

А.С. Петрухин

ДЕТСКАЯ НЕВРОЛОГИЯ

УЧЕБНИК

ТОМ 1



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2018

ОБЩАЯ НЕВРОЛОГИЯ

Глава 1. НЕЙРОАНАТОМИЯ

1.1. Головной мозг

Головной мозг представляет собой образование, состоящее из двух полушарий большого мозга — правого и левого, которые соединены массивной белой спайкой (мозолистое тело), образованной крупными пучками миелинизированных ассоциативных волокон, и двух полушарий малых размеров — мозжечка.

У новорожденных масса мозга составляет в среднем 340 г, удваивается к 6 мес и утраивается к 3 годам (600 и 1018 г соответственно). К 7–8 годам масса мозга становится равной массе мозга взрослого человека и больше не увеличивается (в норме индивидуальные колебания массы мозга могут быть значительными).

Общая поверхность площади коры полушарий большого мозга (плаща) составляет 2500 см², причем $\frac{2}{3}$ поверхности находится в глубине борозд, а $\frac{1}{3}$ — на видимой поверхности полушарий.

В зависимости от анатомо-физиологических особенностей строения выделяют:

- передний мозг (два полушария большого мозга, подкорковые базальные ганглии);
- промежуточный мозг (таламус, гипоталамус, метаталамус, субталамус, эпиталамус);
- средний мозг;
- задний мозг (ствол мозга, мозжечок).

Самая крупная часть мозга — *полушария большого мозга*. В каждом полушарии различают лобную, теменную, височную, затылочную доли и островок (рис. 1.1).

Латеральная поверхность полушарий испещрена многочисленными бороздами, главными из которых являются латеральная (*сильвиева*) борозда, отделяющая лобную и теменную доли от височной, центральная (*роландова*) борозда, отделяющая лобную долю от теменной, и теменно-затылочная, проходящая по внутренней поверхности полушария и отделяющая теменную долю от затылочной. Спереди

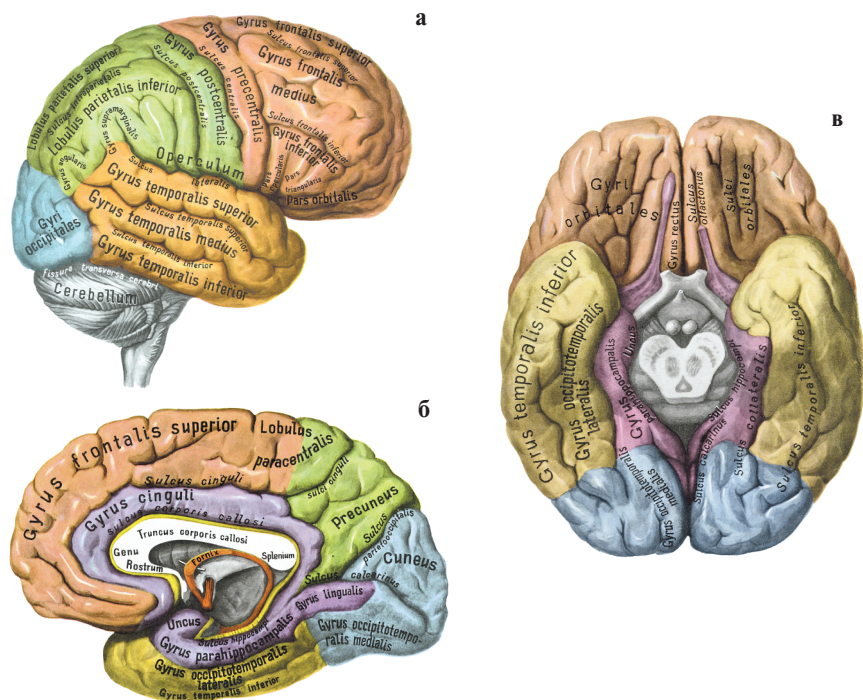


Рис. 1.1. Полушария большого мозга:

а — верхнелатеральная поверхность правого полушария: лобная доля (прецентральная извилина, прецентральная борозда, верхняя лобная извилина, средняя лобная извилина, нижняя лобная извилина, центральная борозда, латеральная борозда), теменная доля (постцентральная извилина, постцентральная борозда, внутритеменная борозда, надкраевая извилина, угловая извилина), затылочная доля, височная доля (верхняя височная извилина, верхняя височная борозда, средняя височная извилина, средняя височная борозда, нижняя височная извилина);

б — медиальная поверхность правого полушария: парацентральная долька, предклинье, теменно-затылочная борозда, клин, язычная извилина, латеральная затылочно-височная извилина, парагиппокампальная извилина, крючок, свод, мозолистое тело, верхняя лобная извилина, поясная извилина;

в — нижняя поверхность большого мозга: продольная щель большого мозга, глазничные борозды, обонятельный нерв, зрительный перекрест, средняя височная борозда, крючок, нижняя височная извилина, сосцевидное тело, основание ножки мозга, латеральная затылочно-височная извилина, парагиппокампальная извилина, коллатеральная борозда, поясная извилина, язычная извилина, обонятельная борозда, прямая извилина

от центральной борозды находится передняя центральная извилина, в которой представлен двигательный анализатор — высший центр регуляции движений. Он образован клетками пирамидной формы (клетки Беца), дающими начало кортикобульбарному и кортикоспинальному трактам (пирамидный путь). По нему к ядрам черепных нервов и клеткам передних рогов спинного мозга поступают сигналы регуляции произвольных движений.

