

С.В. Савельев, М.А. Негашева

ПРАКТИКУМ ПО АНАТОМИИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Допущено Министерством образования
Российской Федерации в качестве учебного
пособия для студентов высших учебных
заведений, обучающихся по специальности
«Биология» и «Психология».

Москва

В Е Д И

У Е Д И

2001

УДК 611.81/.82(075.8)
ББК 28.706я73
С12

Рецензенты:

Заведующий кафедрой анатомии человека Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова академик РАМН профессор

М.Р. Сапин

Заведующий кафедрой патологической анатомии факультета послевузовского профессионального образования Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова профессор

Л.В. Кактурский

Савельев С.В., Негашева М.А.

С12 Практикум по анатомии мозга человека: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: ВЕДИ, 2001. – 192 с.: ил.

ISBN 5-94624-001-3

Настоящее пособие представляет собой оригинальный сборник материалов для изучения анатомии мозга человека. Пособие содержит значительное число рисунков и фотографий, предназначенных для облегчения работы студентов с препаратами мозга человека. Краткое практическое пособие поможет изучению анатомии мозга человека на практических занятиях и самостоятельно.

Книга предназначена для студентов и может быть использована как краткий «репетиториум» при изучении центральной нервной системы в курсах анатомии медицинских, биологических и психологических факультетов высшей школы.

УДК 611.81/.82(075.8)
ББК 28.706я73

ISBN 5-94624-001-3

© Издательство «ВЕДИ», 2001
© Савельев С.В., Негашева М.А., 2001

Напечатано в Российской Федерации.

Права на данное издание принадлежат издательству «ВЕДИ». Воспроизведение и распространение в каком бы то ни было виде части или целого издания не могут быть осуществлены без письменного разрешения издательства.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Издаваемое руководство разработано на основе материалов курсов и практических занятий, проводимых авторами на протяжении ряда лет со студентами психологических факультетов Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и других московских вузов. Неоднократно выражаемое нашими слушателями желание иметь краткое руководство к практикуму по анатомии центральной нервной системы (ЦНС) побудило нас обработать настоящий курс для печати.

Существуют и объективные мотивы создания такого учебного пособия. Изучение анатомии ЦНС часто вызывает значительные затруднения. Это связано с несколькими причинами. Самая простая и очевидная причина лежит в объеме изучаемого материала. За небольшой период слушателям необходимо выучить 200–300 названий анатомических структур и основных связей головного и спинного мозга, поэтому, как правило, лекционные курсы дополняются практическими занятиями. Контакт с материалом всегда упрощает запоминание, а хорошее знание предмета облегчает формирование обобщенных представлений. Необходимо специализированное руководство для практических занятий, которое могло бы облегчить изучение препаратов.

Руководство для практических занятий должно содержать краткий теоретический экскурс и ясные фотографии, подкрепленные пояснительными схемами. При этом должно соблюдаться соответствие между основными учебниками и практическим руководством. Настоящее руководство к практическим занятиям по анатомии ЦНС создано именно с этими целями. В нем содержатся описание 10 отдельных занятий по анатомии и небольшое приложение, посвященное лимбической системе, подкорковым ядрам и коре больших полушарий переднего мозга.

Текстовая часть содержит описание иерархических отношений анатомических структур, классификацию и основные сведения по функциональной специализации отделов головного и спинного мозга. Описание препаратов и структурной организации ЦНС не подменяет основного учебного руководства под ред. М.Р. Сапина. Пояснительный текст необходим как при подготовке к занятию, так и в процессе его проведения.

В настоящее время существует множество различных, в том числе и переводных, руководств, которые используют устаревшие или нестандартные классификации нервной системы. Это заставило нас ввести некоторые пояснения по поводу наиболее сложных разделов предмета. Большинство иллюстраций было создано специально для настоящего руководства, а часть позаимствована из вышедшего ранее «Стереоскопического атласа мозга человека» (Савельев С.В., 1996).

Настоящее руководство предназначено для практических занятий по изучению ЦНС в ознакомительных курсах медицинских, биологических и психологических высших учебных заведений.

Авторы

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ЦНС

Общий план строения

Строение и специфичность нейронов

Классификация нейронов

Нейроглия

Классификация клеток нейроглии

Оболочки спинного и головного мозга

Отростки твердой оболочки головного мозга

Оси тела и мозга человека

Общий план строения

Нервная система человека подразделяется на два основных отдела: центральную и периферическую нервную систему. Эти названия имеют чисто историческую анатомическую основу и используются по традиции для удобства описания и запоминания. На самом деле нервная система едина и не может существовать по частям. Нейроны, расположенные в центральной нервной системе, формируют отростки, находящиеся в периферической нервной системе. Отростки нейронов, расположенных по периферии тела, проникают в головной и спинной мозг. Различия, определившие названия, связаны с тем, что головной и спинной мозг крупный и находится внутри черепа или в спинномозговом канале позвоночника.

Спинной и головной мозг называют центральной нервной системой (ЦНС). Таким образом ЦНС имеет два основных отдела, различающихся как по анатомическому строению, так и по функциям.

Нервы, скопления нервных клеток – ганглии и их чувствительные окончания, лежащие около внутренних органов или иннервирующие мускулатуру, называют периферической, или вегетативной нервной системой.

Как периферическая, так и центральная нервная система состоит из клеток двух основных типов: нейронов и нейроглии, тесно связанных между собой.

Строение и специфичность нейронов

Морфофункциональной единицей нервной системы является нервная клетка – нейрон (нейроцит), состоящий из тела (сомы) и отростков различной длины. Тело содержит ядро и биохимический аппарат синтеза молекул, необходимых для жизнедеятельности клетки.

Среди отростков нейрона один, наиболее длинный, получил название аксон (нейрит). Аксоны распространяются далеко от тела клетки. Их длина варьирует от 150 мкм до 1,2 м,

что позволяет аксонам выполнять функции линий связи между телом клетки и далеко расположенным органом-мишенью или отделом мозга. По аксону проходят сигналы, генерируемые в теле данной клетки. Его концевой аппарат заканчивается на другой нервной клетке, на мышечных клетках (волокнах) или на клетках железистой ткани. По аксону нервный импульс движется от тела нервной клетки к рабочим органам – мышце, железе или следующей нервной клетке.

Другие отростки (один или несколько) называются дендритами. Дендритов обычно много, они тонкие, многократно ветвятся в непосредственной близости от тела клетки. От дендритов могут отходить очень тонкие отростки – коллатерали. Вокруг тела нейрона образуется ветвистое дерево. Дендриты формируют основную физическую поверхность, на которую поступают идущие к данному нейрону сигналы.

Нервный импульс в основном распространяется только в одном направлении – по нескольким дендритам к телу клетки и от тела по единственному аксону к мышце, органу или дендриту следующего нейрона.

Нейроны после дифференцировки утрачивают способность к пролиферации и становятся высокоспециализированными неделимыми клетками. Основная функция нейрона – принимать, хранить, перерабатывать и передавать информацию на другие нервные клетки, органы или мышцы. По функциям нейроны подразделяются на:

- афферентные (рецепторные, чувствительные), передающие информацию от органов чувств в центральные отделы нервной системы. Тела афферентных нейронов обычно лежат вне ЦНС, в вынесенных на периферию сенсорных органах, узлах (ганглиях) черепно-мозговых или спинномозговых нервов;

- эфферентные (двигательные, моторные), посылающие импульсы к различным органам и тканям. Они находятся главным образом в передних рогах спинного мозга и в специализированных центрах головного мозга;

- вставочные (замыкательные, кондукторные, промежуточные), служащие для переработки и переключения импульсов. Один или несколько вставочных нейронов могут находиться

между афферентным и эфферентным нейронами. Вставочные нейроны наиболее многочисленны и расположены во всех отделах спинного и головного мозга. ЦНС на 90% состоит из вставочных нейронов.

Классификация нейронов

Морфологическое строение нейронов многообразно. В связи с этим при классификации нейронов применяют несколько принципов: учитывают размеры и форму тела нейрона, количество и характер ветвления отростков, их длину и специализированные оболочки.

По форме тела нейроны могут быть сферическими, зернистыми, звездчатыми, пирамидальными, грушевидными, веретеновидными, неправильными и т.д. Величина тела нейрона варьирует от 5 мкм у малых зернистых клеток до 120–150 мкм у гигантских пирамидных нейронов. Длина нейрона у человека составляет от 150 мкм до 120 см.

По количеству отростков выделяют следующие морфологические типы нейронов (рис. 1):

- униполярные (с одним отростком) нейроны, присутствующие, например, в сенсорном ядре тройничного нерва в среднем мозге;
- псевдоуниполярные клетки, сгруппированные вблизи спинного мозга в межпозвоночных ганглиях;
- биполярные нейроны (имеют аксон и один дендрит), расположенные в специализированных сенсорных органах – сетчатке глаза, обонятельном эпителии и луковице, слуховом и вестибулярном ганглиях;
- мультиполярные нейроны (имеют один аксон и несколько дендритов), преобладающие в ЦНС.

Для взаимодействия между нейронами существуют специализированные участки мембраны, расположенные как на теле клетки, так и на ее отростках. Эти участки мембраны имеют характерное строение и называются синапсами. Через синапсы происходит основной обмен информацией внутри нервной системы и осуществляется взаимодействие нейронов с другими органами. Нейрон может иметь от 1000 до 10 000 синапсов

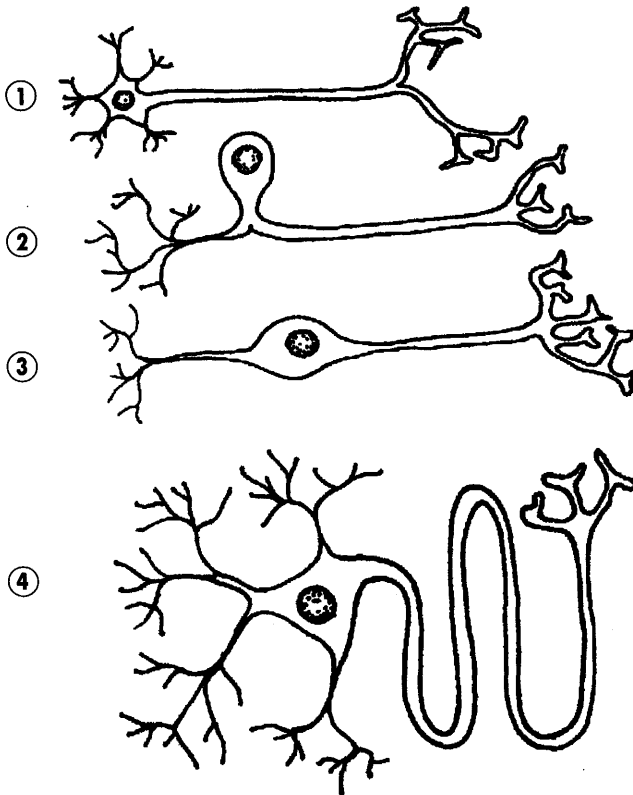


Рис. 1. Основные типы нервных клеток.

- 1 – *униполярный нейрон,*
- 2 – *псевдоуниполярный нейрон,*
- 3 – *биполярный нейрон,*
- 4 – *мультиполярный нейрон.*

и получать информацию от 1000 других нейронов. Существуют простые – электрические синапсы, которые передают однозначный сигнал, и сложные синапсы – электрохимические, обладающие большей информационной ценностью, поскольку используют различные медиаторы. Каждый электрохимический синапс состоит из нескольких элементов: пресинаптической мембраны, где происходит выделение медиатора передачи нервного возбуждения, синаптической щели и постсинаптической мембраны, с избирательной чувствительностью к медиаторам нервного возбуждения. В типичном случае синапсы образуются между аксоном одной клетки и дендритом другой (аксодендритные синапсы). Существуют и другие типы синаптических контактов: между аксоном и аксоном (аксоаксональные), аксоном и телом клетки (аксосоматические), дендритом и дендритом (дендродендриальные), дендритом и телом клетки (дендросоматические).

Скопление в спинном и головном мозге тел нейронов и дендритов составляет серое вещество мозга (*substantia grisea*), а отростки нервных клеток образуют белое вещество мозга (*substantia alba*).

Нейроглия

Тела и отростки нейронов со всех сторон окружены клетками нейроглии. Нейроглиальные элементы заполняют пространство между нейронами, осуществляют посредничество между нервными клетками и сосудистой системой мозга. Нейроглия выполняет опорную, разграничительную, изолирующую и защитную функции. Нейроглия влияет на динамику обмена веществ, участвует в процессах трофики и метаболизма нейронов, а также в нейрофагии.

Классификация клеток нейроглии

Нейроглия состоит из макро- и микроглиальных клеток. К нейроглиальным элементам также относят эпендимные клетки, которые у некоторых животных сохраняют способность к делению.

Макроглия подразделяется на астроциты, или лучистые глиоциты, и олигодендроциты.

Астроциты – самые разнообразные глиальные клетки, имеющие звездчатую или паукообразную форму. Астроцитарная глия состоит из протоплазматических и фиброзных астроцитов.

В сером веществе мозга встречаются преимущественно протоплазматические астроциты. Их тело имеет относительно крупные размеры (15–25 мкм) и многочисленные ветвистые отростки.

В белом веществе мозга располагаются волокнистые, или фиброзные астроциты. У них небольшое тело (7–11 мкм) и длинные малоразветвленные отростки.

Астроциты – единственные клетки, располагающиеся между капиллярами и телами нейронов и участвующие в транспорте веществ из крови к нейронам и транспорте продуктов метаболизма нейронов обратно в кровь (рис. 2).

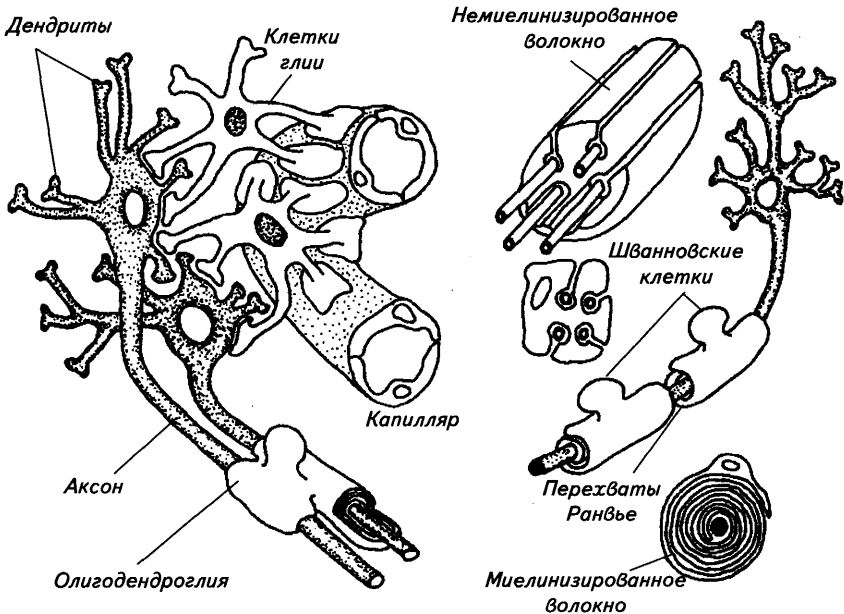


Рис. 2. Основные типы глиальных клеток в ЦНС. Функции шванновских клеток выполняет олигодендроциты.

Астроциты формируют гематоэнцефалический барьер. Он обеспечивает избирательное прохождение из крови в ткань мозга различных веществ. Благодаря гематоэнцефалическому барьеру в экспериментах многие продукты обмена, токсины, вирусы, яды при введении в кровь почти не обнаруживаются в спинномозговой жидкости.

Олигодендроциты – мелкие (размеры тела около 5–6 мкм) клетки со слаборазветвленными, относительно короткими и немногочисленными отростками. Одна из основных функций олигодендроцитов – формирование оболочек аксонов в ЦНС. Олигодендроцит наматывает свою мембрану вокруг нескольких аксонов нервных клеток, образуя многослойную миелиновую оболочку (см. рис. 2). Аксоны большинства нервных клеток имеют миелиновую оболочку, которая через 1–3 мкм прерывается, образуя так называемые перехваты Ранвье.

Олигодендроциты выполняют еще одну очень важную функцию – они участвуют в нейронофагии (от греч. «фагос» – пожирающий), т.е. удаляют омертвевшие нейроны путем активного поглощения продуктов распада.

Тело микроглиальных клеток неправильной формы, с тонкими многочисленными отростками, усеянными шипиками (рис. 3). Микроглиальные клетки способны к актив-

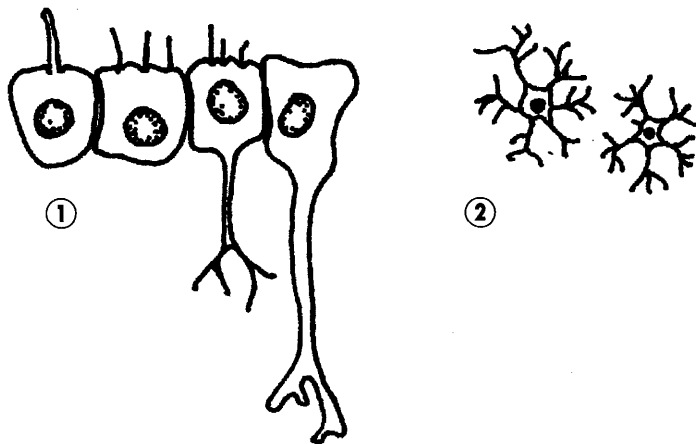


Рис. 3. Эпендимные (1) и микроглиальные (2) клетки.

ной миграции, они распределены по всей ЦНС и выполняют фагоцитарные функции.

Эпендимные клетки (см. рис. 3) выстилают поверхность желудочков головного мозга и центральный канал спинного мозга. Эпендимоциты ближе всего к астроцитам. На ранних стадиях онтогенеза апикальные участки эпендимных клеток снабжены ресничками, которые способствуют перемещению спинномозговой жидкости. На более поздних стадиях онтогенеза реснички утрачиваются, сохраняясь только в водопроводе мозга.

Оболочки спинного и головного мозга

Головной и спинной мозг окружен тремя мозговыми оболочками (*meninges*). В области большого затылочного отверстия оболочки головного мозга переходят в оболочки спинного мозга. На рис. 4 показаны оболочки головного мозга.

Самая наружная – твердая оболочка (*dura mater*). Она отличается особой плотностью, прочностью и имеет много коллагеновых волокон. Твердая оболочка спинного мозга отделена от внутренней поверхности позвоночного канала (от надкостницы позвоночного канала) надоболочечным эпидуральным пространством. Это пространство заполнено жировой и соединительной тканью. В отличие от спинного мозга твердая оболочка головного мозга является одновременно надкостницей внутренней поверхности костей мозгового отдела черепа. В области основания черепа твердая оболочка плотно сращена с костями, особенно в местах соединения костей друг с другом и в зонах выхода из черепа черепно-мозговых нервов. С костями крыши черепа твердая оболочка связана непрочно и легко от них отделяется.

Паутинная оболочка (*arachnoidea*) представляет собой тонкую пластинку, расположенную кнутри от твердой оболочки. Паутинная оболочка тонкая, прозрачная, покрывает спинной и головной мозг, не проникая в щели между отдельными частями и в борозды полушарий.

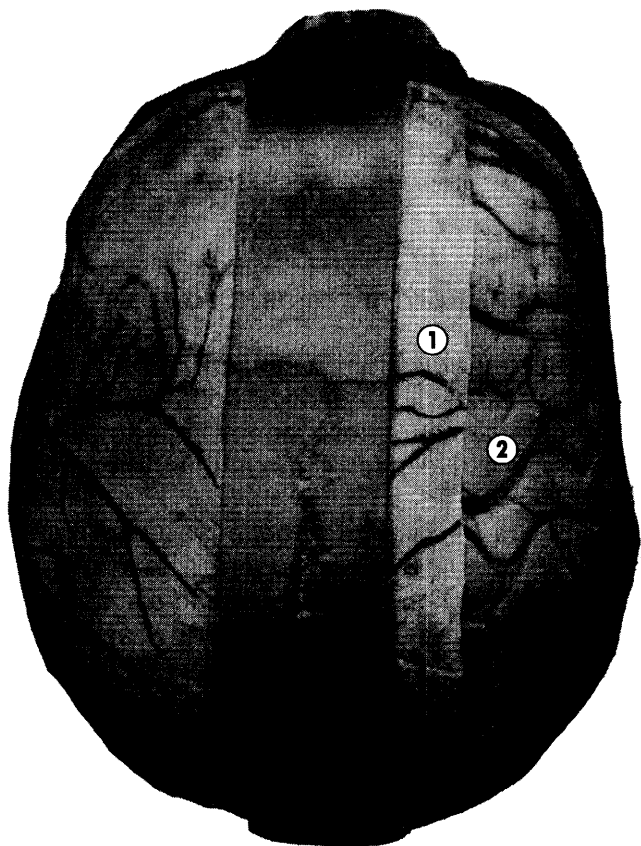


Рис. 4. Оболочки головного мозга.

- 1 — *твёрдая оболочка* *dura mater*,
2 — *паутинная оболочка* *arachnoidea*.

Мягкая (сосудистая) оболочка (*pia mater*) – самая внутренняя оболочка мозга. Она плотно прилежит к наружной поверхности мозга и заходит во все щели и борозды. Мягкая оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани, в толще которой располагаются кровеносные сосуды, питающие головной и спинной мозг.

Между твердой и паутинной оболочками находится узкое щелевидное субдуральное пространство (*cavitas subduralis*), которое пронизано большим количеством тонких пучков соединительнотканых волокон.

Между паутинной и мягкой оболочками находится подпаутинное пространство (*cavitas subarachnoidalis*), в котором содержится спинномозговая жидкость (*liquor cerebrospinalis*).

Отростки твердой оболочки головного мозга

Твердая оболочка головного мозга в некоторых местах расщепляется на два листка, внутренний ее листок впячивается в глубокие щели между частями мозга (рис. 5).

Самый крупный отросток твердой оболочки проникает в продольную щель между левым и правым полушариями большого мозга. Этот отросток называется мозговым серпом, или серпом большого мозга (*falx cerebri*).

Намет (палатка) мозжечка (*tentorium cerebelli*) отделяет затылочные доли полушарий большого мозга от мозжечка. Этот отросток твердой оболочки нависает над задней черепной ямкой, в которой лежит мозжечок.

Серп мозжечка (*falx cerebelli*) находится между полушариями мозжечка.

Диафрагма седла (*diaphragma sellae*) располагается над турецким седлом клиновидной кости (над гипофизарной ямкой). Этот отросток твердой мозговой оболочки представляет собой горизонтальную пластинку с отверстием в центре для гипофиза.

В местах отхождения отростков, в участках прикрепления твердой оболочки к костям основания черепа, а также в расщеплениях твердой оболочки на две пластинки образуются каналы треугольной формы – синусы твердой

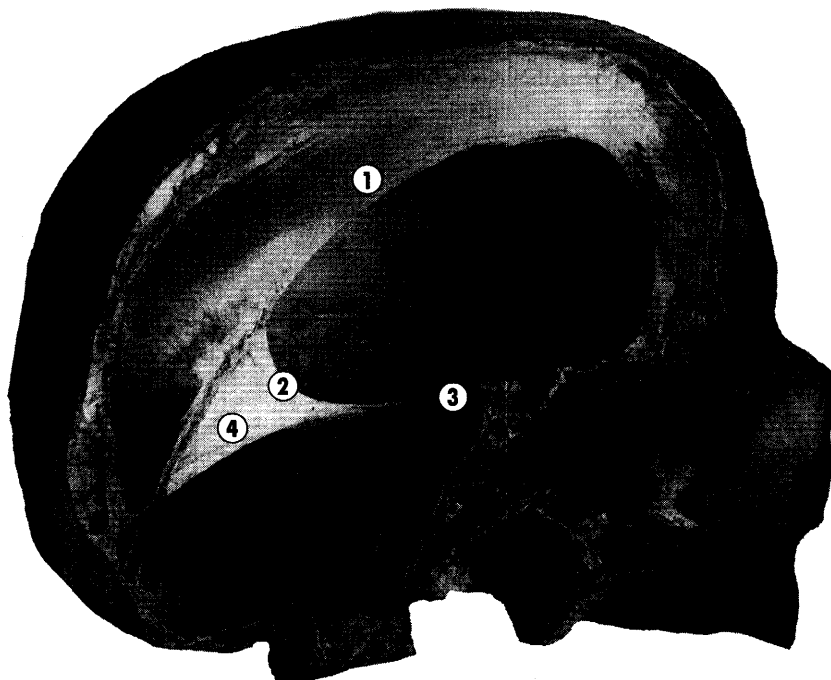


Рис. 5. Твердая оболочка головного мозга.

- 1 — *серп большого мозга* falx cerebri,
2 — *намет (палатка) мозжечка* tentorium cerebelli,
3 — *диафрагма седла* diaphragma sellae,
4 — *прямой синус* sinus rectus.

мозговой оболочки (*sinus durae matris*). Синусы (пазухи) твердой оболочки – каналы, по которым венозная кровь оттекает от головного мозга во внутренние яремные вены. Листки твердой оболочки, образующие синус, туго натянуты, не спадаются и не имеют клапанов. Такое строение синусов позволяет венозной крови свободно оттекать от головного мозга независимо от колебаний внутричерепного давления.

Оси тела и мозга человека

В анатомии существует система обозначений основных осей тела человека, которая используется и в отношении нервной системы.

Срединная сагиттальная (от лат. «*sagitta*» – стрела) плоскость расположена вертикально, ориентирована спереди назад и делит тело человека на симметричные правую (*dexter*) и левую (*sinister*) половины.

Фронтальная плоскость расположена вертикально, ориентирована перпендикулярно сагиттальной и отделяет переднюю (*anterior, ventralis*) часть тела от задней (*posterior, dorsalis*).

Горизонтальная плоскость ориентирована перпендикулярно двум предыдущим плоскостям и отделяет вышележащие (*superior, cranialis*) отделы от нижележащих (*inferior, caudalis*).

Если структура лежит ближе к оси тела, то говорят, что она расположена медиальнее, а если дальше от нее, то латеральнее.

СПИННОЙ МОЗГ

Общий план строения

Образование спинномозговых нервов

Сегменты спинного мозга

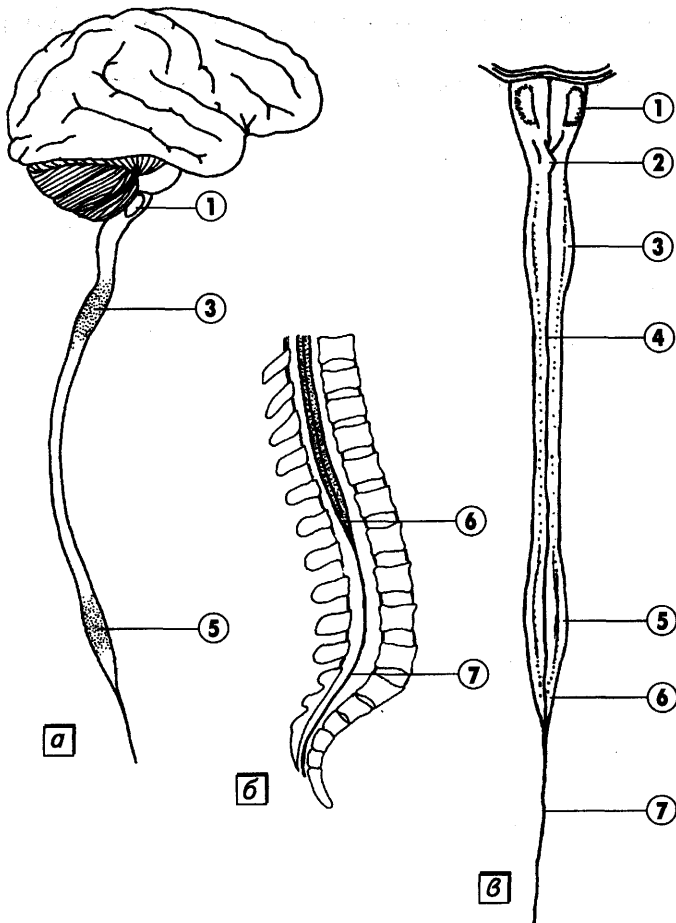
Поперечный разрез спинного мозга

Строение серого вещества спинного мозга

Строение белого вещества спинного мозга

Общий план строения (рис. 6)

Спинальный мозг (*medulla spinalis*) представляет собой длинный уплощенный цилиндрический тяж. Длина спинного мозга (до конечной нити) у взрослого человека колеблется от 40 до 45 см, ширина – от 0,8 до 1,5 см, а масса равна в среднем 28–32 г, что составляет примерно 2% массы головного мозга. У мужчин длина спинного мозга достигает 45 см, у женщин 41–42 см.



Спина́льный мозг располагается в позвоночном канале и на уровне большого затылочного отверстия переходит в головной мозг. Верхней границей спинного мозга условно считаются корешки 1-го спинномозгового нерва, которые выходят из позвонка между большим затылочным отверстием и I шейным позвонком*.

Анатомической границей между спинным и продолговатым мозгом считается перекрест пирамид на передней (вентральной) поверхности. Нижняя граница спинного мозга соответствует уровню I–II поясничных позвонков. На этом уровне спинной мозг заканчивается структурой, которая называется мозговым конусом. Ниже этого уровня верхушка мозгового конуса спинного мозга продолжается в тонкую

* Однако часть корешков добавочного нерва (XI пара черепно-мозговых нервов) выходит ниже корешков 1-го спинномозгового нерва (ниже уровня большого затылочного отверстия).

Рис. 6. Внешнее строение спинного мозга.

- а* — головной и спинной мозг с латеральной поверхности;
б — разрез позвонка со спинным мозгом внутри;
в — спинной мозг с вентральной поверхности.

- 1 — продолговатый мозг myelencephalon;
 2 — перекрест пирамид decussatio pyramidum;
 3 — шейное утолщение intumescentia cervicalis;
 4 — передняя срединная щель fissura mediana ventralis (anterior);
 5 — пояснично-крестцовое утолщение intumescentia lumbosacralis;
 6 — мозговой конус conus medullaris;
 7 — конечная нить filum terminale.

концевую (терминальную) нить. В верхних отделах концевая нить еще содержит элементы нервной ткани. Эта часть концевой нити называется внутренней частью, так как она окружена корешками поясничных и крестцовых спинномозговых нервов и вместе с ними располагается в полости твердой мозговой оболочки. Длина внутренней части концевой нити у взрослого человека около 15 см. Ниже уровня II крестцового позвонка концевая нить не содержит нервной ткани и представляет собой лишь продолжение трех оболочек спинного мозга. Этот участок называется наружной концевой нитью, она заканчивается на уровне II копчикового позвонка, срастаясь с его надкостницей. Длина наружной концевой нити около 8 см.

Ширина спинного мозга не везде одинакова. В шейном и пояснично-крестцовом отделах есть 2 утолщения. Образование утолщений связано с иннервацией верхних и нижних конечностей. В этих отделах в спинном мозге больше нервных клеток и волокон по сравнению с другими отделами. Шейное утолщение начинается на уровне III–IV шейных позвонков и доходит до II грудного позвонка, достигая наибольшей ширины на уровне V шейного позвонка. На этом уровне площадь сечения спинного мозга составляет $0,843 \text{ см}^2$. В относительно узкой грудной части площадь сечения в 2 раза меньше и составляет $0,483 \text{ см}^2$. Пояснично-крестцовое утолщение достигает наибольшей ширины на уровне XII грудного позвонка, его утолщение меньше шейного. Площадь сечения составляет $0,542 \text{ см}^2$. В нижних отделах спинной мозг постепенно суживается и на уровне I–II поясничных позвонков образует мозговой конус.

Образование спинномозговых нервов

На передней (вентральной) поверхности спинного мозга залегает глубокая передняя срединная щель, по бокам которой находятся менее глубокие переднелатеральные борозды. Из переднелатеральной борозды или вблизи от нее выходят передние (вентральные) корешки спинномозговых нервов. Передние корешки содержат эфферентные волокна (центро-

бежные), которые являются отростками двигательных нейронов, проводящих импульсы к мышцам, железам и на периферию тела.

На задней (дорсальной) поверхности хорошо видна задняя срединная борозда. По бокам от нее находятся заднебоковые борозды, в которые входят задние (чувствительные) корешки спинномозговых нервов. Задние корешки содержат афферентные (центростремительные) нервные волокна, проводящие чувствительные импульсы от всех тканей и органов тела в ЦНС. Задний корешок формирует спинномозговой ганглий (узел), который представляет собой скопление тел псевдоуниполярных нейронов. Отойдя от такого нейрона, отросток Т-образно разделяется. Один из отростков – длинный – направляется на периферию в составе спинномозгового нерва и оканчивается чувствительным нервным окончанием. Другой отросток – короткий – следует в составе заднего корешка в спинной мозг.

Спинномозговые ганглии (узлы) окружены твердой мозговой оболочкой и залегают внутри позвоночного канала в межпозвоночных отверстиях. Кнаружи от спинномозгового ганглия задний и передний корешки одного уровня и одной стороны соединяются и образуется спинномозговой нерв. Каждая пара спинномозговых нервов (правый и левый) соответствует определенному участку спинного мозга, который называется сегментом спинного мозга.

Сегменты спинного мозга

Из передних и задних корешков образуется 31 пара спинномозговых нервов. Соответственно 31 паре спинномозговых нервов выделяют сегменты спинного мозга: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1–3 копчиковых. Каждому сегменту спинного мозга соответствует определенный участок тела, получающий от него иннервацию. Необходимо знать топографические взаимоотношения сегментов спинного мозга с позвоночным столбом (скелетотопия). Длина позвоночника значительно больше спинного мозга, поэтому порядковый номер сегмента спинного мозга и уровень его

положения в позвоночном канале не соответствуют номеру одноименного позвонка. Верхние шейные сегменты располагаются напротив соответствующих одноименных позвонков. Нижние шейные и верхние грудные сегменты спинного мозга лежат на 1 позвонок выше, чем соответствующие им по номеру позвонки. В среднем грудном отделе сегменты спинного мозга лежат на 2–3 позвонка выше своих позвонков. Поясничные сегменты располагаются на уровне X–XI грудных позвонков. Крестцовые и копчиковые сегменты лежат на уровне XII грудного и I поясничного позвонков. Так, например, пояснично-крестцовое утолщение спинного мозга находится на уровне от IX грудного до I поясничного позвонка.

Вследствие того, что спинной мозг короче позвоночного канала, место выхода корешков спинномозговых нервов не совпадает с уровнем определенных межпозвоночных отверстий. Таким образом, чтобы попасть в соответствующие межпозвоночные отверстия, поясничные и крестцовые нервы спускаются вниз и располагаются параллельно концевой нити, облекая ее и мозговой конус густым пучком, который носит название конского хвоста.

Поперечный разрез спинного мозга (рис. 7)

Форма поперечного сечения спинного мозга изменяется от шейного отдела к поясничному. Так, например, в верхней части срез спинного мозга имеет форму овала, а в средней части – округлую форму.

На поперечных разрезах спинного мозга хорошо видно расположение белого и серого вещества. Серое вещество, состоящее из тел нейронов и отростков, расположено в центральной части и имеет форму бабочки с расправленными крыльями или буквы Н.

В середине серого вещества находится узкий центральный канал спинного мозга, заполненный спинномозговой жидкостью. В верхней части центральный канал сообщается с IV желудочком головного мозга. В нижней части спинного мозга в области мозгового конуса центральный канал слепо заканчивается небольшим расширением, которое называется

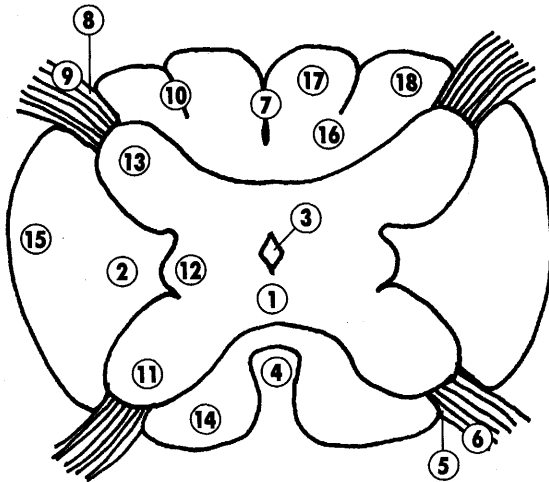


Рис. 7. Поперечный разрез спинного мозга (схематично).

- 1 — серое вещество substantia grisea;
 2 — белое вещество substantia alba;
 3 — центральный канал canalis centralis;
 4 — передняя срединная щель fissura mediana ventralis (anterior);
 5 — переднебоковая борозда sulcus ventrolateralis (anterolateralis);
 6 — передний корешок
 спинномозгового нерва radix ventralis (anterior);
 7 — задняя срединная борозда sulcus medianus dorsalis (posterior);
 8 — заднебоковая борозда sulcus dorsolateralis (posterolateralis);
 9 — задний корешок спинномозгового нерва radix dorsalis (posterior);
 10 — задняя промежуточная
 борозда sulcus intermedius dorsalis (posterior).

Рога серого вещества:

- 11 — передний cornu ventrale (anterius),
 12 — боковой cornu laterale,
 13 — задний cornu dorsale (posterius).

Канатики белого вещества:

- 14 — передний funiculus ventralis (anterior),
 15 — боковой funiculus lateralis,
 16 — задний funiculus dorsalis (posterior);
 17 — тонкий пучок (пучок Голля) fasciculus gracilis (Goll);
 18 — клиновидный пучок
 (пучок Бурдаха) fasciculus cuneatus (Burdachi).

концевым желудочком. К 35–40 годам центральный канал спинного мозга в шейном и грудном отделах зарастает.

Белое вещество, состоящее из миелинизированных нервных волокон, располагается по периферии серого вещества, вокруг него. Соотношение белого и серого вещества в разных частях спинного мозга различно. Например, в области шейного утолщения серого вещества значительно больше, чем белого, а в среднегрудном отделе спинного мозга количество белого вещества примерно в 10–12 раз превышает массу серого. В области мозгового конуса почти вся поверхность поперечного среза заполнена серым веществом и лишь по периферии располагается тонкий слой белого.

Строение серого вещества спинного мозга

В сером веществе каждой из боковых частей различают 3 выступа. На протяжении всего спинного мозга эти выступы образуют серые столбы. Выделяют передний, задний и боковой столбы серого вещества. Каждый из них на поперечном разрезе спинного мозга получает название соответственно переднего, заднего и бокового рога серого вещества (см. рис. 7).

Передние рога серого вещества содержат крупные двигательные нейроны. Аксоны этих нейронов, выходя из спинного мозга, составляют передние (двигательные) корешки спинномозговых нервов. Тела двигательных нейронов образуют ядра эфферентных соматических нервов, иннервирующих скелетную мускулатуру (аутохтонная мускулатура спины, мышцы туловища и конечностей). При этом, чем дистальнее расположены иннервируемые мышцы, тем латеральнее лежат иннервирующие их клетки.

Задние рога спинного мозга образованы относительно мелкими вставочными (переключательными, кондукторными) нейронами, которые воспринимают сигналы от чувствительных клеток, лежащих в спинных ганглиях. Клетки задних рогов (вставочные нейроны) образуют отдельные группы, так называемые соматические чувствительные столбы.

Таким образом, дорсальная часть серого вещества представляет собой чувствительные центры, которые тянутся

вдоль спинного мозга. Снизу они граничат с моторными центрами, которые расположены в вентральной части серого вещества и также тянутся вдоль всего спинного мозга. Те и другие центры неоднородны по структуре, там лежат клетки разного типа (рис. 8).

Дорсальная чувствительная часть спинного мозга состоит из двух частей. Самая дорсальная часть – соматические

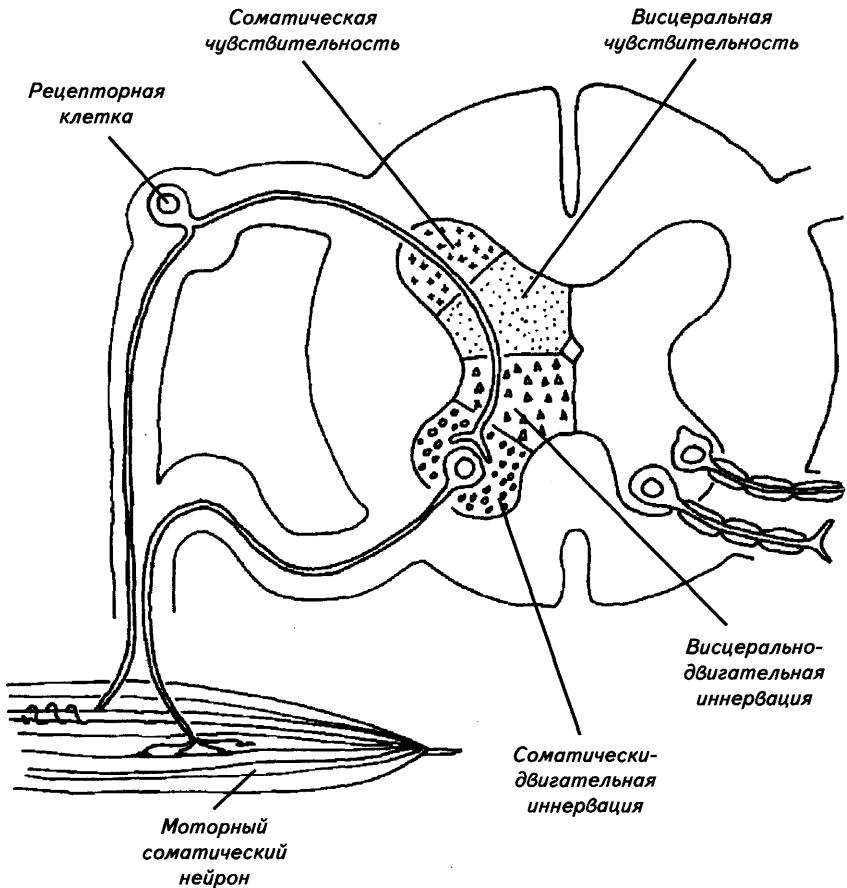


Рис. 8. Организация серого вещества спинного мозга.

