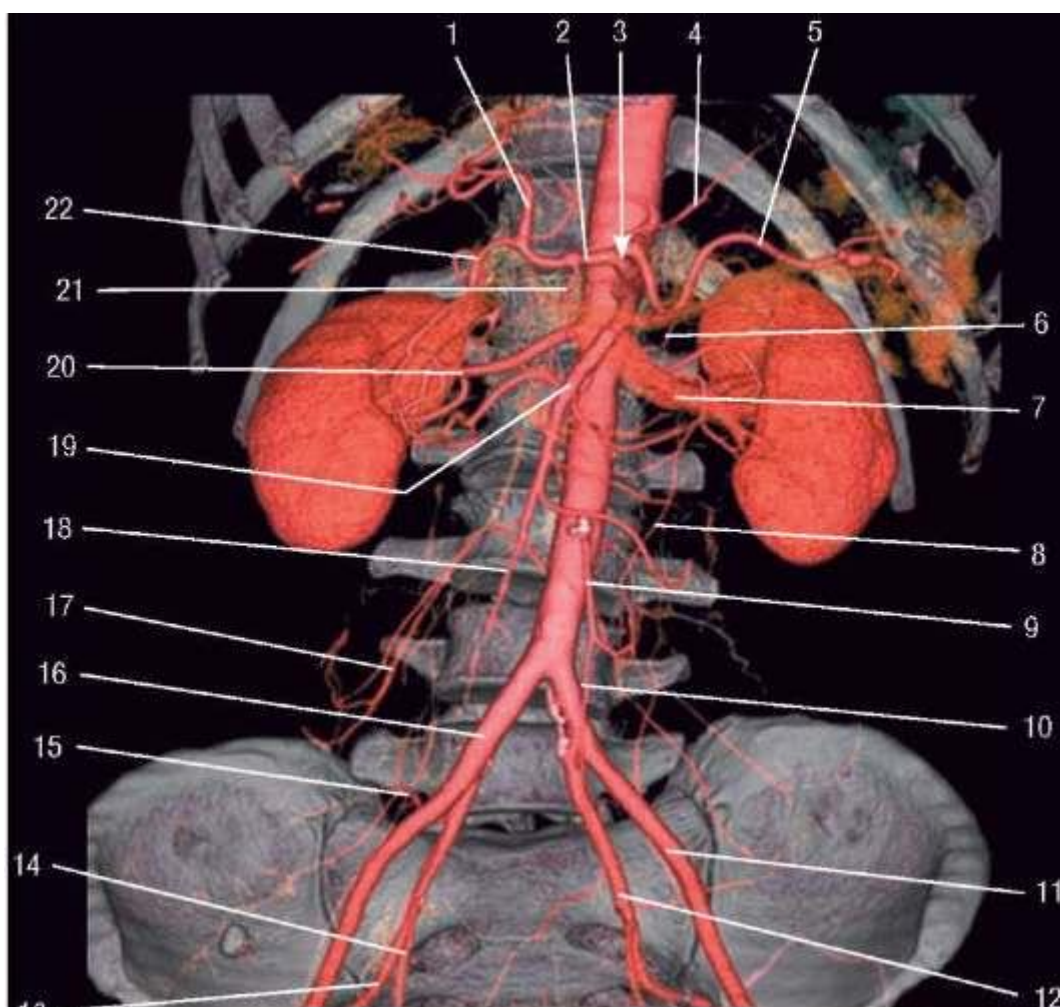


Рис. 7.9. МСКТ-ангиограмма ветвей брюшной части аорты в режиме объемного рендеринга (прямая проекция): 1 - *a. hepatica propria*; 2 - *a. hepatica communis*; 3 - *tr. coeliacus*; 4 - *a. gastrica sinistra*; 5 - *a. splenica*; 6 - *a. suprarenalis media*; 7 - *a. renalis sinistra*; 8 - *a. co-lica sinistra*; 9 - *a. mesenterica inferior*; 10 - *a. rectalis superior*; 11 - *a. iliaca externa*; 12 - *a. iliaca interna*; 13 - *tr. posterior a. iliacae internae*; 14 - *tr. anterior a. iliacae internae*; 15 - *a. iliolumbalis*; 16 - *a. iliaca communis*; 17 - *a. lumbalis*; 18 - *a. ileocolica*; 19 - *a. mesenterica superior*; 20 - *a. renalis dextra*; 21 - *a. gastrica dextra*; 22 - *a. gastroduodenalis*

дочную и поперечную ободочную кишки, головку поджелудочной железы и двенадцатиперстную кишку.

Пространственное расположение сосудов брюшной полости более четко выявляется с помощью МСКТ (рис. 7.9).

Ангиография артерий области таза. В области таза располагаются такие магистральные стволы, как общие подвздошные, наружные подвздошные и внутренние подвздошные артерии. Эти артерии снабжают кровью стенки, ограничивающие большой и малый таз, и органы малого таза (прямую кишку, матку, маточные трубы и яичники у женщин, простату и семенные пузырьки у мужчин, мочевой пузырь). Органы малого таза имеют богатую сосудистую сеть и многочисленные анастомозы не только между артериями своей стороны, но и между артериями противоположных сторон. Для прижизненного выявления сосудов систем наружной и внутренней подвздошных артерий применяют аор-тографию, при этом катетер вводят примерно до уровня бифуркации аорты.