Лобная доля отделена от теменной центральной бороздой, от височной — латеральной бороздой. На наружной поверхности лобной доли различают четыре извилины: вертикальную (прецентральную) и три горизонтальные (верхнюю, среднюю и нижнюю). Вертикальная извилина заключена между центральной и прецентральной бороздами. Верхняя лобная извилина расположена выше верхней лобной борозды, средняя — между верхней и нижней лобными бороздами, нижняя — между нижней лобной и латеральной бороздами. На нижней (базальной) поверхности лобных долей различают прямую и орбитальную извилины, которые образованы обонятельной и орбитальными бороздами. Прямая извилина залегает между внутренним краем полушария и обонятельной бороздой. В глубине обонятельной борозды лежат обонятельная луковица и обонятельный тракт. Функция лобных долей связана с организацией программы произвольных движений, двигательных механизмов речи, регуляцией сложных форм поведения, процессов мышления.

Теменная доля отделена от лобной центральной бороздой, от височной — латеральной бороздой, от затылочной — воображаемой линией от верхнего края теменно-затылочной борозды до нижнего края полушария. В теменной доле на наружной поверхности различают вертикальную постцентральную извилину и две горизонтальные дольки — верхнюю теменную и нижнюю теменную. Постцентральная извилина ограничена центральной и постцентральной бороздами; верхняя теменная долька расположена кверху от горизонтальной внутритеменной борозды, а нижняя — книзу от внутритеменной борозды. Часть нижней теменной дольки, расположенную над задним отделом латеральной борозды, называют надкраевой (супрамаргинальной) извилиной, а часть, окружающую восходящий отросток верхней височной борозды, — угловой (ангулярной) извилиной. Функция теменной доли в основном связана с восприятием и анализом чувствительных раздражений, пространственной ориентации, регуляцией целенаправленных движений.

Височная доля отделена от лобной и теменной долей латеральной бороздой и резко отличается по строению от других долей большого мозга. Наружная часть височной доли представляет собой новую кору (неокортекс), внутренняя часть — гиппокамп — включает старую (палеокортекс) и древнюю кору (архикортекс). На наружной поверхности височной доли различают верхнюю, среднюю и нижнюю височные извилины. Верхняя височная извилина располагается между латеральной и верхней височной бороздами, средняя — между верхней и нижней височными бороздами, нижняя — книзу от нижней височной борозды. На нижней базальной поверхности височной доли находится латеральная затылочно-височная извилина, граничащая с нижней височной извилиной, а более медиально — извилина гиппокампа. Функция височной доли связана с восприятием слуховых, вкусовых, обонятельных ощущений, анализом и синтезом речевых звуков, механизмами памяти.

В глубине латеральной борозды расположена так называемая **закрытая доля**, или **островок**. Островок прикрыт участками лобной, теменной и височной долей, которые составляют покрывку, или *operculum*. От примыкающих соседних отделов островок отделен круговой бороздой. Продольная центральная борозда делит островок на переднюю и заднюю части. Функция островка связана с восприятием вкуса.

Гиппокамп — парная структура, расположенная в медиальных височных отделах полушарий. Правый и левый гиппокампы связаны комиссуральными нервными волокнами, проходящими в спайке свода головного мозга. Гиппокампы образуют медиальные стенки нижних рогов боковых желудочков, расположенных в толще полушарий большого мозга, простираются до самых передних отделов нижних рогов бокового желудочка и заканчиваются утолщениями, разделенными мелкими бороздками на отдельные бугорки — пальцы ног гиппокампа. С медиальной стороны с гиппокампом сращена бахромка гиппокампа, являющаяся продолжением ножки свода конечного мозга. К бахромкам гиппокампа прилегают сосудистые сплетения боковых желудочков. Гиппокамп принадлежит к одной из филогенетически наиболее старых систем мозга — обонятельному мозгу, чем обуславливается функциональная полимодальность гиппокампа. Одна из основных его функций — перекодировка информации краткосрочной памяти человека для ее последующей записи в долговременной памяти.

Затылочная доля занимает задние отделы полушарий, на наружной поверхности не имеет четких границ, отделяющих ее от теменной и височной долей. На внутренней поверхности теменную долю от затылочной отграничивает теменно-затылочная борозда. Борозды и извилины наружной поверхности затылочной доли непостоянны и имеют переменную топографию. Внутренняя поверхность затылочной доли разделена на клин и язычную извилину горизонтальной шпорной бороздой. Функция затылочной доли связана с восприятием и переработкой зрительной информации.

На медиальной поверхности полушарий над мозолистым телом находится поясная извилина, которая перешейком позади мозолистого тела переходит в парагиппокампову извилину. Поясная извилина вместе с парагиппокамповой извилиной составляет сводчатую извилину. На медиальной поверхности полушарий расположены участки коры, входящие в комплекс двух тесно связанных между собой функциональных систем — обонятельного мозга и лимбической системы.