чувствительные нейроны, воспринимающие сигналы от чувствительных клеток, лежащих в спинных ганглиях. Ниже, ближе к середине лежат висцеральные чувствительные нейроны, образующие висцеральные чувствительные центры.

Висцеральные чувствительные центры граничат с висцеральными моторными нейронами, которые лежат в нижней (вентральной) половине спинного мозга и образуют висцеральные моторные центры. Они переходят в соматические моторные центры, где лежат гигантские двигательные клетки, аксоны которых несут информацию, например, в скелетную мускулатуру.

От нижнего шейного до верхних поясничных сегментов спинного мозга серое вещество с каждой стороны образует выпячивание – боковой столб, который на поперечном разрезе представлен боковым рогом серого вещества. В боковых рогах находятся висцеральные моторные и чувствительные центры. Аксоны этих клеток проходят через передний рог и выходят из спинного мозга в составе передних корешков.

В шейном отделе спинного мозга между передним и задним рогами и в верхнегрудном отделе между боковым и задним рогами в белом веществе, примыкающем к серому, расположена ретикулярная формация. Ретикулярная формация состоит из нервных клеток с большим количеством отростков и имеет вид тонких перекладин серого вещества, пересекающихся в различных направлениях.

В сером веществе спинного мозга (преимущественно в задних рогах) разбросаны так называемые пучковые клетки. Аксоны этих клеток располагаются по периферии серого вещества, образуя узкую кайму белого вещества, которая называется собственными пучками спинного мозга. Передние, боковые и задние собственные пучки осуществляют связи между сегментами спинного мозга.

Строение белого вещества спинного мозга

Белое вещество располагается по периферии серого вещества и представляет собой совокупность миелинизированных и отчасти маломиелинизированных нервных воло-

кон, собранных в пучки. Борозды спинного мозга разграничивают белое вещество каждой половины на передний, боковой и задний канатики белого вещества (см. рис. 7). Передний канатик ограничен передней срединной щелью и переднебоковой бороздой. Боковой канатик расположен между переднебоковой и заднебоковой бороздами. Задний канатик находится между задней срединной и заднебоковой бороздами.

Белое вещество обеих половин спинного мозга связано двумя комиссурами (спайками): дорсальной, лежащей под восходящими путями, и вентральной, находящейся рядом с моторными столбами серого вещества.

В составе белого вещества спинного мозга различают 3 группы волокон (3 системы проводящих путей):

- короткие пучки ассоциативных волокон, связывающие участки спинного мозга на различных уровнях;
- длинные восходящие (афферентные, чувствительные) проводящие пути, которые идут от спинного мозга к головному;
- длинные нисходящие (эфферентные, двигательные) проводящие пути, идущие от головного мозга к спинному.

Ассоциативные волокна образуют собственные пучки, расположенные тонким слоем по периферии серого вещества и осуществляющие связи между сегментами спинного мозга.

В переднем канатике белого вещества находятся нисходящие проводящие пути.

В боковом канатике есть и восходящие, и нисходящие пути.

В заднем канатике расположены восходящие проводящие пути. В верхней половине грудной части и в шейной части спинного мозга задняя промежуточная борозда делит задний канатик на два пучка: тонкий пучок (пучок Голля), лежащий медиально, и клиновидный пучок (пучок Бурдаха), расположенный латерально. Тонкий пучок содержит афферентные пути, идущие от нижних конечностей и от нижней части тела. Клиновидный пучок состоит из афферентных путей, проводящих импульсы от верхних конечностей и от верхней части тела. Разделение заднего канатика на два пучка хорошо прослеживается в 12 верхних сегментах спинного мозга начиная с 8-го грудного сегмента.

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Средняя масса головного мозга

Минимальная и максимальная масса мозга

Подразделение головного мозга на 5 отделов

Головной мозг (*encephalon*) расположен в полости черепа и отделен от внутренней поверхности черепа (эндокрана) системой мозговых оболочек (строение оболочек головного мозга см. выше). Поверхность и линейные размеры мозга соответствуют форме черепа. Длина головного мозга (сагиттальный размер) в среднем достигает 160–175 мм, поперечный размер – 135–145 мм, вертикальный (высотный) – 105–125 мм.

Средняя масса головного мозга

Средняя масса головного мозга человека равна 1310 г с индивидуальными колебаниями от 900 до 2000 г. Прямая связь массы мозга и одаренности человека не подтверждается. Относительная плотность головного мозга составляет 1,038–1,041, что позволяет вычислить массу мозга, исходя из объема черепа. Масса мозга на 10–16% меньше вместимости черепа.

Масса головного мозга имеет возрастные, половые и индивидуальные особенности. Например, масса головного мозга новорожденного составляет 10% массы тела (в среднем 455 г), масса головного мозга взрослого – 2,5% массы тела. Масса и объем головного мозга в возрасте от 28 до 50 лет остаются максимальными и постоянными для каждого человека. После 50 лет происходит некоторое уменьшение массы мозга, приблизительно на 30 г каждые 10 лет.

Масса мозга мужчин и женщин различна: у женщин она в среднем на 100–150 г меньше, чем у мужчин. Средняя масса головного мозга взрослых мужчин равна 1375 г, женщин – 1245 г.

Минимальная и максимальная масса мозга

Отметим крайние (минимальные и максимальные) значения массы мозга, которые не отражались на умственных способностях. По различным источникам и результатам многочисленных взвешиваний, минимальная масса мозга человека, которая не отражается на социальном поведении, близка к 900 г. Самый маленький мозг, найденный у 46-летнего ев-

ропейца (мужчины), имел массу 680 г и это не сказывалось на его психологическом и социальном статусе.

Особый интерес представляет минимальная масса мозга при различных формах патологии, когда больной еще может вести социальную жизнь. В XIX веке этому вопросу уделяли большое внимание, пытаясь установить связь между интеллектуальными способностями и минимальной массой мозга. Специальные исследования К. Фохта (1873) показали, что при объеме мозга 296–622 см³ микроцефалы могли произносить отдельные слова и вести упрощенную социальную жизнь. В основном это были пастухи и собиратели дров. Объем черепной коробки шимпанзе, использованной К. Фохтом для сравнения, составил 298 см³. Общее развитие микроцефалов достигало уровня 3–6-летних детей, что говорит о существовании порога массы мозга.

Минимальная масса мозга у человека в патологическом состоянии, прожившего продолжительное время и обслуживавшего себя, составила около 300 г. Если мозг имеет массу меньше 750–800 г, то, по-видимому, полноценная жизнь в человеческом обществе становится невозможной.

Весьма показательно, что большая масса мозга обычно становится следствием патологических процессов. Многочисленные наблюдения свидетельствуют, что максимальная масса мозга человека не превышает 2850 г. По-видимому, видовая граница максимальной массы здорового мозга человека около 2200–2300 г. Достоверное наблюдение самого тяжелого нормального мозга было сделано в конце XIX века. Мозг массой 2222 г был описан Рудольфи (по Зернову, 1887) и принадлежал неизвестному обывателю.

Подразделение головного мозга на 5 отделов

Головной мозг подразделяется на 5 отделов (рис. 9):

- продолговатый мозг (*myelencephalon*),
- задний мозг (*metencephalon*),
- средний мозг (*mesencephalon*),
- промежуточный мозг (*diencephalon*),
- конечный мозг (*telencephalon*).

В головном мозге можно различить 3 крупные части:

- большой мозг (*cerebrum*),
- мозжечок (*cerebellum*),
- ствол мозга (*truncus cerebri*).

К стволу мозга относят продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг.

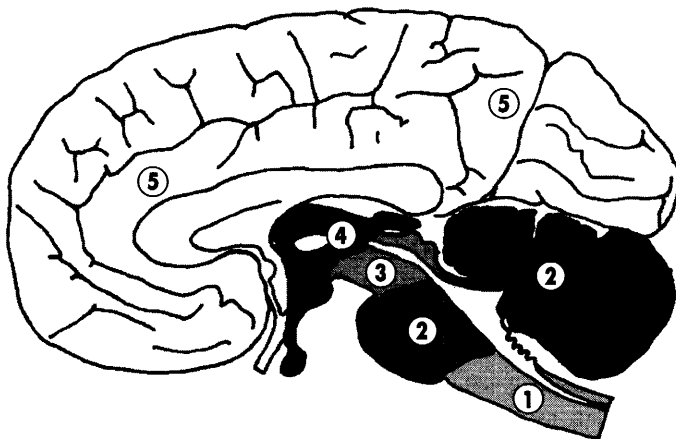


Рис. 9. Сагитальное сечение головного мозга и его основных отделов (схематично).

- 1 – продолговатый мозг myelencephalon;
- 2 – задний мозг metencephalon;
- 3 – средний мозг mesencephalon;
- 4 – промежуточный мозг diencephalon;
- 5 – конечный мозг telencephalon.

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ **(*myelencephalon*)**

Общий план строения

Передняя поверхность продолговатого мозга

Задняя поверхность продолговатого мозга

Внутреннее строение продолговатого мозга

Общий план строения

Продолговатый мозг (*myelencephalon, medulla oblongata*) представляет собой продолжение спинного мозга в виде его утолщения. Продолговатый мозг имеет форму конуса или луковицы (отсюда одно из названий – *bulbus*). Узкий конец конуса направлен вниз к спинному мозгу, расширенная часть (основание) направлена вверх к мосту и мозжечку заднего мозга. Границей между продолговатым и спинным мозгом считается выход первой пары корешков шейных нервов. Верхней границей продолговатого мозга с вентральной стороны является хорошо выраженная бульбарно-мостовая борозда. С дорсальной стороны верхняя граница представлена мозговыми полосками, которые традиционно называют слуховыми бороздками продолговатого мозга.

Продольный размер продолговатого мозга составляет 3,0–3,2 см, поперечный – до 1,5 см, переднезадний – до 1 см. Передняя (вентральная) поверхность продолговатого мозга расположена на скате черепа до уровня большого затылочного отверстия.

Передняя поверхность продолговатого мозга

На передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга (рис. 10, 11) по средней линии проходит передняя срединная щель, которая является продолжением одноименной щели спинного мозга. По обеим сторонам от передней срединной щели расположены 2 продольных тяжа (валика) – пирамиды, волокна которых продолжают в передние канатики спинного мозга. В нижней области продолговатого мозга часть волокон, составляющих пирамиды, переходит на противоположную сторону и вступает в боковые канатики на другой стороне спинного мозга. Этот переход волокон получил название перекреста пирамид. Место перекреста пирамид также служит анатомической границей между продолговатым и спинным мозгом. Пучки нервных волокон, образующие пирамиды, входят в состав кортико-спинномозговых (пирамидных) путей, соединяющих кору большого мозга с передними рогами спинного мозга. Пирамиды появляются в эволюции у млекопитающих по мере развития новой коры.

По бокам от каждой пирамиды продолговатого мозга находится овальное возвышение – олива, которая отделена от пирамиды переднелатеральной бороздой. Из этой борозды выходят корешки подъязычного нерва (XII пара черепно-мозговых нервов).

Задняя поверхность продолговатого мозга

На задней (дорсальной) поверхности продолговатого мозга (рис. 12, 13) по средней линии тянется задняя срединная борозда. По бокам от нее расположены задние канатики, ограниченные с правой и левой стороны заднелатеральными бороздами. Каждый канатик разделяется задней промежуточной бороздой на 2 пучка: тонкий (нежный) и клиновидный.

Более медиально лежит тонкий пучок (пучок Голля). Тонкий пучок проводит чувствительные импульсы от нижних конечностей и от нижней части тела. Расширяясь в верхней части продолговатого мозга, тонкий пучок образует тонкий бугорок, в глубине которого находится ядро тонкого пучка.

Более латерально расположен клиновидный пучок (пучок Бурдаха). Он проводит импульсы от мышц, суставов и рецепторов тактильной чувствительности верхних конечностей и верхней части туловища. В верхней части продолговатого мозга клиновидный пучок расширяется и образует клиновидный бугорок, в глубине которого находится ядро клиновидного пучка.

Из заднелатеральной борозды продолговатого мозга выходят корешки языкоглоточного, блуждающего и добавочного нервов (IX–XI пары черепно-мозговых нервов).

Латеральная поверхность продолговатого мозга, находящаяся между переднелатеральной и заднелатеральной бороздами, является продолжением бокового канатика спинного мозга. На дорсальной поверхности верхней части продолговатого мозга боковой канатик немного расширяется. В этой области к его волокнам присоединяются волокна, отходящие от клиновидного и нежного ядер. Вместе они образуют нижнюю ножку мозжечка. Правая и левая нижние мозжечковые ножки ограничивают снизу и латерально ромбовидную ямку, которая является дном IV желудочка.

Внутреннее строение продолговатого мозга

На поперечном разрезе продолговатого мозга, проведенном на уровне олив (рис. 14, 15), по периферии видны борозды, являющиеся продолжением одноименных борозд спинного мозга: передняя срединная щель, передне- и задне-латеральная борозды, задняя срединная борозда.

Между передней срединной щелью и переднелатеральной бороздой справа и слева находятся кортико-спинномозговые (пирамидные) тракты. В переднебоковых отделах (внутри олив) находятся правое и левое нижние оливные ядра.

Каждое оливное ядро имеет вид извитой (зубчатой) пластинки серого вещества, изогнутой в виде подковы, открытой медиально. Оливные ядра связаны с зубчатыми ядрами мозжечка и являются промежуточными ядрами равновесия. Оливные ядра достигают наибольшей выраженности у человека в связи с вертикальным положением тела, так как прямохождение нуждается в совершенном вестибулярном аппарате.

Между нижними оливными ядрами располагаются внутренние дугообразные волокна, представляющие собой отростки клеток, лежащих в тонком и клиновидном ядрах. Дугообразные волокна формируют медиальную петлю, принадлежащую проприоцептивному пути коркового направления. Волокна медиальной петли в продолговатом мозге совершают перекрест. Таким образом, в продолговатом мозге имеется 2 перекреста проводящих путей: вентральный (пирамидный перекрест) – двигательный и дорсальный (перекрест медиальных петель) – чувствительный.

В заднебоковых отделах продолговатого мозга проходят восходящие проводящие пути, связывающие спинной мозг с мозжечком, мозговым стволом и с полушариями большого мозга. В дорсальной части продолговатого мозга залегают ядра языкоглоточного, блуждающего и добавочного черепно-мозговых нервов (IX–XI пары), принимающих участие в иннервации внутренних органов и производных жаберного аппарата.

Вентральная область продолговатого мозга представляет собой ретикулярную формацию (сетчатую, от лат. «*reticulum*» – сеть). Она образована переплетением нервных волокон и

лежащих между ними нервных клеток. Двигательная часть ретикулярной формации продолговатого мозга содержит центры, обеспечивающие нервный контроль за кровообращением и дыханием.

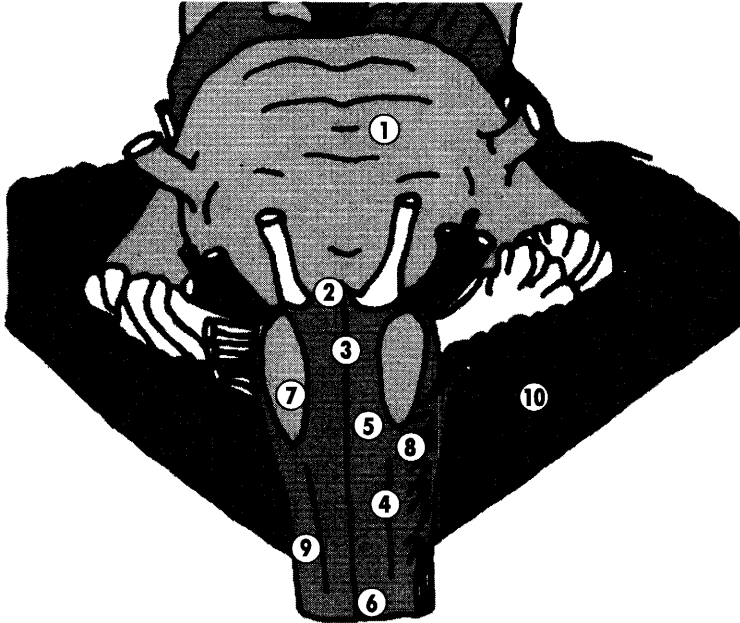


Рис. 10. Передняя (вентральная) поверхность продолговатого мозга. Схематическое изображение.

- 1 — мост..... pons;
- 2 — бульбарно-мостовая борозда sulcus bulbopontinus;
- 3 — передняя срединная щель fissura mediana ventralis;
- 4 — переднебоковая борозда sulcus ventrolateralis;
- 5 — пирамида pyramis;
- 6 — перекрест пирамид..... decussatio pyramidum;
- 7 — олива oliva;
- 8 — подъязычный нерв n. hypoglossus;
- 9 — боковой канатик funiculus lateralis;
- 10 — мозжечок..... cerebellum.

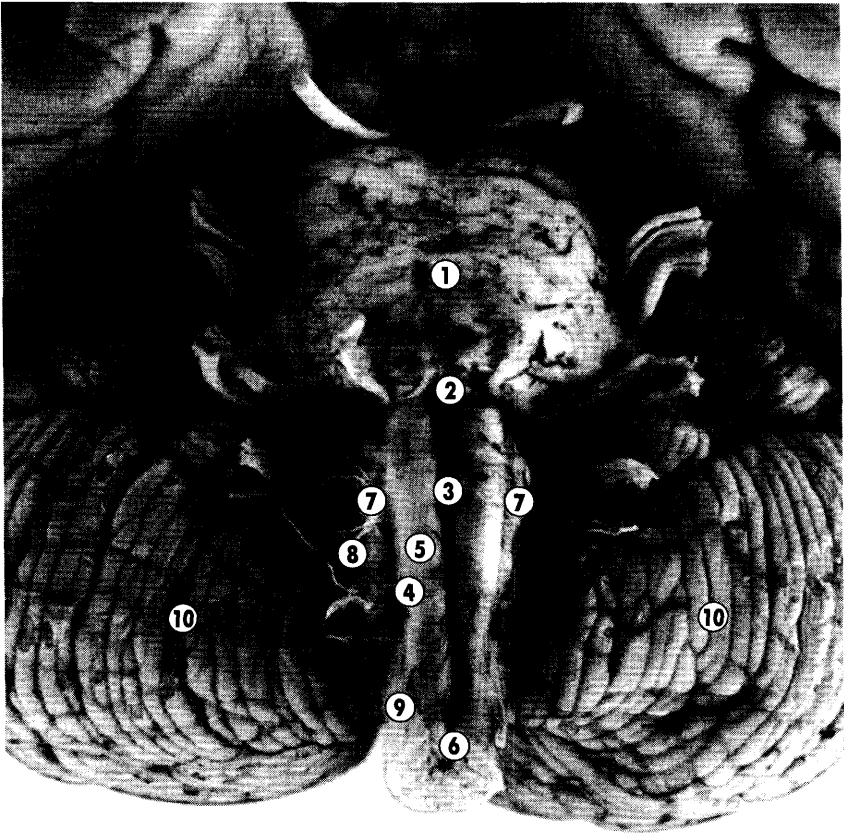


Рис 11. Фотография передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга.

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| 1 — мост..... | pons; |
| 2 — бульбарно-мостовая борозда | sulcus bulbopontinus; |
| 3 — передняя срединная щель | fissura mediana ventralis; |
| 4 — переднебоковая борозда | sulcus ventrolateralis; |
| 5 — пирамида | pyramis; |
| 6 — перекрест пирамид..... | decussatio pyramidum; |
| 7 — олива | oliva; |
| 8 — подъязычный нерв | n. hypoglossus; |
| 9 — боковой канатик | funiculus lateralis; |
| 10 — мозжечок..... | cerebellum. |

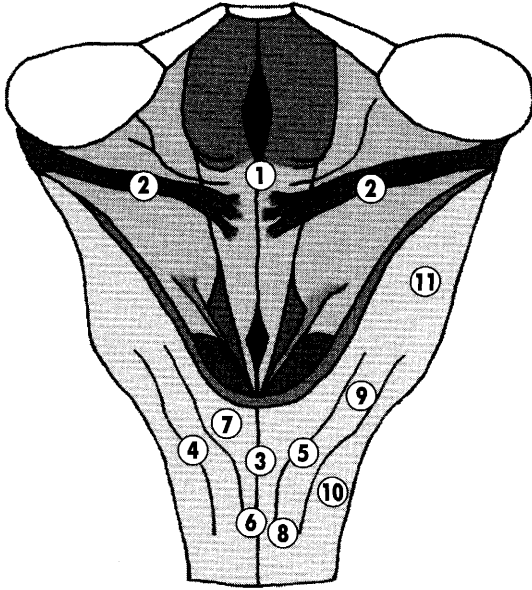


Рис. 12. Задняя (дорсальная) поверхность продолговатого мозга. Схематическое изображение.

- 1 – ромбовидная ямка fossa rhomboidea;
- 2 – мозговые полоски striae medullares;
- 3 – задняя срединная борозда sulcus medianus dorsalis;
- 4 – заднебоковая борозда sulcus dorsolateralis;
- 5 – задняя промежуточная борозда sulcus intermedius dorsalis;
- 6 – тонкий пучок (пучок Голля) fasciculus gracilis (Golli);
- 7 – тонкий бугорок tuberculum gracile;
- 8 – клиновидный пучок (пучок Бурдаха) fasciculus cuneatus (Burdachi);
- 9 – клиновидный бугорок tuberculum cuneatum;
- 10 – боковой канатик funiculus lateralis;
- 11 – нижняя ножка мозжечка pedunculus cerebellaris caudalis.

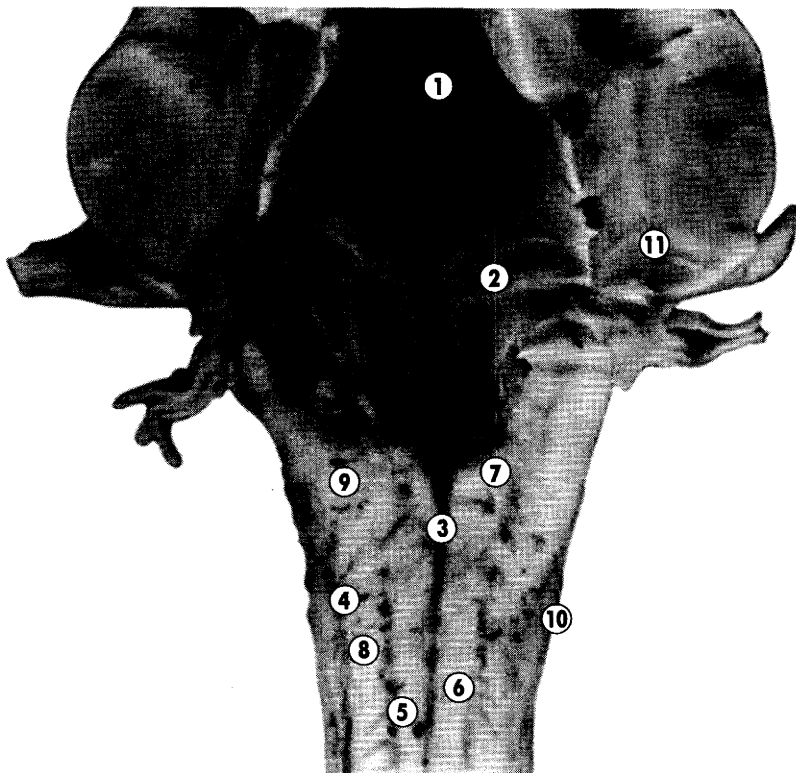


Рис. 13. Фотография задней (дорсальной) поверхности продолговатого мозга.

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 — ромбовидная ямка | fossa rhomboidea; |
| 2 — мозговые полоски | striae medullares; |
| 3 — задняя срединная борозда | sulcus medianus dorsalis; |
| 4 — заднебоковая борозда | sulcus dorsolateralis; |
| 5 — задняя промежуточная борозда | sulcus intermedius dorsalis; |
| 6 — тонкий пучок (пучок Голля) | fasciculus gracilis (Golli); |
| 7 — тонкий бугорок | tuberculum gracile; |
| 8 — клиновидный пучок (пучок Бурдаха) | fasciculus cuneatus (Burdachi); |
| 9 — клиновидный бугорок | tuberculum cuneatum; |
| 10 — боковой канатик | funiculus lateralis; |
| 11 — нижняя ножка мозжечка | pedunculus cerebellaris caudalis. |

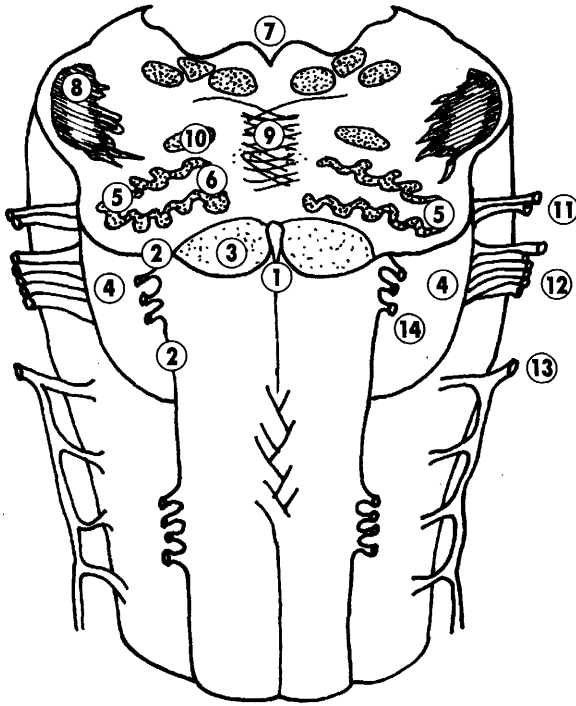


Рис. 14. Поперечный разрез продолговатого мозга на уровне олив. Схематическое изображение.

- 1 — *передняя срединная щель* *fissura mediana ventralis*;
- 2 — *переднебоковая борозда* *sulcus ventrolateralis*;
- 3 — *пирамидный тракт* *tractus corticospinalis (pyramidalis)*;
- 4 — *олива* *oliva*;
- 5 — *нижнее оливное ядро* *nucl. olivaris caudalis (inferior)*;
- 6 — *ворота оливного ядра* *hilum nucl. olivaris caudalis*;
- 7 — *ромбовидная ямка* *fossa rhomboidea*;
- 8 — *нижняя ножка мозжечка* *pedunculus cerebellaris caudalis*;
- 9 — *ретикулярная формация* *formatio reticularis*;
- 10 — *двойное ядро* *nucl. ambiguus*;
- 11 — *языкоглоточный нерв* *n. glossopharyngeus*;
- 12 — *блуждающий нерв* *n. vagus*;
- 13 — *добавочный нерв* *n. accessorius*;
- 14 — *подъязычный нерв* *n. hypoglossus*.

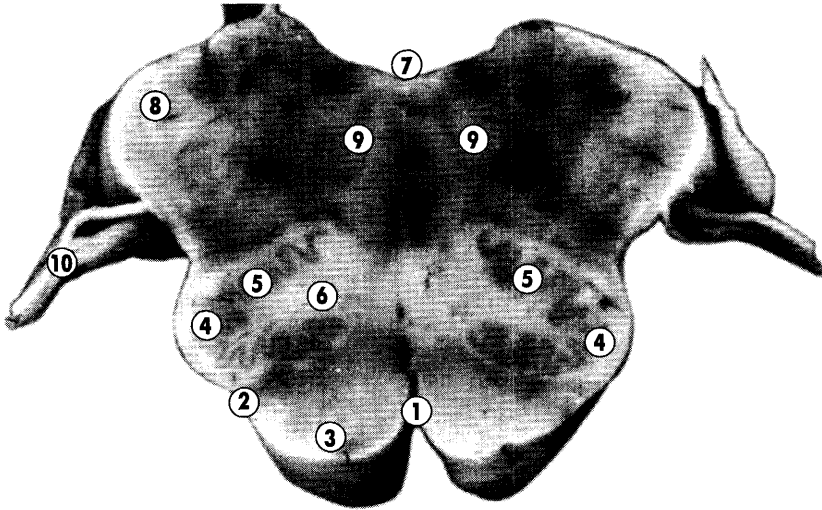


Рис. 15. Фотография поперечного разреза продолговатого мозга на уровне олив.

- 1 — *передняя срединная щель* *fissura mediana ventralis*;
 2 — *переднебоковая борозда* *sulcus ventrolateralis*;
 3 — *пирамидный тракт* *tractus corticospinalis (pyramidalis)*;
 4 — *олива* *oliva*;
 5 — *нижнее оливное ядро* *nucl. olivaris caudalis (inferior)*;
 6 — *ворота оливного ядра* *hilum nucl. olivaris caudalis*;
 7 — *ромбовидная ямка* *fossa rhomboidea*;
 8 — *нижняя ножка мозжечка* *pedunculus cerebellaris caudalis*;
 9 — *ретикулярная формация* *formatio reticularis*;
 10 — *языкоглоточный нерв (IX пара)* *n. glossopharyngeus, IX.*

ЗАДНИЙ МОЗГ ***(metencephalon)***

Общий план строения

Внутреннее строение моста

Мозжечок

Доли и дольки мозжечка

Белое и серое вещество мозжечка

Ядра мозжечка

Ножки мозжечка

Перешеек мозга

Ромбовидный мозг

Общий план строения

В заднем мозге вентрально расположен варолиев мост, дорсально – мозжечок.

Мозжечок и мост мозга являются единой структурой. Мост состоит из волокон, соединяющих полушария мозжечка. За мостом скрыта ретикулярная формация заднего мозга.

Полостью заднего мозга, а вместе с ним и полостью продолговатого мозга, является IV желудочек.

Мост мозга расположен со стороны его основания, в полости черепа прилежит к скату и представляет собой широкий поперечный валик. Сзади он граничит с продолговатым мозгом, а спереди – с ножками мозга (рис. 16). Вентральная поверхность моста (рис. 17, 18) выпукла и исчерчена поперечными линиями, обозначающими границы пучков волокон. По средней линии моста проходит широкая базилярная борозда, в которой лежит одноименная артерия. По бокам базилярной борозды находятся небольшие пирамидные возвышения, образованные продольными валиками пирамидных волокон. В латеральном направлении с каждой стороны мост сужается и переходит в среднюю мозжечковую ножку. Границей между мостом и средней ножкой мозжечка считается место выхода корешков тройничного нерва (V пара черепно-мозговых нервов).

Из бульбарно-мостовой борозды, являющейся границей между мостом и продолговатым мозгом, выходят корешки VI–VIII пар черепно-мозговых нервов. Корешки отводящего нерва (VI пара) выходят между мостом и пирамидами, корешки лицевого (VII пара) и преддверно-улиткового (VIII пара) нервов расположены в бульбарно-мостовой борозде более латерально.

Внутреннее строение моста

Анатомические разрезы позволяют выявить ряд основных структур моста. На поперечном разрезе моста (рис. 19, 20) в центральной части хорошо заметен толстый поперечно идущий пучок волокон, которые относятся к проводящему пути слухового анализатора. Этот пучок волокон называется тра-

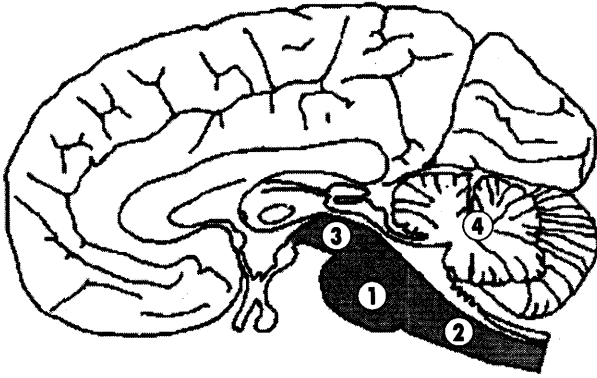


Рис. 16. Сагиттальное сечение мозга с закрашенным стволом (расположение моста).

- 1 — мост pons;
 2 — продолговатый мозг myelencephalon;
 3 — ножка мозга pedunculus cerebri;
 4 — мозжечок cerebellum.

пециевидным телом, оно делит мост на вентральную (базиллярную) и дорсальную (покрышка моста) части.

Вентральная часть содержит многочисленные поперечные и продольные волокна. Продольные волокна принадлежат пирамидным путям и выглядят на разрезе как сероватые овальные пластинки. Между волокнами находятся собственные ядра моста, от которых берут начало поперечные волокна моста. Поперечные волокна на разрезе имеют вид белых тяжей, которые направляются в средние мозжечковые ножки. Эта система продольных и поперечных волокон (система проводящих путей) связывает через ретикулярную формацию кору полушарий большого мозга и мозжечка (через средние мозжечковые ножки). Чем сильнее развита кора мозга, тем больше полушария мозжечка и мост.

Дорсальная часть моста называется покрышкой моста. В покрышке содержатся волокна восходящего направления, которые являются продолжением чувствительных проводящих путей продолговатого мозга.

Непосредственно над трапецевидным телом лежит медиальная петля. В центральной части покрывки находится ретикулярная формация. В верхнелатеральной части образуются верхние (передние) ножки мозжечка. Кроме перечисленных структур, в дорсальной части моста содержатся ядра V–VIII пар черепно-мозговых нервов.

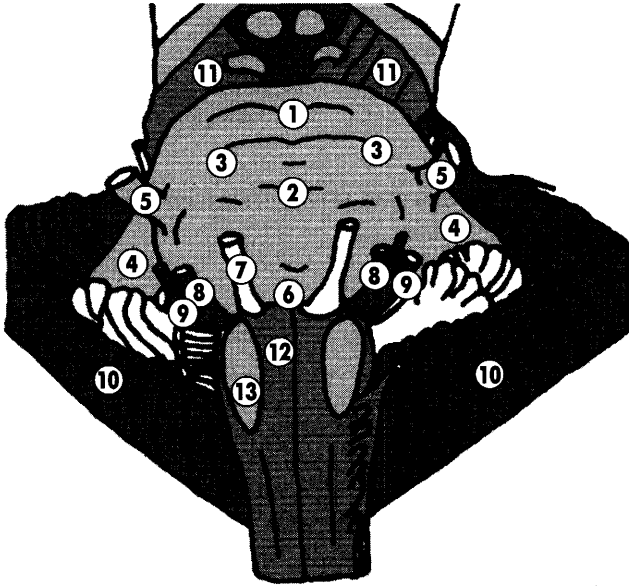


Рис. 17. Передняя (вентральная) поверхность ствола мозга (схематично).

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 — мост | pons; |
| 2 — базилярная борозда | sulcus basilaris; |
| 3 — пирамидное возвышение | eminentia pyramidalis; |
| 4 — средняя ножка мозжечка | pedunculus cerebellaris medius; |
| 5 — тройничный нерв | n. trigeminus; |
| 6 — бульбарно-мостовая борозда | sulcus bulbopontinus; |
| 7 — отводящий нерв | n. abducens; |
| 8 — лицевой нерв | n. facialis; |
| 9 — преддверно-улитковый нерв | n. vestibulocochlearis; |
| 10 — мозжечок | cerebellum; |
| 11 — ножка мозга | pedunculus cerebri; |
| 12 — пирамида | pyramis; |
| 13 — олива | oliva. |

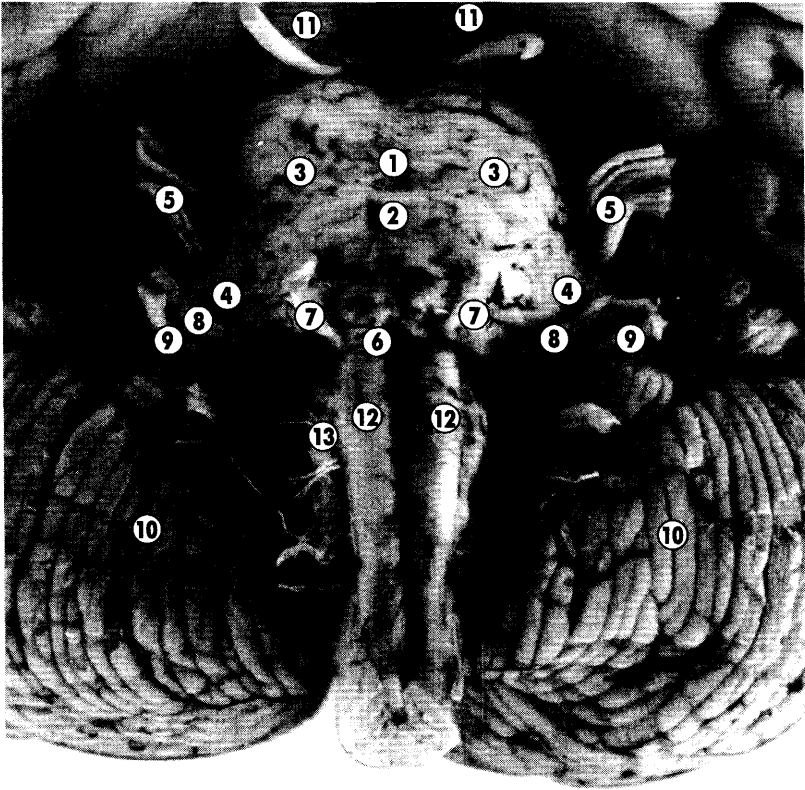


Рис. 18. Фотография передней (вентральной) поверхности ствола мозга.

- 1 — мост pons;
- 2 — базилярная борозда sulcus basilaris;
- 3 — пирамидное возвышение eminentia pyramidalis;
- 4 — средняя ножка мозжечка pedunculus cerebellaris medius;
- 5 — тройничный нерв n. trigeminus;
- 6 — бульбарно-мостовая борозда sulcus bulbopontinus;
- 7 — отводящий нерв n. abducens;
- 8 — лицевой нерв n. facialis;
- 9 — преддверно-улитковый нерв n. vestibulocochlearis;
- 10 — мозжечок cerebellum;
- 11 — ножка мозга pedunculus cerebri;
- 12 — пирамида pyramis;
- 13 — олива oliva.

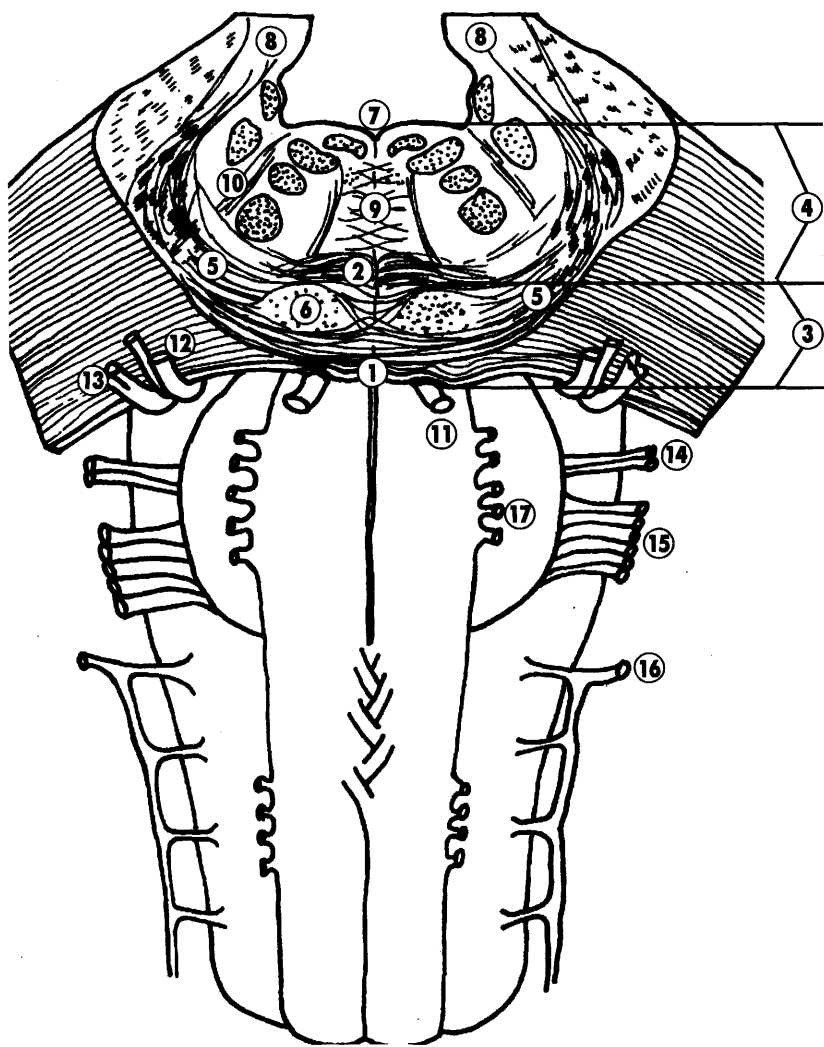


Рис. 19. Поперечный разрез моста (схематично).

- 1 – *базиллярная борозда* sulcus basilaris;
- 2 – *трапецевидное тело* corpus trapezoideum;
- 3 – *основание моста* basis pontis;
- 4 – *покрышка моста* tegmentum pontis;
- 5 – *поперечные волокна моста* fibrae pontis transversae;
- 6 – *продольные волокна моста* fibrae pontis longitudinales;
- 7 – *ромбовидная ямка* fossa rhomboidea;
- 8 – *верхняя (передняя) ножка мозжечка* pedunculus cerebellaris superior (anterior);
- 9 – *ретикулярная формация* formatio reticularis;
- 10 – *медиальная петля* lemniscus medialis;
- 11 – *отводящий нерв* n. abducens (VI);
- 12 – *лицевой нерв* n. facialis (VII);
- 13 – *преддверно-улитковый нерв* n. vestibulocochlearis (VIII);
- 14 – *языкоглоточный нерв* n. glossopharyngeus (IX);
- 15 – *блуждающий нерв* n. vagus (X);
- 16 – *добавочный нерв* n. accessorius (XI);
- 17 – *подъязычный нерв* n. hypoglossus (XII).