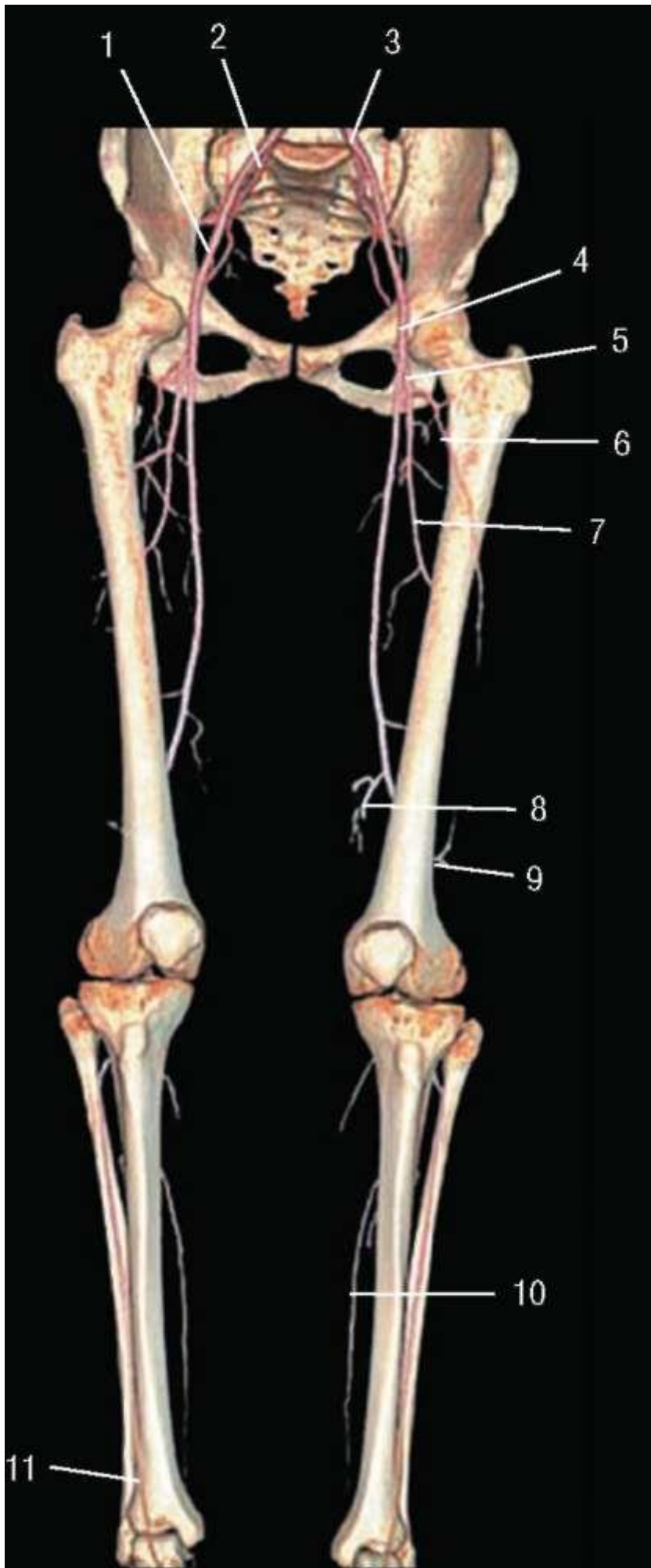


Рис. 7.10. КТ-ангиограмма артерий нижней конечности в сосудистом режиме: 1 - *a. ilia-ca externa*; 2 - *a. iliaca interna*; 3 - *a. iliaca communis*; 4 - *a. femoralis*; 5 - *a. profunda femoris*; 6 - *a. circumflexa femoris lateralis*; 7 - *a. circumflexa femoris medialis*; 8 - *a. genus superior medialis*; 9 - *a. genus superior lateralis*; 10 - *a. tibialis posterior*; 11 - *a. tibialis anterior*

Контрастное вещество заполняет прежде всего магистральные стволы - общую подвздошную, наружную подвздошную и внутреннюю подвздошную артерии. На рентгенограммах могут быть видны париетальные ветви нижнего отдела брюшной аорты: поясничные артерии, срединная крестцовая артерия. Наружная подвздошная артерия отдает две ветви - глубокую артерию, огибающую подвздошную кость, и нижнюю надчревную артерию и далее продолжается в ствол бедренной артерии. Из ветвей внутренней подвздошной артерии отчетливо выявляются верхняя ягодичная, запираательная и внутренняя половая артерии. Реже определяются в виде тонких коротких ветвей маточная и средняя прямокишечные артерии, направляющиеся к одноименным органам.

Большинство магистральных артерий конечностей у живого человека можно прощупать через кожу. Они определяются по пульсации, которая свидетельствует о проходимости сосудов. Для их визуализации используют различные варианты ангиографических исследований, в том числе и МРТ в сосудистом режиме (рис. 7.10).

Что касается венозного русла, то визуальному исследованию подлежат только поверхностные вены. Последние определяются под кожей после наложения жгута или сдавления их просвета дистальнее места нарушения кровотока. Глубокие вены располагаются по ходу магистральных артерий, содержат

многочисленные клапаны. Они хорошо заполняются только при внутрикостном введении контрастного вещества.

Следует отметить, что архитектура сосудов на рентгенограммах и анатомических препаратах во многом сходна, значительных наслоений костей на контрастированные сосуды при правильной укладке, как правило, не отмечается.

Контрольные вопросы

1. Перечислите прижизненные методы исследования кровеносных сосудов.
2. Что такое коронарография?
3. Назовите прижизненные методы исследования венечных артерий.
4. Какие сосуды визуализируются при помощи каротидной ангиографии?
5. Для исследования каких сосудов используют целиакографию?
6. С какой целью выполняют портографию? Какие ее варианты вам известны?
7. Какие анатомические характеристики сосуда можно оценить при ангиографии?