Обонятельный мозг состоит из двух отделов — периферического и центрального. Периферический отдел представлен обонятельным нервом, обонятельными луковицами, первичными обонятельными центрами и связан с корковыми областями обоих полушарий. Центральный отдел включает извилину гиппокампа, зубчатую и сводчатую извилины. Обонятельный мозг является одной из важнейших составных частей лимбической системы, объединяющей, кроме него, подкорковые структуры — хвостатое ядро, скорлупу, миндалевидное тело, таламус, гипоталамус, а также многочисленные пути, связывающие эти образования между собой. Лимбическая система находится в тесной функциональной связи с ретикулярной формацией ствола мозга, составляя лимбико-ретикулярный комплекс.

Зрительный бугор, таламус. Основная масса серого вещества промежуточного мозга относится к зрительному бугру, расположенному по обе стороны III желудочка. Прослойками белого вещества таламус разделен на ядра, которых к настоящему времени насчитывается до 150. Однако основными являются передние, вентролатеральные, медиальные, задние и внутримышечные ядра. Таламус имеет яйцевидную форму, передний отдел его заострен (передний бугорок), а задний округлен и утолщен (подушка). Снаружи зрительный бугор ограничен внутренней капсулой. Зрительный бугор имеет многочисленные афферентные и эфферентные связи с корой, полосатым

телом, красным ядром, верхними холмиками, гипоталамической областью, ретикулярной формацией и мозжечком, структурами лимбической системы.

Метаталамус представлен медиальным и латеральным коленчатыми телами.

Таламус и метаталамус являются важнейшими афферентными центрами, коллекторами восходящих афферентных импульсаций, относящихся к глубокой и поверхностной чувствительности, первичными анализаторами зрения, слуха, вкуса.

К **эпиталамусу** относятся поводок и шишковидное тело. Шишковидное тело соединено с мозгом двумя пластинками белого вещества: верхняя переходит в поводки, соединенные между собой спайкой поводков, а нижняя направляется вниз к задней спайке мозга. Шишковидное тело относится к эндокринной системе, находится в тесных функциональных отношениях с гипофизом (передней долей) и надпочечниками, принимает участие в регуляции развития половых признаков (особенно в детском и пубертатном возрасте), а также в секреции альдостерона корой надпочечников.

Гипоталамус. Книзу от зрительного бугра располагается скопление высокодифференцированных ядер (32 пары), которые составляют гипоталамус. Ядра гипоталамуса разделяются на 3 группы: переднюю, среднюю и заднюю, каждая из которых имеет свое функциональное значение. Передние отделы гипоталамуса имеют отношение к интеграции преимущественно парасимпатической части вегетативной нервной системы, задние — симпатической, средние обеспечивают регуляцию деятельности желез внутренней секреции, обмен веществ.

Вегетативные волокна гипоталамуса образуют связи с гипофизом, эпифизом, серым веществом вокруг III желудочка и сильвиева водопровода, вегетативными ядрами продолговатого мозга, ретикулярной формацией, клетками боковых рогов спинного мозга. Существуют также многочисленные связи ядер гипоталамуса со зрительным бугром, стриопаллидарной системой, обонятельным мозгом, миндалинным ядром.

В настоящее время в гипоталамической области различают так называемую **субталамическую область**, включающую субталамическое ядро Льюиса, неопределенную зону поля Фореля (H_1 и H_2) и некоторые другие образования. В функциональном отношении субталамическая область является частью экстрапирамидной системы.

В нижней части гипоталамуса располагаются серый бугор и воронка. Воронка заканчивается нижним придатком мозга — гипофизом.

Гипофиз является одной из важнейших эндокринных желез; в филогенетическом и функциональном отношении он тесно связан с гипоталамусом. В гипофизе различают переднюю долю (адено-гипофиз), заднюю долю (нейрогипофиз), а также промежуточную часть, расположенную в виде каймы в задней части передней доли. Передняя доля развивается из эпителия глоточного кармана Ратке, а задняя — из инфундибулярного отростка гипоталамуса.

На горизонтальном срезе мозга на уровне полюсов лобных и затылочных долей видны **желудочки мозга**, которые имеют форму бабочки: в середине — III желудочек, по бокам, как крылья, — боковые желудочки, в которых различают тело, передний, задний и нижний рога. Между задними рогами боковых желудочков находится шишковидная железа — **эпифиз**. Снаружи вогнутой стороны желудочков находится **полосатое тело**, состоящее из базальных ядер, представляющих собой скопления серого вещества: хвостатое ядро, бледный шар, таламус (рис. 1.2, 1.3). Эти образования составляют экстрапирамидную систему. Базальные ядра пререзает полоса белого вещества, напоминающая по форме бумеранг, между хвостатым ядром и зрительным бугром, с одной стороны, и чечевице-образным ядром — с другой. Это **внутренняя капсула**, состоящая из проекционных волокон и имеющая на горизонтальном срезе