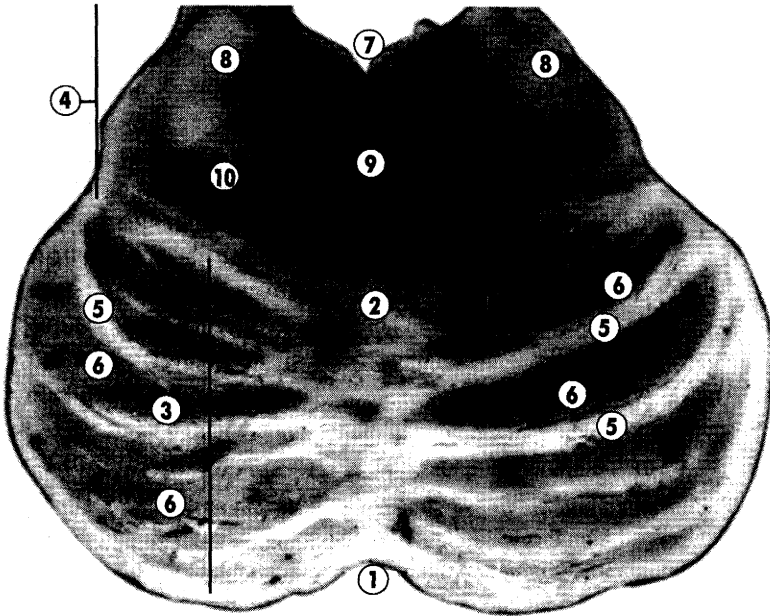


Рис. 20. Фотография моста на поперечном разрезе.

- | | |
|--|--|
| 1 — базилярная борозда | sulcus basilaris; |
| 2 — трапецевидное тело | corpus trapezoideum; |
| 3 — основание моста | basis pontis; |
| 4 — покрывка моста | tegmentum pontis; |
| 5 — поперечные волокна моста | fibrae pontis transversae; |
| 6 — продольные волокна моста | fibrae pontis longitudinales; |
| 7 — ромбовидная ямка | fossa rhomboidea; |
| 8 — Верхняя (передняя) ножка
мозжечка | pedunculus cerebellaris superior (anterior); |
| 9 — ретикулярная формация | formatio reticularis; |
| 10 — медиальная петля | lemniscus medialis. |

Мозжечок (*cerebellum*)

Мозжечок человека расположен под затылочными долями полушарий, над мостом и продолговатым мозгом. Мозжечок заполняет всю заднюю черепную ямку. Поперечник мозжечка 9–10 см, переднезадний размер 3–4 см. Масса мозжечка у взрослого человека составляет 120–150 г.

В мозжечке различают крупные массивные боковые части, или полушария, и расположенную между ними среднюю узкую часть – червь мозжечка. Вся поверхность мозжечка изрезана многочисленными поперечными бороздами, которые разделены узкими извилинками (листки мозжечка). Самая глубокая борозда называется горизонтальной щелью мозжечка. Она отделяет верхнюю поверхность мозжечка от нижней (рис. 21, 22).

Доли и дольки мозжечка

Группы извилин (листков) мозжечка, отделенные более глубокими бороздами, образуют дольки мозжечка. Поскольку борозды мозжечка идут, не прерываясь, через полушария и червь мозжечка, каждой дольке червя соответствует две (правая и левая) дольки полушарий. Объединяясь, дольки образуют доли мозжечка. Таких долей 3: верхняя, задняя и нижняя.

Дольки червя и полушарий мозжечка, входящие в часть доли, имеют собственные названия, лежат на одном уровне и переходят друг в друга.

Ниже приведен перечень соответствия долек червя и полушарий для каждой доли мозжечка (табл. 1, рис. 21–23).

Иногда в мозжечке выделяют переднюю, заднюю и клочково-узелковую доли (Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников). В этом случае к передней доле принадлежат язычок, центральная долька и вершина червя с соответствующими им дольками полушарий. К задней доле будут относиться скат, лист, бугор, пирамида, втулочка и соответствующие им дольки полушарий мозжечка. Клочково-узелковой доле принадлежат узелок на черве мозжечка и клочок на полушарии мозжечка.

Таблица 1. Перечень соответствия долек червя и полушарий для каждой доли мозжечка

Червь мозжечка	Полушарие мозжечка
Верхняя доля мозжечка (<i>lobus superior</i>)	
Язычок (<i>lingula</i>)	Уздечка язычка (<i>vinculum lingulae</i>)
Центральная долька (<i>lobulus centralis</i>)	Крыло центральной дольки (<i>ala lobuli centralis</i>)
Холмик (<i>montricusulus</i>):	Четырехугольные дольки (<i>lobuli quadrangularis</i>):
верхушка (<i>culmen</i>)	передняя часть (<i>pars anterior</i>)
скат (<i>declive</i>)	задняя часть (<i>pars posterior</i>)
Задняя доля мозжечка (<i>lobus posterior</i>)	
Лист червя (<i>folium vermis</i>)	Верхние полулунные дольки (<i>lobuli semilunaris superiores</i>)
	Нижние полулунные дольки (<i>lobuli semilunaris inferiores</i>)
Бугор червя (<i>tuber vermis</i>)	Тонкая долька (<i>lobulus gracilis</i>)
Нижняя доля мозжечка (<i>lobus inferior</i>)	
Пирамида (<i>pyramis</i>)	Двубрюшная долька (<i>lobulus biventer</i>)
Втулочка (<i>uvula</i>)	Миндалина (<i>tonsilla</i>)
Узелок (<i>nodulus</i>)	Клочок (<i>flocculus</i>)

Анатомическую эволюцию мозжечка относительно точно отражает его разделение на старый, или архицереbellум (*archicerebellum*), древний, или палеоцереbellум (*paleocerebellum*) и новый мозжечок, или неоцереbellум (*neocerebellum*).

Наиболее филогенетически ранней частью мозжечка является старый мозжечок – архицереbellум. У человека к нему принадлежат узелок и втулочка на черве и их лате-

ральные ответвления на полушарии (клочок, околоклочковая долька и миндалина). Архиперебеллум отделяется от неocerebellума глубокой препирамидальной бороздой (*fissura secunda*).

Палеocerebellлум занимает переднюю долю и отделен от остального мозжечка первичной бороздой (*fissura prima*). К палеocerebellлуму относятся язычок, центральная долька, вершина и скат червя с соответствующими дольками полушарий.

С развитием коры больших полушарий увеличивается неocerebellлум, представленный листом, бугром и пирамидой червя, которые продолжают в полушария верхними и нижними полулунными дольками, тонкой и двубрюшной дольками соответственно. На рис. 24 приведена схема деления основных отделов мозжечка приматов и человека по новой номенклатуре.

Мозжечок человека выполняет 3 основные функции: регуляцию и поддержание мышечного тонуса, поддержание равновесия, сенсомоторную координацию.

В палеocerebellлуме находятся непарные центры координации движений мышц головы, глаз, языка, глотки, гортани, жевательной и мимической мускулатуры. Скат контролирует работу мышц шеи.

В листке и бугре червя, принадлежащих неocerebellлуму, находятся непарные центры для правых и левых конечностей. Соответствующие листку и бугру червя дольки на полушариях – верхняя и нижняя полулунные дольки и нежная долька содержат парные центры для асинхронных движений верхних и нижних конечностей своей стороны. Верхняя конечность имеет центры в верхней полулунной дольке, нижняя конечность – в нижней полулунной и в нежной дольках.

В пирамиде, втулочке и узелке червя находятся центры контроля дыхательной мускулатуры и мышц промежности. Соответствующая втулочке червя миндалина на полушарии осуществляет контроль за мускулатурой туловища. Клочок и околоклочковая дольки полушария отвечают за согласование сигналов вестибулярного аппарата.

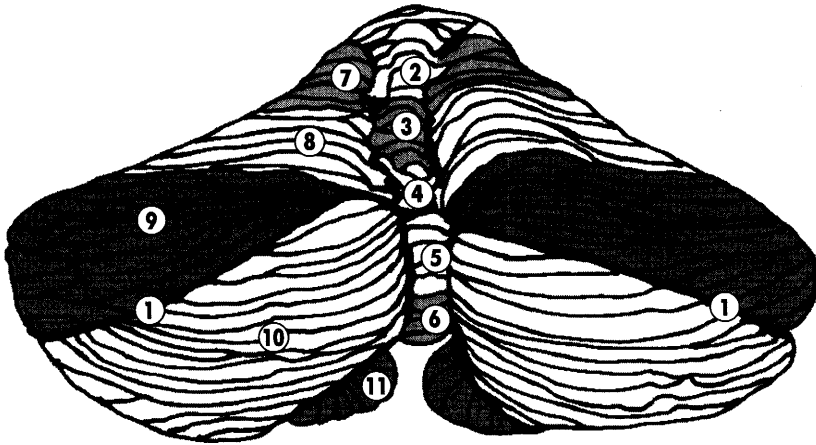


Рис. 21. Мозжечок, вид сзади. Схематическое изображение.

- 1 – горизонтальная щель мозжечка *fissura horisontalis cerebelli*;
- 2 – верхушка червя *culmen*;
- 3 – скат червя *declive*;
- 4 – лист червя *folium vermis*;
- 5 – бугор червя *tuber vermis*;
- 6 – пирамида червя *pyramis vermis*;
- 7 – передняя часть четырех-
угольной доли *pars anterior lobuli quadrangularis*;
- 8 – задняя часть четырех-
угольной доли *pars posterior lobuli quadrangularis*;
- 9 – верхняя полулунная долька *lobulus semilunaris superior*;
- 10 – нижняя полулунная долька *lobulus semilunaris inferior*;
- 11 – миндалина мозжечка *tonsilla cerebelli*.

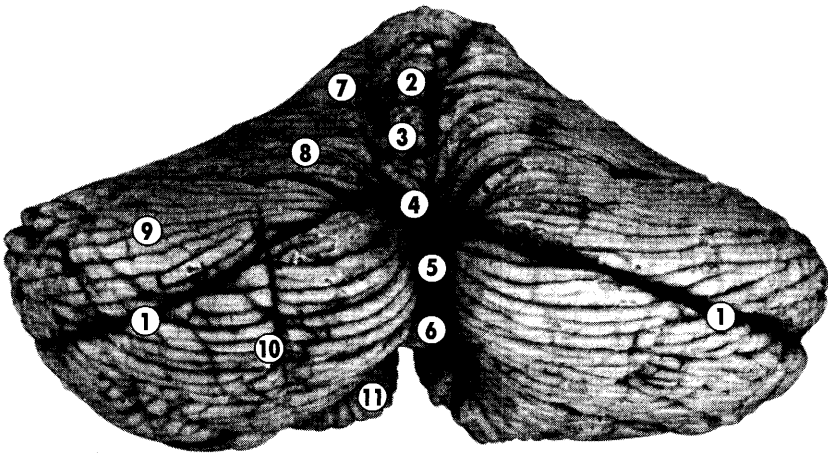
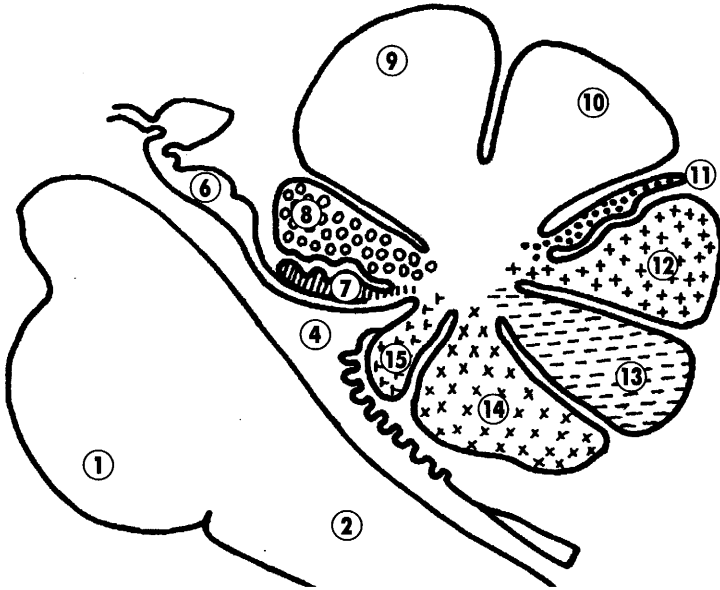
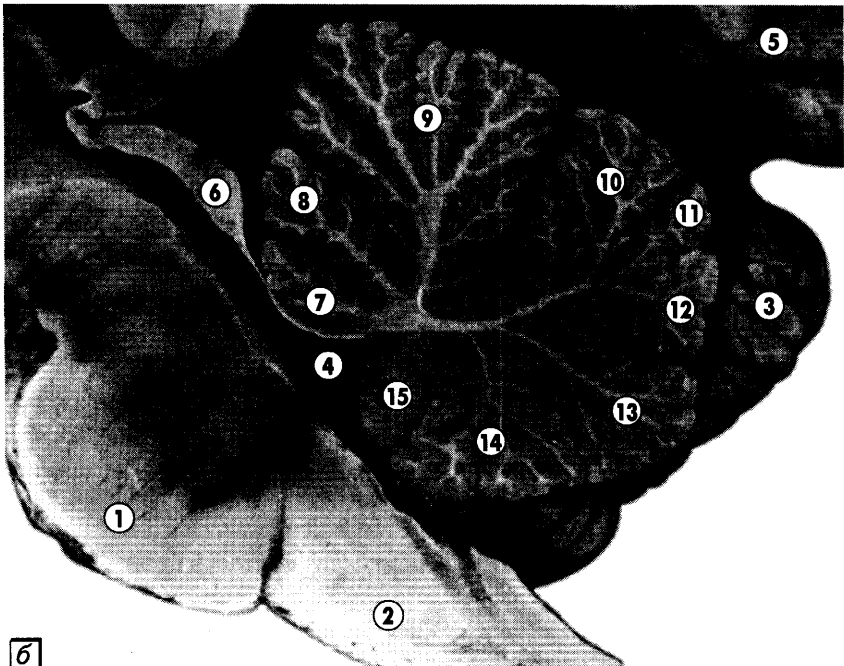


Рис. 22. Фотография мозжечка, вид сзади.

- 1 – горизонтальная щель мозжечка *fissura horisontalis cerebelli*;
- 2 – верхушка червя *culmen*;
- 3 – скат червя *declive*;
- 4 – лист червя *folium vermis*;
- 5 – бугор червя *tuber vermis*;
- 6 – пирамида червя *pyramis vermis*;
- 7 – передняя часть четырех-
угольной доли *pars anterior lobuli quadrangularis*;
- 8 – задняя часть четырех-
угольной доли *pars posterior lobuli quadrangularis*;
- 9 – верхняя полулунная доля *lobulus semilunaris superior*;
- 10 – нижняя полулунная доля *lobulus semilunaris inferior*;
- 11 – миндалина мозжечка *tonsilla cerebelli*.



a



б

Рис. 23. Срединный сагиттальный разрез мозжечка.

а – схематическое изображение;

б – фотография.

- 1 – мост pons;
- 2 – продолговатый мозг medulla oblongata;
- 3 – полушарие мозжечка hemispherium cerebelli;
- 4 – IV желудочек ventriculus quartus;
- 5 – затылочная доля конечного мозга lobus occipitalis;
- 6 – пластинка четверохолмия lamina quadrigemina;
- 7 – язычок мозжечка lingula cerebelli;
- 8 – центральная долька lobulus centralis;
- 9 – вершина culmen;
- 10 – скат declive;
- 11 – лист червя folium vermis;
- 12 – бугор червя tuber vermis;
- 13 – пирамида червя pyramis vermis;
- 14 – втулочка червя uvula vermis;
- 15 – узелок nodulus.

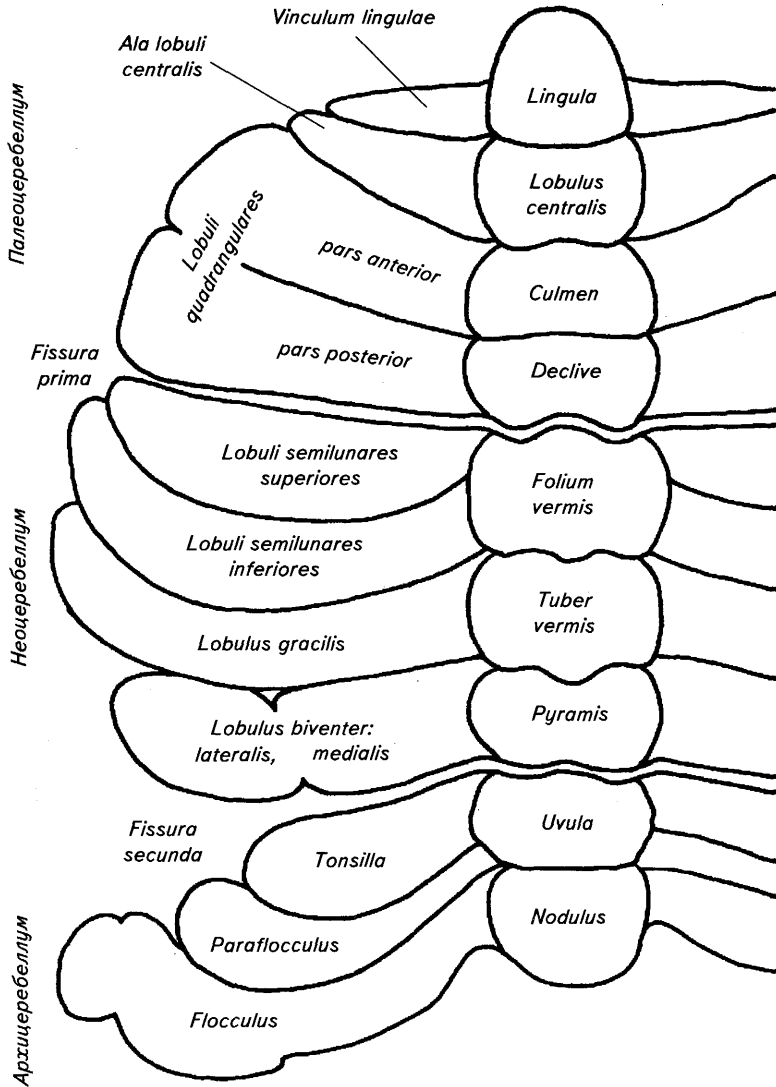


Рис. 24. Основные отделы мозжечка.

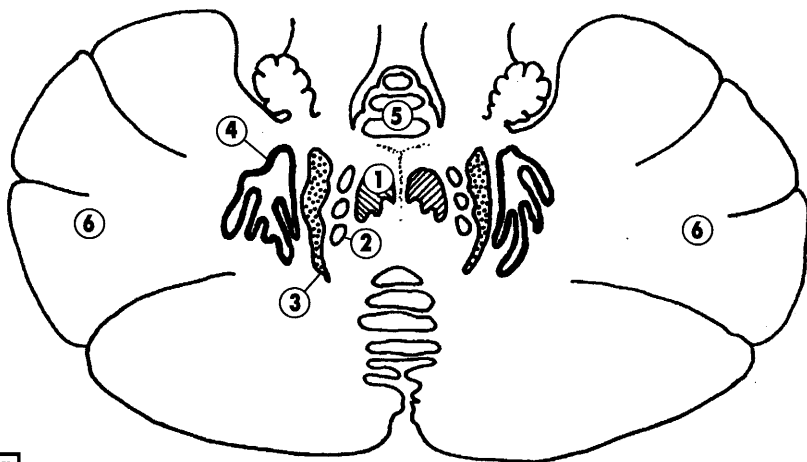
Белое и серое вещество мозжечка

На разрезах мозжечка хорошо заметно залегающее внутри белое мозговое вещество (*corpus medullare*) и расположенное по периферии серое корковое вещество (*substantia corticalis*). Кора мозжечка человека представлена тремя слоями: гранулярным слоем (самый глубокий), слоем клеток Пуркинье и молекулярным слоем (поверхностный).

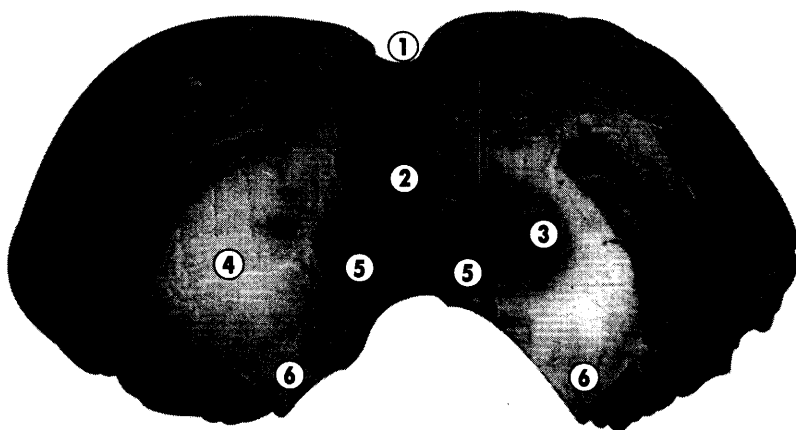
Мозговое вещество полушарий соединено с мозговым веществом червя. На сагиттальном разрезе белое вещество мозжечка выглядит как разветвленное дерево и называется древовидным веществом мозжечка. Если разрез произведен точно через червь мозжечка, то полученная древовидная структура будет видна особенно отчетливо. Ее называют древом жизни (*arbor vitae vermis*). Это связано с тем, что от ядер мозгового вещества мозжечка сначала отходят крупные мозговые пластинки (напоминающие ветви дерева), которые делятся на вторичные мозговые пластинки (образующие как бы веточки второго порядка), вторичные – на третичные, а последние образуют извилины мозжечка. Только извилины мозжечка покрыты по периферии серым корковым веществом. В целом картина напоминает веточку туи. На рис. 23, б изображен разрез червя мозжечка с характерным древовидным рисунком и обозначенными дольками червя.

Ядра мозжечка

В толще белого вещества мозжечка расположено несколько скоплений серого вещества – парные ядра мозжечка (*nuclei cerebellaris*) (рис. 25). Ближе к медиальной оси мозга расположено ядро шатра, далее (в латеральном направлении) – группа шаровидных ядер, за ними – пробковидное ядро, которое охвачено с латеральной поверхности зубчатым ядром. Зубчатое ядро не замкнуто, оно имеет вид серой извилистой пластинки, похожей на ядро оливы. Сходство зубчатого ядра мозжечка с имеющим также зубчатую форму ядром оливы не случайно, так как оба ядра связаны



a



б

Рис. 25. Разрез мозжечка в горизонтальной плоскости. Ядра мозжечка.

а – схематическое изображение;

б – фотография.

а:

- 1 – *ядро шатра* nucl. fastigii;
- 2 – *шаровидное ядро* nucl. globosus;
- 3 – *пробковидное ядро* nucl. emboliformis;
- 4 – *зубчатое ядро* nucl. dentatus;
- 5 – *червь мозжечка* vermis cerebelli;
- 6 – *полушарие мозжечка* hemispherium cerebelli.

б:

- 1 – *задняя вырезка мозжечка* incisura cerebelli posterior;
- 2 – *червь мозжечка* vermis cerebelli;
- 3 – *зубчатое ядро мозжечка* nucl. dentatus cerebelli;
- 4 – *мозговое тело мозжечка* corpus medullare cerebelli;
- 5 – *миндалина мозжечка* tonsilla cerebelli;
- 6 – *средняя ножка мозжечка* pedunculus cerebellaris medius.

проводящими путями и каждая извилина одного ядра аналогична извилине другого. Таким образом, оба ядра участвуют в осуществлении функции равновесия.

Перечисленные ядра мозжечка имеют различный филогенетический возраст. Наиболее древнее – ядро шатра, связанное в функциональном отношении с вестибулярным аппаратом. В связи с движениями туловища в филогенезе появляется пробковидное ядро. Самое «молодое» ядро – зубчатое. Оно развивается в связи с передвижением при помощи конечностей, поэтому при поражении различных частей мозжечка и соответствующих им ядер нарушаются двигательные функции. Например, при поражении клочково-узелковой системы и ядра шатра нарушается равновесие тела, при поражении пробковидного и шаровидных ядер нарушается работа мускулатуры шеи и туловища, при поражении зубчатого ядра – работа мускулатуры конечностей.

Ножки мозжечка

Мозжечок соединяется с соседними частями мозга при помощи трех пар ножек (*pedunculi cerebelli*).

Нижние (задние) ножки мозжечка (*pedunculi cerebellares inferiores*) соединяют его с продолговатым мозгом. В состав этих ножек входят волокна от ядер нежного и клиновидного пучков, от оливы и ядер вестибулярного нерва. Благодаря этим волокнам мозжечок получает информацию от периферии тела (от проприорецепторов, кожных рецепторов и органов равновесия). В составе нижних ножек идут также нисходящие пути от ядра шатра к передним рогам спинного мозга.

Средние ножки мозжечка (*pedunculi cerebellares medii*), наиболее массивные, выходят из мозжечка латерально и, сближаясь, направляются вперед, переходя в мост мозга. Средние ножки мозжечка состоят из двух частей: одна часть волокон связывает левое и правое полушария мозжечка друг с другом, другая часть несет информацию (через собственные ядра моста) от коры больших полушарий в кору полуша-

рий мозжечка. Таким образом, через средние ножки мозжечка кора больших полушарий контролирует его деятельность. Этим объясняется то, что чем более развита кора большого мозга, тем более развиты полушария мозжечка и мост, что наблюдается у человека.

Верхние (передние) ножки мозжечка (*pedunculi cerebellares superiores*) направляются от мозжечка вперед и исчезают под четверохолмием среднего мозга. Они состоят из волокон, идущих в обоих направлениях. Часть волокон идет от мозжечка к красному ядру среднего мозга и несет ответную информацию мозжечка (через посредство красного ядра) в спинной мозг и к коре больших полушарий. Другая часть волокон идет к мозжечку и образует передний спино-мозжечковый тракт, несущий проприоцептивные и тактильные импульсы от спинного мозга.

Перешеек мозга (*isthmus*)

Перешеек образует переходный участок между задним и средним мозгом. С вентральной стороны перешеек мозга ограничен ножками мозга. С дорсальной стороны перешеек мозга включает несколько анатомических структур: верхние ножки мозжечка (*pedunculi cerebellares superiores*), верхний мозговой парус (*velum medullare superius*), язычок мозжечка (*lingula cerebelli*), уздечку паруса (*frenulum veli medullaris superioris*) и треугольник петли (*trigonum lemnisci*).

Верхние (передние) ножки мозжечка представляют собой два округлых сплюснутых пучка, которые выходят из мозжечка и, достигнув заднего края пластинки четверохолмия среднего мозга, соприкасаются друг с другом. Между ними растянут верхний мозговой парус, который покрыт сверху сросшимся с ним язычком мозжечка. Узкий передний край верхнего мозгового паруса переходит в уздечку, которая соединяется с нижними холмиками среднего мозга.

Треугольник петли – это симметричное (с правой и левой стороны) треугольное поле, расположенное между нижним холмиком четверохолмия, верхней ножкой мозжечка и ножкой

мозга. Треугольник петли обусловлен ходом слуховых волокон латеральной петли. В глубине треугольника петли расположены ядра латеральной петли.

Ромбовидный мозг (rhombencephalon)

Термин «ромбовидный мозг» (*rhombencephalon*) является устаревшим общим названием заднего (*metencephalon*) и продолговатого (*myelencephalon*) мозга. Этот термин подчеркивает анатомическую общность двух отделов и возник от названия дна IV желудочка – ромбовидной ямки.

IV ЖЕЛУДОЧЕК **(*ventriculus quartus*)**

Общий план строения

Дно IV желудочка (ромбовидная ямка)

**Проекция ядер черепно-мозговых нервов
на ромбовидную ямку**

Крыша IV желудочка

Сосудистое сплетение IV желудочка

Понятие о спинномозговой жидкости

Циркуляция спинномозговой жидкости

Общий план строения

IV желудочек является полостью заднего и продолговатого мозга, напоминает форму палатки или четырехгранной пирамиды, которая основанием обращена вперед, а вершиной – назад и вверх (рис. 26). IV желудочек рostrальным краем сообщается с III желудочком через водопровод мозга (Сильвиев водопровод), а в каудальной части переходит в центральный канал, который продолжается в спинной мозг.

Дно IV желудочка (ромбовидная ямка)

Дно IV желудочка называется ромбовидной ямкой. Она представляет собой ромбовидное углубление на задней поверхности продолговатого мозга и варолиева моста. Границей между продолговатым мозгом и мостом на поверхности ромбовидной ямки служат мозговые полоски IV желудочка, идущие в поперечном направлении и входящие в состав проводящих путей слухового анализатора. Дно ромбовидной ямки выстлано слоем серого вещества с множеством углублений и бугорков (рис. 27, 28).

Верхние края ромбовидной ямки образованы верхними ножками мозжечка, сходящимися к четверохолмию среднего мозга. Ее нижние края сформированы нижними мозжечковыми ножками. В задненижнем углу ромбовидной ямки под задвижкой находится вход в центральный канал спинного мозга. Боковые углы ромбовидной ямки образуют латеральные карманы.

В срединной плоскости, вдоль всей поверхности ромбовидной ямки, от верхнего угла к нижнему простирается срединная борозда, которая делит ромбовидную ямку на симметричные половины (правую и левую). По бокам от срединной борозды расположено парное медиальное возвышение, которое ограничено с латеральной стороны пограничной бороздой. На уровне верхней части ромбовидной ямки срединные возвышения очень крупные и носят название холмиков лицевого нерва. Пограничная борозда

в верхней части ромбовидной ямки расширяется и образует верхнюю ямку. Латеральнее верхней ямки расположено голубоватое пятно. В нижней части ромбовидной ямки пограничная борозда, расширяясь, образует углубление, называемое нижней ямкой.

В нижних отделах ромбовидной ямки, относящихся к продолговатому мозгу, срединное возвышение постепенно суживается, переходя в треугольник подъязычного нерва. Латеральнее его находится меньший треугольник блуждающего нерва.

В боковых углах ромбовидной ямки находятся вестибулярные поля, под которыми залегают ядра преддверно-улиткового нерва (VIII пара черепно-мозговых нервов). От них берут начало мозговые полоски IV желудочка, которые переходят на противоположную сторону и соединяются со слуховой медиальной оливой. В этих оливах происходит сравнение величины слуховых сигналов, приходящих в правое и левое ухо, и выбирается направление на источник звука.

Проекция ядер черепно-мозговых нервов на ромбовидную ямку (рис. 29)

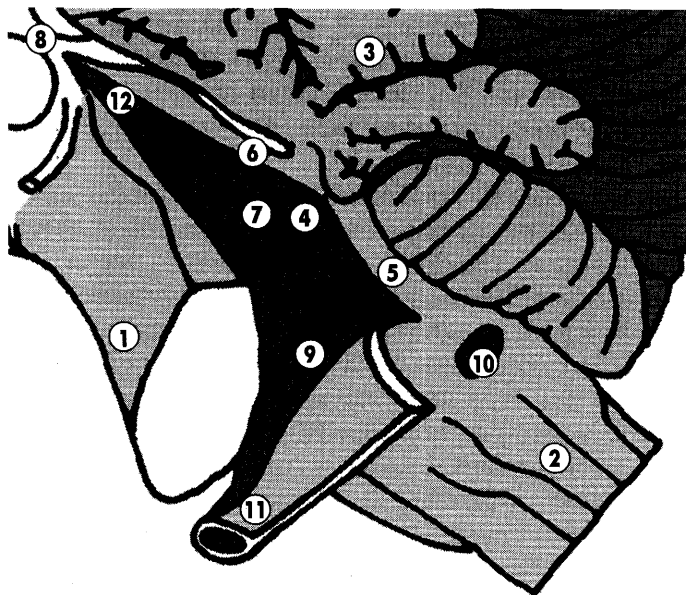
V пара черепно-мозговых нервов – тройничный нерв (*n. trigeminus*) имеет 4 ядра.

Двигательное ядро тройничного нерва (жевательное) располагается в верхних отделах ромбовидной ямки (дорсальная часть моста), в области верхней ямки.

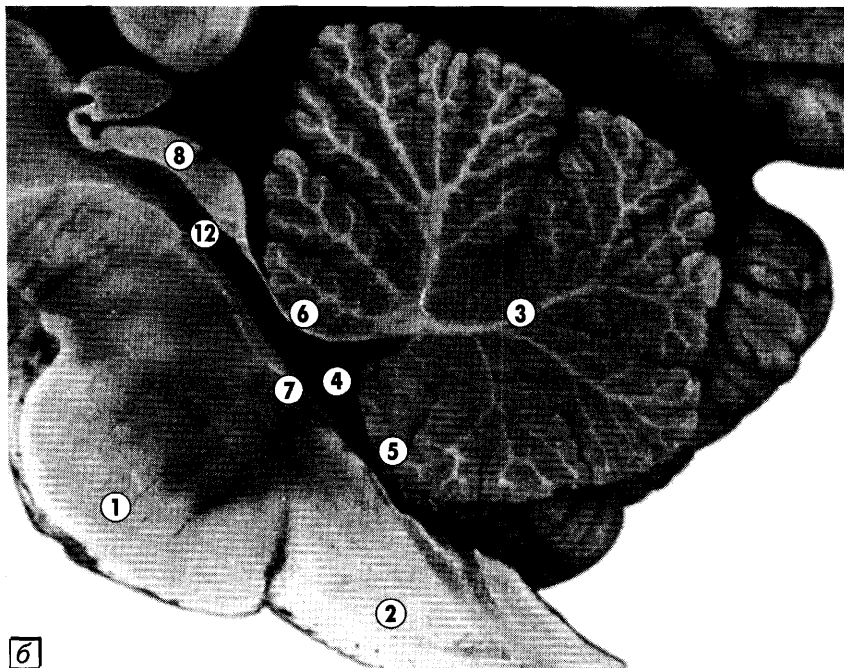
Чувствительное (мостовое) ядро тройничного нерва залегают латеральнее двигательного ядра. Проекция мостового ядра соответствует голубоватому пятну.

Ядро спинномозгового пути тройничного нерва является продолжением предыдущего ядра по всему протяжению продолговатого мозга и заходит в верхние (1–5) шейные сегменты спинного мозга.

Ядро среднемозгового пути тройничного нерва представляет собой ядро проприоцептивной чувствительности для жевательных мышц и для мышц глазного яблока. Оно располагается кверху от двигательного ядра этого нерва и лежит рядом с водопроводом среднего мозга.



а



б

Рис. 26. IV желудочек (*ventriculus quartus*). Удалена левая половина мозжечка.

а – схематическое изображение;

б – фотография.

- 1 – мост pons;
- 2 – продолговатый мозг medulla oblongata;
- 3 – мозжечок cerebellum;
- 4 – IV желудочек ventriculus quartus;
- 5 – нижний мозговой парус velum medullare inferius;
- 6 – верхний мозговой парус velum medullare superius;
- 7 – ромбовидная ямка fossa rhomboidea;
- 8 – пластинка четверохолмия lamina quadrigemina;
- 9 – мозговые полоски striae medullares;
- 10 – медиальное отверстие –
отверстие Мажанди apertura medialis;
- 11 – латеральное отверстие –
отверстие Лушки apertura lateralis;
- 12 – водопровод мозга –
силвиев водопровод aquaeductus cerebri.

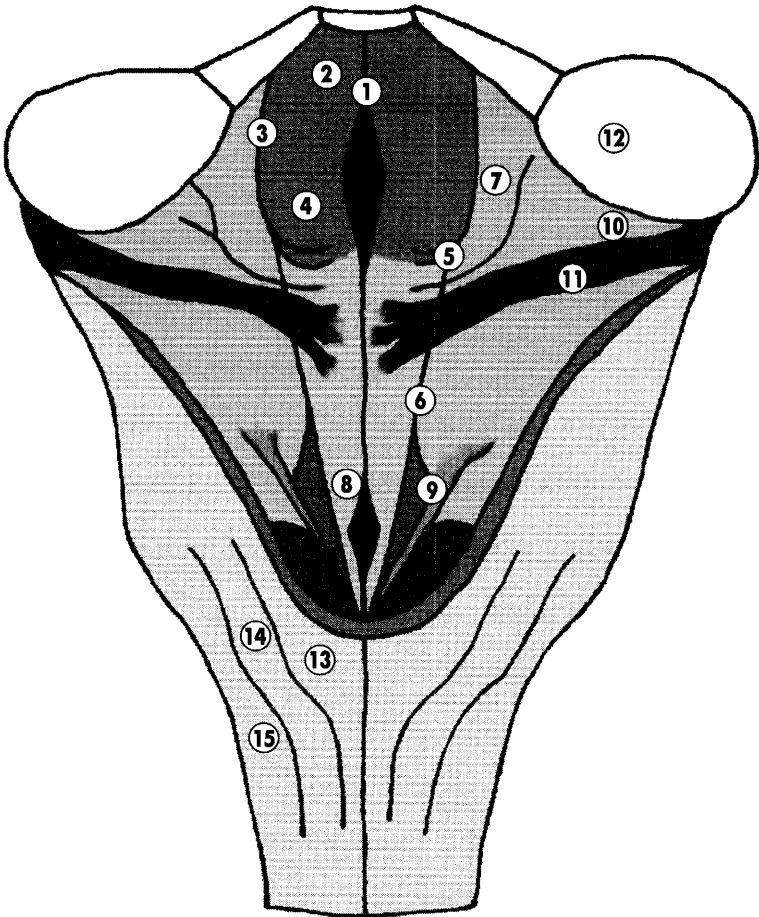


Рис. 27. Организация ромбовидной ямки.

- 1 – *срединная борозда* sulcus medianus;
- 2 – *медиальное возвышение* eminentia medialis;
- 3 – *пограничная борозда* sulcus limitans;
- 4 – *лицевой холмик* colliculus facialis;
- 5 – *верхняя ямка* fovea superior;
- 6 – *нижняя ямка* fovea inferior;
- 7 – *голубоватое пятно* locus ceruleus;
- 8 – *треугольник подъязычного нерва* trigonum n. hypoglossi;
- 9 – *треугольник блуждающего нерва* trigonum n. vagi;
- 10 – *вестибулярное поле* area vestibularis;
- 11 – *мозговые полоски* striae medullares;
- 12 – *средняя ножка мозжечка* pedunculus cerebellaris medius;
- 13 – *нежный бугорок* tuberculum gracile;
- 14 – *клиновидный бугорок* tuberculum cuneatum;
- 15 – *боковой канатик* funiculus lateralis.

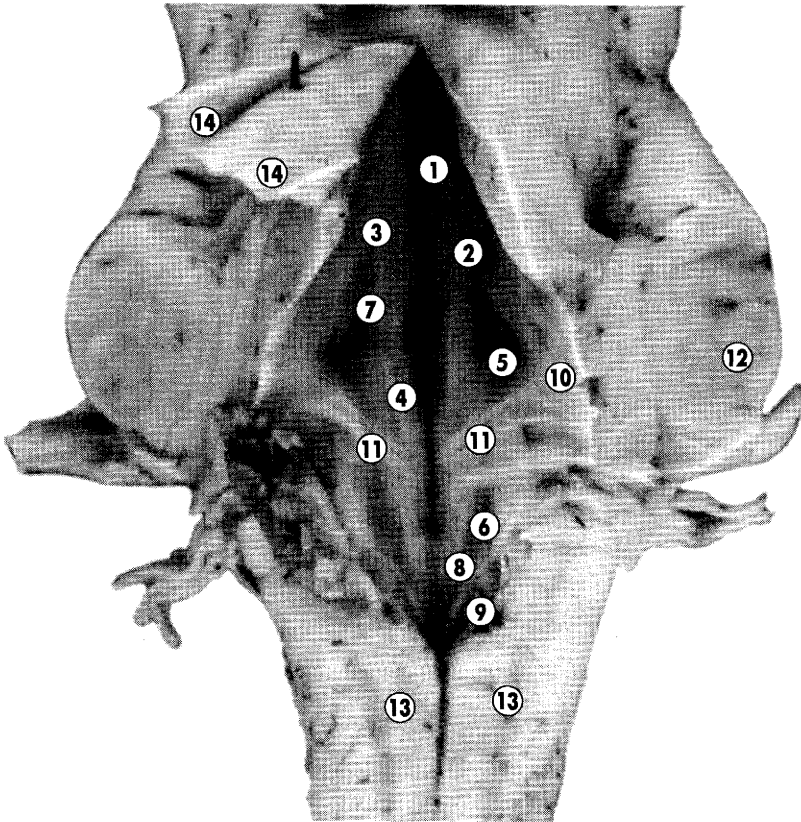


Рис. 28. Фотография ромбовидной ямки.

- 1 – *срединная борозда* sulcus medianus;
- 2 – *медиальное возвышение* eminentia medialis;
- 3 – *пограничная борозда* sulcus limitans;
- 4 – *лицевой холмик* colliculus facialis;
- 5 – *верхняя ямка* fovea superior;
- 6 – *нижняя ямка* fovea inferior;
- 7 – *голубоватое пятно* locus ceruleus;
- 8 – *треугольник подъязычного нерва* trigonum n. hypoglossi;
- 9 – *треугольник блуждающего нерва* trigonum n. vagi;
- 10 – *вестибулярное поле* area vestibularis;
- 11 – *мозговые полоски* striae medullares;
- 12 – *средняя ножка мозжечка* pedunculus cerebellaris medius;
- 13 – *продолговатый мозг* medulla oblongata;
- 14 – *верхний мозговой парус* velum medullare superius.