Приложение 1. Образцы заданий для тестового контроля

1. Что изучает дисциплина «Анатомия человека»?
 - а) взаимное расположение органов и тканей в различных областях человеческого тела
 - б) строение органов, систем органов и человеческого организма, рассматриваемых с позиций развития, функциональных возможностей и взаимодействия с внешней средой
 - в) изменения в строении тела человека при различных заболеваниях

- г) морфогенез повреждений различных структур
- д) строение органов и систем человеческого организма в процессе эмбриогенеза

2. Что является структурно-функциональной единицей костной ткани?

- а) остеон
- б) остеоцит
- в) компактное вещество
- г) губчатое вещество
- д) ацинус

3. Где у взрослого человека располагается красный костный мозг?

- а) в костномозговой полости
- б) в губчатом веществе
- в) в канале остеона
- г) в питательных отверстиях
- д) все верно

4. Сколько позвонков включает шейный отдел позвоночного столба?

- а) 6 позвонков
- б) 7 позвонков
- в) 8 позвонков
- г) 9 позвонков
- д) 5 позвонков

5. Какие из перечисленных структур являются составными частями грудины?

а) *manubrium sterni*

б) *corpus sterni*

в) *processus xiphoideus*

г) верно а, б

д) верно а, б, в

6. Какая борозда проходит по задней поверхности *epicondylus medialis humeri*?

а) *sulcus nervi radialis*

б) *sulcus cubitalis anterior medialis*

в) *sulcus obturatorius*

г) *sulcus nervi ulnaris*

д) *sulcus calcanei*

7. Какие виды непрерывных соединений вы можете назвать?

а) синхондрозы

б) синдесмозы

в) синостозы

г) все верно

д) нет правильного ответа

8. Что такое синдесмозы?

а) соединения при помощи хрящевой ткани

б) соединения при помощи соединительной ткани

в) соединения при помощи костной ткани

г) прерывные соединения костей

д) соединения при помощи мышц

9. Какие движения в суставах возможны вокруг фронтальной оси?

а) *abductio et adductio*

б) *flexio et extensio*

в) *rotatio*

г) *circumductio*

д) *supinatio et pronatio*

10. Какой сустав по форме суставных поверхностей относят к двусосным?

а) *art. cochlearis*

б) *art. ellipsoidea*

в) *art. trochoidea*

г) *ginglymus*

д) *art. cotylica*

11. Какие из перечисленных элементов относятся к вспомогательному аппарату плечевого сустава?

а) *labrum glenoidale et vagina synovialis intertubercularis*

б) *bursa subtendinea m. subscapularis*

в) *bursa synovialis axillaris*

г) все верно

д) нет правильного ответа

12. Назовите кости, участвующие в образовании *art. radiocarpalis*:

а) *os scaphoideum et os lunatum*

б) *os triquetrum*

в) *os pisiforme*

г) верно а и б

д) верно а и в

13. Перечислите связки, укрепляющие капсулу тазобедренного сустава:

а) *ligg. iliofemorale et pubofemorale*

б) *ligg. laterale et allaria*

в) *ligg. cruciata*

г) *ligg. transversum acetabuli et capitis femoris*

д) *ligg. mediale et nuchae*

14. Какая связка соединяет передние края менисков в *art. genus*?

а) *lig. cruciatum anterius*

б) *lig. cruciatum posterius*

в) *lig. transversum genus*

г) *lig. meniscofemorale anterius*

д) *lig. meniscofemorale posterior*

15. Что понимают под *art. pedis*?

а) сустав, образующийся при комбинировании *art. talocruralis et art. subtalaris*

б) сустав, образующийся при комбинировании *art. subtalaris et art. talocalcaneonavicularis*

в) сустав, образующийся при комбинировании *art. talocalcaneonavicularis et art. calcaneocuboidea*

г) сустав, образованный при комбинировании *art. talocruralis et art. talotarsalis*

д) *art. calcaneocuboidea*

16. Назовите «ключ» шопарова сустава:

а) *lig. calcaneonaviculare plantare*

б) *lig. talocalcaneum interosseum*

в) *lig. metatarsium transversum profundum*

г) *lig. bifurcatum*

д) *lig. deltoideum*

17. Какие мышцы называют аутохтонными?

а) мышцы, переместившиеся в процессе развития с конечностей на туловище

б) мышцы, переместившиеся в процессе развития с вентральной стороны на дорсальную

в) мышцы, оставшиеся в процессе развития на месте первичной закладки

г) мышцы, переместившиеся в процессе развития с туловища на конечности

д) мышцы, производные жаберных миотомов

18. Какие мышцы относят к поверхностным мышцам спины, прикрепляющимся к ребрам?

а) *mm. erector spinae et rotatores*

б) *mm. trapezius, levator scapulae et latissimus dorsi*

в) *mm. serratus posterior superior et serratus posterior inferior*

г) *mm. rhomboidei major et minor*

д) *mm. multifidi*

19. Назовите собственные мышцы груди:

а) *mm. pectoralis major*

б) *mm. subclavius et scalenus anterior*

в) *mm. serratus anterior et serratus posterior superior*

г) *mm. intercostales externi et interni, subcostales*

д) *mm. pectoralis minor et major*

20. Что проходит в паховом канале у женщин?

а) *lig. ovarii proprium*

б) *lig. teres uteri*

в) *lig. cardinale*

г) *lig. latum uteri*

д) *lig. suspensorium ovarii*

21. Какими структурами образована передняя стенка пахового канала?