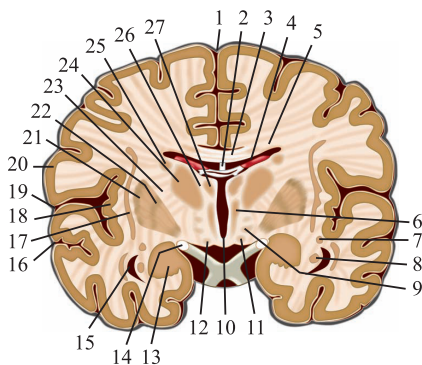


Рис. 1.2. Фронтальный срез головного мозга на уровне сосцевидных тел:

1 — межполушарная продольная щель; 2 — свод; 3 — мозолистое тело; 4 — сосудистое сплетение бокового желудочка; 5 — лучистость мозолистого тела; 6 — медиальное ядро таламуса; 7 — хвост хвостатого ядра; 8 — гиппокамп; 9 — субталамическое ядро; 10 — III желудочек; 11 — сосцевидные тела; 12 — основание ножки мозга; 13 — миндалевидное тело; 14 — зрительный тракт; 15 — нижний рог бокового желудочка; 16 — верхняя височная борозда; 17 — ограда; 18 — островок; 19 — латеральная борозда; 20 — покрывшка; 21 — скорлупа; 22 — бледный шар; 23 — внутренняя капсула; 24 — латеральные ядра таламуса; 25 — хвостатое ядро; 26 — мозговая пластинка таламуса; 27 — передние ядра таламуса

вид тупого угла, открытого кнаружи. Во внутренней капсуле различают *переднюю ножку*, *заднюю ножку* и соединяющее их *колени*. Все отделы капсулы представлены восходящими и нисходящими волокнами, соединяющими кору полушарий большого мозга с нижележащими отделами головного и спинного мозга. *Передняя ножка* внутренней капсулы представлена эфферентными волокнами, направляющимися

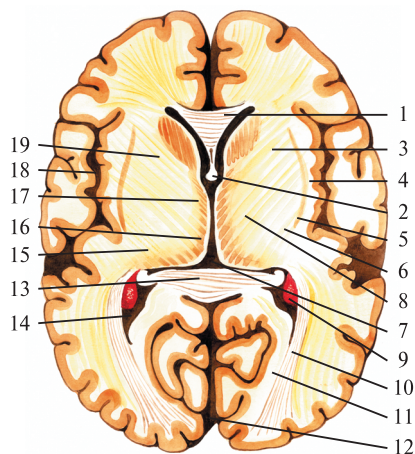


Рис. 1.3. Горизонтальный срез головного мозга на уровне мозолистого тела:

1 — колени мозолистого тела; 2 — свод; 3 — наружная капсула; 4 — самая наружная капсула; 5 — ограда; 6 — чечевицеобразное ядро; 7 — III желудочек; 8 — внутренняя капсула; 9 — сосудистое сплетение бокового желудочка; 10 — задняя таламическая лучистость; 11 — шпорная борозда; 12 — продольная межполушарная щель; 13 — валик мозолистого тела; 14 — задний рог бокового желудочка; 15 — латеральные ядра таламуса; 16 — медиальные ядра таламуса; 17 — передние ядра таламуса; 18 — островок; 19 — внутренняя капсула

из коры лобной доли к зрительному бугру (кортико-таламический путь) и к мозжечку через мост (кортико-понтocerebellарный путь). В колени и передних $\frac{2}{3}$ задней ножки проходят нисходящие волокна от передней центральной извилины к передним рогам спинного мозга — кортико-спинальный путь (в передних $\frac{2}{3}$ задней ножки) и к двигательным ядрам черепных нервов — кортико-нуклеарный путь (колени внутренней капсулы). В задней трети задней ножки проходят восходящие чувствительные волокна от зрительного бугра к задней центральной извилине (таламо-кортикальный путь), восходящие пути зрительного и слухового анализаторов, направляющихся соответственно в затылочную и височную доли, а также нисходящие эфферентные волокна, идущие от нижних отделов затылочной и височной долей через мост к мозжечку (окципито-темпоропонтocerebellарный путь).

Массивный, плотно лежащий слой белого вещества, объединяющий различные участки коры и подкорковые образования внутри одного полушария, — это

ассоциативные волокна. Эти волокна бывают короткими и длинными. Короткие волокна обычно дугообразной формы. Они соединяют соседние извилины. Длинные волокна соединяют отдаленные участки коры.

Проекционные волокна связывают полушария большого мозга с нижележащими отделами мозга — стволом и спинным мозгом. В составе проекционных волокон проходят проводящие пути, несущие афферентную (чувствительную) и эфферентную (двигательную) информацию.

Выделяют также **комиссуральные волокна**, которые соединяют топографически идентичные участки правого и левого полушарий. Комиссуральные волокна образуют мозолистое тело, переднюю спайку, спайку свода и заднюю спайку. Основная масса комиссуральных волокон проходит через мозолистое тело, соединяя симметричные участки обоих полушарий головного мозга.

Мозолистое тело — дугообразная тонкая пластинка. Удлиненная средняя часть мозолистого тела кзади переходит в утолщение, а спереди искривляется и дугообразно загибается вниз. Мозолистое тело соединяет филогенетически наиболее молодые участки полушарий и играет важную роль в обмене информацией между ними. От мозолистого тела в белое вещество полушарий большого мозга отходят нервные волокна. Эти волокна лучеобразно расходятся, направляясь во все доли большого мозга.