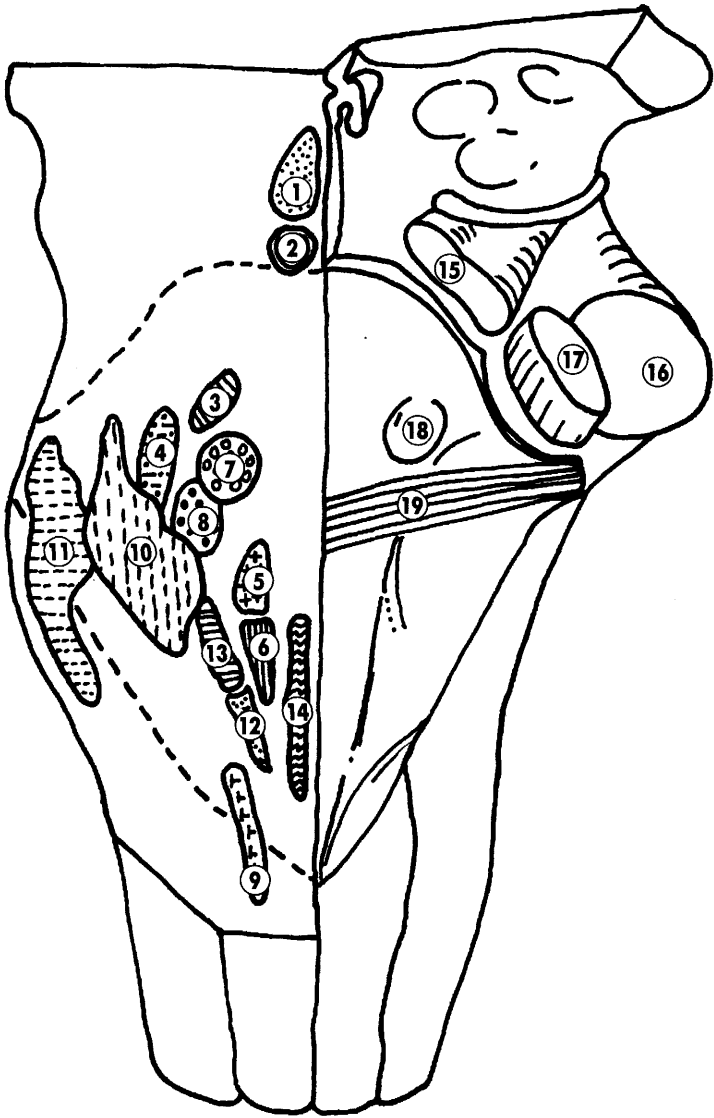


Рис. 29. Проекция ядер черепно-мозговых нервов на ромбовидную ямку.

- 1 – ядро глазодвигательного нерва nucl. n. oculomotorii;
 2 – ядро блокового нерва nucl. n. trochlearis.
- Ядра тройничного нерва:*
 3 – двигательное ядро nucl. motorius,
 4 – сенсорное ядро nucl. sensorius;
- 5 – двигательное ядро
 языкоглоточного нерва nucl. motorius n. glossopharyngeus;
 6 – двигательное ядро блуждающего нерва nucl. motorius n. vagus;
 7 – ядро отводящего нерва nucl. abducentis;
 8 – двигательное ядро лицевого нерва nucl. n. facialis;
 9 – ядро добавочного нерва nucl. n. accessorius;
 10 – вестибулярные ядра преддверно-
 улиткового нерва nucl. vestibulares n. vestibulocochlearis;
 11 – улитковые ядра преддверно-
 улиткового нерва nucl. cochleares n. vestibulocochlearis;
 12 – сенсорное ядро блуждающего нерва nucl. sensorius n. vagus;
 13 – сенсорное ядро
 языкоглоточного нерва nucl. sensorius n. glossopharyngeus;
 14 – ядро подъязычного нерва nucl. n. hypoglossus.
- Ножки мозжечка (pedunculi cerebellares):*
 15 – верхняя superior,
 16 – средняя medius,
 17 – нижняя inferior;
- 18 – лицевой холмик colliculus facialis;
 19 – мозговые полоски striae medullares.

VI пара черепно-мозговых нервов – отводящий нерв (*n. abducens*) имеет одно двигательное ядро, расположенное в глубине лицевого холмика.

VII пара черепно-мозговых нервов – лицевой нерв (*n. facialis*) имеет 3 ядра.

Двигательное ядро лицевого нерва залегает глубоко в ретикулярной формации моста. Отходящие от него нервные волокна на своем пути в толще моста образуют петлю, выпячивающуюся на ромбовидной ямке в виде лицевого холмика.

Ядро одиночного пути чувствительное, общее для VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов. На клетках этого ядра заканчиваются волокна, проводящие импульсы вкусовой чувствительности. Ядро одиночного пути проецируется латеральнее пограничной борозды на протяжении дорсальных отделов продолговатого мозга от уровня мозговых полосок вплоть до 1-го шейного сегмента спинного мозга.

Верхнее слюноотделительное ядро, вегетативное (секреторное) заложено в ретикулярной формации моста, дорсальнее ядра лицевого нерва.

VIII пара черепно-мозговых нервов – преддверно-улитковый нерв (*n. vestibulocochlearis*) имеет 2 группы ядер: 4 вестибулярных (преддверных) и 2 улитковых (слуховых). Все 6 ядер проецируются на латеральные углы ромбовидной ямки, в области вестибулярного поля.

Вестибулярные ядра (медиальное, латеральное, верхнее и нижнее) получают нервные импульсы от чувствительных областей перепончатого лабиринта внутреннего уха.

Улитковые ядра (переднее и заднее) лежат сбоку от вестибулярных ядер. На их клетках заканчиваются синапсами отростки нейронов улиткового узла, образующие улитковую часть нерва.

IX пара черепно-мозговых нервов – языкоглоточный нерв (*n. glossopharyngeus*) содержит 3 ядра.

Ядро одиночного пути (чувствительное), общее для VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов.

Двойное ядро, двигательное, общее для IX и X пар черепно-мозговых нервов, располагается в ретикулярной формации, в нижней половине ромбовидной ямки, и проецируется в области нижней ямки.

Нижнее слюноотделительное ядро, вегетативное (секреторное), клетки которого рассеяны в ретикулярной формации продолговатого мозга между двойным ядром и ядром оливы.

X пара черепно-мозговых нервов – блуждающий нерв (*n. vagus*) имеет 3 ядра.

Двойное ядро (двигательное), общее для IX и X пар черепно-мозговых нервов.

Ядро одиночного пути (чувствительное), общее для VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов.

Заднее ядро (вегетативное) залегает в области треугольника блуждающего нерва.

XI пара черепно-мозговых нервов – добавочный нерв (*n. accessorius*) имеет двигательное ядро. Оно залегает в толще ромбовидной ямки, ниже двойного ядра и продолжается в сером веществе спинного мозга.

XII пара черепно-мозговых нервов – подъязычный нерв (*n. hypoglossus*) имеет единственное (двигательное) ядро, которое начинается в нижней части ромбовидной ямки в глубине треугольника подъязычного нерва и продолжается в спинной мозг.

Крыша IV желудочка

Крыша IV желудочка в виде шатра нависает над ромбовидной ямкой и состоит из двух мозговых парусов: верхнего и нижнего (см. рис. 26). Верхний мозговой парус натянут между верхними ножками мозжечка, нижний – между нижними ножками мозжечка.

Самый каудальный участок нижнего мозгового паруса носит название задвижки. Зона схождения верхнего и нижнего мозговых парусов называется углом шатра или верхушкой крыши. Верхушка крыши образована мозговым веществом мозжечка.

Сосудистое сплетение IV желудочка

Сосудистая ткань проникает в полость IV желудочка в виде складчатой бахромки. Бахромка в полости желудочка носит название сосудистого сплетения IV желудочка (*plexus chorioideus ventriculi quarti*). Сосудистое сплетение состоит из медиальной части и двух латеральных частей (рис. 30).

Медиальная часть состоит из двух полосок, идущих по средней линии от каудального края в ростральном направлении, к узелку червя мозжечка. От узелка тянется пара латеральных частей сосудистого сплетения. Они расходятся в края IV желудочка и свешиваются в его латеральные углубления.

Около каждой части сосудистого сплетения IV желудочка имеется небольшое отверстие, которое соединяет полость желудочка с подпаутинным пространством мозговых оболочек:

- медиальное (асимметричное) отверстие IV желудочка – отверстие Мажанди (*apertura medialis ventriculi quarti*);
- латеральные (симметричные) отверстия IV желудочка – отверстие Лушки (*aperturae lateralis ventriculi quarti*).

Сообщение полости IV желудочка с подпаутинным пространством ограничено сосудистым сплетением. Части его бахромчатых структур проникают через отверстия в подпаутинное пространство и существенно блокируют проникновение спинномозговой жидкости из желудочков в мозговые оболочки. При заращении этих отверстий в результате воспаления мозговых оболочек (менингит) накапливающаяся в мозговых желудочках спинномозговая жидкость не находит выхода и возникает водянка головного мозга.

Понятие о спинномозговой жидкости

Спинномозговая жидкость (*liquor cerebrospinalis*) прозрачная, бесцветная, со слабощелочными свойствами. Спинномозговая жидкость не содержит крупных белковых молекул, т.е. практически свободна от протеинов. Незначительное количество белка (у человека 4 типа белка) в спинномозговой

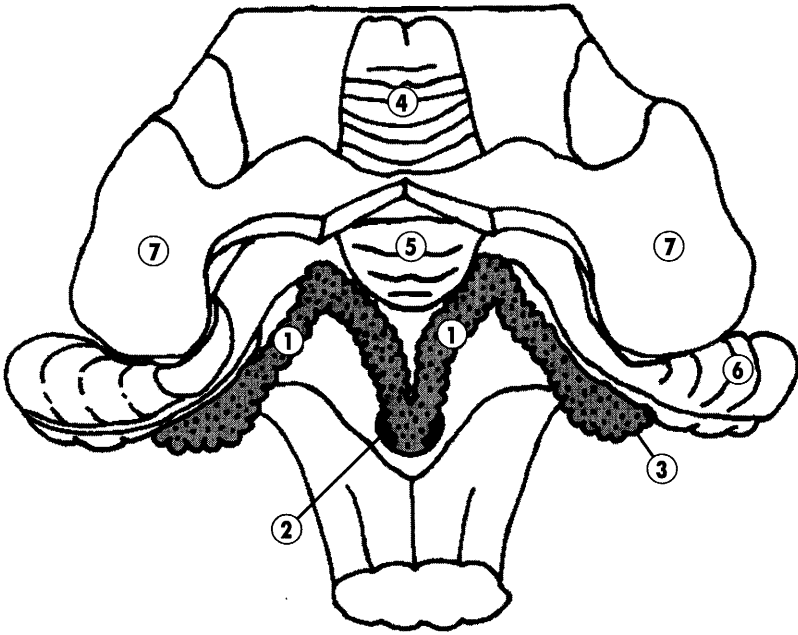


Рис. 30. Сосудистое сплетение IV желудочка.

- 1 – *сосудистое сплетение IV желудочка* plexus chorioideus ventriculi quarti;
- 2 – *медиальное отверстие* apertura mediana;
- 3 – *латеральное отверстие* apertura lateralis;
- 4 – *язычок* lingula;
- 5 – *узелок* nodulus;
- 6 – *клочок* flocculus;
- 7 – *средние ножки мозжечка* pedunculi cerebellares mediales.

жидкости различно у разных людей и меняется с возрастом – меньше у детей и больше у взрослых.

В нормальной спинномозговой жидкости содержатся небольшие количества углеводов, растворы ионов, молочная кислота, креатинин, мочеваая кислота, мочевиная и холестерин. Объем спинномозговой жидкости в норме варьирует от 80 до 200 мл (в среднем около 120 мл). Она постоянно обновляется, протекая через сосудистые сплетения.

Одна из основных функций спинномозговой жидкости – поддержание электролитного баланса и водно-солевого обмена. Спинномозговая жидкость выполняет функции механической защиты, участвует в регуляции осмотического давления, является средой для анализа электролитов крови в спинномозговой жидкости, образует жидкую среду, необходимую для функционирования мозга, для нормального протекания химических процессов в мозге, и образует внеклеточную среду, необходимую для проведения импульсов и функционирования клеток.

Циркуляция спинномозговой жидкости

Спинномозговая жидкость заполняет систему желудочков головного мозга, центральный канал спинного мозга и подбололочные пространства. Спинномозговая жидкость образуется путем ультрафильтрации через сосудистые сплетения из крови, воды и электролитов. Основная масса спинномозговой жидкости образуется в боковых желудочках мозга, небольшие количества – и в других желудочках, содержащих сосудистые сплетения.

Сосудистые сплетения в полости мозговых желудочков возникают из сосудистой оболочки, которая продавлиывает эпителиальную покрывку мозга. Образуется комплекс, состоящий из тонкостенного эпителия, принадлежащего мозгу, и находящейся внутри него сети капилляров. Весь комплекс представляет собой разветвленную структуру сосудистого сплетения.

Всасывание воды и некоторых веществ (аминокислот, ионов) из спинномозговой жидкости в паренхиму мозга происходит по всей эпендимной выстилке мозга.

Основной отток спинномозговой жидкости (обратный ход) идет в каудальном направлении из латеральных желудочков и III желудочка к отверстиям IV желудочка (рис. 31), возможно, благодаря тому, что в ростральных отделах системы желудочков мозга создается большее давление из-за большей скорости образования спинномозговой жидкости.

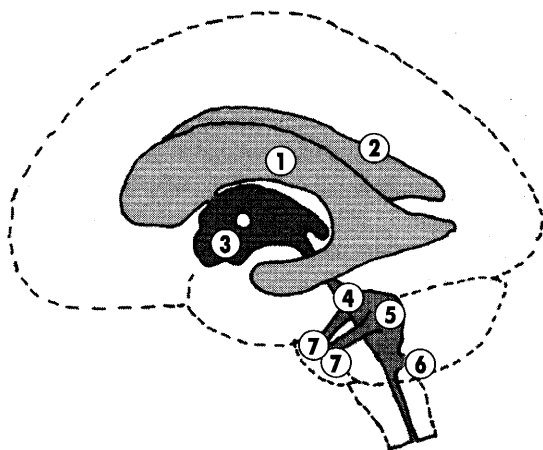
Таким образом, спинномозговая жидкость покидает систему желудочков через отверстия Лушки и Мажанди и попадает в подпаутинное (субарахноидальное) пространство. В зоне венозных синусов из подпаутинного пространства спинномозговая жидкость через грануляции паутинной оболочки (пахионовы грануляции) всасывается в венозную кровь по градиенту концентрации.

Через грануляции паутинной оболочки происходит реабсорбция (обратное всасывание) спинномозговой жидкости в венозную кровь, которая заполняет венозные синусы (рис. 32). Таким образом, в венозную кровь спинномозговая жидкость поступает пассивно по градиенту концентрации. Далее происходит отток венозной крови по системе венозных путей*.

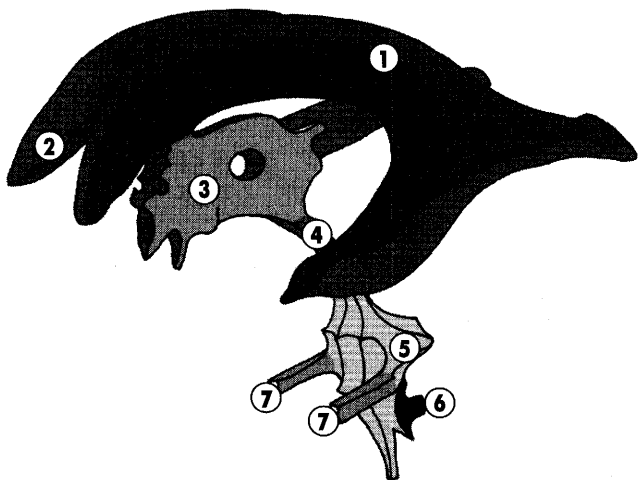
Возможно, часть спинномозговой жидкости всасывается небольшими венулами, находящимися непосредственно в сплетениях мягкой мозговой оболочки. Из этих сплетений отток идет в венозные синусы и сегментарные вены.

При патологических процессах, препятствующих нормальному току спинномозговой жидкости и ее выходу из полостей желудочков в субарахноидальное пространство, накапливается избыточное количество спинномозговой жидкости. Полости мозговых желудочков расширяются, сдавливая окружающую мозговую ткань. В таких случаях может развиваться состояние, называемое гидроцефалией. В конечном итоге это ставит под угрозу нормальное функционирование мозга.

* Большую часть венозной крови из полости черепа собирают внутренние яремные вены, по которым венозная кровь поступает в плечеголовые вены (левую и правую), а затем по верхней полой вене – в правое предсердие.



а



б

Рис. 31. Желудочки головного мозга, вписанные в контур мозга (а), и в ортогональной проекции (б).

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1 – боковой желудочек (I) | ventriculus lateralis (I); |
| 2 – боковой желудочек (II) | ventriculus lateralis (II); |
| 3 – III желудочек | ventriculus tertius; |
| 4 – водопровод мозга | aquaeductus cerebri; |
| 5 – IV желудочек | ventriculus quartus; |
| 6 – медиальное отверстие | apertura mediana; |
| 7 – латеральное отверстие | apertura lateralis. |

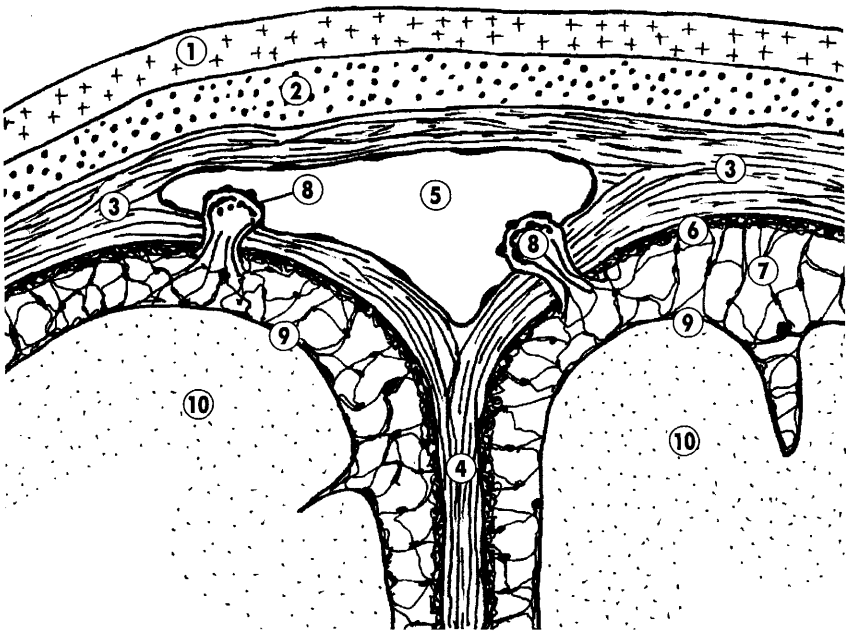


Рис. 32. Взаимоотношения оболочек головного мозга и грануляций паутинной оболочки на примере верхнего сагиттального синуса (разрез во фронтальной плоскости).

- 1 — кожный покров..... cutis;
- 2 — лобная кость..... os frontale;
- 3 — твердая оболочка dura mater;
- 4 — мозговой серп falx cerebri;
- 5 — верхний сагиттальный синус sinus sagittalis superior;
- 6 — паутинная оболочка arachnoidea;
- 7 — подпаутинное пространство..... cavitas subarachnoidalis;
- 8 — грануляции паутинной оболочки —
пахионовы грануляции granulationes arachnoidales;
- 9 — мягкая оболочка pia mater;
- 10 — головной мозг encephalon.

СРЕДНИЙ МОЗГ **(*mesencephalon*)**

Общий план строения

Крыша среднего мозга

Покрышка

Ножки мозга

Поперечный разрез среднего мозга

Понятие об экстрапирамидной системе

Общий план строения

Средний мозг человека устроен менее сложно, чем другие отделы головного мозга, и представляет собой наименьший из всех рассматриваемых отделов. Ростро-дорсально средний мозг простирается от шишковидной железы (эпифиза) до заднего края пластинки четверохолмия, а вентрально – от сосцевидных тел до переднего края моста.

Условно средний мозг можно разделить на 3 части:

- крышу среднего мозга (*tectum mesencephali*), расположенную дорсально;
- покрывку (*tegmentum*), расположенную под крышкой;
- ножки мозга (*pedunculi cerebri*), лежащие вентрально.

Внутри среднего мозга проходит узкий канал – водопровод мозга, который соединяет III желудочек промежуточного мозга и IV желудочек ромбовидного мозга.

Крыша среднего мозга (рис. 33)

Крыша среднего мозга (*tectum mesencephali*) представляет собой пластинку четверохолмия (*lamina quadrigemina*), которая включает в себя 2 пары бугорков: верхние бугорки (*colliculi superiores*) и нижние бугорки (*colliculi inferiores*).

Верхние бугорки у человека несколько больше нижних. Между верхними бугорками существует широкая впадина, которая носит название субпинеального треугольника. Над этой впадиной расположен эпифиз (шишковидная железа).

От каждого холмика в латеральном направлении отходит утолщение в виде валика, представляющее собой пучки волокон. Это ручка верхнего [*brachium colliculi cranialis (superioris)*] и нижнего холмиков [*brachium colliculi caudalis (inferioris)*].

Ручки холмиков направляются к промежуточному мозгу. Ручка верхнего холмика идет под подушкой таламуса к латеральному коленчатому телу и к зрительному тракту. Более широкая и плоская нижняя ручка исчезает под медиальным коленчатым телом. Подушка таламуса, коленчатые тела и зри-

тельный тракт относятся уже к промежуточному мозгу. У человека верхние холмики крыши среднего мозга и латеральные коленчатые тела выполняют функцию среднемозговых зрительных центров, а нижние холмики четверохолмия и медиальные коленчатые тела – слуховых центров.

Покрышка

Между ножками мозга и крышей среднего мозга расположена покрышка, или тегментум (*tegmentum*). Покрышка является филогенетическим основанием среднего мозга, которое существовало до появления ножек – нисходящих корковых двигательных путей. Тегментум состоит из сенсорных и моторных частей. Из сенсорной части сформировались нижние бугорки четверохолмия, и в ней сосредоточены слуховые ядра латеральной петли. В моторной (более медиальной) части тегментума лежат ядра глазодвигательного и блокового нервов, а также красное ядро, которое сформировалось как первый интегративный центр управления конечностями.

Ножки мозга (рис. 34, 35)

Ножки мозга представляют собой два массивных тяжа, которые выходят из под варолиева моста, направляются rostro-латерально и погружаются в толщу полушарий большого мозга.

Между ножками мозга расположена межножковая (таринова) ямка (*fossa interpeduncularis*), дном которой является заднее продырявленное вещество (*substantia perforata posterior*). Заднее продырявленное вещество получило свое название от отверстий, оставляемых входящими в мозг сосудами.

Из каудальной части межножковой ямки выходят волокна глазодвигательного нерва (III пара черепно-мозговых нервов).

Огибающая ножки мозга с латеральной стороны выходит волокна блокового нерва (IV пара черепно-мозговых нервов).

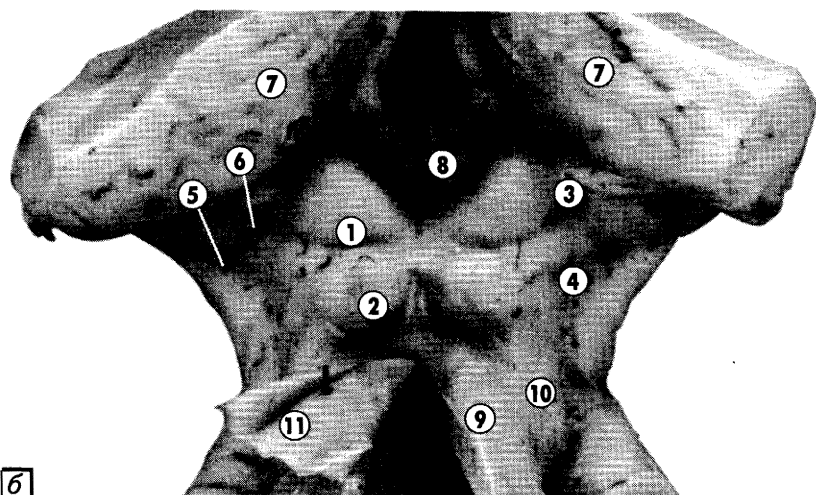
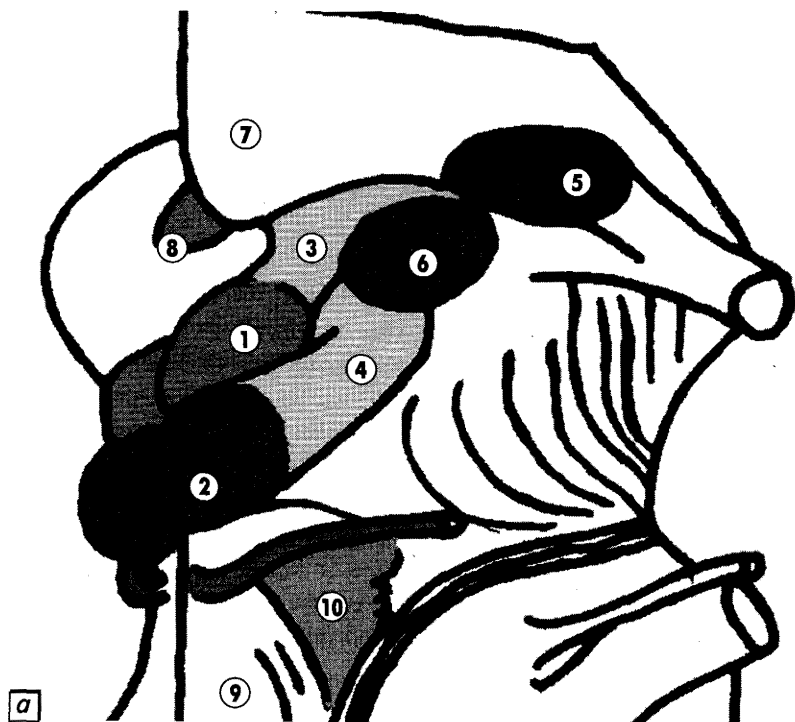


Рис. 33. Крыша среднего мозга.

а – схематическое строение среднего мозга, вид сверху и сбоку;

б – фотография дорсальной поверхности фрагмента ствола мозга.

- 1 – *верхний холмик четверохолмия* colliculus superior;
- 2 – *нижний холмик четверохолмия* colliculus inferior;
- 3 – *верхняя ручка четверохолмия* brachium quadrigeminum superioris;
- 4 – *нижняя ручка четверохолмия* brachium quadrigeminum inferioris;
- 5 – *латеральное коленчатое тело* corpus geniculatum laterale;
- 6 – *медиальное коленчатое тело* corpus geniculatum mediale;
- 7 – *таламус* thalamus;
- 8 – *эпифиз – шишковидное тело* epiphysis cerebri (corpus pineale);
- 9 – *верхняя ножка мозжечка* pedunculus cerebellaris superior;
- 10 – *треугольник петли* trigonum lemnisci;
- 11 – *верхний мозговой парус* velum medullare superius.

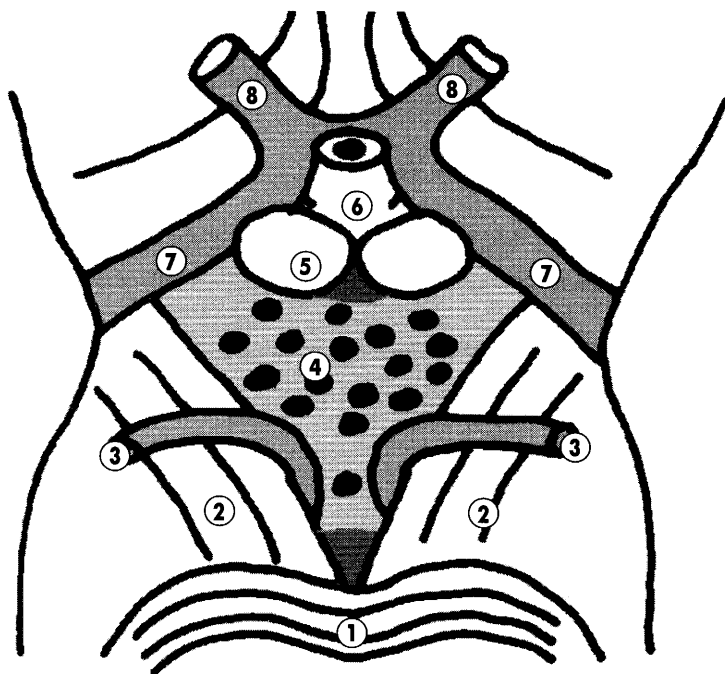


Рис. 34. Средний мозг с вентральной поверхности (схематический рисунок, увеличено).

- 1 — мост pons;
 2 — ножка мозга pedunculus cerebri;
 3 — глазодвигательный нерв n. oculomotorius;
 4 — заднее продырявленное
 вещество substantia perforata posterior;
 5 — сосцевидное тело corpus mamillare;
 6 — воронка infundibulum;
 7 — зрительный тракт tractus opticus;
 8 — зрительный нерв n. opticus.

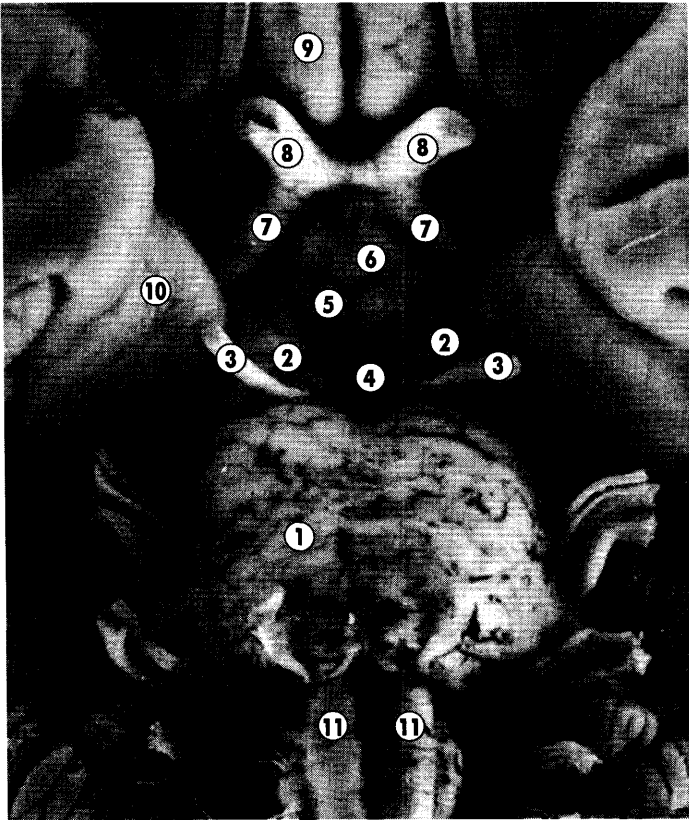


Рис. 35. Фотография фрагмента базальной стороны мозга.

- 1 — мост pons;
 2 — ножка мозга pedunculus cerebri;
 3 — глазодвигательный нерв n. oculomotorius;
 4 — заднее продырявленное
 вещество substantia perforata posterior;
 5 — сосцевидное тело corpus mamillare;
 6 — воронка infundibulum;
 7 — зрительный тракт tractus opticus;
 8 — зрительный нерв n. opticus;
 9 — лобная доля конечного мозга lobus frontalis telencephali;
 10 — височная доля конечного мозга lobus temporalis telencephali;
 11 — продолговатый мозг medulla oblongata.

Поперечный разрез среднего мозга

На поперечном (фронтальном) разрезе среднего мозга (рис. 36, 37) различают 4 основные части:

- пластинку четверохолмия (*lamina quadrigemina*),
- покрывку (*tegmentum*),
- черное вещество (*substantia nigra*),
- основание ножки мозга (*basis pedunculi cerebri*).

Пластинка четверохолмия (крыша среднего мозга) состоит из серого вещества, которое снаружи покрыто тонким слоем белого вещества.

В центральной части разреза среднего мозга ближе к дорсальной поверхности находится водопровод мозга (силвиев водопровод). Он представляет собой узкий канал длиной до 1,5 см, заполненный спинномозговой жидкостью. На сечениях среднего мозга силвиев водопровод может иметь вид треугольника, ромба или эллипса.

Вокруг водопровода среднего мозга расположено центральное серое вещество (*substantia grisea centralis*). В центральном сером веществе в области дна водопровода лежат ядра двух пар черепно-мозговых нервов: на уровне верхних холмиков четверохолмия находится ядро глазодвигательного нерва (III пара); на уровне нижних холмиков четверохолмия залегает ядро блокового нерва (IV пара).

Ниже пластинки четверохолмия расположены ножки мозга, которые разделены на дорсальную часть (покрывку) и вентральную часть (основание ножки мозга).

Между покрывкой и основанием ножки лежит линзовидная полоска черного вещества (*substantia nigra*). Свое название черное вещество получило из-за содержащегося в нервных клетках пигмента меланина. Черное вещество принадлежит к экстрапирамидной системе (см. ниже).

В покрывке самым крупным и заметным на поперечном разрезе среднего мозга является красное ядро (*nucleus ruber*). Оно располагается чуть выше черного вещества и имеет удлинненную форму. Красное ядро относится к экстрапирамидной системе (см. ниже). В покрывке среднего

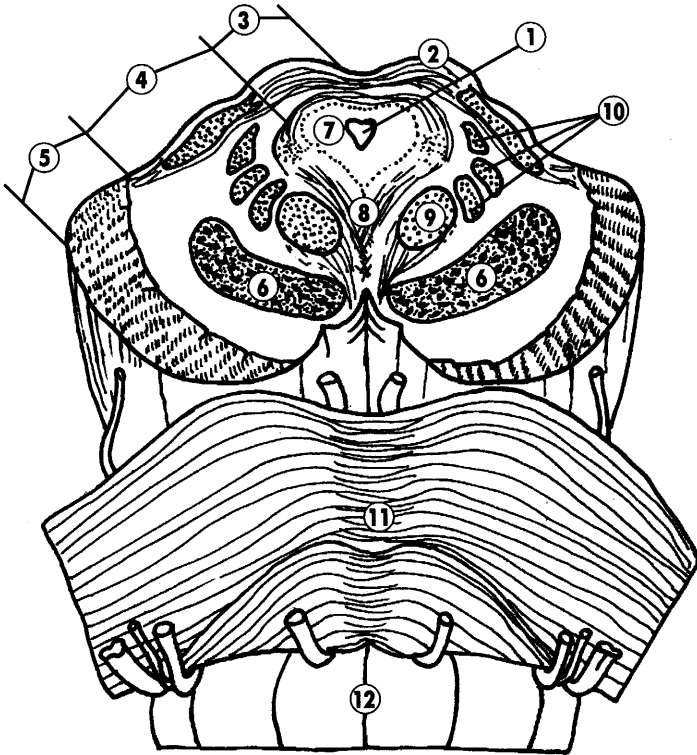


Рис. 36. Поперечный разрез среднего мозга (схематично).

- 1 — водопровод мозга —
сильвиев водопровод aquaeductus cerebri (Sylvii);
- 2 — верхний холмик четверохолмия colliculus superior;
- 3 — пластинка четверохолмия lamina quadrigemina tecti;
- 4 — покрывка среднего мозга tegmentum mesencephali;
- 5 — основание ножки мозга basis pedunculi cerebralis;
- 6 — черное вещество substantia nigra;
- 7 — центральное серое вещество substantia grisea centralis;
- 8 — ретикулярная формация
среднего мозга formatio reticularis mesencephali;
- 9 — красное ядро nucl. ruber;
- 10 — медиальная петля lemniscus medialis;
- 11 — мост pons;
- 12 — продолговатый мозг myelencephalon.

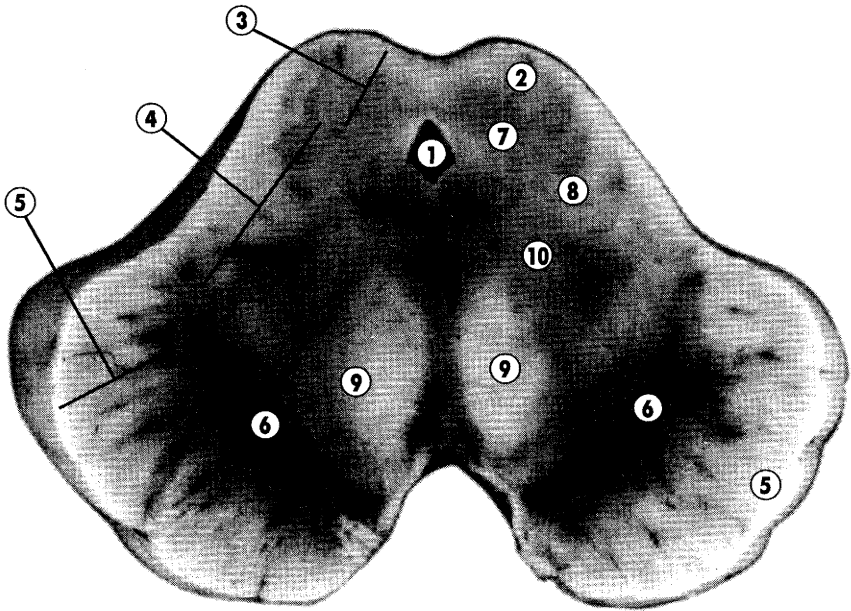


Рис. 37. Фотография поперечного разреза среднего мозга.

- 1 — водопровод мозга —
 сальвиев водопровод aquaeductus cerebri (Sylvii);
 2 — верхний холмик четверохолмия colliculus superior;
 3 — пластинка четверохолмия lamina quadrigemina tecti;
 4 — покрывка среднего мозга tegmentum mesencephali;
 5 — основание ножки мозга basis pedunculi cerebialis;
 6 — черное вещество substantia nigra;
 7 — центральное серое вещество substantia grisea centralis;
 8 — ретикулярная формация
 среднего мозга formatio reticularis mesencephali;
 9 — красное ядро nucl. ruber;
 10 — медиальная петля lemniscus medialis.

мозга залегают ядра среднего мозга и восходящие проводящие пути. Латеральнее и выше красного ядра в покрышке ножки мозга лежит медиальная петля. Между медиальной петлей и центральным серым веществом располагается ретикулярная формация.

Основание ножки мозга целиком состоит из белого вещества, здесь идут нисходящие проводящие пути, в их состав включены корково-мостовые пути, корково-ядерные волокна и корково-спинномозговые пути.

Понятие об экстрапирамидной системе

В среднем мозге расположены древние центры управления движениями. Они возникли в связи с появлением конечностей и достигли своего расцвета у амфибий и рептилий. К ним относятся верхние холмики четверохолмия, красное ядро, ретикулярная формация среднего мозга и черное вещество.

Все перечисленные структуры ответственны за тонус мышц, бессознательные, автоматические движения и принадлежат экстрапирамидной системе.

Так, например, красное ядро является весьма важным координационным центром этой системы, связанным с остальными ее частями. К красному ядру приходят волокна от верхних ножек мозжечка, а также от бледного шара, относящегося к базальным ядрам больших полушарий. Благодаря этим связям мозжечок и экстрапирамидная система через красное ядро и отходящий от него красноядерно-спинномозговой путь влияют на всю скелетную мускулатуру, регулируя бессознательные, автоматические движения.

Черное вещество относят к этой системе по традиции. Его клетки вырабатывают дофамин и прямо не связаны с управлением движениями. Выработанный в черном веществе дофамин доставляется по аксонам секреторных нейронов в двигательные подкорковые ядра и моторную кору большого мозга. В этих зонах дофамин выделяется, что снижает спонтанную двигательную активность. С возрастом секреторная активность клеток черного вещества снижается, что

часто приводит к развитию ригидно-дрожательных параличей (болезнь Паркинсона). Функции черного вещества сложились в связи с развитием теплокровности и повышением метаболизма ЦНС. Анатомически черное вещество максимально выражено у млекопитающих.

Таким образом, экстрапирамидная система представляет собой совокупность двигательных образований головного мозга, находящаяся вне коры больших полушарий, обеспечивающих тонус мышц и управляющих бессознательными, автоматическими движениями тела. Название «экстрапирамидная» возникло потому, что нисходящие волокна от ядер этой системы не проходят через пирамиды продолговатого мозга.

Параллельно существует и пирамидная система управления движением. Она начинается от двигательных нейронов V слоя моторной коры конечного мозга. Отростки этих нейронов формируют кортико-спинальный тракт, который, проходя через средний мозг, представляет собой ножки среднего мозга. Волокна этого тракта проходят через особые структуры на вентральной поверхности продолговатого мозга – пирамиды, а заканчиваются на мотонейронах спинного мозга.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ **(*diencephalon*)**

Общий план строения

Надбугорная область (***epithalamus***)

Зрительный бугор (***thalamus***)

Дорсальный таламус (***thalamus dorsalis***)

Понятие о подкорковом чувствительном центре

Метаталамус (***metathalamus***)

Вентральный таламус (***thalamus ventralis***)

Гипоталамус (***hypothalamus***)

Гипофиз (***hypophysis***)

Ядра гипоталамуса

Понятие о гипоталамо-гипофизарной системе

III желудочек (***ventriculus tertius***)

Общий план строения

Промежуточный мозг человека лежит каудальнее конечного мозга, срастаясь по бокам с его полушариями. Промежуточный мозг включает в себя надбугорную область (*epithalamus*), зрительный бугор (*thalamus*), состоящий из дорсального (*thalamus dorsalis*) и вентрального таламуса (*thalamus ventralis*), гипоталамус (*hypothalamus*).

Полостью промежуточного мозга является III желудочек (*ventriculus tertius*).

Надбугорная область (*epithalamus*)

Надбугорная область промежуточного мозга – эпителиамус включает в себя треугольник поводка (*trigonum habenulae*), поводок (*habenula*), комиссуру (спайку) поводков (*commissura habenularum*), шишковидное тело [*corpus pineale (epiphysis)*].

Эта область занимает самое дорсальное положение в промежуточном мозге (рис. 38, 39) и является крышей и дорсолатеральными стенками III желудочка.

Шишковидное тело получило свое название за сходство с сосновой шишкой («*pinus*» – сосна). Эпифизу придают шишковидную форму импульсный рост и васкуляризация капиллярной сети, которая вырастает в эпифизарные сегменты по мере роста этого эндокринного образования.

Эпифиз выпячивается в каудальном направлении в область среднего мозга и располагается в бороздке между верхними холмиками крыши среднего мозга. Форма эпифиза чаще овоидная, реже шаровидная или коническая. Масса эпифиза у взрослого человека около 0,2 г, длина 8–15 мм, ширина 6–10 мм.

По строению и функции эпифиз относится к железам внутренней секреции. Эндокринная роль шишковидного тела состоит в том, что его клетки выделяют вещества, тормозящие деятельность гипофиза до момента полового созревания, а также участвующие в тонкой регуля-

ции почти всех видов обмена веществ. Эпифизарная недостаточность в детском возрасте влечет за собой быстрый рост скелета с преждевременным и преувеличенным развитием половых желез и вторичных половых признаков.