а) *lig. inguinale*

б) поперечной фасцией и брюшиной

в) апоневрозом наружной косой мышцы живота

г) свободно свисающими пучками внутренней косой мышцы живота

д) нижними пучками поперечной мышцы живота

22. Назовите поверхностные мышцы шеи, лежащие кпереди от гортани и крупных сосудов:

а) *mm. digastricus, mylohyoideus, stylohyoideus et geniohyoideus*

б) *m. sternocleidomastoideus et platysma*

в) *mm. sternothyroideus, sternohyoideus, thyrohyoideus et omohyoideus*

г) *mm. scaleni anterior, medius et posterior*

д) *mm. longus colli et longus capitis*

23. Какая фасция шеи соответствует фасции № 5 по В. Н. Шевкуненко?

а) *lamina prevertebralis fasciae cervicalis propriae*

б) *fascia endocervicalis*

в) *lamina pretrachealis fasciae cervicalis propriae*

г) *lamina superficialis fasciae cervicalis propriae*

д) *fascia cervicalis superficialis*

24. Что проходит в *spatium antescalenum*?

а) *a. subclavia, plexus brachialis*

б) *v. subclavia, plexus brachialis*

в) *v. subclavia*

г) *plexus cervicalis*

д) *a. carotis communis*

25. Какие головки имеет *m. biceps brachii*?

а) *caput longum et caput breve*

б) *caput mediale et caput superius*

в) *caput mediale et caput laterale*

г) *caput laterale et caput breve*

д) *caput longum et caput laterale*

26. Сколько червеобразных мышц расположено на кисти?

а) одна

б) две

в) три

г) четыре

д) пять

27. Какая мышца выходит из полости таза через *foramen ischiadicum minus*?

а) *m. iliopsoas*

б) *m. piriformis*

в) *m. obturatorius internus*

г) *m. obturatorius externus*

д) *m. quadratus femoris*

28. Какая мышца начинается от *spina iliaca anterior inferior*?

а) *m. gracilis*

б) *m. rectus femoris*

в) *m. sartorius*

г) *m. biceps femoris*

д) *m. adductor magnus*

29. Чем образована латеральная стенка *canalis femoralis*?

а) *lig. inguinale et cornu superius margo falciformis*

б) *fascia pectinea*

в) *v. femoralis*

г) *a. femoralis*

д) *n. femoralis*

30. Какие мышцы ограничивают верхний угол *fossa poplitea*?

а) *mm. biceps femoris et semimembranosus*

б) головки *m. gastrocnemius*

в) *mm. sartorius et gracilis*

г) *m. quadriceps femoris et m. gracilis*

д) *m. triceps surae et flexor hallucis longus*

31. Какие мышцы обеспечивают сгибание в плечевом суставе?

а) *mm. biceps brachii et coracobrachialis*

б) *mm. triceps brachii et anconeus*

в) задние пучки *m. deltoideus et m. infraspinatus*

г) *mm. brachialis et pronator teres*

д) *mm. brachioradialis et pronator quadratus*

32. Укажите латинское название зуба мудрости:

а) *dens incisivus*

б) *dens serotinus*

в) *dens caninus*

г) *dens premolaris*

д) *dens persistens*

33. Какая мышца смещает язык назад и вниз?

- а) шилоязычная мышца
- б) подбородочно-язычная мышца
- в) подъязычно-язычная мышца
- г) нёбно-язычная мышца
- д) поперечная мышца языка

34. Укажите части глотки:

- а) носовая часть, свод, преддверие
- б) верхушка, тело и корень
- в) головка, тело и хвост
- г) носоглотка, ротоглотка и гортаноглотка
- д) носовая часть, шейная часть и брюшная часть

35. Какие анатомические образования прилежат к пищеводу спереди?

- а) нижняя полая вена
- б) трахея, перикард
- в) легкие
- г) вилочковая железа
- д) грудной проток

36. Желудок по отношению к брюшине расположен:

- а) экстраперитонеально
- б) ретроперитонеально
- в) антеперитонеально
- г) мезоперитонеально

д) интраперитонеально

37. Укажите протоки, открывающиеся на большом сосочке двенадцатиперстной кишки:

а) проток поджелудочной железы

б) добавочный проток поджелудочной железы

в) общий желчный проток

г) верно а, б и в

д) верно а и в

38. Назовите поверхности печени:

а) передняя и задняя поверхности

б) висцеральная и диафрагмальная поверхности

в) верхняя и нижняя поверхности

г) латеральная и медиальная поверхности

д) все верно

39. Какая связка участвует в образовании передней стенки преддверия сальниковой сумки?

а) печеночно-желудочная связка

б) париетальная брюшина

в) брыжейка поперечной ободочной кишки

г) брыжейка тонкой кишки

д) круглая связка печени

40. Какой орган из перечисленных не имеет брыжейки?

а) желудок

- б) тощая кишка
- в) подвздошная кишка
- г) слепая кишка
- д) сигмовидная кишка

41. Назовите органы, не являющиеся верхними дыхательными путями:

- а) ротовая часть глотки
- б) преддверие носа
- в) носовая часть глотки
- г) трахея
- д) полость носа

42. Назовите источник развития легких:

- а) головная кишка
- б) передняя кишка
- в) средняя кишка
- г) задняя кишка
- д) туловищная кишка

43. Какие анатомические образования ограничивают вход в гортань?

- а) надгортанник
- б) черпало-надгортанные складки
- в) щитовидный хрящ
- г) верно а и б
- д) верно а, б и в

44. Укажите анатомическое образование, располагающееся в воротах левого легкого над главным бронхом:

- а) легочная артерия
- б) непарная вена
- в) полунепарная вена
- г) тимус
- д) верхняя полая вена

45. Укажите скелетотопию правой почки:

- а) X, XI и XII грудные позвонки
- б) I, II и III поясничные позвонки
- в) II, III и IV поясничные позвонки
- г) III, IV и V поясничные позвонки
- д) IX, X и XI грудные позвонки

46. Назовите эндокринные железы бранхиогенной группы:

- а) поджелудочная железа, эпифиз
- б) половые железы
- в) шишковидное тело, задняя доля гипофиза
- г) околощитовидные железы, тимус
- д) мозговое вещество надпочечников

47. Укажите анатомическое образование, лежащее позади вилочковой железы:

- а) перикард
- б) полунепарная вена

в) грудной проток

г) непарная вена

д) пищевод

48. Где расположена овальная ямка?