Передняя спайка соединяет обонятельные области правого и левого полушарий большого мозга. Спайка свода соединяет между собой гиппокамповы извилины правого и левого полушарий. В заднем отделе III желудочка располагаются **задняя мозговая и уздечковая спайки**, содержащие волокна, соединяющие структуры промежуточного мозга.

Горизонтальный срез на уровне среднего мозга позволяет увидеть ствол мозга и его ножки, посредством которых большой мозг соединяется со стволом.

Ствол мозга включает средний мозг, мост мозга и продолговатый мозг. Ствол мозга во многом является аналогом спинного мозга. В стволе мозга различают основание и покрывку. В основании проходят главным образом нисходящие пути, в покрывке — ядра черепных нервов и ретикулярная формация.

Ретикулярная формация расположена в центральной части покрывки ствола мозга на всем его протяжении и представляет собой сложную сеть связанных друг с другом нервных клеток. Она получает кол-

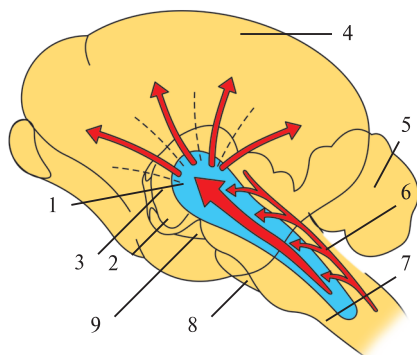


Рис. 1.4. Ретикулярная формация ствола, ее активирующие структуры и восходящие пути к коре больших полушарий (схема):

1 — ретикулярная формация ствола мозга и ее активирующие структуры; 2 — гипоталамус; 3 — таламус; 4 — кора большого мозга; 5 — мозжечок; 6 — афферентные пути и их коллатерали; 7 — продолговатый мозг; 8 — мост мозга; 9 — средний мозг

латерали почти от всех восходящих и нисходящих путей. Ретикулярная формация входит в состав лимбической системы, поскольку регулирует уровень бодрствования коры и эмоциональный фон человека, и участвует в деятельности дыхательного и сосудодвигательного центров продолговатого мозга и центра зора моста (рис. 1.4).

Центральную часть **среднего мозга** занимает водопровод мозга, соединяющий III желудочек мозга с расположенным ниже IV желудочком. Крышу среднего мозга составляет четверохолмие, основание — ножки мозга; в средней части расположены ядра среднего мозга.

Ножки мозга представляют собой плотные тяжи белого вещества, содержащие нисходящие

пути от коры к переднему рогу спинного мозга, двигательным ядрам черепных нервов и мозжечку. Расходясь кпереди, они образуют межножковое продырявленное пространство, сквозь которое проходят мозговые сосуды. В ножках мозга снаружи проходят волокна проводящих путей. В средней части расположены красные ядра, черное вещество, ядра III (глазо-двигательного) и IV (блокового) нервов, задний продольный пучок, медиальная петля. Над водопроводом среднего мозга располагается пластинка крыши среднего мозга (четверохолмие), представленная волокнами и ядрами, относящимися к анализаторам зрения и слуха. Она участвует в координации движений глаз, поворота их на слуховое и лабиринтное раздражение, т.е. старт-рефлексе.

Мост мозга лежит между средним и продолговатым мозгом. Оральная (передняя) часть моста содержит в основном продольные и поперечные волокна, в каудальной части, помимо проводящих волокон, находятся ядра черепных нервов (с V по VIII). Дорсальная поверхность моста представляет дно IV желудочка — ромбовидную ямку.

На поперечном срезе моста можно увидеть трапециевидное тело, волокна которого относятся к системе слухового анализатора. В вентральной части располагаются продольные волокна пирамидного пути. В дорсальной части моста мозга находятся чувствительные пути: латерально — спиноталамический путь, медиально — бульботаламический путь. В оральной части моста оба чувствительных пути сливаются в один плотный ствол (медиальная петля), идущий дорсолатерально через мост и средний мозг.

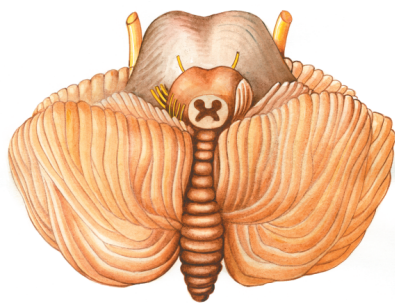


Рис 1.5. Мозжечок

Мозжечок располагается над мостом мозга и под затылочными долями, от которых он отделен наметом мозжечка. Мозжечок состоит из двух полушарий и червя. Полушария мозжечка покрыты корой, площадь которой увеличена за счет глубоких параллельных дугообразных борозд, разделяющих мозжечок на листки (рис. 1.5).