Эпифиз также является регулятором циркадианных ритмов, поскольку опосредованно связан со зрительной системой. Под влиянием солнечного света в дневное время в эпифизе вырабатывается серотонин, а в ночное время – мелатонин. Оба гормона сцеплены между собой, поскольку серотонин является предшественником мелатонина.

Зрительный бугор (*thalamus*)

Зрительный бугор представляет собой яйцевидную массу серого вещества с задним более утолщенным концом (см. рис. 38, 39). Это парное образование. Между таламусами находится полость III желудочка. Поверхность таламуса, обращенная в полость III желудочка, покрыта тонким слоем серого вещества. Медиальные поверхности правого и левого таламусов соединены между собой межталамическим сращением, лежащим почти посередине. Медиальная поверхность таламуса отделена от верхней тонкой мозговой полоской. Верхняя часть зрительных бугров свободна и обращена в полость центральной части латеральных желудочков. В переднем отделе таламус суживается и заканчивается передним бугорком. Задний конец таламуса утолщен и называется подушкой. Название «подушка» возникло в связи с тем, что на таламусах лежат полушария конечного мозга, и они покоятся на утолщениях, напоминающих подушку. Латеральная поверхность таламуса прилежит к внутренней капсуле и граничит с хвостатым ядром конечного мозга. Нижняя поверхность таламуса располагается над ножкой мозга, срастаясь с ее покрывкой.

Существует дорсальный и вентральный таламус. Прослеживается выраженная эволюционная закономерность изменения количественных соотношений между дорсальным и

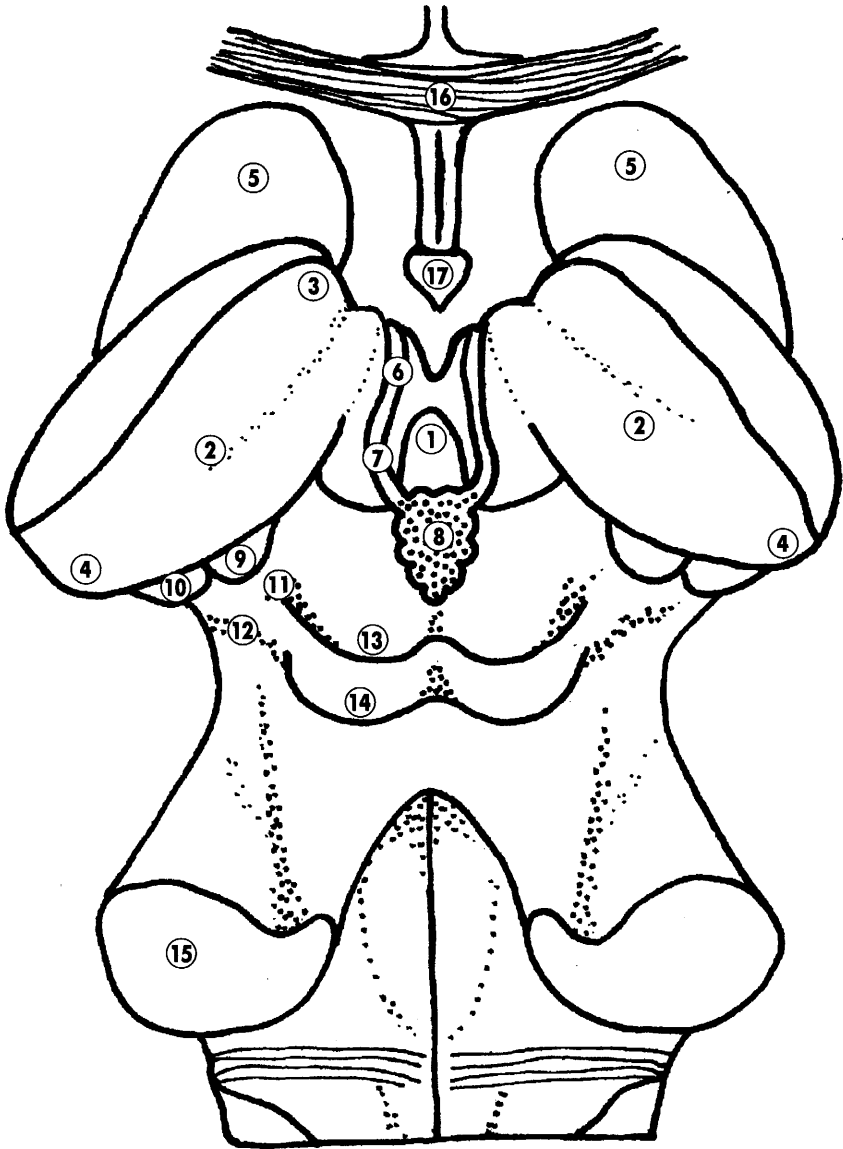


Рис. 38. Промежуточный мозг (схематично, вид сверху).

- 1 – III желудочек ventriculus tertius;
- 2 – таламус thalamus;
- 3 – передний бугорок таламуса tuberculum anterius;
- 4 – подушка таламуса pulvinar thalami;
- 5 – головка хвостатого ядра caput nuclei caudati;
- 6 – треугольник поводка trigonum habenulae;
- 7 – поводок habenula;
- 8 – эпифиз мозга –
 шишковидное тело epiphysis cerebri (corpus pineale);
- 9 – медиальное коленчатое тело corpus geniculatum mediale;
- 10 – латеральное
 коленчатое тело corpus geniculatum laterale;
- 11 – верхняя ручка
 четверохолмия brachium quadrigeminum superius;
- 12 – нижняя ручка
 четверохолмия brachium quadrigeminum inferius;
- 13 – верхний холмик четверохолмия colliculus superior;
- 14 – нижний холмик четверохолмия colliculus inferior;
- 15 – верхняя ножка мозжечка pedunculus cerebellaris superior;
- 16 – мозолистое тело corpus callosum;
- 17 – свод fornix.

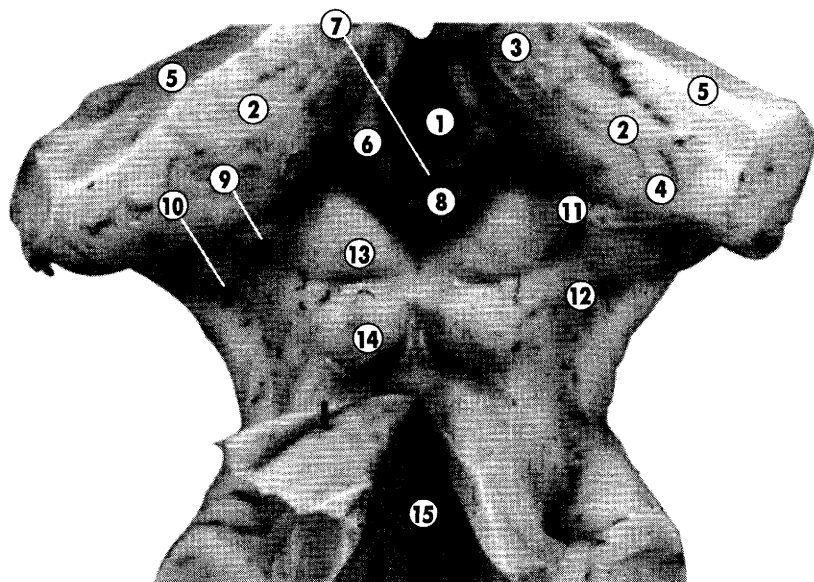


Рис. 39. Фотография промежуточного мозга. Дорсальная поверхность фрагмента ствола мозга.

- 1 – III желудочек ventriculus tertius;
 2 – таламус thalamus;
 3 – передний бугорок таламуса tuberculum anterius;
 4 – подушка таламуса pulvinar thalami;
 5 – полосатое тело corpus striatum;
 6 – треугольник поводка trigonum habenulae;
 7 – комиссура поводков commissura habenularum;
 8 – эпифиз мозга –
 шишковидное тело epiphysis cerebri (corpus pineale);
 9 – медиальное коленчатое тело corpus geniculatum mediale;
 10 – латеральное коленчатое тело corpus geniculatum laterale;
 11 – верхняя ручка
 четверохолмия brachium quadrigeminum superius;
 12 – нижняя ручка
 четверохолмия brachium quadrigeminum inferius;
 13 – верхний холмик четверохолмия colliculus superior;
 14 – нижний холмик четверохолмия colliculus inferior;
 15 – IV желудочек ventriculus quartus.

вентральным таламусом. В процессе эволюции размеры вентральной части таламуса уменьшаются, а дорсальной – увеличиваются. У низших позвоночных развит вентральный таламус, а у млекопитающих преобладают ядра дорсального таламуса. Это обусловлено тем, что дорсальная часть таламуса связана преимущественно с развитием восходящих путей от зрительной, слуховой и сенсомоторных систем к коре полушарий конечного мозга.

Дорсальный таламус (*thalamus dorsalis*)

Дорсальный таламус состоит из серого вещества, в котором различают отдельные скопления нервных клеток – ядра таламуса. На анатомических препаратах хорошо различимы 3 крупных ядра таламуса: переднее (*nucl. anterior*), медиальное (*nucl. medialis*) и заднее (*nucl. posterior*).

Эти крупные ядра состоят из более мелких образований. В настоящее время выделяют от 40 до 60 ядер таламуса, которые выполняют различные функции.

Понятие о подкорковом чувствительном центре

В дорсальном таламусе переключаются афферентные пути почти всех видов чувствительности. Так, например, в подушке (где находится заднее ядро) оканчивается часть волокон зрительного тракта (подкорковый центр зрения). В передних ядрах осуществляется связь таламуса с обонятельными центрами мозга. В остальных ядрах таламуса заканчиваются отростки нервных клеток вторичных (кондукторных) нейронов афферентных путей общей чувствительности. Таким образом, дорсальный таламус является высшим подкорковым чувствительным центром. Отсюда чувствительные пути идут частично в подкорковые ядра (благодаря чему таламус является чувствительным центром экстрапирамидной системы), частично – прямо в кору большого мозга.

Метаталамус (*metathalamus*)

В латеральной части дорсального таламуса существует два высокоспециализированных ядра, представляющих собой зоны переключения восходящих волокон слуховой системы в слуховую кору и восходящих зрительных волокон – в зрительную кору. Поскольку ядра сугубо специализированы и у человека отчетливо выражены как самостоятельные холмикovidные структуры, анатомы (Р.Д. Синельников, М.Р. Сапин) выделяют эти ядра в самостоятельный отдел дорсального таламуса – забугорную область (метаталамус).

Метаталамус, таким образом, включает в себя две пары коленчатых тел (см. рис. 38, 39): латеральное коленчатое тело (*corpus geniculatum laterale*) и медиальное коленчатое тело (*corpus geniculatum mediale*).

Латеральное коленчатое тело находится сбоку от подушки. Оно соединено с верхним холмиком крыши среднего мозга при помощи ручки верхнего холмика. В латеральном коленчатом теле оканчивается большая часть латерального корешка зрительного тракта (другая часть оканчивается в подушке), поэтому вместе с подушкой и верхним холмиком крыши среднего мозга латеральное коленчатое тело является подкорковым центром зрения.

Медиальное коленчатое тело лежит спереди ручки нижнего холмика под подушкой таламуса. Оно соединено с нижним холмиком крыши среднего мозга при помощи ручки нижнего холмика. В медиальном коленчатом теле заканчиваются волокна ядер латеральной (слуховой) петли, поэтому медиальное коленчатое тело вместе с нижним холмиком крыши среднего мозга является подкорковым центром слуха.

Вентральный таламус (*thalamus ventralis*)

Вентральный таламус представляет собой обособленную внутрижелудочковыми бороздками часть таламуса. Вентральный таламус осуществляет контроль за моторными функциями. Это происходит двумя основными способами. У низших

позвоночных вентральный таламус является одним из главных моторных центров. Он сам интегрирует моторную активность и генерирует управляющие сигналы. У рептилий, птиц и млекопитающих он становится промежуточным комплексом ядер на пути нисходящих волокон из двигательных центров конечного мозга.

Гипоталамус (*hypothalamus*)

Гипоталамус расположен под вентральным таламусом. Гипоталамус представляет собой самую вентральную часть промежуточного мозга и участвует в образовании дна III желудочка. К гипоталамусу относятся перекрест зрительных нервов (*chiasma opticum*), зрительный тракт (*tractus opticus*), серый бугор (*tuber cinereum*), воронка (*infundibulum*), гипофиз (*hypophysis*) и сосцевидные тела (*corpora mamillaria*) (рис. 40, 41).

Гипоталамус также включает внутренний комплекс гипоталамических ядер (*nucl. hypothalamic*).

Половина волокон зрительного нерва (II пара черепно-мозговых нервов) переходит на противоположную сторону, образуя зрительный перекрест, который с каждой стороны латерально и кзади продолжается в зрительный тракт. Зрительный тракт огибает ножку мозга с латеральной стороны и заканчивается двумя корешками в подкорковых центрах зрения. Латеральный корешок подходит к латеральному коленчатому телу и к подушке таламуса. Медиальный корешок направляется к верхнему холмику крыши среднего мозга.

Серый бугор находится спереди от сосцевидных тел и представляет собой непарный полый выступ нижней стенки III желудочка. Верхушка бугра вытянута в узкую полую воронку, на конце которой находится гипофиз. В сером бугре залегают серобугорные ядра. Эти ядра функционально относятся к высшим вегетативным центрам и влияют на обмен веществ и теплорегуляцию.

Сосцевидные тела представляют собой два небольших возвышения неправильной шаровидной формы, лежащие впереди от заднего продырявленного вещества. Под поверхностным

слоем белого вещества внутри каждого из сосцевидных тел находится по два (медиальное и латеральное) серых ядра. По функции сосцевидные тела относятся к подкорковым обонятельным центрам.

Гипофиз (*hypophysis*)

Гипофиз – небольшая шаровидная или овоидная железа, лежащая в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости. Через отверстие в диафрагме седла (отросток твердой оболочки головного мозга) гипофиз соединен с воронкой. Масса гипофиза 0,35–0,65 г, поперечный размер 10–17 мм, переднезадний 5–15 мм. В гипофизе различают две доли (в соответствии с развитием из двух разных зачатков): переднюю долю (аденогипофиз) [*lobus anterior (adenohypophysis)*], составляющую 70–80% всей массы гипофиза, и заднюю долю (нейрогипофиз) [*lobus posterior (neurohypophysis)*].

В передней доле гипофиза вырабатывается ряд тропных (оказывающих стимулирующее влияние) гормонов:

- соматотропный гормон, регулирующий процессы роста и развития молодого организма;
- тиреотропный гормон, активирующий работу щитовидной железы (продуцирование тиреоидных гормонов);
- адренотропный гормон, стимулирующий секрецию стероидных гормонов надпочечниками;
- гонадотропные гормоны (фолликулостимулирующий, лютеинизирующий и пролактин), влияющие на половое созревание и стимулирующие развитие фолликулов в яичнике и овуляцию у женщин, а также сперматогенез у мужчин.

Поскольку передняя доля гипофиза вырабатывает гормоны, стимулирующие развитие и функцию других желез внутренней секреции, гипофиз считают центром эндокринного аппарата.

В промежуточной части передней доли образуется меланостимулирующий гормон, контролирующий образование пигментов – меланинов.

Задняя доля гипофиза образована нейроглиальными клетками, нейросекреторными тельцами и нервными волокнами, идущими от нейросекреторных ядер гипоталамуса в нейрогипофиз.

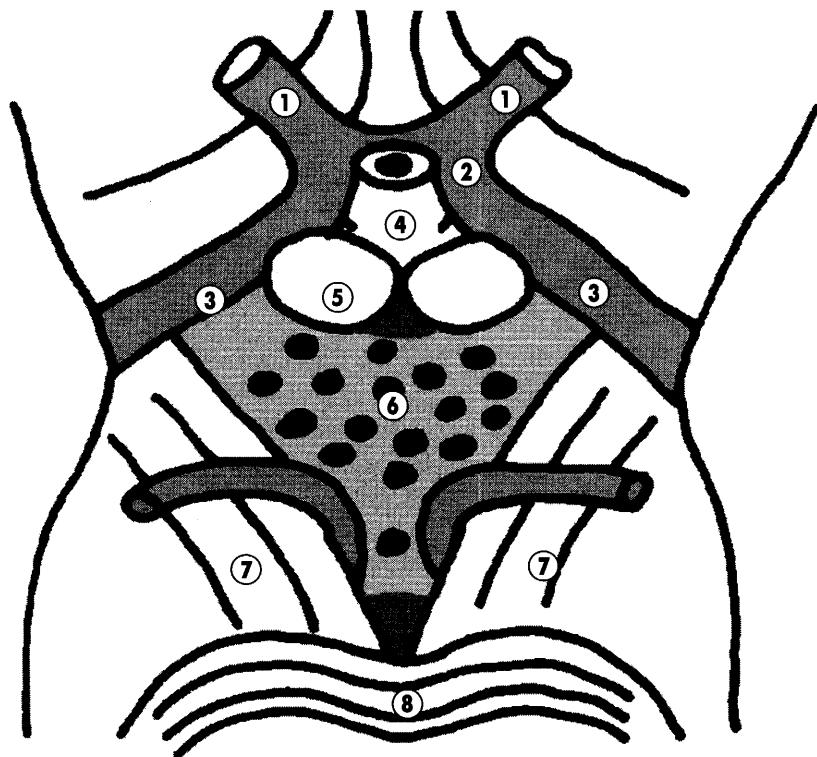


Рис. 40. Промежуточный мозг с вентральной поверхности (гипоталамус) (схематический рисунок, увеличено).

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 — зрительный нерв | n. opticus; |
| 2 — зрительный перекрест | chiasma opticum; |
| 3 — зрительный тракт | tractus opticus; |
| 4 — воронка | infundibulum; |
| 5 — сосцевидное тело | corpus mamillare; |
| 6 — заднее продырявленное
вещество | substantia perforata posterior; |
| 7 — ножка мозга | pedunculus cerebri; |
| 8 — мост | pons. |



Рис. 41. Фотография фрагмента базальной стороны мозга. Вид промежуточного мозга с вентральной поверхности.

- 1 – зрительный нерв n. opticus;
- 2 – зрительный перекрест chiasma opticum;
- 3 – зрительный тракт tractus opticus;
- 4 – воронка infundibulum;
- 5 – сосцевидное тело corpus mamillare;
- 6 – заднее продырявленное
вещество substantia perforata posterior;
- 7 – ножка мозга pedunculus cerebri;
- 8 – мост pons;
- 9 – лобная доля конечного мозга lobus frontalis telencephali;
- 10 – височная доля конечного мозга lobus temporalis telencephali;
- 11 – продолговатый мозг medulla oblongata.

Ядра гипоталамуса

Комплекс гипоталамических ядер включает в себя 3 области скопления нервных клеток: переднюю (*regio hypothalamica anterior*), заднюю (*regio hypothalamica posterior*) и промежуточную (*regio hypothalamica intermedia*).

Скопления нервных клеток в этих областях образуют более 30 пар ядер гипоталамуса. Клетки этих ядер вырабатывают нейросекрет, который по отросткам этих же клеток транспортируется в область нейрогипофиза. Так, например, в передней области гипоталамуса находятся супраоптическое и паравентрикулярные ядра, продуцирующие вазопрессин и окситоцин. Эти гормоны транспортируются к клеткам задней доли гипофиза по аксонам, составляющим гипоталамо-гипофизарный тракт. Гормон вазопрессин оказывает сосудосуживающее и антидиуретическое действие. Окситоцин стимулирует сократительную способность мускулатуры матки, усиливает лактацию, тормозит развитие и функцию желтого тела, влияет на изменение тонуса гладких мышц желудочно-кишечного тракта.

Понятие о гипоталамо-гипофизарной системе

Гипоталамус оказывает регулирующее воздействие на многочисленные вегетативные функции организма. Это влияние происходит через нейрогипофиз и аденогипофиз.

Гипоталамические гормоны выделяются в кровь непосредственно через нейрогипофиз.

Нейросекрет ядер гипоталамуса через воротную систему действует на железистые клетки аденогипофиза, усиливая или тормозя секрецию ряда гормонов. Аденогипофизарные гормоны в свою очередь регулируют деятельность других желез внутренней секреции (см. выше).

Гипоталамус и гипофиз объединяют в особую нейрогормональную гипоталамо-гипофизарную систему (рис. 42, 43).

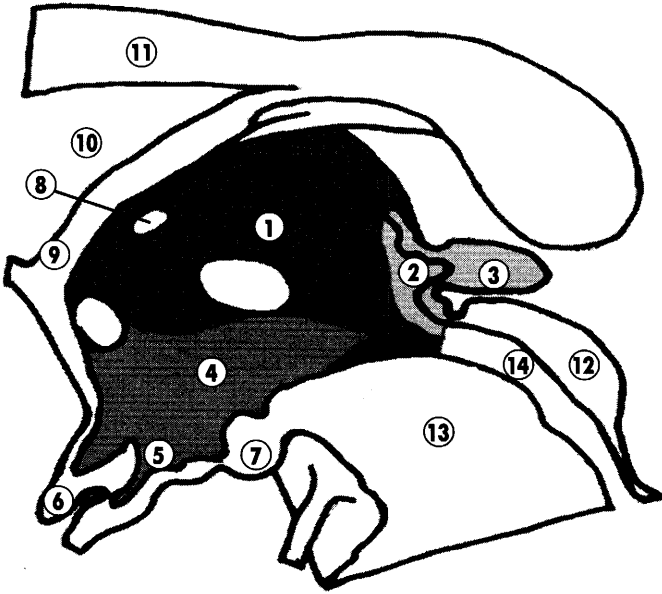


Рис. 42. Основные отделы промежуточного мозга на срединном сагитальном разрезе. Схематично.

- 1 — таламус (зрительный бугор)..... thalamus;
- 2 — эпителиамус (надбугорье)..... epithalamus;
- 3 — эпифиз мозга epiphysis cerebri (corpus pineale);
- 4 — подталамическая область regio hypothalamica;
- 5 — воронка infundibulum;
- 6 — зрительный перекрест chiasma opticum;
- 7 — сосцевидное тело corpus mamillare;
- 8 — межжелудочковое (монроево) отверстие foramen interventriculare (Monroi);
- 9 — столб свода columna fornicis;
- 10 — боковой желудочек ventriculus lateralis;
- 11 — мозолистое тело corpus callosum;
- 12 — пластинка четверохолмия lamina quadrigemina;
- 13 — ножка мозга pedunculus cerebri;
- 14 — водопровод мозга aquaeductus cerebri.

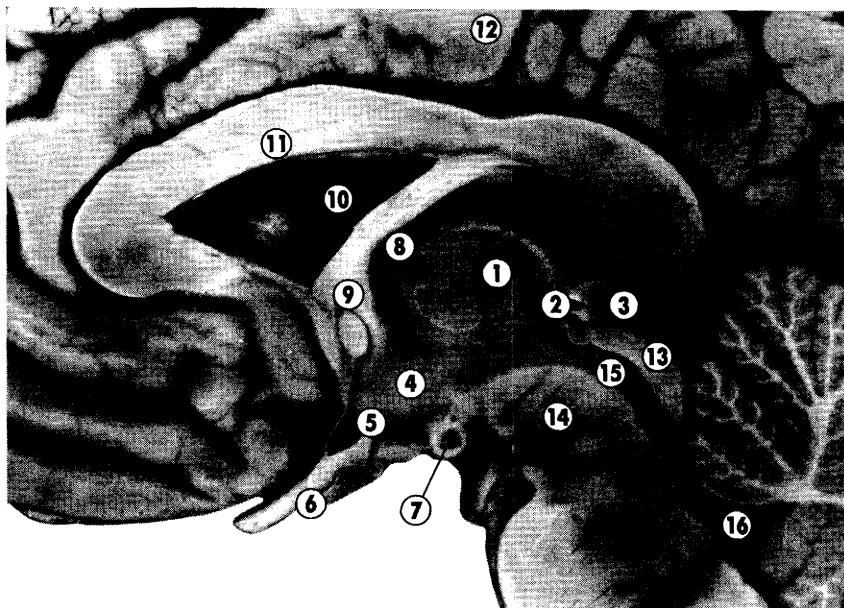


Рис. 43. Фотография срединного сагиттального разреза промежуточного мозга (медиальная поверхность мозга).

- 1 – таламус (зрительный бугор) thalamus;
- 2 – эпителиум (надбугорье) epithalamus;
- 3 – эпифиз мозга epiphysis cerebri (corpus pineale);
- 4 – подталамическая область regio hypothalamica;
- 5 – воронка infundibulum;
- 6 – зрительный перекрест chiasma opticum;
- 7 – сосцевидное тело corpus mammillare;
- 8 – межжелудочковое
(монроево) отверстие foramen interventriculare (Monroi);
- 9 – столб свода columna fornicis;
- 10 – боковой желудочек ventriculus lateralis;
- 11 – мозолистое тело corpus callosum;
- 12 – полушарие конечного мозга hemispherium telencephali;
- 13 – пластинка четверохолмия lamina quadrigemina;
- 14 – ножка мозга pedunculus cerebri;
- 15 – водопровод мозга aquaeductus cerebri;
- 16 – IV желудочек ventriculus quartus.

III желудочек (*ventriculus tertius*)

Значительной анатомической структурой промежуточного мозга является III желудочек с сосудистым сплетением в его полости. III желудочек сообщается с латеральными желудочками конечного мозга через межжелудочковые (монроевы) отверстия, а с IV желудочком через водопровод мозга (сильвиев). От сильвиева водопровода до монроева отверстия проходит складка, которая называется гипоталамической бороздкой. Она является анатомической границей между зрительным бугром и подбугорной областью. III желудочек так же, как и остальные желудочки головного мозга, заполнен спинномозговой жидкостью.

КОНЕЧНЫЙ МОЗГ **(telencephalon)**

Общий план строения

Комиссуры полушарий

Поверхности полушарий

Полюса полушарий

Отделы полушарий конечного мозга

Плащ конечного мозга

Борозды и извилины

дорсолатеральной поверхности полушария

Борозды и извилины медиальной

и базальной поверхностей полушария

Старая, древняя и новая кора конечного мозга

Локализация функций

в коре полушарий конечного мозга

Базальные ядра

Обонятельный мозг:

периферическая и центральная части

Понятие о лимбической системе

Латеральные желудочки

Общий план строения

Конечный мозг (*telencephalon*), или большой мозг (*cerebrum*), представляет собой наиболее массивный отдел головного мозга (85–90% массы всего мозга) и занимает большую часть полости черепа. Конечный мозг состоит из двух полушарий (*hemispherium*), отделенных друг от друга глубокой продольной щелью (*fissura longitudinalis cerebri*).

Комиссуры полушарий

Разделение неполное, поскольку в центральной части медиальной поверхности полушария соединяются между собой тремя структурами – комиссурами полушарий: мозолистым телом (*corpus callosum*), передней комиссурой (*commissura anterior*) и задней комиссурой (*commissura posterior*)*.

Мозолистое тело – самая большая комиссура, находится на дне продольной щели и соединяет новую кору левого и правого полушарий, объединяя (координируя) функции обеих половин мозга в единое целое (рис. 44). На верхней поверхности мозолистого тела располагается тонкий слой серого вещества – серый покров (*indusium griseum*). В мозолистом теле различают ствол (*truncus*), загибающийся вперед с образованием колена (*genu*), переходящего в клюв (*rostrum*) мозолистого тела. Клюв продолжается в концевую пластинку (*lamina terminalis*). Задний отдел мозолистого тела утолщен, называется валиком (*splenium*), который свободно нависает над шишковидной железой и над пластинкой крыши среднего мозга. Поперечно идущие волокна мозолистого тела расходятся радиально в толще каждого полушария и образуют лучистость мозолистого тела (*radiatio corporis callosi*).

Передняя комиссура располагается под клювом мозолистого тела позади концевой пластинки и соединяет не-

* Задняя комиссура (эпиталамическая спайка) относится к эпиталамусу промежуточного мозга, находится позади зрительного бугра, у корня эпифиза, и соединяет некоторые части среднего и промежуточного мозга.

которые части обонятельного мозга, в частности парагиппокампаальные извилины и крючки левой и правой височных долей.

Поверхности полушарий

Каждое полушарие имеет 3 поверхности:

- наиболее выпуклую дорсолатеральную, которую покрывают кости крыши черепа;
- плоскую медиальную поверхность, обращенную к соседнему полушарию;
- нижнюю, или базальную, поверхность со сложным рельефом, соответствующим внутреннему основанию черепа, на котором лежит полушарие.

Полюса полушарий

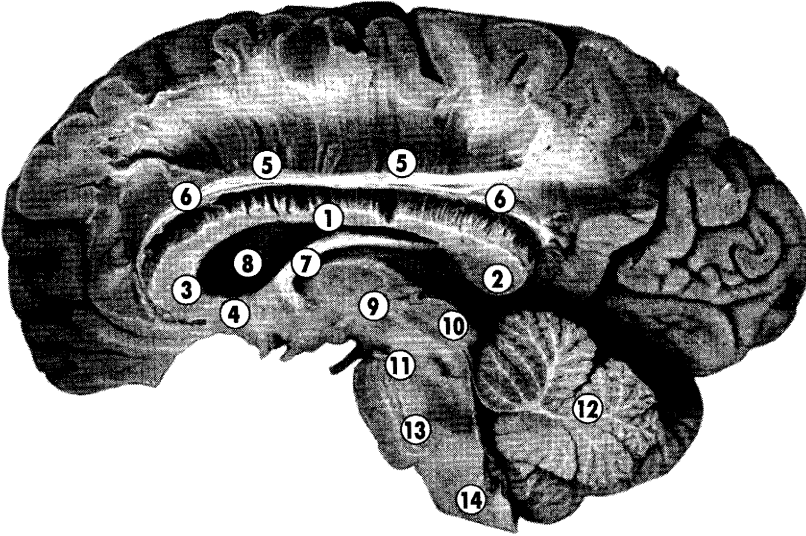
В каждом полушарии различают наиболее выступающие кпереди, кзади и в стороны участки, получившие название полюсов: лобный (*polus frontalis*), затылочный (*polus occipitalis*) и височный полюс (*polus temporalis*).

Отделы полушарий конечного мозга

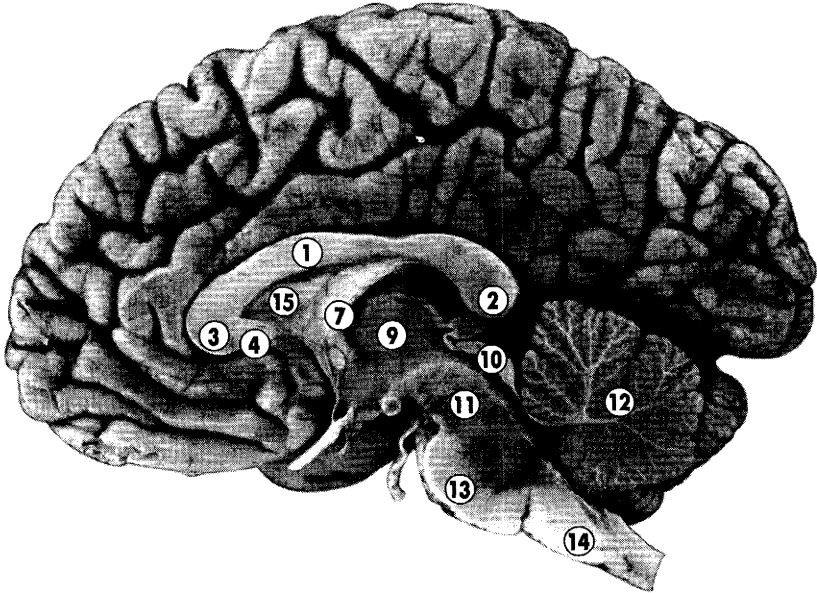
В состав полушарий конечного мозга входят 3 компонента: плащ конечного мозга (*pallium*), полосатое тело (*corpus striatum*) и перегородка (*septum*).

Эти компоненты имеют различную филогенетическую судьбу, но произошли из стенок нервной трубки. Дорсальная часть трубки была плащом, а вентральная – полосатым телом и перегородкой. Каждый из этих компонентов включает в себя несколько частей.

Плащ конечного мозга состоит из неокортекса – новой коры, которая имеет 6 слоев и впервые сформировалась у млекопитающих. Значительно меньшие доли плаща представляют более древние структуры конечного мозга: палеокортекс и архикортекс. Эти две части плаща в прошлом были



а



б

Рис. 44. Медиальная поверхность полушария конечного мозга.

а – с отпрепарированными волокнами мозолистого тела и удаленной прозрачной перегородкой;

б – срединный сагиттальный разрез головного мозга.

- 1 – *ствол мозолистого тела* *truncus corporis callosi*;
- 2 – *утолщение (валик) мозолистого тела* *splenium corporis callosi*;
- 3 – *колени мозолистого тела* *genu corporis callosi*;
- 4 – *клюв мозолистого тела* *rostrum corporis callosi*;
- 5 – *волокна мозолистого тела, соединяющие полушария конечного мозга* *radiatio corporis callosi*;
- 6 – *лобно-затылочный пучок волокон* *fasciculus fronto-occipitalis*;
- 7 – *свод большого мозга* *fornix cerebri*;
- 8 – *передний (лобный) рог бокового желудочка* *cornu anterius (frontale) ventriculi lateralis*;
- 9 – *зрительный бугор* *thalamus*;
- 10 – *пластинка четверохолмия* *lamina quadrigemina*;
- 11 – *ножка мозга* *pedunculus cerebri*;
- 12 – *мозжечок* *cerebellum*;
- 13 – *мост* *pons*;
- 14 – *продолговатый мозг* *myelencephalon*;
- 15 – *прозрачная перегородка* *septum pellucidum*.

вторичными центрами обработки сигналов обонятельной системы: Они осуществляют эмоциональный контроль за поведением и у человека входят в состав лимбической системы. Архикортекс представляет собой гиппокамп (морской конек), а палеокортекс – пириформную кору (*cortex piriformis*).

Производными полосатого тела являются базальные ядра:

– древнее полосатое тело (*paleostriatum*) – бледный шар (*globus pallidus*);

– старое полосатое тело (*archistriatum*) – миндалевидный комплекс (*amigdala*);

– новое полосатое тело (*neostriatum*) – хвостатое ядро (*nucl. caudatus*), ограда (*claustrum*) и скорлупа (*putamen*).

Перегородка граничит с палеокортексом, а ее производные расположены по медиальной линии полушарий с вентральной стороны мозга (*area septalis*).

В старой анатомической номенклатуре существует классификация конечного мозга не по эволюционному происхождению структур и не по генеалогическому принципу, а по топографическим критериям. При этом в конечном мозге выделяются 3 отдела, или системы:

– плащ конечного мозга (*pallium*),

– базальные ядра (*nucl. basales*),

– обонятельный мозг (*rhinencephalon*).

Такое деление на отделы часто встречается и в современной медицинской литературе. Для удобства изучения далее приводится описание частей конечного мозга согласно анатомическим традициям.

Плащ конечного мозга

Плащ конечного мозга подразделяют на главные доли (рис. 45, 46), которые различаются как по расположению, так и по функциям:

– лобную долю (*lobus frontalis*),

– теменную долю (*lobus parietalis*),

– затылочную долю (*lobus occipitalis*),

– височную долю (*lobus temporalis*),

– островковую долю [*lobus insularis (insula)*].

Основную поверхность долей плаща составляют борозды и извилины. Борозды (*sulci*) – это глубокие складки плаща, содержащие стратифицированно расположенные тела нейронов – кору (серое вещество плаща) и отростки клеток (белое вещество плаща). Между этими бороздами находятся валики плаща, которые принято называть извилинами (*gyri*). Они содержат те же компоненты, что и борозды. Каждый отдел имеет собственные постоянные борозды и извилины.

Борозды плаща конечного мозга разделяются на 3 основные категории, которые отражают их глубину, встречаемость и стабильность очертаний.

Постоянные (главные) борозды (борозды I порядка). У человека их 10. Это наиболее глубокие складки на поверхности мозга, которые менее всего изменяются у различных людей. Борозды I порядка возникают в процессе раннего развития и характерны для каждого вида животных и человека.

Непостоянные борозды (борозды II порядка). Эти складки, расположенные на поверхности полушарий конечного мозга, имеют характерное место и направление, в котором они ориентированы. Эти борозды могут индивидуально варьировать в очень широких пределах или даже отсутствовать. Глубина этих борозд довольно велика, но значительно меньше, чем у борозд I порядка.

Непостоянные борозды (борозды III порядка) называют бороздками. Они редко достигают значительных размеров, их очертания изменчивы, а топология имеет этнические или индивидуальные особенности. Как правило, бороздки III порядка не наследуются.

Форма борозд и извилин обладает большой индивидуальной изменчивостью и является наглядным критерием (сопоставимым с дактилоскопическим узором), отличающим одного человека от другого.

Борозды и извилины удобно изучать на поверхности полушарий конечного мозга.

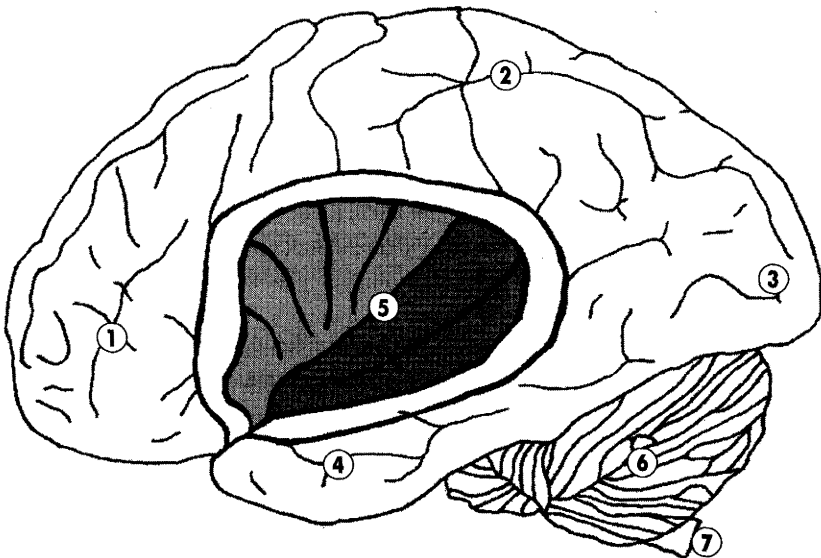
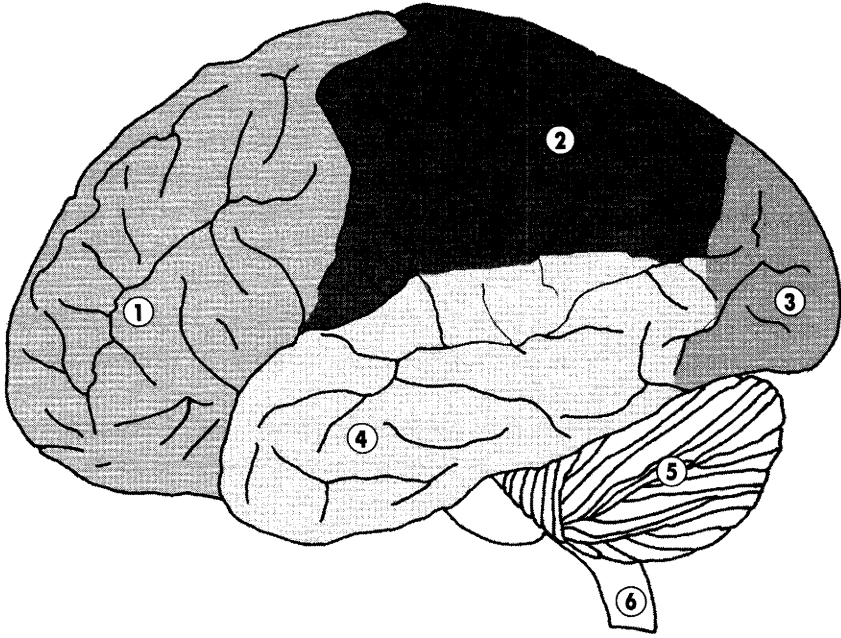


Рис. 45. Доли конечного мозга на латеральной поверхности полушария (схематично).

- 1 – лобная доля lobus frontalis;
- 2 – теменная доля lobus parietalis;
- 3 – затылочная доля lobus occipitalis;
- 4 – височная доля lobus temporalis;
- 5 – мозжечок cerebellum;
- 6 – продолговатый мозг myelencephalon.

Рис. 46. Островок после удаления части лобной, височной и теменной долей (схематично).

- 1 – лобная доля lobus frontalis;
- 2 – теменная доля lobus parietalis;
- 3 – затылочная доля lobus occipitalis;
- 4 – височная доля lobus temporalis;
- 5 – островковая доля (островок) lobus insularis (insula);
- 6 – мозжечок cerebellum;
- 7 – продолговатый мозг myelencephalon.

Борозды и извилины дорсолатеральной поверхности полушария (рис. 47–54)

Лобной долей называют участок полушария, расположенный роstralнее центральной (роландовой) борозды. Нижний край лобной доли ограничен передним краем сильвиевой борозды. Лобная доля включает в себя следующие наиболее часто повторяющиеся борозды и извилины (см. рис. 47, 52).

Борозды:

- центральная (роландова) борозда [*sulcus centralis* (Rolandi)],
- предцентральная борозда (*sulcus precentralis*). Эту борозду часто рассматривают как две самостоятельные борозды: верхнюю предцентральную борозду (*sulcus precentralis superior*) и нижнюю предцентральную борозду (*sulcus precentralis inferior*).
- верхняя лобная борозда (*sulcus frontalis superior*),
- нижняя лобная борозда (*sulcus frontalis inferior*),
- латеральная (сильвиева) борозда [*sulcus lateralis* (Silvii)].

Извилины:

- предцентральная извилина (*gyrus precentralis*),
- верхняя лобная извилина (*gyrus frontalis superior*),
- средняя лобная извилина (*gyrus frontalis medius*),
- нижняя лобная извилина (*gyrus frontalis inferior*).