а) в стенке ушка правого предсердия

б) в межжелудочковой перегородке

в) в стенке ушка левого предсердия

г) в межпредсердной перегородке

д) в передней стенке правого желудочка

49. Укажите отверстие, через которое кровь покидает правый желудочек:

а) отверстие нижней полой вены

б) отверстие легочного ствола

в) отверстия наименьших вен сердца

г) отверстие аорты

д) отверстие венозного синуса

50. Какие структуры соединяют створки клапана с сосочковыми мышцами?

а) сухожильные нити

б) коронарные артерии

в) гребенчатые мышцы

г) сердечные вены

д) волокна Пуркинье

51. Укажите синусы перикарда:

- а) правый и левый
- б) верхний и нижний
- в) поперечный и косой
- г) латеральный и медиальный
- д) все верно

52. Перечислите утолщения спинного мозга:

- а) шейное утолщение
- б) шейно-грудное утолщение
- в) пояснично-крестцовое утолщение
- г) верно а и б
- д) верно а и в

53. Какие сегменты спинного мозга содержат латеральные промежуточные ядра?

- а) C_8-L_3
- б) L_2-S_1
- в) C_1-C_8
- г) Th_1-Th_{12}
- д) S_1-S_5

54. Укажите отдел головного мозга, в состав которого входят ножки мозга:

- а) средний мозг
- б) промежуточный мозг
- в) конечный мозг

г) задний мозг

д) продолговатый мозг

55. Назовите извилину, расположенную в лобной доле полушарий большого мозга:

а) предцентральная извилина

б) язычная извилина

в) угловая извилина

г) поясная извилина

д) постцентральная извилина

56. На какую извилину проецируют «моторный гомункулус Пенфилда»?

а) на предцентральную извилину

б) на постцентральную извилину

в) на сводчатую извилину

г) на угловую извилину

д) на верхнюю лобную извилину

57. Укажите анатомическое образование, входящее в состав сводчатой извилины:

а) предцентральная извилина

б) поясная извилина

в) язычная извилина

г) островок

д) прямая извилина

58. К базальным ядрам относят:

- а) красные ядра
- б) верхние холмики
- в) нижние холмики
- г) ограду
- д) черное вещество

59. Центральный отдел обонятельного мозга включает:

- а) обонятельный тракт
- б) обонятельный треугольник
- в) гиппокамп
- г) обонятельную луковицу
- д) заднее продырявленное вещество

60. Укажите анатомические образования, которые не являются подкорковыми центрами слуха:

- а) латеральные коленчатые тела
- б) срединные ядра таламуса
- в) медиальные коленчатые тела
- г) нижние холмики среднего мозга
- д) верно б, в и г

61. Где располагается верхнее слюноотделительное ядро?

- а) в мосту
- б) в промежуточном мозге
- в) в среднем мозге
- г) в продолговатом мозге

д) в спинном мозге

62. Укажите проводящий путь, проходящий через коллено внутренней капсулы:

а) передний спиноталамический путь

б) корково-таламический путь

в) лобно-мостовой путь

г) корково-ядерный путь

д) корково-стриарный путь

63. Назовите ядра, в которых лежат вторые нейроны пирамидного пути:

а) вегетативные ядра ствола мозга

б) чувствительные ядра ствола мозга

в) ядра латеральных рогов спинного мозга

г) собственные ядра передних рогов спинного мозга

д) собственное ядро заднего рога

64. Волокна какого проводящего пути образуют спинномозговую петлю? а) пути сознательной проприоцептивной чувствительности

б) пути болевой и температурной чувствительности

в) пути бессознательной проприоцептивной чувствительности

г) пирамидных путей

д) латерального собственного пучка

65. Укажите отверстие, соединяющее IV желудочек с подпаутинным пространством:

а) отверстие водопровода мозга

- б) латеральная апертура
- в) шишковидное углубление
- г) межжелудочковое отверстие
- д) углубление воронки

66. Назовите отросток твердой оболочки головного мозга, проникающий в заднюю вырезку мозжечка:

- а) намет мозжечка
- б) серп мозжечка
- в) серп мозга
- г) диафрагма седла
- д) верно а и б

67. Назовите ядро блуждающего нерва:

- а) двойное ядро
- б) красное ядро
- в) ядро Даркшевича
- г) слезное ядро
- д) собственное ядро заднего рога

68. Какой черепной нерв выходит на дорсальной поверхности ствола головного мозга?

- а) III пара черепных нервов
- б) IV пара черепных нервов
- в) V пара черепных нервов
- г) VI пара черепных нервов

д) X пара черепных нервов

69. Верхнечелюстной нерв выходит из черепа через:

а) рваное отверстие

б) круглое отверстие

в) овальное отверстие

г) верхнюю глазничную щель

д) остистое отверстие

70. Укажите черепной нерв, который выходит из мозга между пирамидой и оливой:

а) IX пара черепных нервов

б) XI пара черепных нервов

в) XII пара черепных нервов

г) X пара черепных нервов

д) V пара черепных нервов

71. От каких паравертебральных узлов отходит *n. splanchnicus major*?

- а) Th₆–Th₉ -
- б) C₁–C₈
- в) Th₁₂–L₅
- г) Th₁₀–Th₁₂
- д) L₁–L₄

72. Укажите состав волокон глазодвигательного нерва:

а) двигательные волокна

б) чувствительные и двигательные волокна

в) симпатические волокна

г) парасимпатические и двигательные волокна

д) двигательные и симпатические волокна

73. Какой симпатический нерв участвует в образовании нерва крыловидного канала?