По структурно-функциональному и филогенетическому принципу в мозжечке выделяют 3 части: 1) древний мозжечок — *архицеребеллум*, связанный с вестибулярной системой, включает клочок и узелок; 2) старый мозжечок — *палеоцеребеллум* (червь), связанный со спинным мозгом; 3) новый мозжечок — *неоцеребеллум* (полушария), связанный с корой большого мозга и участвующий в прямохождении.

В белом веществе полушария и червя мозжечка имеется несколько парных ядер (рис. 1.6 а). Парамедианно расположены ядра шатра, латеральнее — шаровидное ядро, еще более латерально — пробковидное ядро. В белом веществе полушария размещаются зубчатые ядра.

Три пары ножек мозжечка образованы его обширными проводящими путями. Верхние ножки мозжечка направляются к четверохолмию среднего мозга, средние связывают мозжечок с мостом мозга, нижние — с продолговатым мозгом.

Основные восходящие пути в *нижних ножках мозжечка*:

- от задних рогов спинного мозга (задний спиноцеребеллярный путь Флексига);
- от вестибулярного ядра Бехтерева (вестибулоцеребеллярный путь);
- от ядер Голля и Бурдаха (бульбоцеребеллярный путь);

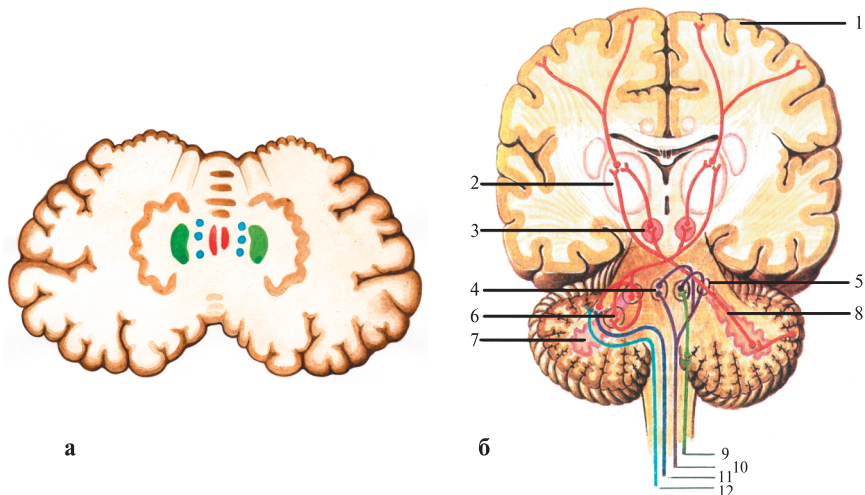


Рис. 1.6. Мозжечок:

а — внутреннее строение; **б** — ядра мозжечка и их связи (схема):

1 — кора большого мозга; 2 — вентролатеральное ядро таламуса; 3 — красное ядро; 4 — ядро шатра; 5 — шаровидное ядро; 6 — пробковидное ядро; 7 — зубчатое ядро; 8 — зубчато-красноядерный и зубчато-таламический пути; 9 — преддверно-мозжечковый путь; 10 — пути от червя мозжечка (ядра шатра) к тонкому и клиновидному ядрам, нижней оливе; 11 — передний спинномозжечковый путь; 12 — задний спинномозжечковый путь

- от ретикулярной формации (ретикулоцеребеллярный путь);
- от нижней оливы (оливоцеребеллярный путь).

Все вышеперечисленные пути заканчиваются в ядре шатра, кроме оливоцеребеллярного, который заканчивается в коре мозжечка. В нижних ножках проходят несколько эфферентных путей, в конечном итоге направляющихся к переднему рогу спинного мозга:ocerebellorетикулоспинальный, cerebellовестибулоспинальный, через латеральное вестибулярное ядро Дейтерса и cerebellооливоспинальный.

В наиболее мощных *средних ножках мозжечка* проходят мостомозжечковые волокна, являющиеся частью кортикопонтocereбеллярных путей, идущих от верхней лобной извилины и нижних отделов затылочной и височной долей через мост к коре мозжечка.

В верхних ножках мозжечка проходят афферентный путь от спинного мозга (передний спиноцеребеллярный путь Говерса), эфферентный ден-тоталамический и нисходящий cerebellорубро-спинальный путь, идущий от зубчатого ядра полушария мозжечка через красное ядро к перед-

нему рогу спинного мозга. Таким образом замыкаются важные круги обратной связи между корой большого мозга, ядрами моста, корой мозжечка, зубчатым ядром и таламусом. Мозжечок участвует в регуляции координации движений и поддержании мышечного тонуса (рис. 1.6 б).

Ядра черепных нервов расположены на разных уровнях по всей длине ствола мозга (рис. 1.7). В среднем мозге находятся ядра глазодвигательных нервов (III–IV), в мосту — тройничного (V), отводящего (VI), лицевого (VII), преддверно-улиткового (VIII), в продолговатом мозге — языкоглоточного (IX), блуждающего (X), добавочного (XI) и подъязычного (XII).

На уровне большого затылочного отверстия продолговатый мозг переходит в спинной. Там же волокна кортикоспинального тракта перекрещиваются, в результате чего поражение двигательного анализатора в коре одного полушария вызывает паралич конечностей на противоположной стороне.