Теменной долей называют участок полушария, расположенный каудальнее центральной борозды. Нижний край теменной доли ограничен задним краем сильвиевой борозды. Границу между теменной и затылочной долями проводят гипотетически, поскольку четких анатомических маркеров в этой зоне нет. Задней границей теменной доли считается условная линия, проведенная от точки пересечения дорсального края полушария верхним концом теменно-затылочной борозды до переднего края мозжечка. Теменная доля включает в себя следующие наиболее часто повторяющиеся борозды и извилины (см. рис. 48, 52):

– постцентральный борозду (*sulcus postcentralis*). Обычно эта борозда подразделяется на две самостоятельные борозды: верхнюю постцентральный (*sulcus postcentralis superior*) и нижнюю постцентральный (*sulcus postcentralis inferior*);

– межтеменной борозду (*sulcus interparietalis*).

Место соединения постцентральной борозды и межтеменной борозды обычно называют звездой, или завитком (*vortex*). Позади завитка лежат две доли:

- верхняя теменная (*lobulus parietalis superior*);
- нижняя теменная (*lobulus parietalis inferior*).

Затылочная доля располагается позади теменно-затылочной борозды и ее условного продолжения на верхнелатеральной поверхности полушария. По сравнению с другими долями затылочная доля имеет небольшие размеры. Борозды и извилины наружной поверхности затылочной доли очень переменны (см. рис. 49, 53). Обычно бывает от 2 до 4 борозд: верхние затылочные (*sulci occipitales superiores*) и боковые затылочные (*sulci occipitales laterales*).

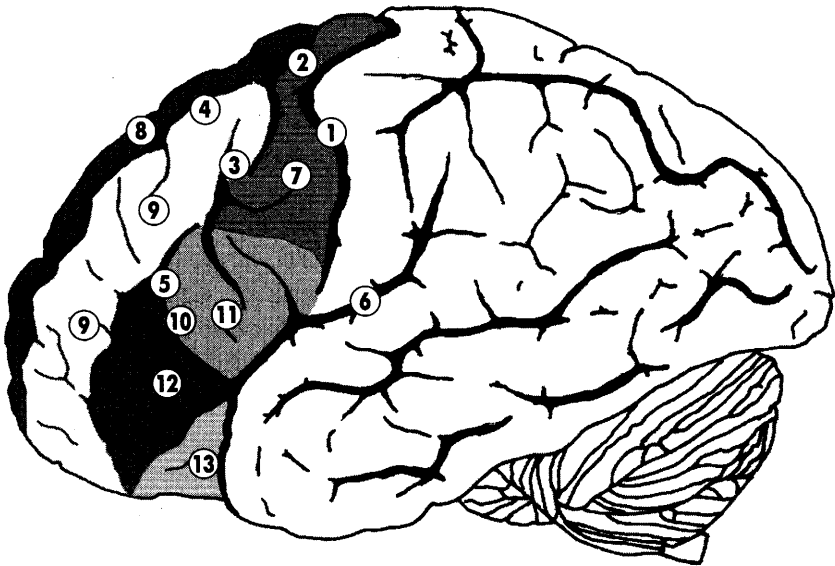
Между верхними затылочными бороздами расположены верхние затылочные извилины (*gyri occipitales superiores*), а между боковыми бороздами – боковые извилины (*gyri occipitales laterales*). Однако эти закономерности топологии часто нарушаются, поскольку эти борозды относятся к III порядку и имеют значительную индивидуальную изменчивость.

Височная доля росто-дорсально ограничена латеральной (Сильвиевой) бороздой, а каудальная граница проводится по тем же принципам, что и у теменной доли. В состав височной доли входят (см. рис. 50, 53):

- верхняя височная борозда (*sulcus temporalis superior*),
- нижняя височная борозда (*sulcus temporalis inferior*),
- верхняя височная извилина (*gyrus temporalis superior*),
- средняя височная извилина (*gyrus temporalis medius*),
- нижняя височная извилина (*gyrus temporalis inferior*).

Островковая доля (островок) с поверхности полушарий мозга не видна. Островок можно обнаружить, раздвинув Сильвиеву борозду. Островок закрыт сверху крышкой островка

(*operculum*). В состав крышки входят небольшие участки височной, теменной и лобной долей. Если их удалить, то откроется латеральная мозговая ямка и станут видны извилины островка (см. рис. 51, 54). Борозды и извилины островка имеют изменчивые очертания и большую вариабельность. Одна из наиболее стабильных борозд островка – центральная (*sulcus centralis insulae*) делит островок на две доли



(см. рис. 51, 54): переднюю (*lobulus insulae anterior*) и заднюю (*lobulus insulae posterior*).

Некоторые авторы не считают островок самостоятельной долей конечного мозга и центральную борозду островка рассматривают как границу между отделами мозга. Переднюю долю островка относят к лобной доле полушария, а заднюю – к височной доле.

Рис. 47. Латеральная поверхность полушария конечного мозга с бороздами и извилинами лобной области (схематично).

- 1 – центральная (роландова) борозда sulcus centralis (Rolandi);
- 2 – верхняя предцентральная борозда sulcus precentralis superior;
- 3 – нижняя предцентральная борозда sulcus precentralis inferior;
- 4 – верхняя лобная борозда sulcus frontalis superior;
- 5 – нижняя лобная борозда sulcus frontalis inferior;
- 6 – латеральная (сильвиева) борозда sulcus lateralis (Silvii);
- 7 – предцентральная извилина gyrus precentralis;
- 8 – верхняя лобная извилина gyrus frontalis superior;
- 9 – средняя лобная извилина gyrus frontalis medius;
- 10 – нижняя лобная извилина gyrus frontalis inferior;
- 11 – покрывочная часть нижней лобной извилины pars opercularis;
- 12 – треугольная часть нижней лобной извилины pars triangularis;
- 13 – глазничная часть нижней лобной извилины pars orbitalis.

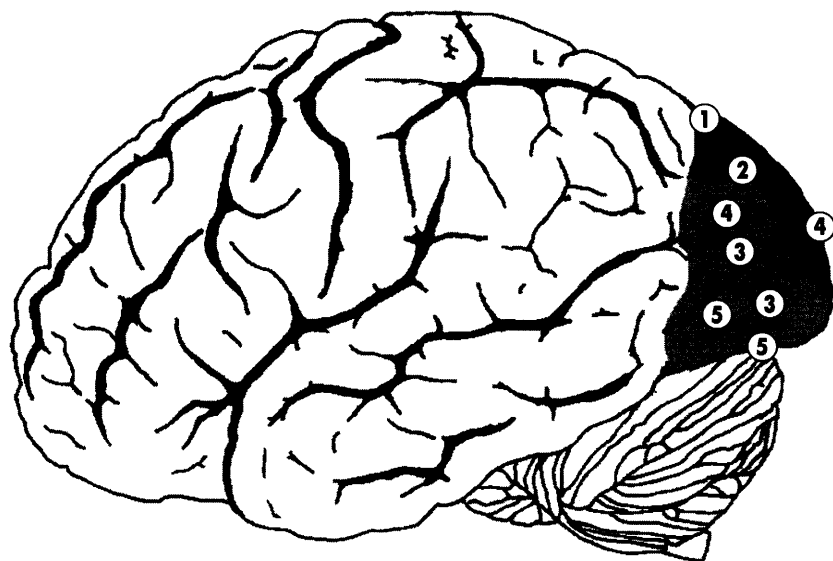
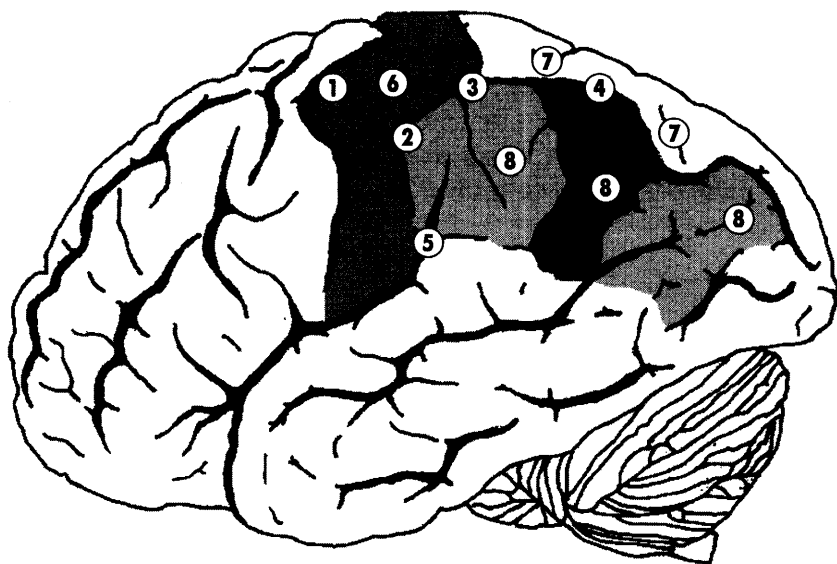


Рис. 48. Латеральная поверхность полушария конечного мозга с бороздами и извилинами теменной области (схематично).

- 1 – центральная (роландова) борозда sulcus centralis (Rolandi);
- 2 – постцентральная борозда sulcus postcentralis;
- 3 – звезда (завиток) vortex;
- 4 – межтеменная борозда sulcus interparietalis;
- 5 – латеральная (ильвиева) борозда sulcus lateralis (Silvii);
- 6 – постцентральная извилина gyrus postcentralis;
- 7 – верхняя теменная доля lobulus parietalis superior;
- 8 – нижняя теменная доля lobulus parietalis inferior.

Рис. 49. Латеральная поверхность полушария конечного мозга с бороздами и извилинами затылочной области (схематично).

- 1 – теменно-затылочная борозда sulcus parieto-occipitalis;
- 2 – верхние затылочные борозды sulci occipitales superiores;
- 3 – боковые затылочные борозды sulci occipitales laterales;
- 4 – верхние затылочные извилины gyri occipitales superiores;
- 5 – боковые затылочные извилины gyri occipitales laterales.

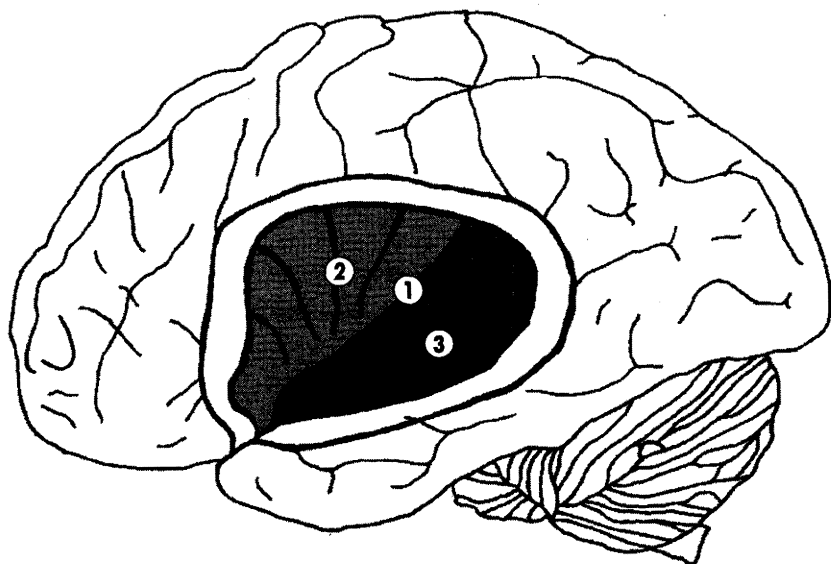
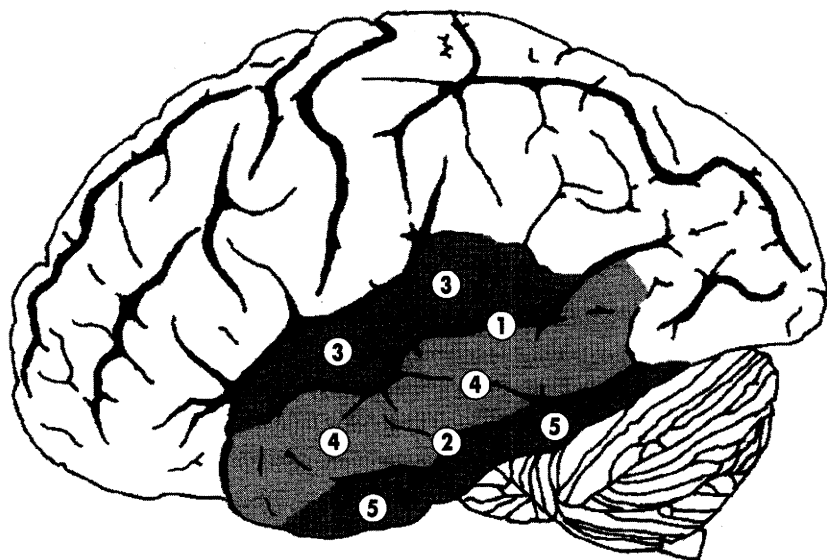


Рис. 50. Латеральная поверхность полушария конечного мозга с бороздами и извилинами височной области (схематично).

- 1 — *верхняя височная борозда* sulcus temporalis superior;
- 2 — *нижняя височная борозда* sulcus temporalis inferior;
- 3 — *верхняя височная извилина* gyrus temporalis superior;
- 4 — *средняя височная извилина* gyrus temporalis medius;
- 5 — *нижняя височная извилина* gyrus temporalis inferior.

Рис. 51. Латеральная поверхность полушария конечного мозга с бороздами и извилинами островковой области (схематично).

- 1 — *центральная борозда островка* sulcus centralis insulae;
- 2 — *передняя доля островка* lobulus insulae anterior;
- 3 — *задняя доля островка* lobulus insulae posterior.

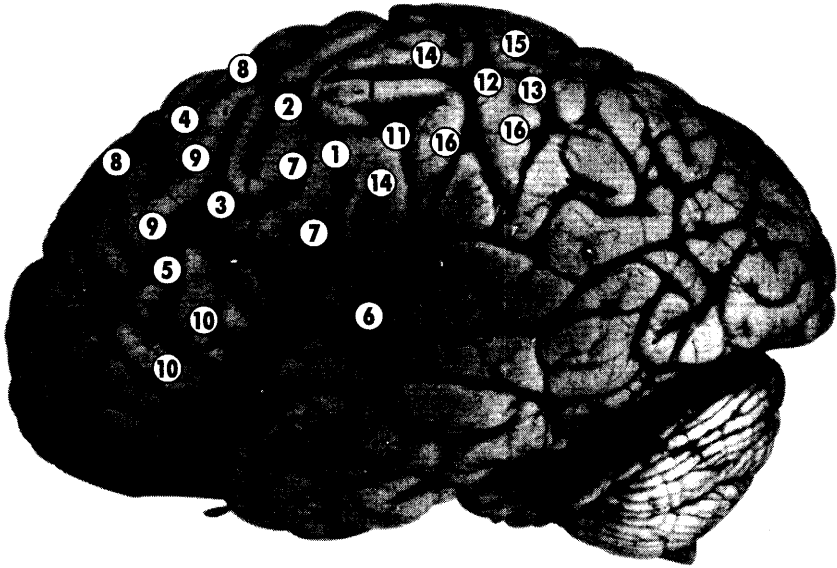


Рис. 52. Фотография борозд и извилин латеральной поверхности полушария конечного мозга (лобная и теменная области).

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 — центральная (роландова) борозда | sulcus centralis (Rolandi); |
| 2 — верхняя предцентральная борозда | sulcus precentralis superior; |
| 3 — нижняя предцентральная борозда | sulcus precentralis inferior; |
| 4 — верхняя лобная борозда | sulcus frontalis superior; |
| 5 — нижняя лобная борозда | sulcus frontalis inferior; |
| 6 — латеральная (ильвиева) борозда | sulcus lateralis (Silvii); |
| 7 — предцентральная извилина | gyrus precentralis; |
| 8 — верхняя лобная извилина | gyrus frontalis superior; |
| 9 — средняя лобная извилина | gyrus frontalis medius; |
| 10 — нижняя лобная извилина | gyrus frontalis inferior; |
| 11 — постцентральная борозда | sulcus postcentralis; |
| 12 — звезда (завиток) | vortex; |
| 13 — межтеменная борозда | sulcus interparietalis; |
| 14 — постцентральная извилина | gyrus postcentralis; |
| 15 — верхняя теменная доля | lobulus parietalis superior; |
| 16 — нижняя теменная доля | lobulus parietalis inferior. |

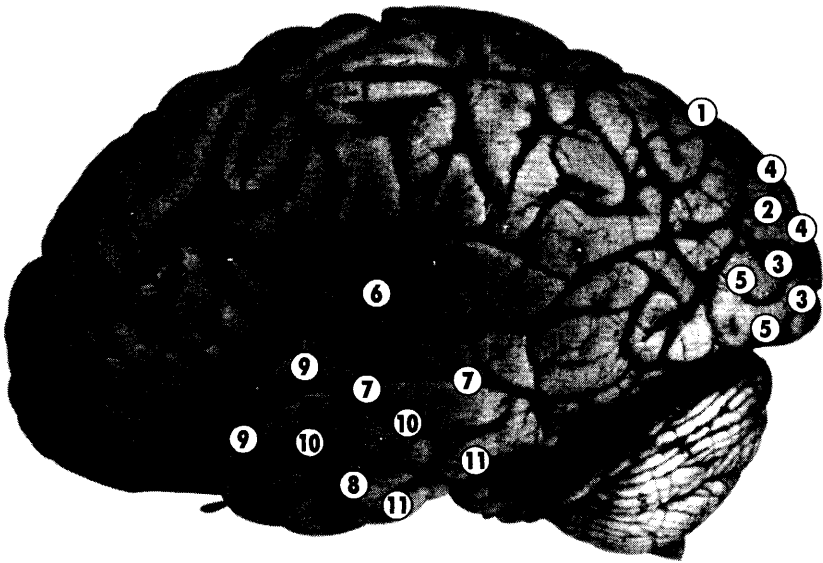


Рис. 53. Фотография борозд и извилин латеральной поверхности полушария конечного мозга (затылочная и височная области).

- 1 — теменно-затылочная борозда sulcus parieto-occipitalis;
- 2 — верхние затылочные борозды sulci occipitales superiores;
- 3 — боковые затылочные борозды sulci occipitales laterales;
- 4 — верхние затылочные извилины gyri occipitales superiores;
- 5 — боковые затылочные извилины gyri occipitales laterales;
- 6 — латеральная (сильвиева) борозда sulcus lateralis (Silvii);
- 7 — верхняя височная борозда sulcus temporalis superior;
- 8 — нижняя височная борозда sulcus temporalis inferior;
- 9 — верхняя височная извилина gyrus temporalis superior;
- 10 — средняя височная извилина gyrus temporalis medius;
- 11 — нижняя височная извилина gyrus temporalis inferior.

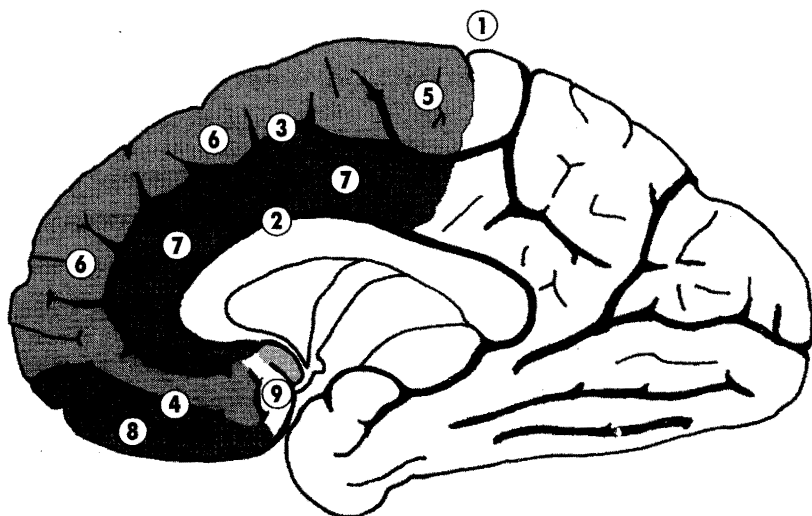
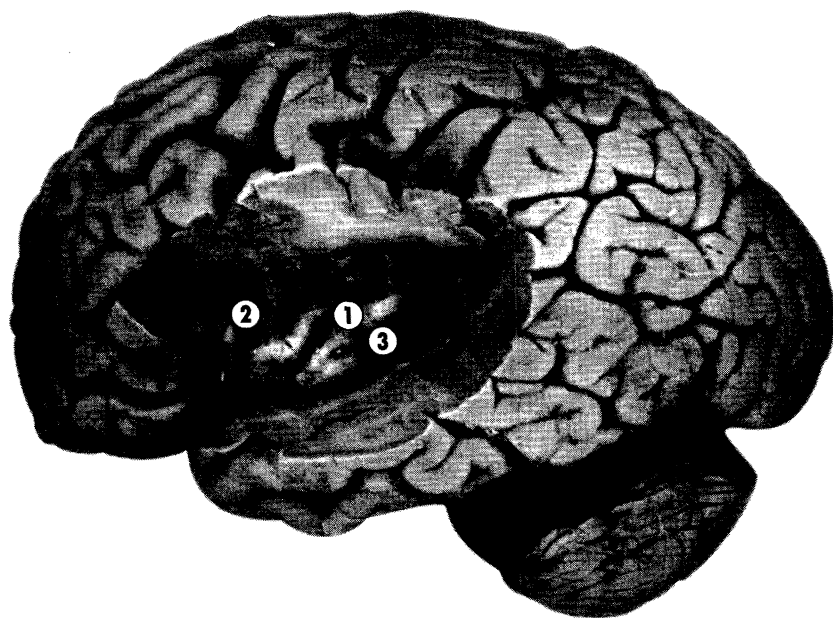


Рис. 54. Фотография борозд и извилин островка.

- 1 – *центральная борозда островка* sulcus centralis insulae;
- 2 – *передняя долька островка* lobulus insulae anterior;
- 3 – *задняя долька островка* lobulus insulae posterior.

Борозды и извилины медиальной и базальной поверхности полушария (рис. 55–62)

Рис. 55. Борозды и извилины лобной области на медиальной поверхности полушария (схематично).

- 1 – *центральная (роландова) борозда* sulcus centralis (Rolandi);
- 2 – *борозда мозолистого тела* sulcus corporis callosi;
- 3 – *поясная борозда* sulcus cinguli;
- 4 – *прямая борозда* sulcus rectus;
- 5 – *парацентральная долька (лобная часть)* lobulus paracentralis (pars frontalis);
- 6 – *верхняя лобная извилина* gyrus frontalis superior;
- 7 – *поясная извилина* gyrus cinguli;
- 8 – *прямая извилина* gyrus rectus;
- 9 – *околообонятельное поле* area parolfactoria.

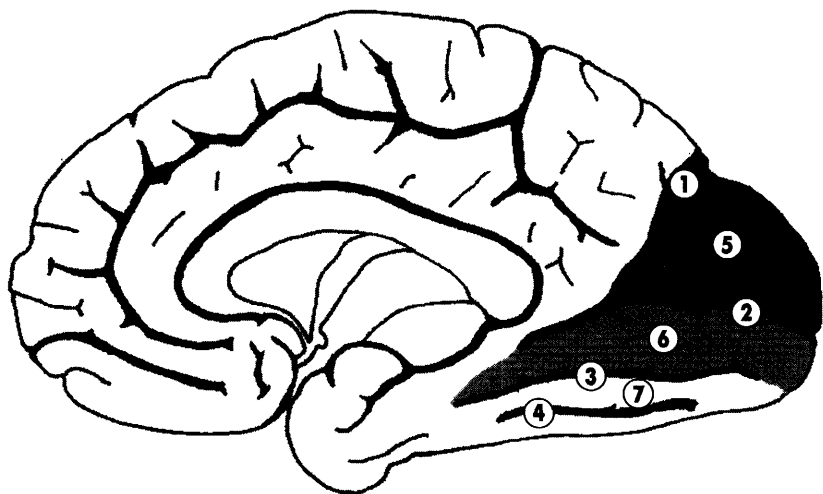
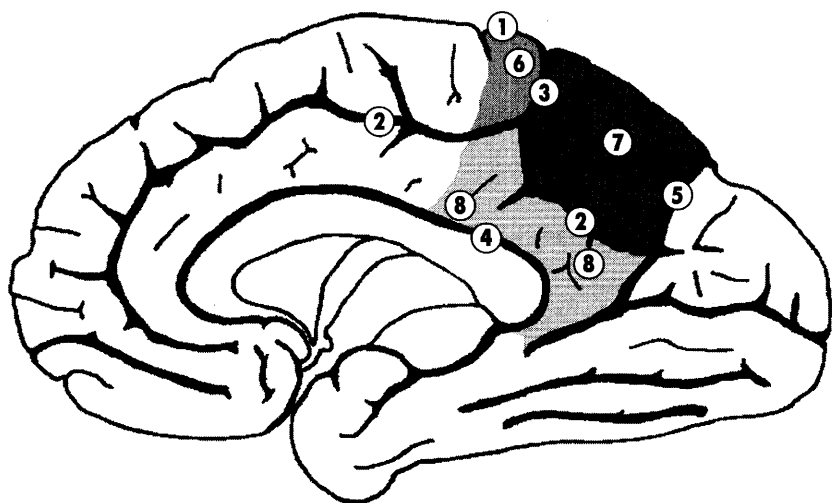


Рис. 56. Борозды и извилины теменной области на медиальной поверхности полушария (схематично).

- 1 – *центральная борозда* sulcus centralis;
- 2 – *поясная борозда* sulcus cinguli;
- 3 – *краевая часть поясной борозды* pars marginalis sulci cinguli;
- 4 – *борозда мозолистого тела* sulcus corporis callosi;
- 5 – *теменно-затылочная борозда* sulcus parieto-occipitalis;
- 6 – *парацентральная доляка*
(теменная часть) lobulus paracentralis (pars parietalis);
- 7 – *предклинье* praecuneus;
- 8 – *поясная извилина* gyrus cinguli.

Рис. 57. Борозды и извилины затылочной области на медиальной поверхности полушария (схематично).

- 1 – *теменно-затылочная борозда* sulcus parieto-occipitalis;
- 2 – *шпорная борозда* sulcus calcarinus;
- 3 – *коллатеральная борозда* sulcus collateralis;
- 4 – *затылочно-височная борозда* sulcus occipito-temporalis;
- 5 – *клин* cuneus;
- 6 – *язычная извилина* gyrus lingualis;
- 7 – *затылочно-височная*
медиальная извилина gyrus occipito-temporalis medialis.

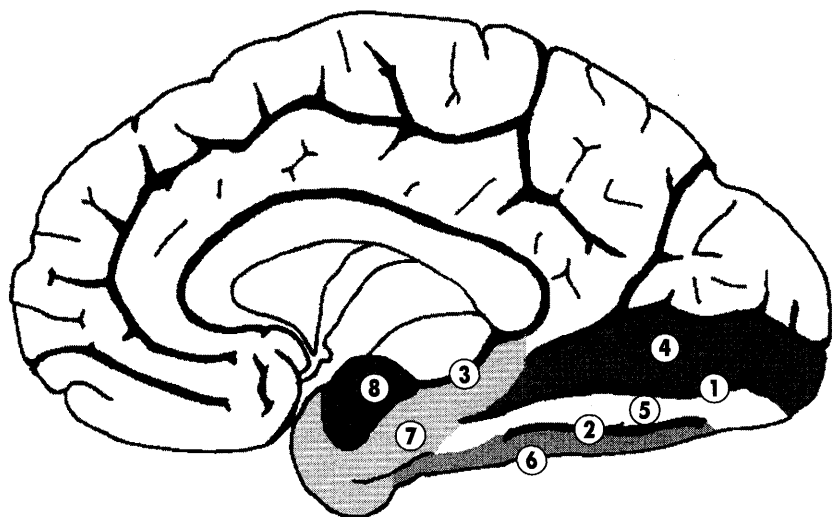


Рис. 58. Борозды и извилины височной области на медиальной и нижней (базальной) поверхности полушария (схематично).

- 1 — коллатеральная борозда sulcus collateralis;
- 2 — затылочно-височная борозда sulcus occipito-temporalis;
- 3 — гиппокампальная борозда
(морского конька) sulcus hippocampi;
- 4 — язычная извилина gyrus lingualis;
- 5 — затылочно-височная
медиальная извилина gyrus occipito-temporalis medialis;
- 6 — затылочно-височная
латеральная извилина gyrus occipito-temporalis lateralis;
- 7 — гиппокампальная извилина
(морского конька) gyrus hippocampi;
- 8 — крючок uncus.

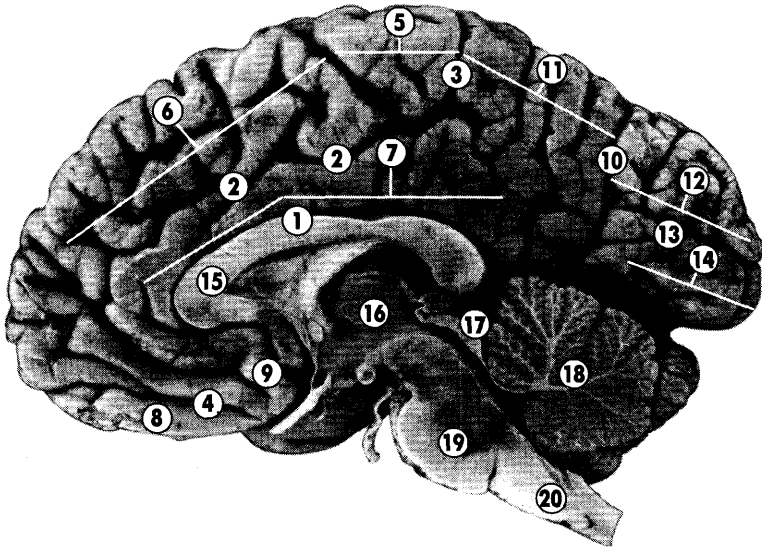


Рис. 59. Фотография борозд и извилин на медиальной поверхности правого полушария конечного мозга.

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 — борозда мозолистого тела | sulcus corporis callosi; |
| 2 — поясная борозда | sulcus cinguli; |
| 3 — краевая часть поясной борозды | pars marginalis sulci cinguli; |
| 4 — прямая борозда | sulcus rectus; |
| 5 — парацентральная доля | lobulus paracentralis; |
| 6 — верхняя лобная извилина | gyrus frontalis superior; |
| 7 — поясная извилина | gyrus cinguli; |
| 8 — прямая извилина | gyrus rectus; |
| 9 — околообонятельное поле | area parolfactoria; |
| 10 — теменно-затылочная борозда | sulcus parieto-occipitalis; |
| 11 — предклинье | praecuneus; |
| 12 — клин | cuneus; |
| 13 — шпорная борозда | sulcus calcarinus; |
| 14 — язычная извилина | gyrus lingualis; |
| 15 — мозолистое тело | corpus callosum; |
| 16 — таламус | thalamus; |
| 17 — пластинка четверохолмия | lamina quadrigemina; |
| 18 — мозжечок | cerebellum; |
| 19 — мост | pons; |
| 20 — продолговатый мозг | myelencephalon. |

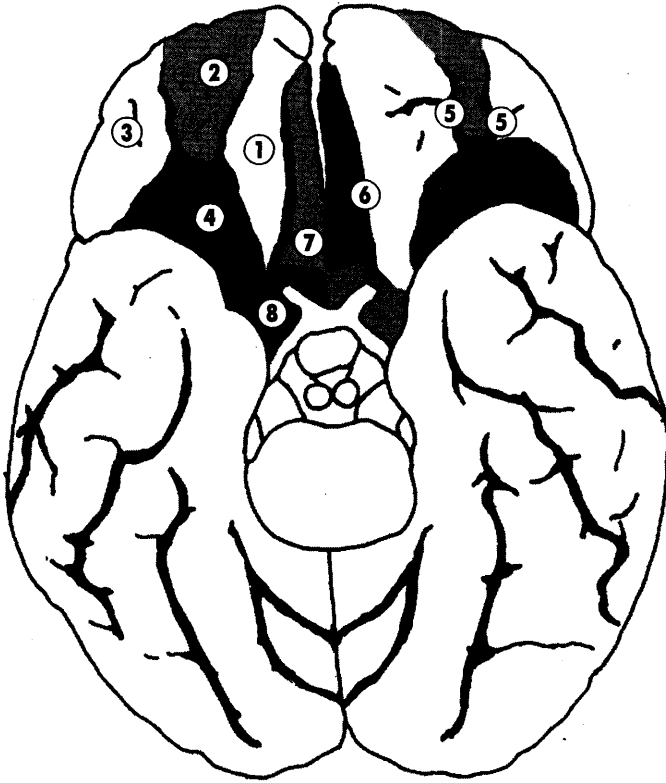


Рис. 60. Борозды и извилины лобной области на базальной поверхности полушария (схематично).

Продольная глазничная извилина (gyrus orbitalis longitudinalis):

- | | |
|--|------------------------------|
| 1 – внутренняя..... | internus, |
| 2 – средняя | medius, |
| 3 – наружная | externus; |
| 4 – поперечная глазничная извилина | gyrus orbitalis transversus; |
| 5 – глазничные борозды | sulci orbitales; |
| 6 – обонятельная борозда | sulcus olfactorius; |
| 7 – прямая извилина | gyrus rectus; |
| 8 – обонятельный бугор | tuber olfactorium. |

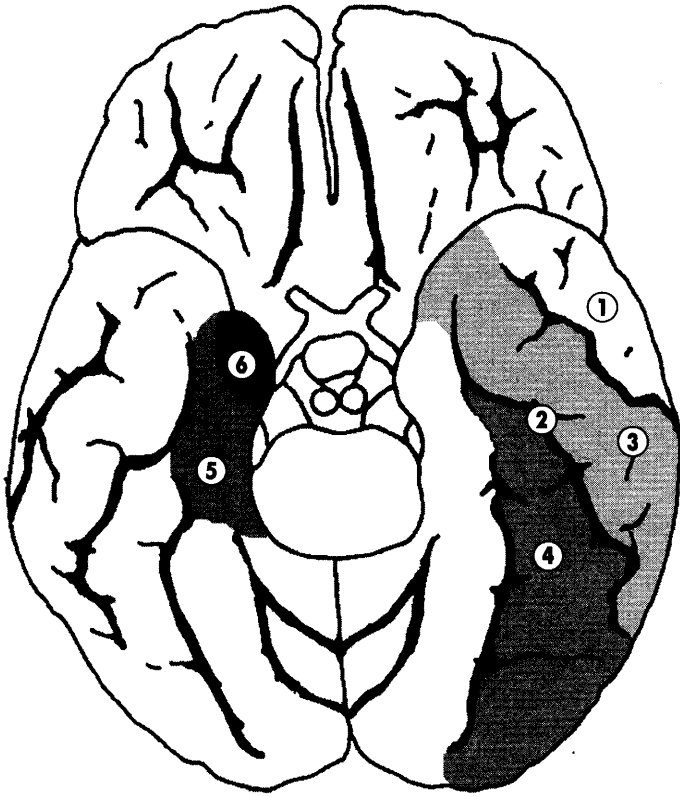


Рис. 61. Борозды и извилины височной области на базальной поверхности полушария (схематично).

- 1 – нижняя височная извилина gyrus temporalis inferior;
- 2 – затылочно-височная борозда sulcus occipito-temporalis;
- 3 – затылочно-височная
латеральная извилина gyrus occipito-temporalis lateralis;
- 4 – затылочно-височная
медиальная извилина gyrus occipito-temporalis medialis;
- 5 – гиппокампальная извилина
(морского конька) gyrus hippocampi;
- 6 – крючок морского конька uncus hippocampi.

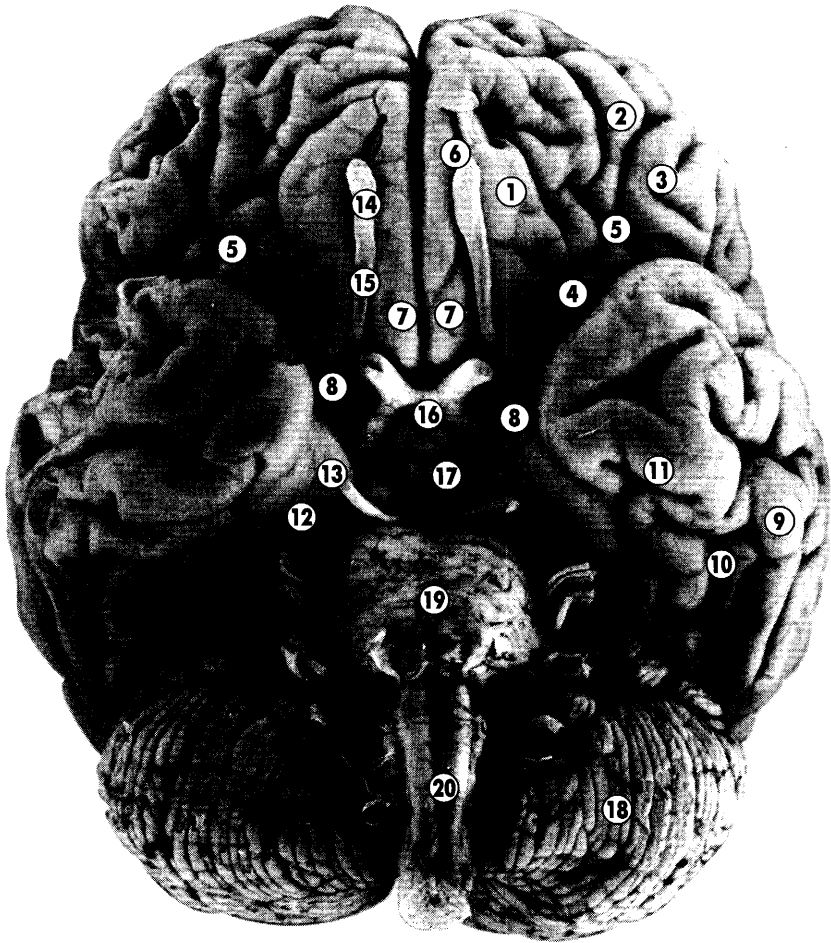


Рис. 62. Фотография борозд и извилин на базальной (нижней) поверхности конечного мозга.

Продольная глазничная извилина (gyrus orbitalis longitudinalis):

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 – внутренняя..... | internus, |
| 2 – средняя | medius, |
| 3 – наружная | externus; |
| 4 – поперечная глазничная извилина | gyrus orbitalis transversus; |
| 5 – глазничные борозды | sulci orbitales; |
| 6 – обонятельная борозда | sulcus olfactorius; |
| 7 – прямая извилина | gyrus rectus; |
| 8 – обонятельный бугор | tuber olfactorium; |
| 9 – латеральная затылочно-
височная извилина | gyrus occipito-temporalis lateralis; |
| 10 – затылочно-височная борозда | sulcus occipito-temporalis; |
| 11 – медиальная затылочно-
височная извилина | gyrus occipito-temporalis medialis; |
| 12 – гиппокампальная извилина
(морского конька) | gyrus hippocampi; |
| 13 – крючок гиппокампа | uncus hippocampi; |
| 14 – обонятельная луковица | bulbus olfactorius; |
| 15 – обонятельный тракт | tractus olfactorius; |
| 16 – перекрест зрительных нервов | chiasma opticum; |
| 17 – сосцевидное тело | corpus mamillare; |
| 18 – мозжечок | cerebellum; |
| 19 – мост | pons; |
| 20 – продолговатый мозг | myelencephalon. |

Старая, древняя и новая кора конечного мозга

К плащу конечного мозга относят 3 комплекса структур:

- старый плащ (*archipallium*), или старую кору;
- древний плащ (*paleopallium*), или древнюю кору;
- новый плащ (*neopallium*), или новую кору.

К старой коре у человека относят гиппокамп (морской конек), или аммонов рог, и зубчатую извилину. Древняя кора занимает часть обонятельной извилины, часть парагиппокампальной извилины, крючок, переднее продырявленное вещество, периферическую часть обонятельного мозга (обонятельные треугольники, тракты и луковицы) и пириформное поле.

Новый плащ обычно именуют неокортексом (*neocortex*) или просто корой мозга (*cortex cerebri*), поскольку у человека 96% площади коры занимает новая кора, расположенная по периферии полушарий большого мозга. Площадь поверхности новой коры одного полушария взрослого человека в среднем равна 220 000 мм², причем на выпуклые (видимые) части извилин приходится 1/3, а на внутренние (боковые и нижние) стенки борозд – 2/3 площади коры. Толщина коры варьирует от 1,3 до 4,5 мм.

Нервные клетки новой коры полушарий конечного мозга располагаются в виде слоев, причем распределение их неодинаково в различных участках коры. Типичным для новой коры взрослого человека является расположение нервных клеток в виде 6 слоев (пластинок).

Строение коры в разных отделах мозга имеет особенности. Они касаются плотности расположения и размеров клеток, числа слоев, их ширины и выраженности, наличия в них специфических типов нейронов. На основании цитоархитектонического изучения отделов коры большого мозга в ней описано множество полей с индивидуальными особенностями архитектоники и функции. Наиболее распространенная цитоархитектоническая карта (немецкий невролог Бродман создал и опубликовал свои карты в 1909 г., в дальнейшем карта усовершенствована и дополнена данными Института

мозга РАМН) включает более 52 полей, обозначаемых цифрами в порядке их описания.

Описание слоев коры конечного мозга, их функциональные особенности, а также строение различных участков коры подробно рассматриваются в лекционных курсах анатомии ЦНС и гистологии.

Локализация функций в коре полушарий конечного мозга

Представление о локализации функций в коре головного мозга связано прежде всего с понятием о корковом центре. Вся мозговая кора рассматривается как совокупность корковых концов анализаторов. С этой точки зрения ниже приводится положение некоторых корковых концов различных анализаторов по отношению к извилинам и долям полушарий большого мозга у человека.

Поле кожного анализатора (осязательная, болевая и температурная чувствительность) находится в постцентральной извилине и в коре верхней теменной доли. В постцентральной извилине противоположная половина тела человека спроецирована вверх ногой, так что в верхней части извилины расположена проекция рецепторов нижней конечности, а в нижней – проекция рецепторов головы. Каждая постцентральная извилина связана с иннервацией противоположной части тела вследствие перекреста чувствительных проводников в спинном и частью в продолговатом мозге.