а) малый каменистый нерв

б) барабанная струна

в) большой каменистый нерв

г) глубокий каменистый нерв

д) носоресничный нерв

74. Какие анатомические структуры иннервирует нижний гортанный нерв?

а) слизистую оболочку гортани, внутренние мышцы гортани

б) перстнещитовидную мышцу

в) мышцы глотки

г) мышцы мягкого нёба

д) тимус

75. Назовите анатомическое образование, в иннервации которого участвует диафрагмальный нерв:

а) диафрагма

б) плевра

в) сердечная мышца

г) верно а и в

д) верно а и б

76. Какие мышцы иннервирует мышечно-кожный нерв?

- а) локтевую и надостную мышцы
- б) двуглавую мышцу плеча и плечевую мышцу
- в) трехглавую мышцу плеча
- г) круглый и квадратный пронаторы
- д) дельтовидную и подостную мышцы

77. Укажите структуры кисти, которые иннервирует лучевой нерв:

- а) тыльные межкостные мышцы
- б) кожу тыла I-II пальцев
- в) кожу IV-V пальцев
- г) ладонные межкостные мышцы
- д) червеобразные мышцы

78. Какие нервы выходят из крестцового сплетения?

- а) подвздошно-подчревный нерв
- б) бедренный нерв
- в) запирающий нерв
- г) латеральный кожный нерв бедра
- д) седалищный нерв

79. Укажите нерв, не выходящий через подгрушевидное отверстие:

- а) запирающий нерв
- б) половой нерв
- в) седалищный нерв
- г) задний кожный нерв бедра
- д) нижний ягодичный нерв

80. Назовите анатомические структуры, которые не относятся к симпатической части вегетативной нервной системы:

- а) белые соединительные ветви
- б) околосоудистые и органные сплетения
- в) паравертебральные узлы
- г) добавочное ядро глазодвигательного нерва
- д) превертебральные узлы

81. Какой нерв отходит от верхнего шейного узла симпатического ствола?

- а) внутренний сонный нерв
- б) малый затылочный нерв
- в) нижний шейный сердечный нерв
- г) средний шейный сердечный нерв
- д) лучевой нерв

82. Укажите вегетативный узел, от которого постганглионарные волокна направляются к слезной железе:

- а) крылонёбный узел
- б) ресничный узел
- в) поднижнечелюстной узел
- г) ушной узел
- д) интрамуральный узел

83. Где локализуется проекционный центр зрения?

- а) в предцентральной извилине
- б) в постцентральной извилине

- в) в верхней височной извилине
- г) в нижней височной извилине
- д) в области шпорной борозды

84. Какая мышца участвует в обеспечении аккомодации?

- а) ресничная мышца
- б) верхняя прямая мышца глазного яблока
- в) нижняя прямая мышца глазного яблока
- г) латеральная прямая мышца глазного яблока
- д) медиальная прямая мышца глазного яблока

85. Назовите верхнюю стенку барабанной полости:

- а) сонная стенка
- б) сосцевидная стенка
- в) покрышечная стенка
- г) яремная стенка
- д) барабанная стенка

86. Укажите анатомическое образование, которое находится в окне улитки:

- а) вторичная барабанная перепонка
- б) лестница преддверия
- в) слуховая (евстахиева) труба
- г) полукружные каналы
- д) канал улитки

87. Какие сосочки языка не содержат вкусовых почек?

- а) конусовидные сосочки
- б) желобовидные сосочки
- в) нитевидные сосочки
- г) грибовидные сосочки
- д) верно а и в

88. Где начинаются венечные артерии?

- а) от дуги аорты
- б) от легочного ствола
- в) в левом желудочке
- г) в области луковички аорты
- д) в правом желудочке

89. Укажите ветвь, отходящую от подключичной артерии до межлестничного промежутка:

- а) поперечная артерия шеи
- б) внутренняя грудная артерия
- в) реберно-шейный ствол
- г) глубокая артерия шеи
- д) верхняя грудная артерия

90. Назовите ветвь нижней брыжеечной артерии:

- а) средняя ободочная артерия
- б) тощекишечные артерии
- в) правая ободочная артерия
- г) верхняя прямокишечная артерия

д) нижняя прямокишечная артерия

91. Какая ветвь верхней брыжеечной артерии васкуляризирует толстую кишку?

а) тощекишечная артерия

б) правая ободочная артерия

в) подвздошно-кишечная артерия

г) нижняя панкреатодуоденальная артерия

д) левая ободочная артерия

92. Назовите корни верхней поллой вены:

а) правая и левая плечеголовные вены

б) правая и левая подмышечные вены

в) правая и левая подключичные вены

г) правая и левая внутренние яремные вены

д) правая и левая наружные яремные вены

93. Перечислите внемозговые притоки внутренней яремной вены:

а) язычная вена

б) глоточные вены

в) лицевая вена

г) верхняя щитовидная вена

д) все указанные вены

94. Корнями наружной яремной вены являются:

а) лицевая и верхняя щитовидная вены

б) нижнечелюстная и язычная вены

- в) передняя яремная и непарная вены
- г) задняя ушная и затылочная вены
- д) подключичная и нижняя щитовидная вены

95. Назовите притоки нижней полой вены:

- а) поясничные вены
- б) нижняя брыжеечная вена
- в) верхняя прямокишечная вена
- г) селезеночная вена
- д) правая желудочная вена

96. Перечислите органы, от которых венозная кровь оттекает в воротную вену:

- а) диафрагма
- б) печень
- в) желудок и тонкая кишка
- г) почки и надпочечник
- д) мочевого пузыря и простата

97. Назовите локализацию порто-кавального анастомоза:

- а) передняя брюшная стенка
- б) мягкие ткани лица
- в) медиальная поверхность бедра
- г) латеральная поверхность плеча
- д) надпочечник

98. Укажите анатомическое образование, в котором нет лимфатических капилляров:

- а) головной мозг
- б) поджелудочная железа
- в) фасции
- г) печень
- д) кожа

99. Грудной лимфатический проток в грудной полости расположен:

- а) между пищеводом и аортой
- б) между перикардом и непарной веной
- в) на передней поверхности аорты
- г) между аортой и полунепарной веной
- д) левее непарной вены

100. Укажите лимфатические узлы, относящиеся к висцеральным узлам таза:

- а) ягодичные узлы
- б) внутренние подвздошные узлы
- в) околопрямокишечные узлы
- г) запираательные узлы
- д) крестцовые узлы

Эталоны ответов

1	б	34	г	67	а
2	а	35	б	68	б
3	б	36	д	69	б
4	б	37	д	70	в
5	д	37	б	71	а
6	г	39	а	72	г
7	г	40	г	73	г
8	б	41	г	74	а
9	б	42	б	75	д
10	б	43	г	76	б
11	г	44	а	77	б
12	г	45	б	78	д
13	а	46	г	79	а
14	в	47	а	80	г
15	г	48	г	81	а
16	г	49	б	82	а
17	в	50	а	83	д
18	в	51	в	84	а
19	г	52	д	85	в
20	б	53	а	86	а
21	в	54	а	87	в
22	б	55	а	88	г
23	а	56	а	89	б
24	в	57	б	90	г
25	а	58	г	91	б
26	г	59	в	92	а
27	в	60	а	93	д
28	б	61	а	94	г
29	в	62	г	95	а
30	а	63	г	96	в
31	а	64	б	97	а
32	б	65	б	98	а
33	в	66	б	99	д
				100	в

Приложение 2. Образцы ситуационных задач

1. У пациента диагностирован сочетанный перелом ключицы и первого ребра. Повреждение каких сосудов возможно в такой ситуации?

2. После удара тупым предметом по голове в теменной кости при осмотре врач не обнаружил перелома. Однако состояние пострадавшего свидетельствует о повреждении структуры головного мозга. Что могло привести к данному состоянию?

3. При рентгенологическом исследовании на теле грудины обнаружена продольная щель длиной 4 см. Какое заключение должен сделать врач-рентгенолог?

4. Какие анатомические особенности строения должен учесть ЛОР-врач при осмотре наружного слухового прохода у ребенка первого года жизни?

5. У новорожденного при первом прикладывании к груди выявлено попадание молока в полость носа. О каком пороке развития следует думать?

6. Ребенок 10 лет попал в автокатастрофу и доставлен в хирургическое отделение с подозрением на перелом костей таза. На рентгенограмме в области вертлужной впадины имеется просветление между телами подвздошной и седалищной костей. Можно ли однозначно думать о переломе тазовой кости? Аргументируйте ваши выводы.

7. У беременной женщины в анамнезе имела место травма в области крестцово-копчикового сочленения. Может ли этот факт повлиять на течение родов?

8. Во время зевания возникла резкая боль и невозможность закрыть рот. Врач диагностировал вывих в височно-нижнечелюстном суставе. Какие анатомические образования при этом могли пострадать?

9. У новорожденного при осмотре обнаружена асимметрия нижних конечностей, различный объем активных и пассивных движений в тазобедренных суставах. О какой врожденной патологии следует думать? Какое исследование для уточнения диагноза необходимо произвести?

10. У пострадавшего в автомобильной катастрофе обнаружен перелом пирамиды височной кости. Какие сосуды и нервы при этом могут быть повреждены?

11. В травматологический пункт обратился пациент с ранением в области спины на уровне V-VI грудных позвонков по лопаточной

линии слева. Перечислите послойно ткани, которые подлежат хирургической обработке.

12. Больному с хроническим обструктивным бронхитом и эмфиземой легких для облегчения дыхательных движений врач рекомендовал фиксировать верхние конечности путем упора на твердый предмет (стол, подоконник). Сокращение каких мышц груди при фиксированных верхних конечностях и плечевом поясе может облегчить вдох?

13. В результате паралича мышц больной не может отвести правую руку выше горизонтального уровня. Какие мышцы вовлечены в патологический процесс?

14. Для ревизии органов брюшной полости необходимо вскрыть переднюю брюшную стенку. В каком месте можно провести самый бескровный разрез?

15. В хирургическое отделение доставлен пострадавший с ранением заднего средостения. Какие органы при этом могут быть повреждены и куда может распространиться воспалительный процесс?

16. В надгрудном межапоневротическом пространстве образовался абсцесс. Перечислите послойно ткани, которые хирург будет рассекать при вскрытии указанного гнойника.

17. При туберкулезном поражении III шейного позвонка на рентгенограмме обнаружен холодный гнойный натечник в области III грудного позвонка. Как вы можете прокомментировать данную ситуацию?

18. Больному по неотложным показаниям требуется выполнение трахеотомии. Перечислите послойно структуры, подлежащие рассечению в процессе данного оперативного вмешательства.