1.2. Спинной мозг

Спинной мозг расположен в спинномозговом канале и заканчивается у новорожденных на уровне III поясничного (L_{III}), а у взрослых — II поясничного позвонка (L_{II}). Верхним концом спинного мозга считаются место выхода первых шейных корешков и начало перекреста пирамидного тракта. Спинной мозг имеет два утолщения — шейное и поясничное (рис. 1.8). По длине спинного мозга выражены два

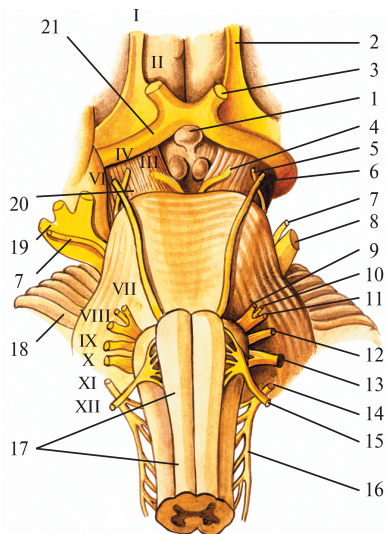


Рис. 1.7. Основание головного мозга с корешками черепных нервов:

1 — гипофиз; 2 — обонятельный нерв; 3 — зрительный нерв; 4 — глазодвигательный нерв; 5 — блоковый нерв; 6 — отводящий нерв; 7 — двигательный корешок тройничного нерва; 8 — чувствительный корешок тройничного нерва; 9 — лицевой нерв; 10 — промежуточный нерв; 11 — преддверно-улитковый нерв; 12 — языкоглоточный нерв; 13 — блуждающий нерв; 14 — добавочный нерв; 15 — подъязычный нерв; 16 — спинномозговые корешки добавочного нерва; 17 — продолговатый мозг; 18 — мозжечок; 19 — тройничный узел; 20 — ножка мозга; 21 — зрительный тракт. Римскими цифрами обозначены черепные нервы

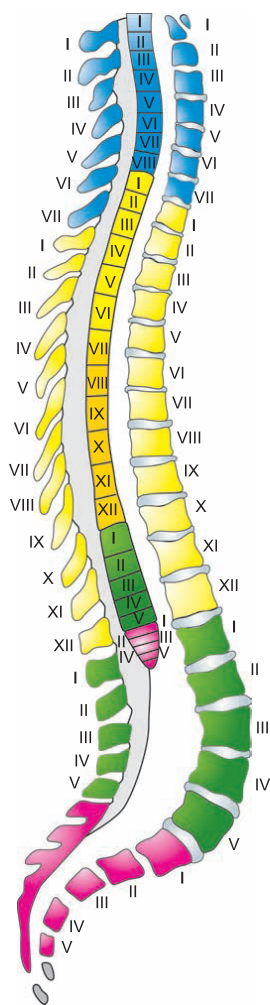


Рис. 1.8. Спинной мозг и его сегменты

тральную часть и окружено белым. По форме серое вещество напоминает бабочку, крылья которой образованы парными выступами (передние, боковые, задние рога). Серое вещество обеих половин соединено перешейком (серая спайка), в центре которого проходит центральный, или спинномозговой, канал, заполненный цереброспинальной жидкостью.

изгиба — шейный и грудной. От спинного мозга отходят спинномозговые нервы, которые образованы передним (двигательным) и задним (чувствительным) корешками. Отрезок спинного мозга с передними и задними корешками, выходящими через одно межпозвонковое отверстие, называется *сегментом* (рис. 1.9). В шейном отделе насчитывается 8 сегментов (C_1 – C_8), в грудном — 12 (Th_1 – Th_{12}), в поясничном — 5 (L_1 – L_5), в крестцовом — 5 (S_1 – S_5) и в копчиковом — 1–3 (Co_1 – Co_3). На протяжении спинного мозга выделяют шейное и поясничное утолщения, иннервирующие соответственно верхние и нижние конечности. Поскольку спинной мозг короче позвоночника (оканчивается на уровне II поясничного позвонка — L_{II}), корешки проходят в позвоночном канале более или менее длинное расстояние, чтобы достигнуть своего выходного отверстия. Это расстояние более значительно для поясничных, крестцовых и копчиковых корешков, которые в конце позвоночного канала образуют так называемый конский хвост.

На поперечном разрезе спинного мозга видно серое и белое вещество. Серое вещество занимает центральную часть и окружено белым.

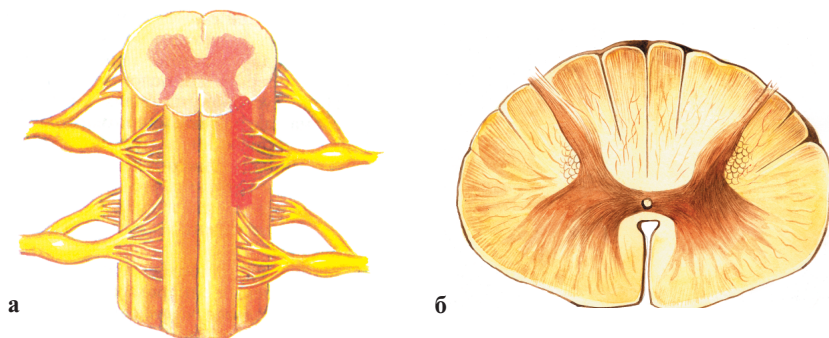


Рис. 1.9. Сегмент спинного мозга (а, б)

Задние канатики образованы восходящими проводниками глубокой чувствительности. Медиально располагаются проводники глубокой чувствительности от нижних конечностей (тонкий пучок Голля), латерально — от верхних конечностей (клиновидный пучок Бурдаха). Кроме того, в задних канатиках представлены проводники тактильной чувствительности.