Поскольку у человека в связи с развитием руки как автономного манипулятора резко увеличились рецепторы осязания в коже кисти, участки коры, соответствующие рецепторам верхней конечности, намного больше таковых нижней конечности. Если изобразить представление частей тела в постцентральной извилине (врисовать фигуру человека головой вниз – к основанию черепа и стопами вверх – к верхнему краю полушария), то получатся огромное лицо и большая рука, особенно кисть с большим пальцем, резко превосходящие остальные отделы: небольшое туловище и

маленькую ножку. Эту проекцию называют чувствительным гомункулусом, или человечком Пенфилда (канадский нейрохирург, 1891–1976 гг.).

Верхняя теменная доля – вторичная зона кожной чувствительности, ответственная за более сложные тактильные ощущения: за восприятие на ощупь формы предметов, их веса, поверхности.

Поле двигательного анализатора находится в основном в предцентральной извилине и в парацентральной доле. В предцентральной извилине также спроецирована половина человека вверх ногой с противоположной стороны тела, большую часть проекции занимают голова и кисть. Это двигательный гомункулус. В верхних участках предцентральной извилины и в парацентральной доле расположены клетки, импульсы от которых направляются к мышцам нижних отделов туловища и нижних конечностей. В нижней части предцентральной извилины находятся двигательные центры, регулирующие деятельность мышц лица. Правая двигательная область связана с левой половиной тела, а левая – с правой. Мышцы туловища, гортани и глотки находятся под влиянием обоих полушарий.

Моторное поле, обеспечивающее сочетанный поворот головы и глаз в противоположную сторону, находится в средней лобной извилине, в премоторной области.

Моторное поле артикуляции речи помещается в задних отделах нижней лобной извилины. Это речедвигательный центр. При его поражении нарушается артикуляция.

В центральных отделах нижней лобной извилины находится моторное поле, связанное с пением. При поражении этого центра возникает вокальная амузия – неспособность к составлению и воспроизведению музыкальных фраз и утрачивается способность к составлению осмысленных предложений из отдельных слов. Речь таких больных состоит из не связанного по смысловому значению набора слов.

Поле слухового анализатора находится в глубине латеральной борозды и на внутренней поверхности верхней височной извилины. В первичных слуховых полях осуществляется восприятие высоко- и низкочастотных звуковых сигналов, а во

вторичном слуховом поле (поле Вернике – слуховой центр речи) происходит обработка слуховых сигналов. Двустороннее поражение этих полей приводит к «корковой глухоте», т.е. нарушается восприятие речи на слух.

Поле зрительного анализатора располагается в затылочной доле по бокам от шпорной борозды. Здесь находятся первичное и вторичные рецептивные зрительные поля. Поражение вторичных зрительных полей сопровождается потерей зрительной памяти, утратой цветоанализа и способности ориентироваться в незнакомой окружающей обстановке.

Поле обонятельного анализатора помещается в филогенетически древней части коры мозга, в пределах крючка и отчасти в парагиппокампальной извилине.

Ядро вкусового анализатора находится в нижней височной доле, в частности в крючке и парагиппокампальной извилине.

Чувство обоняния и чувство вкуса тесно взаимосвязаны. Это объясняется близким расположением полей обонятельного и вкусового анализаторов.

Высшая теменная ассоциативная зона находится на стыке затылочной, височной и теменной долей. В этой зоне увязываются разные виды ощущений – зрительные, слуховые, вкусовые, тактильные и проприоцептивные.

Высшая лобная ассоциативная зона располагается в ростральной части верхней, средней и нижней лобных извилин (переднелобная кора). Эта область связана с высшими психическими функциями. При повреждении этой зоны нарушается избирательное целенаправленное поведение, утрачивается способность к программированию двигательных задач и сличению результата с исходными намерениями. Переднелобная область принимает большое участие в формировании сложной познавательной и интеллектуальной деятельности. Эта область у человека имеет мощное развитие и составляет 29% коры, у шимпанзе – 16%, у гиббона – 11%, у лемура – 8%, у собаки – 7%, у кошки – 3%, у кролика – 2%. Она соединена обширными связями со всеми областями коры. При ее поражении наблюдаются расстройства внимания, нарушаются способность к абстракциям, ориентация в

пространстве и во времени, притупляются эмоции. Появляются агрессивность и немотивированность поведения, резкая смена настроения, ослабевает память. Предполагается, что в этой области увязываются соматические и вегетативные функции, эмоциональная и интеллектуальная сферы.

Базальные ядра

Кроме коры, образующей поверхностные слои конечного мозга, в глубине каждого полушария имеются скопления серого вещества в виде отдельных ядер. Эти ядра находятся в толще белого вещества, ближе к основанию мозга, поэтому получили название базальных, или подкорковых ядер (*nucl. basales*). Это старое топологическое название не отражает ни происхождения, ни функции этих структур. К базальным ядрам по традиции относят полосатое тело и миндалевидное тело. В состав полосатого тела в свою очередь входят хвостатое ядро, чечевицеобразное ядро и ограда (рис. 63, 64). Таким образом, в каждом полушарии условно можно выделить 4 подкорковых ядра:

- хвостатое ядро (*nucl. caudatus*);
- чечевицеобразное ядро (*nucl. lentiformis*);
- ограду (*claustrum*);
- миндалевидное тело (*corpus amygdaloideum*).

Хвостатое ядро состоит из головки, тела и хвоста. Головка хвостатого ядра образует латеральную стенку переднего рога бокового желудочка. Тело хвостатого ядра тянется назад по дну центральной части бокового желудочка, а хвост заворачивается на верхнюю стенку нижнего рога бокового желудочка и заканчивается на уровне латерального коленчатого тела. С медиальной стороны хвост ядра прилегает к таламусу, отделяясь от него полоской белого вещества (*stria terminalis*).

Чечевицеобразное ядро залегает латерально от хвостатого ядра и таламуса. На горизонтальном разрезе (см. рис. 63, 64) чечевицеобразное ядро имеет форму клина, верхушка которого обращена в медиальную сторону, а основание –

в латеральную. Небольшие прослойки белого вещества делят чечевицеобразное ядро на 3 части (ядра):

- скорлупу (*putamen*),
- латеральный бледный шар (*globus pallidus lateralis*),
- медиальный бледный шар (*globus pallidus medialis*).

Бледный шар представляет собой филогенетически более древнее образование (*paleostriatum*) и отличается от других частей полосатого тела не только по макроскопическому виду, но и гистологически. Новое полосатое тело (*neostriatum*) формируется у млекопитающих в связи с развитием сенсомоторных центров новой коры. В неостриатум входят хвостатое ядро, скорлупа и ограда.

Ограда расположена снаружи от чечевицеобразного ядра. Она представляет собой пластинку серого вещества толщиной до 2 мм. Медиальный край пластинки ровный, а на латеральном крае имеются небольшие выпячивания серого вещества.

Миндалевидное тело находится в толще белого вещества височной доли полушария и принадлежит старому полосатому телу (*archistriatum*). Миндалевидное тело относится к подкорковым обонятельным центрам и к лимбической системе (см. ниже).

Базальные ядра полушарий отделены друг от друга прослойками белого вещества, которые в данном случае называются капсулами. Различают 3 капсулы: внутреннюю (*capsula interna*), наружную (*capsula externa*) и крайнюю (*capsula extrema*).

Внутренняя капсула – это толстая изогнутая под углом пластинка белого вещества, расположенная между головкой хвостатого ядра, таламусом и бледным шаром чечевицеобразного ядра (см. рис. 63, 64). Между хвостатым и чечевицеобразным ядрами находится передняя ножка внутренней капсулы, между таламусом и чечевицеобразным ядром – задняя ножка внутренней капсулы. Обе ножки соединяются под углом, открытым латерально. Место соединения ножек называется коленом внутренней капсулы.

Наружная капсула представляет собой прослойку белого вещества между скорлупой чечевицеобразного ядра и оградой. Крайняя капсула отделяет ограду от коры островка.

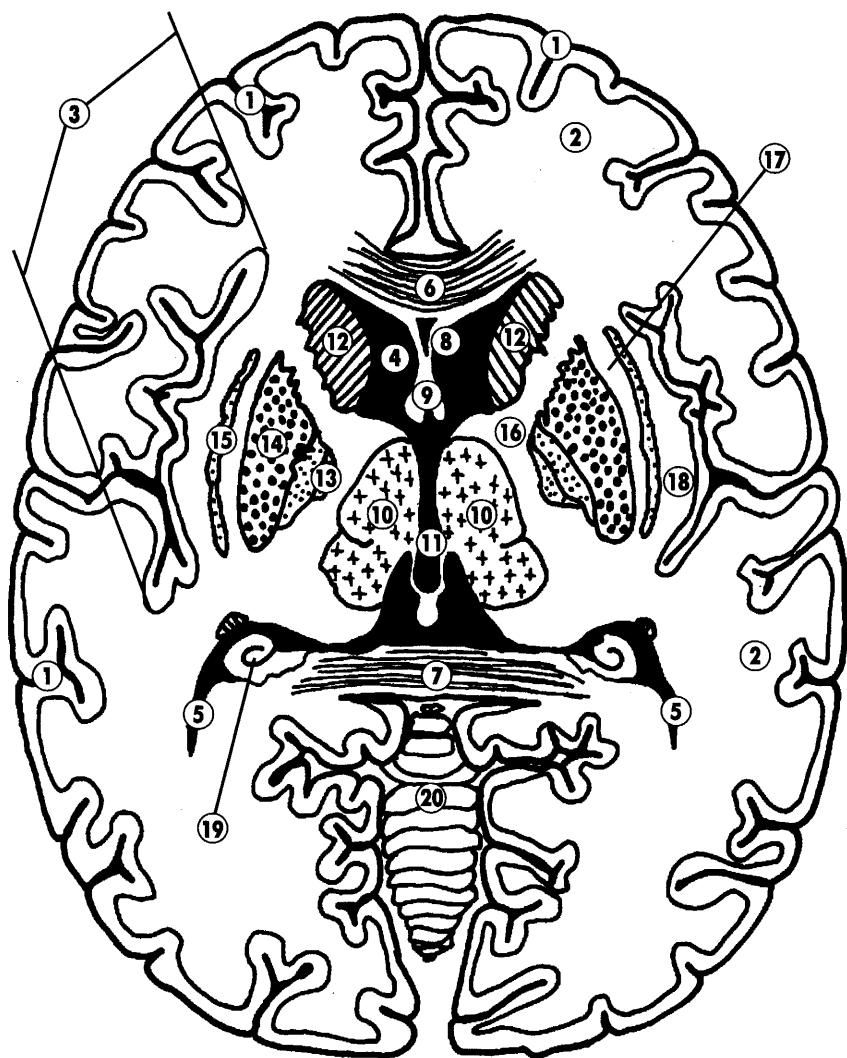


Рис. 63. Базальные ядра. Горизонтальный разрез полушария конечного мозга (схематично).

- 1 – *новая кора (серое вещество)* neocortex;
- 2 – *нервные волокна (белое вещество)* substantia alba;
- 3 – *островковая доля* lobus insularis;
- 4 – *передний рог бокового
желудочка* cornu anterius ventriculi lateralis;
- 5 – *задний рог бокового
желудочка* cornu posterius ventriculi lateralis;
- 6 – *колени мозолистого тела* genu corporis callosi;
- 7 – *утолщение мозолистого тела* splenium corporis callosi;
- 8 – *прозрачная перегородка* septum pellucidum;
- 9 – *свод* fornix;
- 10 – *таламус* thalamus;
- 11 – *III желудочек* ventriculus tertius;
- 12 – *хвостатое ядро (головка)* nucl. caudatus (caput);
- 13 – *бледный шар* globus pallidus;
- 14 – *скорлупа* putamen;
- 15 – *ограда* claustrum;
- 16 – *внутренняя капсула* capsula interna;
- 17 – *наружная капсула* capsula externa;
- 18 – *крайняя капсула* capsula extrema;
- 19 – *гиппокамп (морской конек)* hippocampus;
- 20 – *мозжечок* cerebellum.

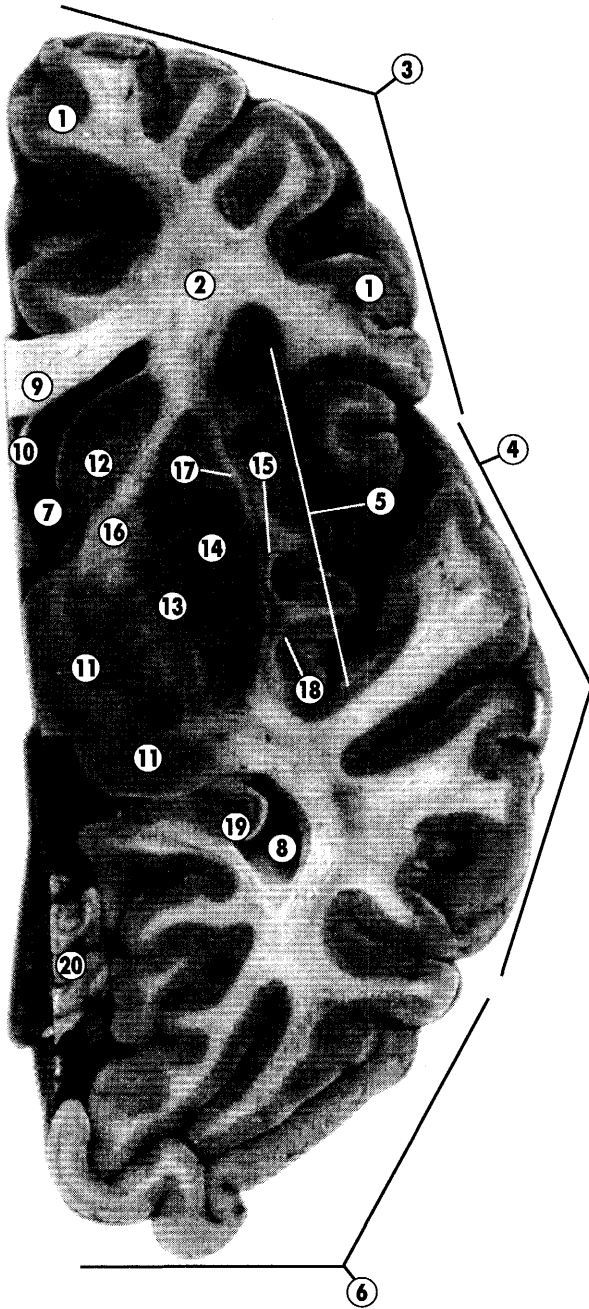


Рис. 64. Фотография полушария конечного мозга на горизонтальном разрезе. Базальные ядра.

- 1 – *новая кора (серое вещество)* neocortex;
- 2 – *нервные волокна (белое вещество)* substantia alba;
- 3 – *лобная доля* lobis frontalis;
- 4 – *височная доля* lobus temporalis;
- 5 – *островковая доля* lobus insularis;
- 6 – *затылочная доля* lobus occipitalis;
- 7 – *передний рог
бокового желудочка* cornu anterius ventriculi lateralis;
- 8 – *задний рог
бокового желудочка* cornu posterius ventriculi lateralis;
- 9 – *колени мозолистого тела* genu corporis callosi;
- 10 – *прозрачная перегородка* septum pellucidum;
- 11 – *таламус* thalamus;
- 12 – *хвостатое ядро (головка)* nucl. caudatus (caput);
- 13 – *бледный шар* globus pallidus;
- 14 – *скорлупа* putamen;
- 15 – *ограда* claustrum;
- 16 – *внутренняя капсула* capsula interna;
- 17 – *наружная капсула* capsula externa;
- 18 – *крайняя капсула* capsula extrema;
- 19 – *гиппокамп (морской конек)* hippocampus;
- 20 – *мозжечок* cerebellum.

Обонятельный мозг (*rhinencephalon*): периферическая и центральная части

Понятие обонятельного мозга пришло из старой анатомической номенклатуры. Такой отдел выделить в головном мозге невозможно, поскольку в него искусственно введены структуры, совершенно различные как по происхождению, так и по функции. Под этим названием объединяют ряд структур, которые долгое время ошибочно считали древними образованиями, предшествовавшими развитию неокортекса человека.

Обонятельный отдел конечного мозга подразделяют на периферическую и центральную части.

К периферической части обонятельного отдела относятся следующие структуры (рис. 65, 66):

- обонятельная луковица (*bulbus olfactorius*);
- обонятельный тракт (*tractus olfactorius*);
- обонятельный треугольник (*trigonum olfactorium*);
- медиальная обонятельная извилина (*gyrus olfactorius medialis*);
- латеральная обонятельная извилина (*gyrus olfactorius lateralis*);
- околообонятельная область (*area parolfactoria*);
- переднее продырявленное вещество (*substantia perforata anterior*).

Центральная часть обонятельного отдела является весьма сложным образованием, которое включает в себя несколько основных мозговых центров обонятельной системы. В нее входят:

- сводчатая извилина (*gyrus fornicatus*) (сводчатая извилина в свою очередь состоит из трех извилин: поясной извилины, перешейка и парагиппокампальной извилины);
- крючковидная извилина (крючок) [*gyrus uncinatus (uncus)*];
- зубчатая извилина (*gyrus dentatus*);
- серый покров (*indusium griseum*) (серый покров – это тонкий слой серого вещества на верхней поверхности мозолистого тела);
- гиппокамп (морской конёк, аммонов рог) (*hippocampus*).

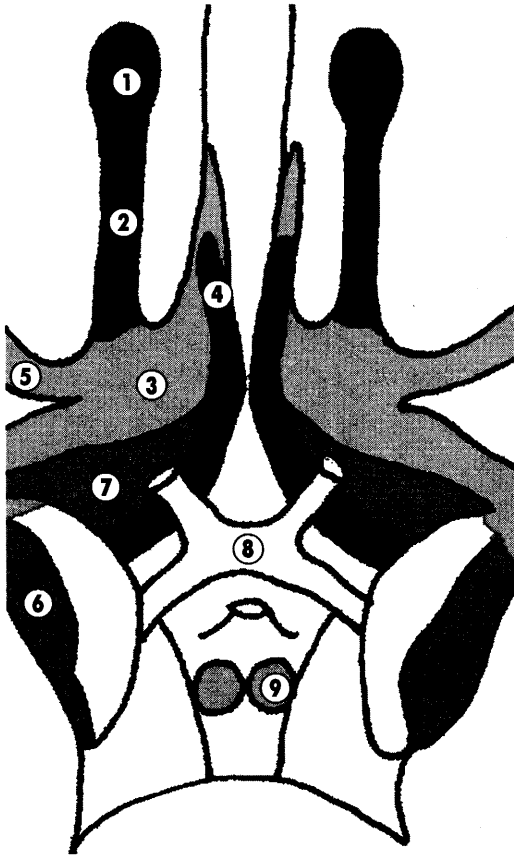


Рис. 65. Периферическая часть обонятельного отдела конечного мозга с раздвинутыми и отпрепарированными структурами (схематично).

- 1 — обонятельная луковица bulbus olfactorius;
- 2 — обонятельный тракт tractus olfactorius;
- 3 — обонятельный бугор tuber olfactorium;
- 4 — медиальная обонятельная извилина gyrus olfactorius medialis;
- 5 — латеральная обонятельная извилина gyrus olfactorius lateralis;
- 6 — околообонятельная область area parolfactoria;
- 7 — переднее продырявленное
вещество substantia perforata anterior;
- 8 — перекрест зрительных нервов chiasma opticum;
- 9 — сосцевидное тело corpus mamillare.

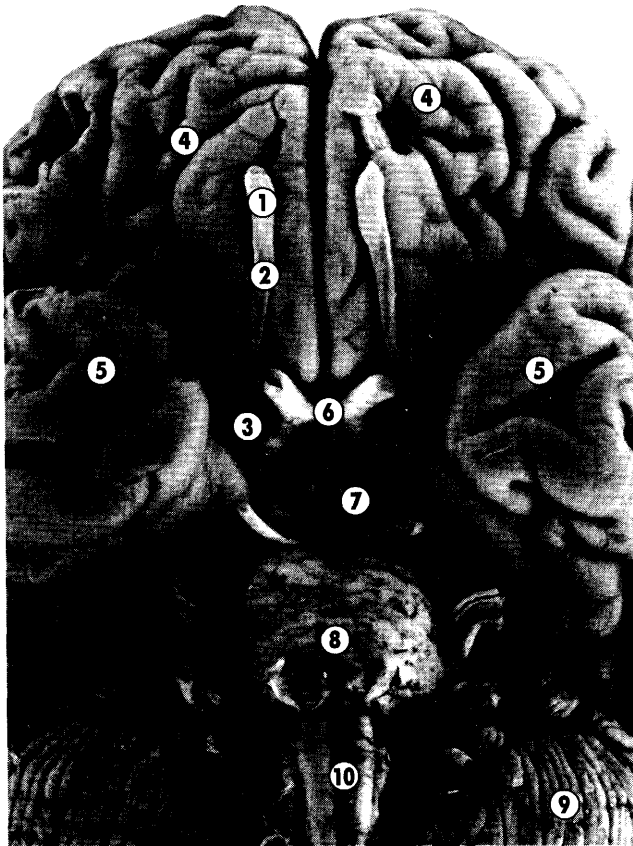


Рис. 66. Периферическая часть обонятельного отдела конечного мозга (фрагмент базальной поверхности головного мозга).

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1 — обонятельная луковица | bulbus olfactorius; |
| 2 — обонятельный тракт | tractus olfactorius; |
| 3 — обонятельный бугор | tuber olfactorium; |
| 4 — лобная доля | lobus frontalis; |
| 5 — височная доля | lobus temporalis; |
| 6 — перекрест зрительных нервов | chiasma opticum; |
| 7 — сосцевидное тело | corpus mamillare; |
| 8 — мост | pons; |
| 9 — мозжечок | cerebellum; |
| 10 — продолговатый мозг | myelencephalon. |

Свод (*fornix*) является проводящей системой обонятельного мозга. Свод – это сильно изогнутый тяж белого вещества, почти весь состоящий из продольных волокон. В нем различают тело свода (*corpus fornicis*), ножку свода (*crus fornicis*) и столб свода (*columna fornicis*) (рис. 67).

Тело свода располагается под мозолистым телом. Его верхняя поверхность срастается с нижним краем прозрачной перегородки и с нижней поверхностью мозолистого тела. Нижнебоковая поверхность тела свода свободно прилегает к таламусам, но не сливается с ними, поскольку отделена ориентированными волокнами.

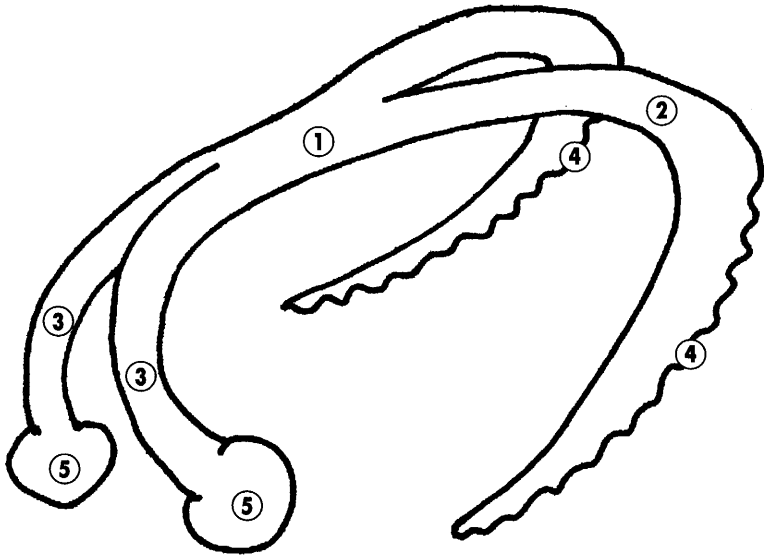


Рис. 67. Основные структуры свода.

- 1 – тело свода corpus fornicis;
- 2 – ножка свода crus fornicis;
- 3 – столб свода columna fornicis;
- 4 – бахромка гиппокампа fimbria hippocampi;
- 5 – сосцевидное тело corpus mamillare.

Задний отдел свода – правая и левая ножки свода срастаются с нижней поверхностью мозолистого тела спереди от его валика. Позади таламуса ножки свода расходятся, загибаются латерально книзу и каждая из них составляет часть стенки нижнего рога бокового желудочка. Здесь каждая ножка свода заканчивается, переходя в бахромку гиппокампа (*fimbria hippocampi*).

Передние отделы свода несколько расходятся латерально и переходят в столбы свода, которые располагаются кзади от передней комиссуры и над передними отделами таламусов. Каждый столб, загибаясь, направляется вниз и погружается в вещество гипоталамуса, где столбы немного расходятся. Далее каждый столб свода заканчивается на соответствующем сосцевидном теле гипоталамуса.

Центральная и периферическая части обонятельного мозга связаны между собой и представляют целостную систему первичных и вторичных центров, контролирующих обоняние.

Большая часть структур обонятельного мозга (поясная извилина, зубчатая извилина, гиппокамп) входят в лимбическую систему (см. ниже).

Понятие о лимбической системе

Лимбическая система (от лат. «*limbus*» – кайма) является морфофункциональным комплексом структур, которые расположены в различных отделах конечного и промежуточного мозга (рис. 68). От конечного мозга в нее входят поясная извилина, зубчатая извилина, гиппокамп (морской конек), септум (перегородка) и миндалевидные тела. В промежуточном мозге расположены 4 основные структуры лимбической системы: хабенулярные ядра (ядра поводков), таламус, гипоталамус и сосцевидные тела.

Волокна, соединяющие структуры лимбической системы, образуют свод конечного мозга, который проходит в виде арки от архипаллиума до сосцевидных тел. Лимбическая система объединена многочисленными связями с неокортексом и автономной нервной системой, поэтому она интегрирует две важнейшие функции мозга животного и человека – эмоции и память. Удаление части лимбической системы приводит к эмо-

циональной пассивности животного, а стимуляция – к гиперактивности. Активизация миндалевидного комплекса запускает механизмы агрессии, которые могут корректироваться гиппокампом. Лимбическая система запускает пищевое поведение и вызывает чувство опасности. Все эти формы поведения контролируются как самой лимбической системой, так и через гормоны, вырабатываемые гипоталамусом. Влияние лимбической системы на функции организма осуществляется через контроль

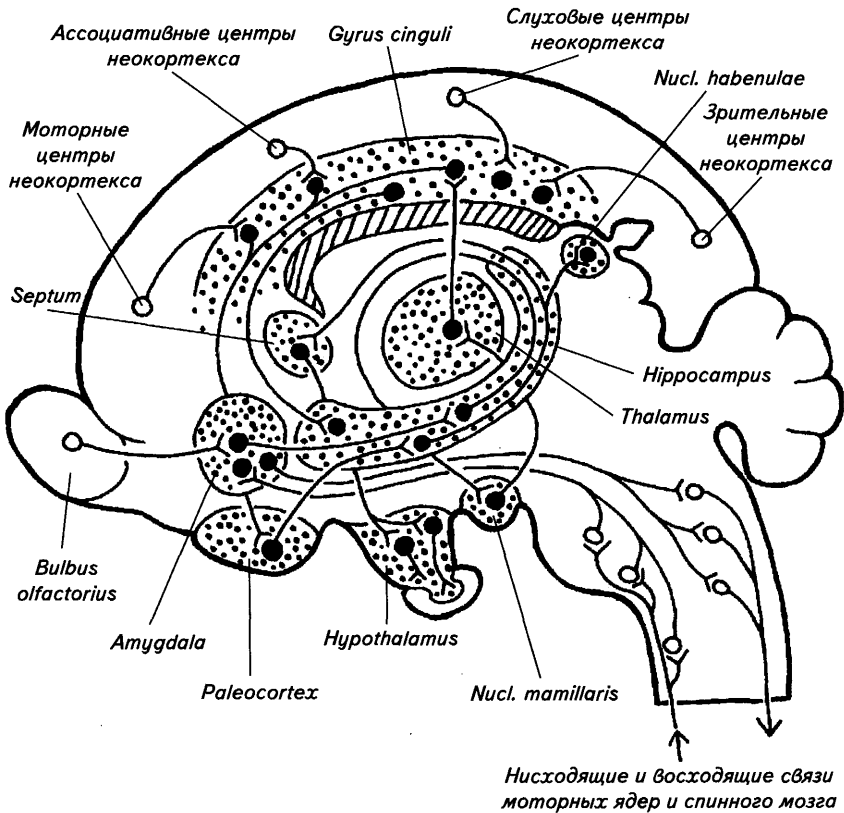


Рис. 68. Основные связи структур лимбической системы, вписанные в сагиттальное сечение мозга. Участок с косой штриховкой – мозолистое тело с межполушарными волокнами, с точечной – центры лимбической системы (схематично).

за деятельностью автономной нервной системы. Роль лимбической системы столь высока, что ее называют висцеральным мозгом. Она обуславливает эмоционально-гормональную активность животного, которая, как правило, плохо поддается рассудочному контролю даже у человека.

Второй функцией лимбической системы является взаимодействие с механизмами памяти. Краткосрочную память обычно связывают с гиппокампом, а долгосрочную – с неокортексом. Однако извлечение индивидуального опыта животного и человека из неокортекса осуществляется через лимбическую систему. При этом используется эмоционально-гормональная стимуляция мозга, которая вызывает информацию из неокортекса.

Лимбическая система включает в себя древние подкорковые и плащевые структуры и взаимодействует с неокортексом. Лимбическая система обладает уникальным набором эффекторных структур. В них входят управление моторикой внутренних органов, двигательная активность для выражения эмоций и гормональная стимуляция организма. Чем ниже уровень развития неокортекса, тем больше поведение животного зависит от лимбической системы. Эволюция неокортекса человека направлена, в частности, на то, чтобы уравновесить систему: церебральное противостоит лимбическому, рассудок – эмоциям, т.е. контролировать лимбическую систему.

Латеральные желудочки

Латеральные (боковые) желудочки (*ventriculi lateralis*) находятся внутри полушарий конечного мозга. Каждый желудочек имеет 3 рога:

- передний [*cornu frontale (anterius) ventriculi lateralis*],
- задний [*cornu occipitale (posterius) ventriculi lateralis*],
- нижний [*cornu temporale (inferius) ventriculi lateralis*].

Взаимное расположение рогов латеральных желудочков видно на рис. 69. Латеральные желудочки правого и левого полушарий соединены между собой и III желудочком с помощью межжелудочкового (монроева) отверстия [*foramen interventriculare (Monroi)*]. Передним рогом называется участок латерального

желудочка, расположенный роstralнее монроева отверстия. Медиальная стенка переднего рога бокового желудочка представлена прозрачной перегородкой (*septum pellucidum*), латеральная и вентральная стенки являются поверхностью головки хвостатого ядра, а дорсальная стенка переднего рога образована мозолистым телом. Позади монроева отверстия лежит центральная часть бокового желудочка (*pars centralis*).

Центральной частью считают участок латерального желудочка от монроева отверстия до места его расхождения на задний и нижний рога (рис. 70–72). Центральная часть латерального желудочка ограничена дорсально мозолистым телом, а вентрально – хвостатым ядром и частью зрительного бугра. Задний рог вдается в затылочную долю полушария. Верхняя и латеральная стенки рога образованы волокнами мозолистого тела, нижняя и медиальная стенки – выпячиванием белого вещества затылочной доли в полость заднего рога.

Нижний рог является полостью височной доли, в которую проникает довольно глубоко и доходит до крючка гиппокампальной извилины. Внутренняя стенка нижнего рога латерального желудочка образована выпячиванием гиппокампа (морского конька), а вдоль верхней стенки проходит хвост хвостатого ядра.

На медиальном разрезе мозга видно, что прозрачная перегородка занимает треугольное пространство, ограниченное с дорсальной стороны стволом мозолистого тела, с роstro-вентральной – коленом и клювом мозолистого тела, а с вентрокаудальной – сводом большого мозга. Прозрачная перегородка состоит из двух параллельных пластин, являющихся медиальными стенками латеральных желудочков. Между ними находится щель, которая в функционирующем мозге заполнена спинномозговой жидкостью. Эта щель носит название V мозгового желудочка (*ventriculus quintus, ventriculus septi pellucidi*).

Сосудистое сплетение распределено в латеральных желудочках неравномерно. В переднем и заднем рогах латерального желудочка сосудистое сплетение отсутствует (см. рис. 71, 72). Оно начинается от межжелудочкового (монроева) отверстия и, пройдя через центральную часть бокового желудочка, опускается в нижний рог. В нижнем роге бокового желудочка сосудистое сплетение является продолжением бахромки гиппокампа.

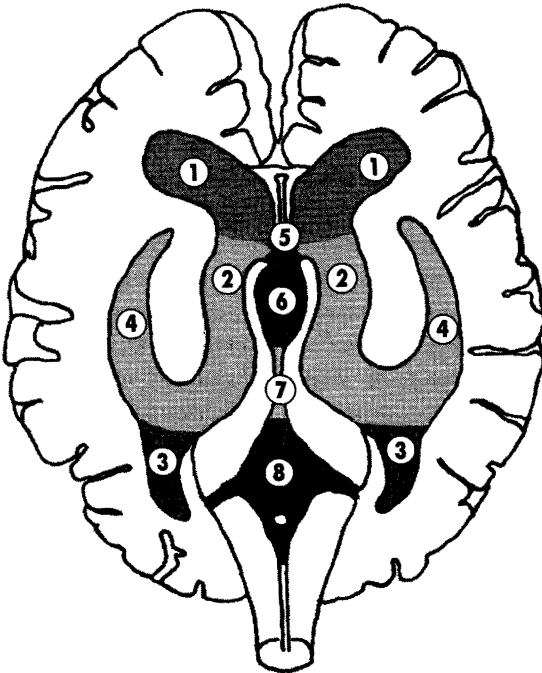
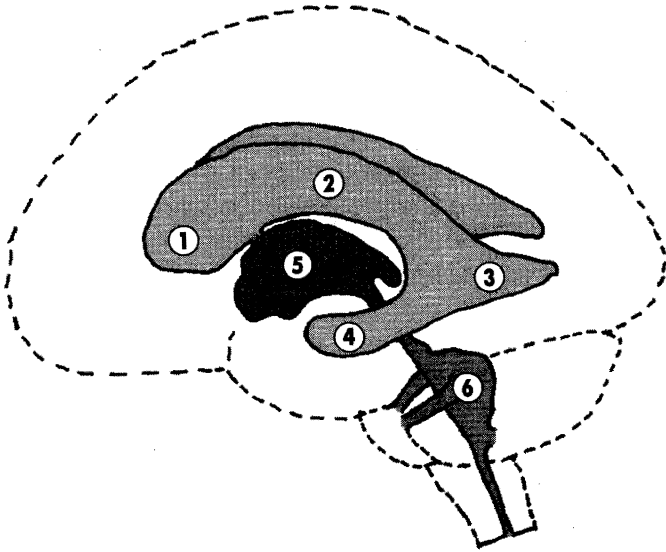


Рис. 69. Расположение (проекция) латеральных (боковых) желудочков (схематично).

- 1 – *передний рог бокового желудочка* cornu frontale (anterius) ventriculi lateralis;
- 2 – *центральная часть бокового желудочка* pars centralis ventriculi lateralis;
- 3 – *задний рог бокового желудочка* cornu occipitale (posterius) ventriculi lateralis;
- 4 – *нижний рог бокового желудочка* cornu temporale (inferius) ventriculi lateralis;
- 5 – *III желудочек* ventriculus tertius;
- 6 – *IV желудочек* ventriculus quartus.

Рис. 70. Строение латеральных (боковых) желудочков (схематично).

- 1 – *передний рог бокового желудочка* cornu frontale (anterius) ventriculi lateralis;
- 2 – *центральная часть бокового желудочка* pars centralis ventriculi lateralis;
- 3 – *задний рог бокового желудочка* cornu occipitale (posterius) ventriculi lateralis;
- 4 – *нижний рог бокового желудочка* cornu temporale (inferius) ventriculi lateralis;
- 5 – *межжелудочковое отверстие* foramen interventriculare;
- 6 – *III желудочек* ventriculus tertius;
- 7 – *водопровод мозга (сильвиев водопровод)* aquaeductus cerebri (Silvii);
- 8 – *IV желудочек* ventriculus quartus.

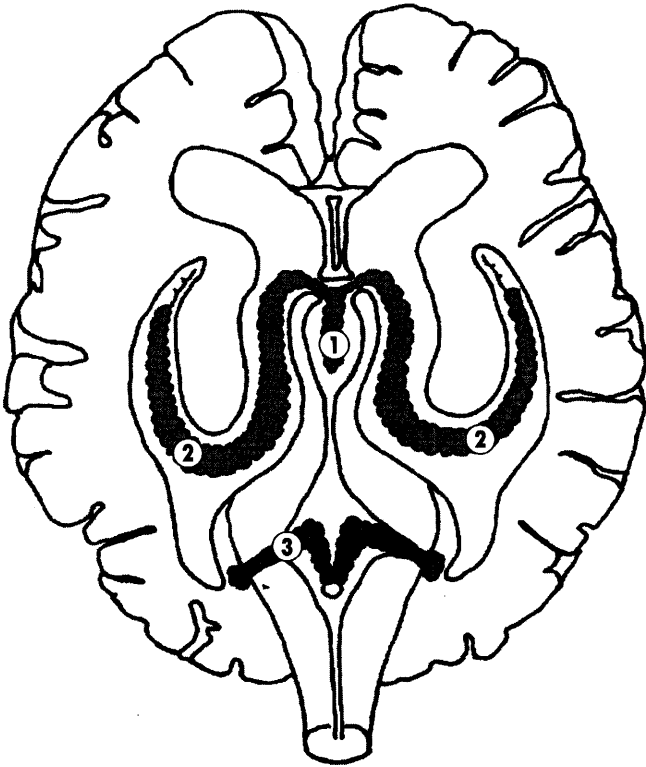


Рис. 71. Расположение сосудистого сплетения в мозге (схематично).

- 1 – *сосудистое сплетение III желудочка* *plexus chorioideus ventriculi tertii;*
- 2 – *сосудистое сплетение латерального желудочка* *plexus chorioideus ventriculi lateralis;*
- 3 – *сосудистое сплетение IV желудочка* *plexus chorioideus ventriculi quarti.*

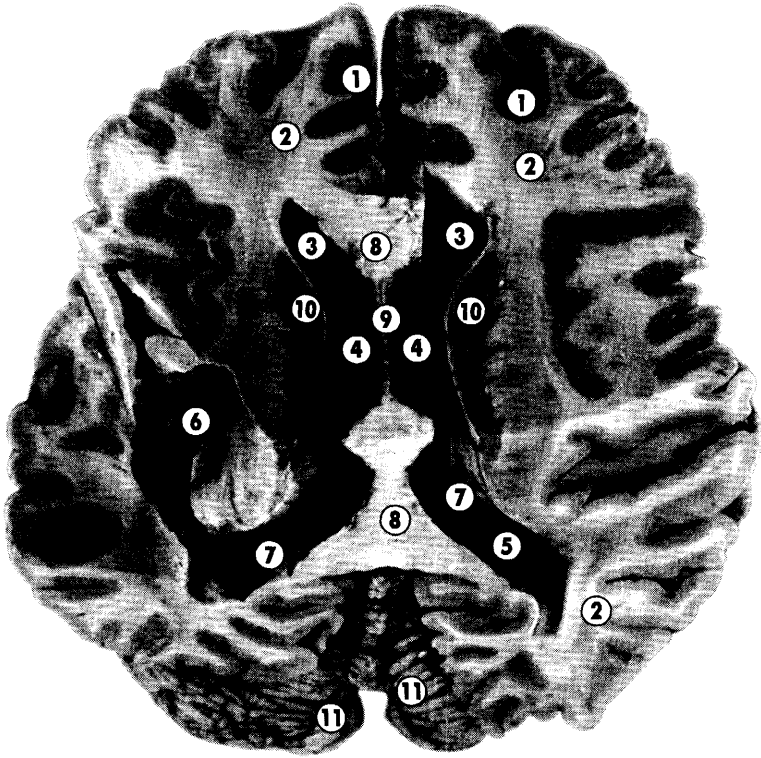


Рис. 72. Фотография полушарий конечного мозга на горизонтальном разрезе. Латеральные желудочки открыты.

- 1 — новая кора (серое вещество) neocortex;
- 2 — нервные волокна (белое вещество)..... substantia alba;
- 3 — передний рог бокового желудочка cornu anterius ventriculi lateralis;
- 4 — центральная часть бокового
желудочка pars centralis ventriculi lateralis;
- 5 — задний рог бокового желудочка cornu posterius ventriculi lateralis;
- 6 — нижний рог бокового желудочка cornu inferius ventriculi lateralis;
- 7 — сосудистое сплетение
бокового желудочка plexus chorioideus ventriculi lateralis;
- 8 — мозолистое тело corpus callosum;
- 9 — прозрачная перегородка septum pellucidum;
- 10 — хвостатое ядро nucleus caudatus;
- 11 — мозжечок cerebellum.

ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

Распределение и краткая функциональная характеристика черепно-мозговых нервов

Места выхода черепно-мозговых нервов из мозга

Распределение и краткая функциональная характеристика черепно-мозговых нервов

Каждый отдел головного мозга человека исторически связан с конкретными дистантными анализаторами – хеморецепторами, фоторецепторами, тактильными или слуховыми системами анализа внешней и внутренней среды организма. Как правило, рецепторы расположены на некотором расстоянии от мозга и соединены с ним посредством нервов. Нервы, относящиеся непосредственно к мозгу, носят название черепно-мозговых. Всего их насчитывается 12 пар. Черепно-мозговые нервы обозначают римскими цифрами по порядку их расположения.

I обонятельный нерв	<i>n. olfactorius</i>
II зрительный нерв	<i>n. opticus</i>
III глазодвигательный нерв	<i>n. oculomotorius</i>
IV блоковый нерв	<i>n. trochlearis</i>
V тройничный нерв	<i>n. trigeminus</i>
VI отводящий нерв	<i>n. abducens</i>
VII лицевой нерв	<i>n. facialis</i>
VIII преддверно-улитковый нерв	<i>n. vestibulocochlearis</i>
IX языкоглоточный нерв	<i>n. glossopharyngeus</i>
X блуждающий нерв	<i>n. vagus</i>
XI добавочный нерв	<i>n. accessorius</i>
XII подъязычный нерв	<i>n. hypoglossus</i>

Места выхода черепно-мозговых нервов из мозга (рис. 73, 74)

Известны характерные патологические изменения каждого из нервов, которые ярко проявляются во внешности человека. Самые типичные проявления патологии черепно-мозговых нервов перечислены ниже.