19. На прием к врачу пришел пациент с жалобами на отек и боль в области большого пальца кисти. Диагностировано воспаление синовиального влагалища (тендовагинит). Куда может распространиться воспалительный процесс?
20. Для взятия крови из пальца медицинская сестра должна произвести прокол скарификатором. На какой руке и на каком пальце наиболее целесообразно провести указанную манипуляцию? Почему?
21. Внутримышечное введение лекарственных веществ наиболее часто осуществляют в области верхнего наружного квадранта ягодицы. С чем это связано?
22. Пациент обратился к ортопеду по поводу имеющегося у него плоскостопия. Врач с лечебной целью рекомендовал усилить функцию некоторых мышц нижней конечности. Какие мышцы голени необходимо тренировать более интенсивно для укрепления сводов стопы?
23. При тяжелой травме стопы врач планирует провести футлярную анестезию (обезболивание) путем введения анестетика в фиброзные и костно-фиброзные футляры голени. Сколько и какие футляры необходимо заполнить лекарственным веществом?
24. К врачу судебно-медицинскому эксперту обратился пострадавший с жалобами на то, что в результате удара по лицу у него произошло травматическое разрушение второго большого коренного зуба верхней челюсти справа. В качестве доказательства им представлена коронка зуба, имеющая на жевательной поверхности два бугорка. Какое заключение должен сделать врач?
25. У ребенка 7 лет нарушено носовое дыхание, снижен слух. Гипертрофия каких миндалин может вызвать указанную симптоматику?

26. В хирургическое отделение доставлен пострадавший с колотой раной в области девятого межреберья по передней подмышечной линии справа. Глуби-

на раневого канала составляет 7 см. Какие полости и какие органы могут быть повреждены?

27. При рентгенологическом исследовании пациента с желчнокаменной болезнью установлено, что камень закрыл пузырный проток. Будет ли желчь в этой ситуации поступать в двенадцатиперстную кишку?

28. Во время оперативного вмешательства по поводу аппендицита через небольшой разрез передней брюшной стенки необходимо найти червеобразный отросток. Какими признаками должен воспользоваться хирург?

29. В клинику доставлен ребенок, которому в дыхательные пути попала бусина. С учетом анатомических особенностей строения бронхиального дерева в каком легком наиболее вероятно нахождение указанного инородного тела?

30. В госпиталь доставлен раненый с входным пулевым отверстием непосредственно над ключицей. На стороне ранения обнаружен пневмоторакс (попадание воздуха в плевральную полость). Какова причина его возникновения?

31. При поражении электротоком произошла остановка сердца. Требуется провести закрытый массаж сердца. В каком месте грудной клетки необходимо поместить кисти рук для проведения указанной манипуляции?

32. У больного эндокардитом при ультразвуковом исследовании установлено, что диаметр левого предсердно-желудочкового отверстия составляет 8-10 мм. Имеется ли в данном случае стеноз (сужение) исследуемого отверстия?

33. При рентгенологическом исследовании у пациента с мочекаменной болезнью в лоханке обнаружен камень диаметром 7 мм. В случае продвижения камня в каких местах наиболее вероятна его задержка? Чем это обусловлено?
34. У новорожденного мальчика, родившегося на 8-м месяце беременности, в мошонке отсутствуют оба яичка. Как вы можете оценить данный случай?
35. На прием к гинекологу привели девочку 10 лет, у которой подозревают наличие опухоли матки. Как провести пальпацию матки в данном случае?
36. Ювенальный гинеколог при проведении профилактического осмотра школьниц обнаружил у девочки 4-го класса сплошную девственную плеву. Какие рекомендации должен дать врач?
37. В клинику нервных болезней поступил пострадавший. При обследовании невропатолог выявил сегментарные расстройства, связанные с повреждением 11-12-го грудных сегментов спинного мозга. Для уточнения диагноза запланировано проведение МРТ. На уровне каких позвонков необходимо выполнить данное исследование?
38. У пациента имеется опухолевое поражение области передней белой спайки спинного мозга. Состояние каких проводящих путей должен оценить невролог?
39. Пациенту показано проведение люмбальной пункции. На каком уровне необходимо провести прокол, чтобы не повредить спинной мозг? Перечислите образования, через которые пройдет игла при пункции.
40. В клинику нейрохирургии поступил пациент с опухолью в области мосто-мозжечкового угла. Симптомы повреждения каких черепных нервов необходимо оценить врачу?

41. В поликлинику обратился мужчина с жалобами на выпадение височных половин зрения. Где, вероятнее всего, расположен очаг поражения?
42. В клинику детских болезней поступил ребенок 8 лет с признаками преждевременного полового созревания. Опухоль какого отдела мозга и каких его структур должен заподозрить врач?
43. Больной страдает моторной афазией (не может разговаривать). В то же время функции мимических мышц, мышц языка и нёба полностью сохранены. Где в головном мозге локализуется очаг поражения?
44. В самолете перед взлетом и посадкой стюардесса предлагает пассажирам леденцы и прохладительные напитки. Зачем это делается?
45. У пациента утрачена способность узнавать хорошо знакомые предметы на ощупь с закрытыми глазами. Где локализован патологический очаг?
46. Больной перенес инфаркт миокарда в области задней стенки левого желудочка. За счет анастомозов каких ветвей коронарных артерий восстановилось кровоснабжение пораженного участка?
47. После оперативного вмешательства на щитовидной железе у пациента появилась осиплость голоса. Чем можно объяснить возникновение этого симптома?
48. Для остановки артериального кровотечения из раны предплечья был наложен жгут в средней трети плеча. После снятия жгута обнаружена невозможность разгибания кисти («свисающая кисть»). Какой нерв оказался поврежден?
49. У пациента, поступившего в клинику общей хирургии, отчетливо выражены расширенные и извитые подкожные вены в области пупка («голова медузы»). Чем обусловлен этот феномен?

50. К врачу обратился пациент с жалобами на боль и наличие припухлости в паховой области. При осмотре обнаружены увеличенные паховые лимфатические узлы. Где может располагаться очаг воспаления с учетом направления оттока лимфы?