I – обонятельный нерв. Ослабление или отсутствие обоняния называется гипосмией или аносмией. Повышенная чувствительность к запахам называется гиперосмией, обонятельные галлюцинации – паросмией.

II – зрительный нерв. Полное разрушение зрительного нерва приводит к слепоте соответствующего глаза (амавроз). Если повреждения нерва локальные, то говорят о слабости зрения или амблиопии. Частичные выпадения полей зрения называются скотомой. При повреждении зрительных трактов (после хиазмы) возникают гемианопсии, при этом половины полей зрения в обоих глазах выпадают. Существует подробная классификация гемианопсий, которая рассматривается при изучении патологии нервной системы.

III – глазодвигательный нерв. Полный паралич вызывает птоз – опущение века. При параличе этого нерва с одной стороны зрачки будут неодинаковой величины (анизокория).

IV – блоковый нерв. Повреждение этого нерва вызывает нарушение аккомодации и косоглазие. При этом типе косоглазия зрачки расходятся в вертикальном направлении.

V – тройничный нерв. При одностороннем моторном параличе челюсть отходит в сторону повреждения, а при двустороннем – челюсть отвисает.

Инфекционные заболевания часто приводят к тоническому напряжению, которое известно как тризм. Повреждение сенсорных ветвей вызывает сегментарные расстройства чувствительности лица.

VI – отводящий нерв. Его патология вызывает сходящееся косоглазие, удвоение изображения и снижение подвижности глаз.

VII – лицевой нерв. Повреждение этого нерва приводит к параличу лицевых мышц, моноплегии – смещению рта на сторону и к отвисанию щеки (щека парусит).

VIII – слуховой нерв. Нарушение вестибулярного корешка вызывает расстройство равновесия (атаксия), головокружение и подергивание глазных яблок (нистагм). При повреждении слухового корешка понижается острота слуха (гипакузия), развивается глухота (анакузия) или сверхчувствительность к звукам (гиперакузия).

IX – языкоглоточный нерв. При патологии отвисает мягкое небо, появляется поперхивание, потеря вкуса и в момент глотания не закрывается вход в носоглотку. Пища попадает в нос.

X – блуждающий нерв. Паралич двух ветвей ведет к смерти, поскольку нарушается иннервация легких, печени, почек и других важнейших органов.

XI – добавочный нерв. При двустороннем параличе голова закидывается назад, а при одностороннем – смещена на бок.

XII – подъязычный нерв. При одностороннем повреждении высунутый язык отклоняется в сторону повреждения, а при двустороннем язык неподвижен (глоссоплегия).

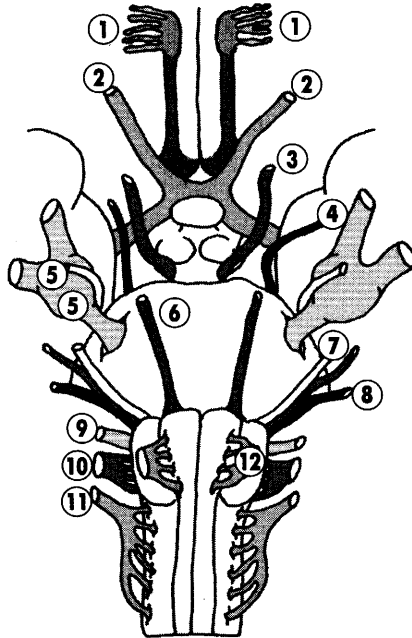


Рис. 73. Расположение (место выхода из мозга) черепно-мозговых нервов (схематично).

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1 – обонятельный нерв | n. olfactorius; |
| 2 – зрительный нерв | n. opticus; |
| 3 – глазодвигательный нерв | n. oculomotorius; |
| 4 – блоковый нерв | n. trochlearis; |
| 5 – тройничный нерв | n. trigeminus; |
| 6 – отводящий нерв | n. abducens; |
| 7 – лицевой нерв | n. facialis; |
| 8 – преддверно-улитковый нерв | n. vestibulocochlearis; |
| 9 – языкоглоточный нерв | n. glossopharyngeus; |
| 10 – блуждающий нерв | n. vagus; |
| 11 – добавочный нерв | n. accessorius; |
| 12 – подъязычный нерв | n. hypoglossus. |

НЕРВ	МЕСТО ВЫХОДА ИЗ МОЗГА	ФУНКЦИЯ
I обонятельный	Обонятельная луковица	Сенсорный вход от обонятельных рецепторов
II зрительный	Зрительная хиазма	Сенсорный вход от ганглиозных клеток глаза
III глазо-двигательный	Перед мостом, на медиальном крае ножки мозга	Моторный выход к 4 из 6 наружных мышц глазного яблока
IV блоковый	Дорсально, позади четверохолмия огибает ножку мозга	Моторный выход к передней косой мышце глазного яблока
V тройничный	Передний край варолиева моста, латерально	Моторный выход к жевательным мышцам, основной сенсорный вход от лица
VI отводящий	Задний край моста, в борозде между мостом и пирамидой	Моторный выход к наружной прямой мышце глазного яблока
VII лицевой	На заднем крае моста, впереди и латерально от оливы	Основной выход к мышцам лица, вход от вкусовых рецепторов
VIII преддверно-улитковый	Задний край моста, латерально от оливы	Сенсорный вход от уха и вестибулярного органа
IX языко-глоточный	В борозде позади оливы	Вход от каротидного тела, вкусовых рецепторов, моторный выход к мышцам зева, гортани и слюнным железам
X блуждающий	Позади языкоглоточного нерва, в борозде позади оливы	Моторный выход к мышцам сердца, легких и кишечника
XI добавочный, (верхние и нижние корешки)	Верхние корешки: позади блуждающего нерва, нижние корешки между передними и задними корешками шейных нервов	Моторный выход к мышцам груди и к трапециевидной мышце
XII подъязычный	Между пирамидой и оливой	Моторный выход к мышцам языка

Примечание. Локализация ядер черепно-мозговых нервов в мозговом стволе описана в главах «IV желудочек» (рис. 29) и «Средний мозг».

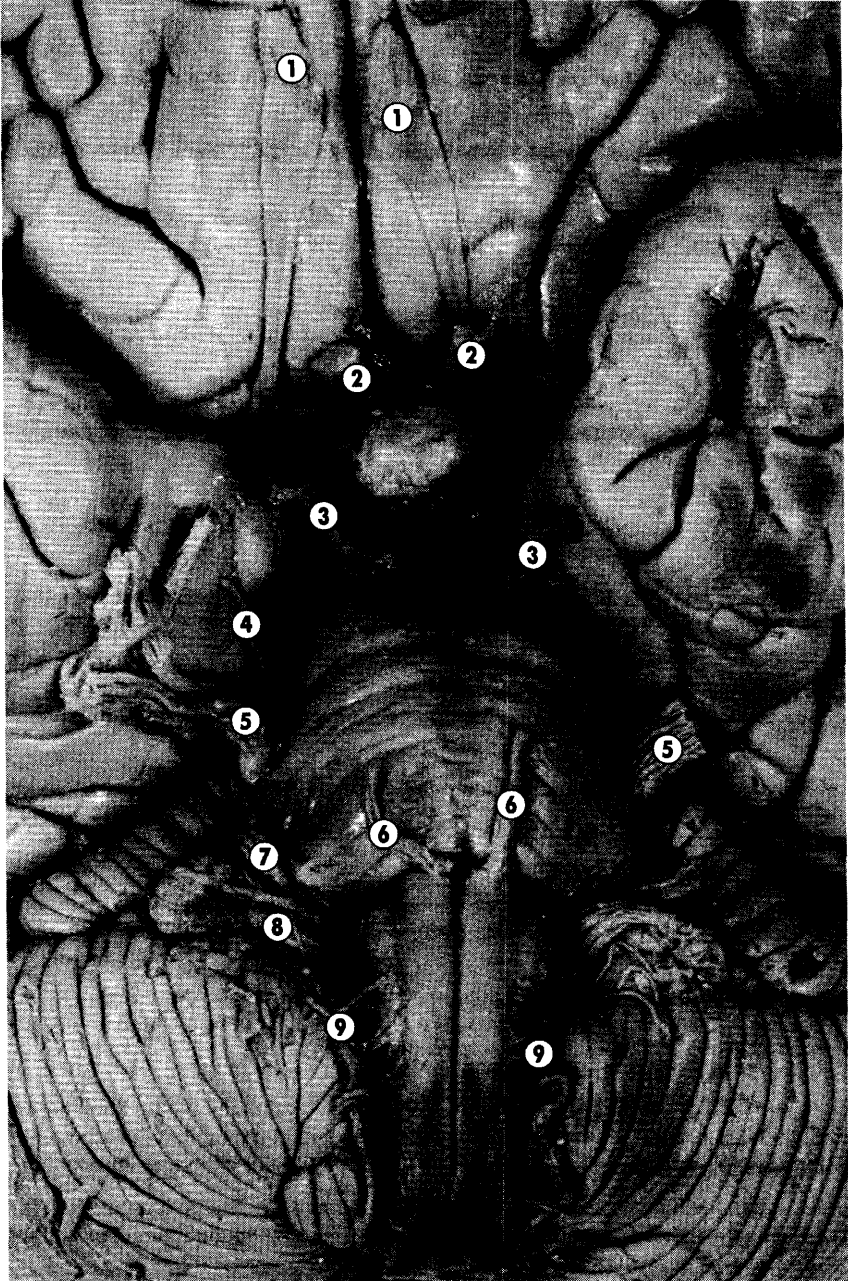


Рис. 74. Расположение (место выхода из мозга) черепно-мозговых нервов. Фотография базальной стороны мозга.

- 1 – *обонятельный нерв* n. olfactorius;
- 2 – *зрительный нерв* n. opticus;
- 3 – *глазодвигательный нерв* n. oculomotorius;
- 4 – *блоковый нерв* n. trochlearis;
- 5 – *тройничный нерв* n. trigeminus;
- 6 – *отводящий нерв* n. abducens;
- 7 – *лицевой нерв* n. facialis;
- 8 – *преддверно-улитковый нерв* n. vestibulocochlearis;
- 9 – *подъязычный нерв* n. hypoglossus.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Представляем иллюстрации, которые помогут представить организацию головного мозга человека в целом, без деления на отделы. Макропрепарат сагиттального разреза поясняет соотношения 5 основных отделов мозга и демонстрирует преобладание больших полушарий (рис. 75). Обзорный снимок базальной поверхности мозга (рис. 76) дает представление о реальном вкладе стволовых структур в общую массу мозга и об относительных размерах черепно-мозговых нервов. Схематическая прорисовка отпрепарированных базальных структур (рис. 77) показывает их расположение в мозге, если их искусственно не выделять для удобства изучения.

Отдельного внимания заслуживают функциональные поля, которые расположены на поверхности неокортекса (рис. 78–83). Предпосылками для создания функциональных карт организации большого мозга были работы френолога Галля (1819). Он первым допустил мысль о существовании специализированных

полей на поверхности мозга, которые должны отражать индивидуальные способности человека.

Исходя из этой идеи, Галль простодушно решил, что конкретные свойства мозга должны проявляться и на черепе. Череп должен «выбухать» в соответствии с развитием определенных зон мозга, лежащих под ним. Он исследовал много черепов и мозгов людей, отличавшихся особыми свойствами ума или характера: гениев, преступников, сумасшедших, чудаков-оригиналов и т.д. Это позволило ему сформулировать гипотезу о функциональных «седалищах» конкретных свойств на поверхности мозга. Понятно, что эта незатейливая идея не подтвердилась, но уже ученик Галля Буйо (1825), а затем Дакс (1836) и Брока (1861) заложили основы современных представлений о локализации функций. Они проводили детальные клинические наблюдения и показали, что определенные поверхности мозга всегда связаны с одинаковыми сенсорными, моторными или ассоциативными функциями. В начале XX века были проведены исследования как по изучению функций мозга – поиск функциональных полей, так и по анализу клеточного состава коры – цитоархитектоники мозга.

Поиск функциональных полей велся довольно варварскими методами. Удаляли участки неокортекса у приговоренных к смертной казни или прямо раздражали поверхность коры током. Эксперименты по электростимуляции мозга человека, выполненные О. Ферстером, являются одной из основных работ по локализации функций. Параллельно составляли карты мозга человека на основании анализа строения 6 слоев коры. Были созданы цитоархитектонические карты Бродмана, Экономо, Института мозга в Москве, миелоархитектонические карты О. Фогта. Сопоставление этих работ показало, что функциональная разделенность мозга точно соответствует цитоархитектонической структуре морфологических полей.

Цитоархитектонические, миелоархитектонические и функциональные поля в мозге человека совпадают. Это открытие позволило понять механизм развития многих

патологических процессов и особенностей индивидуального строения мозга.

Кора большого мозга не дублирует подкорковых структур. Так, в зрительных древних центрах – верхних бугорках четверохолмия хранятся врожденные зрительные реакции, характерные для данного вида, а в коре – понимание (зрительный анализ) и индивидуальный зрительный опыт. В коре нет сведений и не формируется моторная инструкция к каждой мышце. Кора только хранит наборы «приказов» для выполнения действий, а о конкретных исполнителях (мышцах) представления не имеет. Примером может быть известная с давних пор моторная афазия Брока. При этой патологии моторных центров коры утрачивается способность к речи. Это происходит несмотря на то, что каждый отдельный мускул, участвующий в речи, прекрасно иннервирован. Более того, человек с таким расстройством может глотать, жевать, кричать, свистеть и петь. Пропевая фразы, он может «говорить», но обычная речь невозможна. Этот пример показывает, что кора мозга контролирует не конкретные мышцы, а их системное использование.

Совершенно иная ситуация возникает при сенсорной афазии Вернике. В этом случае повреждение локализовано в корковой части слухового анализатора – первичном слуховом поле. Человек, страдающий сенсорной афазией, все слышит, но не может понять содержания слов. Звуки слов не имеют для него никакого значения, с ними не ассоциируются никакие представления, а родной язык звучит, как иностранный.

В основе сенсорной афазии лежит повреждение коры, которое ведет к утрате индивидуального опыта речевого восприятия, поэтому ее часто называют глухотой на слова. При такой афазии часто развиваются чрезвычайная говорливость, называемая логореей, и автоматическое повторение слов – эхолалия.

Таким образом, в коре головного мозга локализуются центры наиболее сложного поведения, которые определяют индивидуальные способности человека как к восприятию, так и к принятию решений.

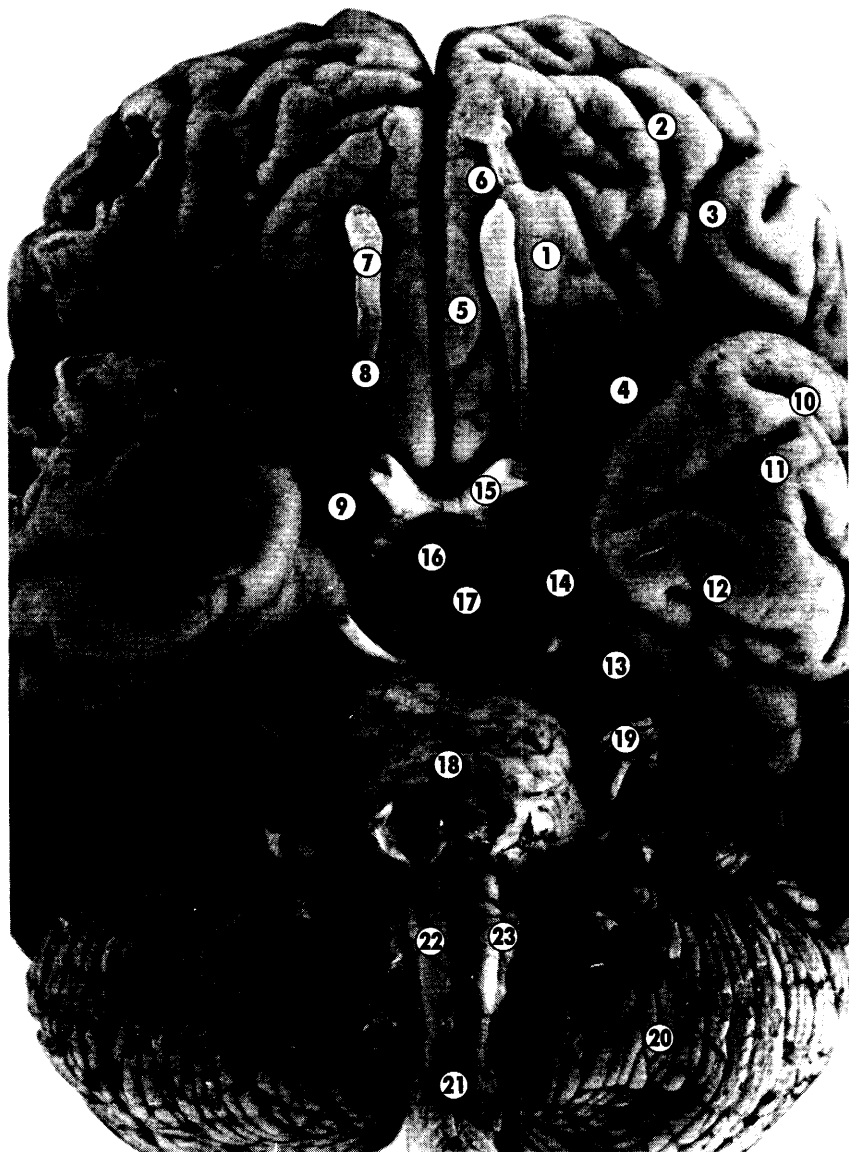


Рис. 76. Морфологические структуры на фотографии базальной поверхности головного мозга.

Продольные глазничные извилины (gyri orbitales longitudinales):

- 1 – *внутренняя*..... internus;
- 2 – *средняя* medius;
- 3 – *наружная* externus;
- 4 – *поперечная глазничная извилина* gyrus orbitalis transversus;
- 5 – *прямая извилина* gyrus rectus;
- 6 – *обонятельная борозда* sulcus olfactorius;
- 7 – *обонятельная луковица* bulbus olfactorius;
- 8 – *обонятельный тракт* tractus olfactorius;
- 9 – *обонятельный бугор* tuber olfactorium;
- 10 – *средняя височная извилина* gyrus temporalis medius;
- 11 – *нижняя височная извилина* gyrus temporalis inferior;
- 12 – *латеральная затылочно-височная извилина* gyrus occipito-temporalis lateralis;
- 13 – *гиппокампальная извилина* gyrus hippocampi;
- 14 – *крючок гиппокампа* uncus hippocampi;
- 15 – *зрительный нерв* n. opticus;
- 16 – *серый бугор* tuber cinereum;
- 17 – *сосцевидное тело* corpus mamillare;
- 18 – *мост* pons;
- 19 – *тройничный нерв* n. trigeminus;
- 20 – *мозжечок* cerebellum;
- 21 – *продолговатый мозг* myelencephalon;
- 22 – *пирамида* pyramis;
- 23 – *олива* oliva.

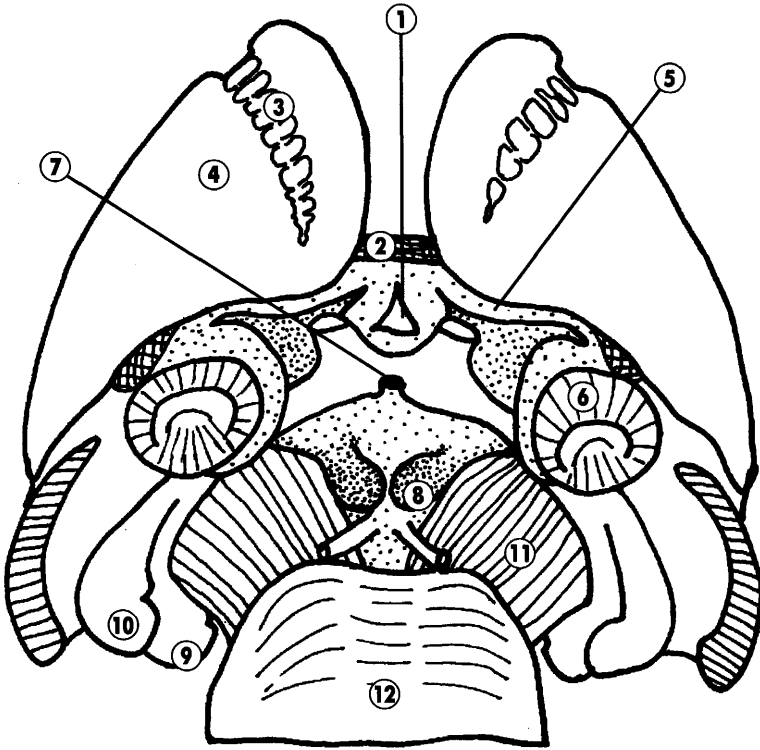


Рис. 77. Подкорковые структуры (схематично).

- 1 — терминальная пластинка lamina terminalis;
 2 — передняя комиссура commissura anterior;
 3 — передняя ножка
 внутренней капсулы crus anteriorius capsulae internae;
 4 — скорлупа putamen;
 5 — крючок извилины морского конька uncus gyri parahippocampalis;
 6 — миндалевидное тело corpus amygdaloideum;
 7 — воронка ifundibulum;
 8 — сосцевидной тело corpus mamillare.
 Коленчатые тела (corpus geniculatum):
 9 — медиальное medialis,
 10 — латеральное lateralis;
 11 — ножка мозга pedunculus cerebri;
 12 — мост мозга pons.

Контроль движения головы и глаз
в противоположную сторону

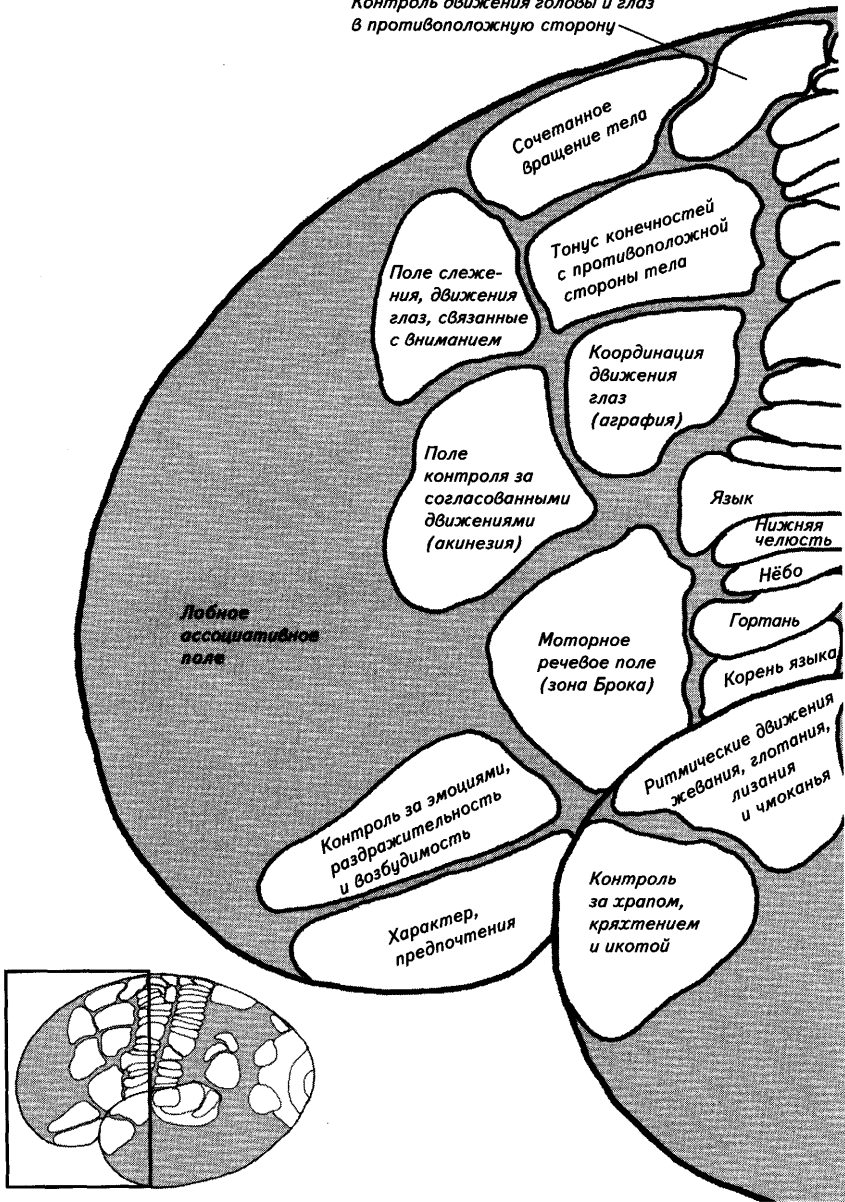


Рис. 78. Функциональные поля на латеральной поверхности полушарий большого мозга. Рамкой отмечен выделенный участок на поверхности мозга.

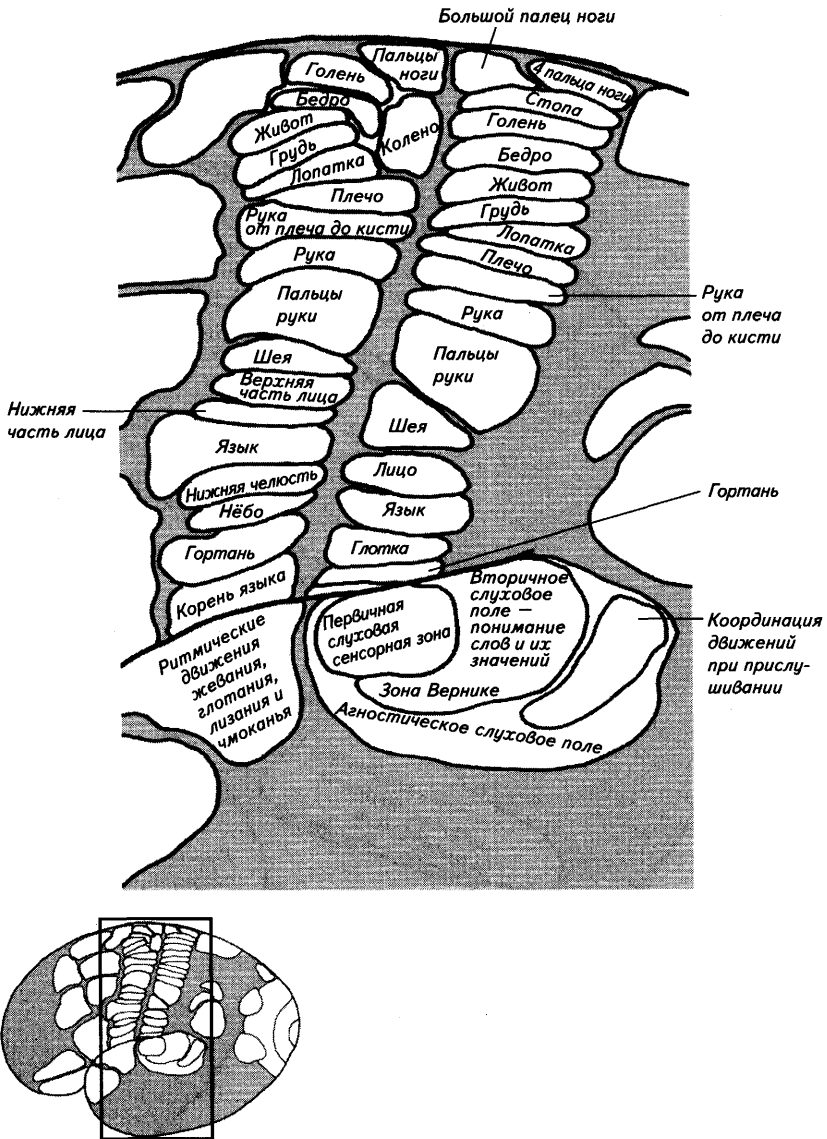


Рис. 79. Функциональные поля на латеральной поверхности полушарий большого мозга. Рамкой отмечен выделенный участок на поверхности мозга.

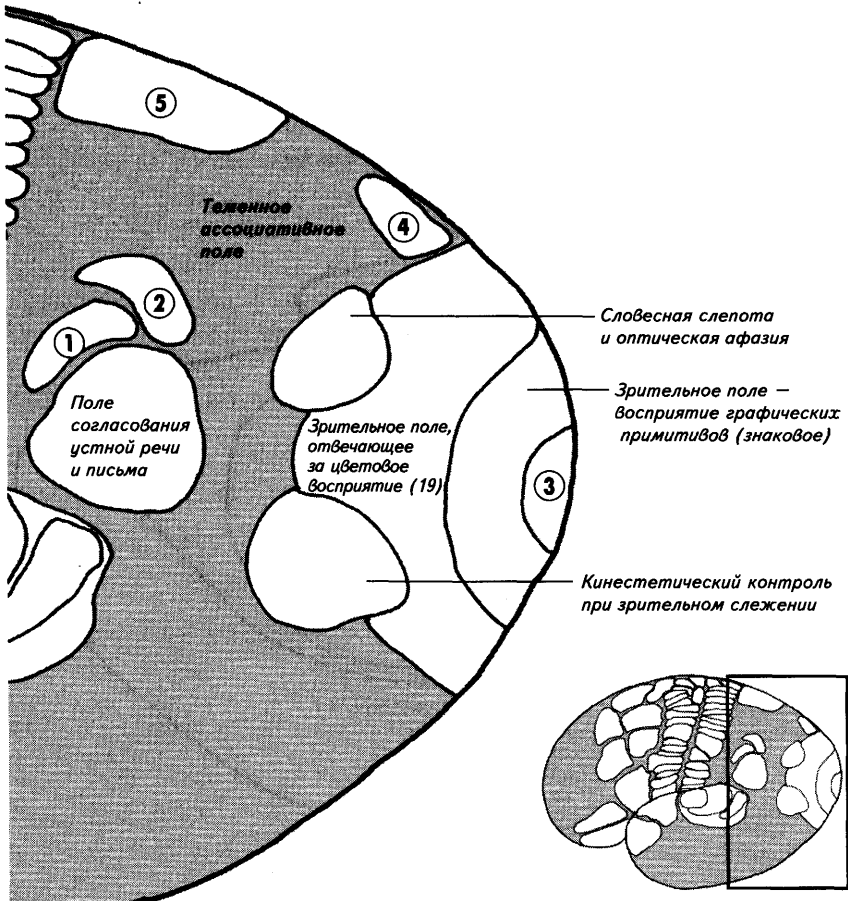


Рис. 80. Функциональные поля на латеральной поверхности полушарий большого мозга. Рамкой отмечен выделенный участок на поверхности мозга.

- 1 — поле, вызывающее идеаторные апрактические расстройства (человек знает, зачем существуют спички, но скоординировать движения для их зажигания не может);
- 2 — поле, содержащее информацию о своем теле (масса, субъективный размер и т.д.);
- 3 — первичное зрительное поле (поле 17);
- 4 — поле контроля за поворотом головы при зрительном слежении;
- 5 — чувствительное поле, которое контролирует согласованные движения конечностей противоположных сторон тела, восприятие формы, объема и веса предметов.

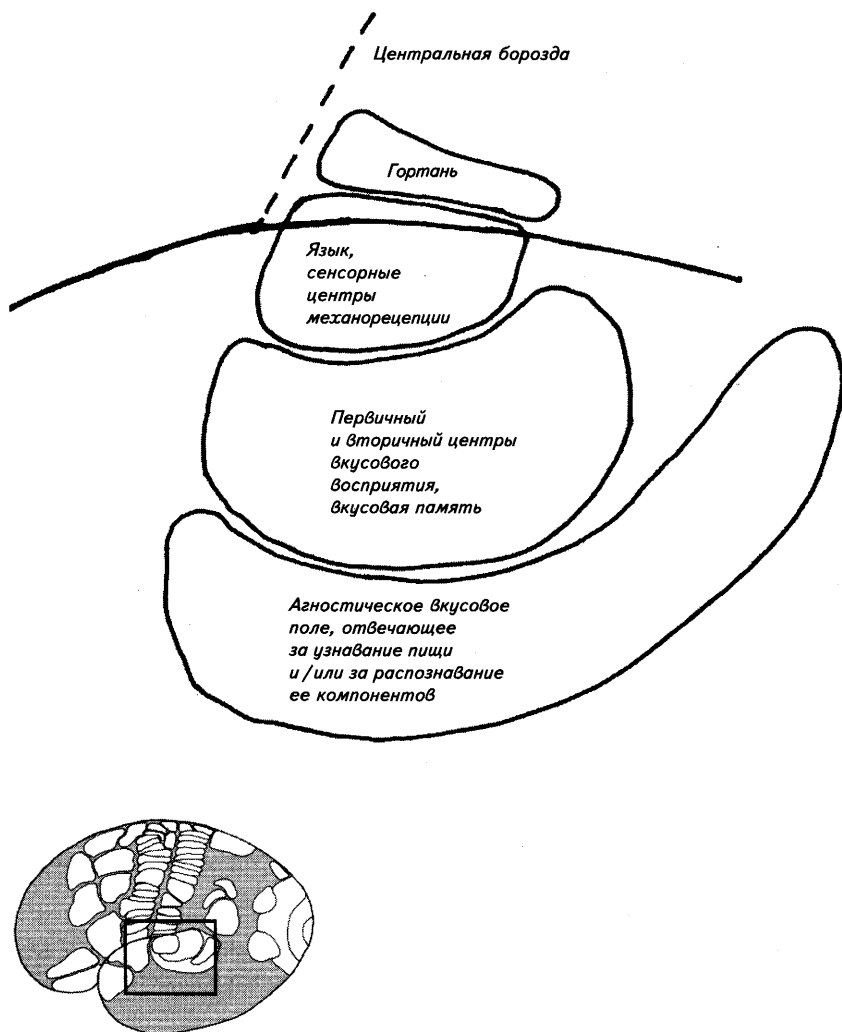


Рис. 81. Функциональные поля островка полушарий большого мозга. Эти поля находятся за оперкулярной крышкой височной доли. Рамкой отмечен выделенный участок на поверхности мозга.

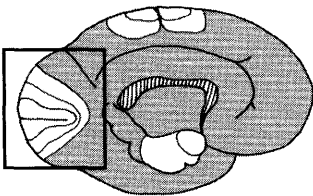
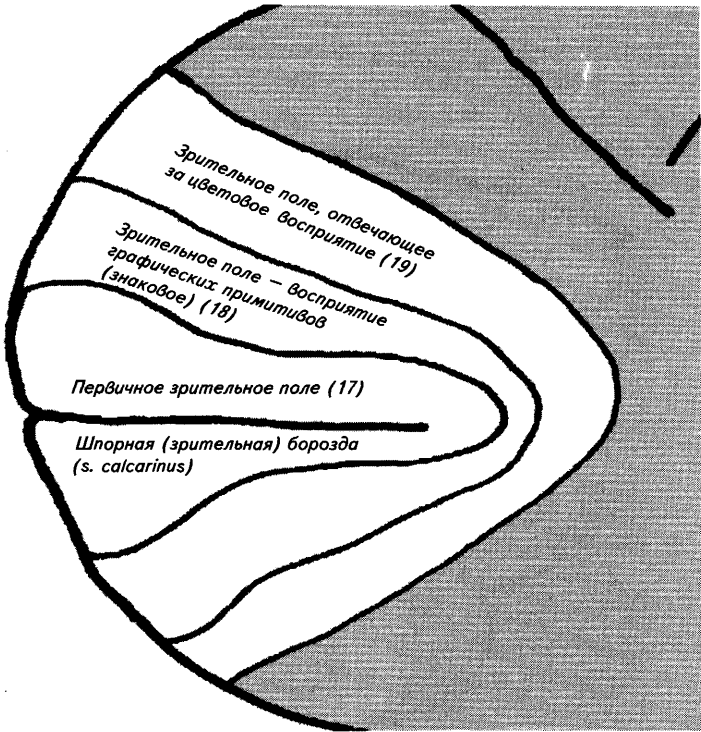


Рис. 82. Функциональные поля на медиальной поверхности полушарий большого мозга в затылочной доле. Рамкой отмечен выделенный участок на поверхности мозга.

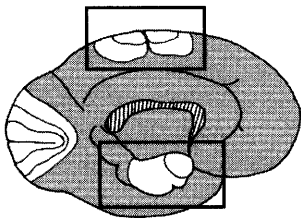
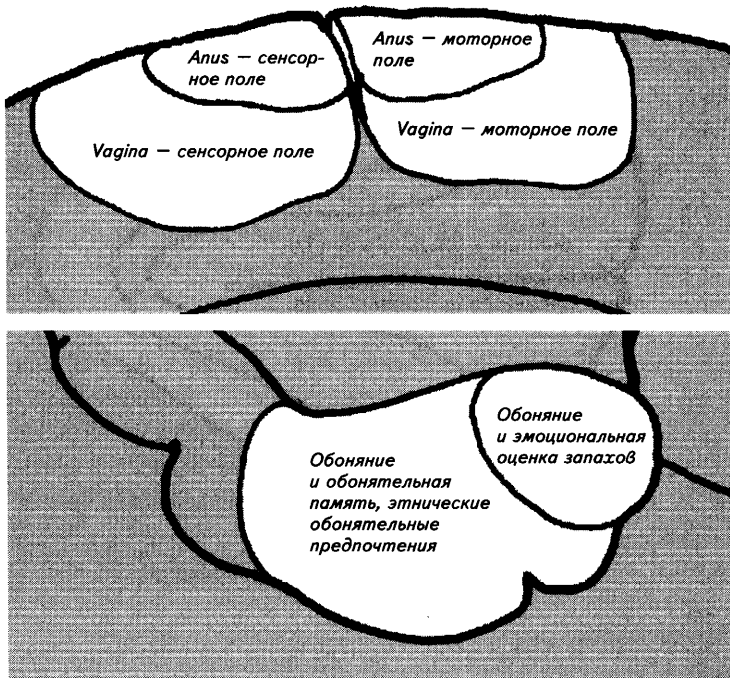


Рис. 83. Функциональные поля на медиальной поверхности полушарий большого мозга. Рамками отмечены выделенные участки на поверхности мозга.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Общий план строения ЦНС	5
Общий план строения	6
Строение и специфичность нейронов	6
Классификация нейронов	8
Нейроглия	10
Классификация клеток нейроглии	10
Оболочки спинного и головного мозга	13
Отростки твердой оболочки головного мозга	15
Оси тела и мозга человека	17
Спинальный мозг	19
Общий план строения	20
Образование спинномозговых нервов	22
Сегменты спинного мозга	23
Поперечный разрез спинного мозга	24
Строение серого вещества спинного мозга	26
Строение белого вещества спинного мозга	28
Головной мозг	31
Средняя масса головного мозга	32
Минимальная и максимальная масса мозга	32
Подразделение головного мозга на 5 отделов	33
Продолговатый мозг	35
Общий план строения	36
Передняя поверхность продолговатого мозга	36
Задняя поверхность продолговатого мозга	37
Внутреннее строение продолговатого мозга	38

Задний мозг	45
Общий план строения	46
Внутреннее строение моста	46
Мозжечок	53
Доли и дольки мозжечка	53
Белое и серое вещество мозжечка	61
Ядра мозжечка	61
Ножки мозжечка	64
Перешеек мозга	65
Ромбовидный мозг	66
IV желудочек	67
Общий план строения	68
Дно IV желудочка (ромбовидная ямка)	68
Проекция ядер черепно-мозговых нервов на ромбовидную ямку	69
Крыша IV желудочка	79
Сосудистое сплетение IV желудочка	80
Понятие о спинномозговой жидкости	80
Циркуляция спинномозговой жидкости	82
Средний мозг	87
Общий план строения	88
Крыша среднего мозга	88
Покрышка	89
Ножки мозга	89
Поперечный разрез среднего мозга	94
Понятие об экстрапирамидной системе	97
Промежуточный мозг	99
Общий план строения	100
Надбугорная область	100
Зрительный бугор	101
Дорсальный таламус	105
Понятие о подкорковом чувствительном центре	105
Метаталамус	106
Вентральный таламус	106
Гипоталамус	107
Гипофиз	108
Ядра гипоталамуса	112
Понятие о гипоталамо-гипофизарной системе	112
III желудочек	116

Конечный мозг	117
Общий план строения	118
Комиссуры полушарий	118
Поверхности полушарий	119
Полюса полушарий	119
Отделы полушарий конечного мозга	119
Плащ конечного мозга	122
Борозды и извилины	
дорсолатеральной поверхности полушария	126
Борозды и извилины медиальной	
и базальной поверхностей полушария	137
Старая, древняя и новая кора конечного мозга	146
Локализация функций в коре полушарий	
конечного мозга	147
Базальные ядра	150
Обонятельный мозг: периферическая	
и центральная части	156
Понятие о лимбической системе	160
Латеральные желудочки	162
Черепно-мозговые нервы	169
Распределение и краткая функциональная	
характеристика черепно-мозговых нервов	170
Места выхода черепно-мозговых нервов из мозга	170
Приложение	176
Функциональная морфология мозга человека	176

Учебное издание

Савельев Сергей Вячеславович
Негашева Марина Анатольевна

ПРАКТИКУМ ПО АНАТОМИИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Учебное пособие для студентов вузов

Рисунки и фотографии

С.В. Савельев

Корректор

Д.Н. Дорончук

Подготовка оригинал-макета

А.В. Сорокин, М.В. Милков

Дизайн обложки

С.В. Савельев

Изд. лиц. ИД № 05297 от 06.07.2001 Подписано в печать 08.08.2001
Формат 60x90^{1/16}. Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12.
Тираж 2000 экз. Заказ № А-342.

Издательство «**ВЭДИ**»
113162, Москва, а/я 4.
e-mail: izdatelstvo_vedi@mail.ru

ГУП ПИК «Идел-пресс», 420066, Казань, ул. Декабристов, 2.