В боковых канатиках спинного мозга располагаются нисходящие и восходящие проводники. К нисходящим прежде всего относятся волокна пирамидного (латерального кортико-спинального) пути, а также руброспинальный путь и ретикулоспинальный путь. Все нисходящие пути заканчиваются в клетках передних рогов спинного мозга. К восходящим относят волокна спиноцереbellярных путей (переднего и заднего), поверхностной чувствительности (латеральный спиноталамический путь), спинотектального пути.

Передние канатики спинного мозга составлены преимущественно нисходящими путями от передней центральной извилины, стволовых и подкорковых образований к передним рогам спинного мозга (передний неперекрещенный пирамидный путь, вестибулоспинальный путь, оливоспинальный путь и тектоспинальный путь). Кроме того, в передних канатиках проходит тонкий чувствительный пучок — передний спиноталамический путь.

В задних рогах располагаются чувствительные клетки (2-го нейрона поверхностной чувствительности) и обособленная группа клеток, относящихся к системе мозжечковой проприоцепции. *Передние рога* спинного мозга содержат двигательные клетки, отростки которых образуют передние корешки. *В боковых* и отчасти *в задних рогах* находятся вегетативные симпатические ядра. На уровне сегментов С₈—L₃ располагаются

эфферентные клетки симпатической нервной системы, на уровне C_8 — Th_1 образован симпатический цилиоспинальный центр. На уровне крестцовых сегментов S_2 — S_4 находится спинальный парасимпатический центр регуляции функции тазовых органов.

Периферическая нервная система — нервные образования, расположенные вне головного и спинного мозга: черепные нервы и спинномозговые нервы (их корешки, чувствительные узлы, сплетения и стволы). К периферической нервной системе относят также структуры вегетативной нервной системы, находящиеся за пределами ЦНС. Корешки спинномозговых нервов представлены задними (чувствительными) и передними (двигательными) волокнами. По ходу заднего корешка расположен чувствительный межпозвонковый узел, в котором находятся чувствительные псевдоуниполярные клетки, а также афферентные клетки вегетативной и мозжечковой проприоцептивной афферентации. За спинномозговым узлом передний и задний корешки сливаются в общий ствол, образуя смешанный спинномозговой нерв. По выходе из межпозвонкового отверстия он делится на 4 ветви. Передняя ветвь иннервирует кожу и мышцы конечностей и передней поверхности туловища; задняя иннервирует заднюю поверхность туловища; оболочечная иннервирует оболочки спинного мозга, а соединительная направляется к симпатическим узлам. Передние ветви нескольких соседних сегментов объединяются, образуя сплетения, из которых выходят периферические нервы. Как правило, периферические нервы смешанные, т.е. имеют в своем составе чувствительные, двигательные и вегетативные волокна. Часто они проходят вместе с сосудами, образуя сосудисто-нервный пучок.

Шейное сплетение образовано передними ветвями спинномозговых нервов четырех верхних шейных сегментов. Из шейного сплетения выходят периферические нервы, обеспечивающие иннервацию кожи и мышц затылочной области и шеи, а также диафрагму (диафрагмальный нерв).

Плечевое сплетение образовано корешками C_5 — Th_1 . Периферические нервы, берущие начало из плечевого сплетения, обеспечивают двигательную и чувствительную иннервацию плечевого пояса и верхних конечностей. Иннервация верхних конечностей осуществляется тремя основными нервами: срединным, локтевым и лучевым. При формировании плечевого сплетения спинномозговые нервы первоначально объединяются в два пучка: C_5 — C_7 — верхний первичный пучок сплетений и C_8 — Th_1 — нижний первичный пучок. В связи с этим в клинике может наблюдаться изолированное поражение верхнего или нижнего ствола волокон плечевого сплетения.

Поясничное сплетение образовано передними ветвями трех верхних поясничных спинномозговых нервов и частично коллатералиями от Th₁₂ и L₄. Поясничное сплетение дает начало бедренному нерву и ряду более тонких нервных стволов, обеспечивающих чувствительную иннервацию передней, наружной и внутренней поверхностей бедра, частично области ягодицы, лобка, мошонки и большой половой губы, а также иннервацию мышц, участвующих в разгибании голени, сгибании и приведении бедра.

Крестцовое сплетение образуется передними ветвями спинномозговых нервов, отходящих от L₅—S₄, частично от L₄ сегментов спинного мозга. Иннервирует мышцы задней поверхности бедра, голени, стопы, ягодичные мышцы, отводящие мышцы бедра, а также мышцы и чувствительность промежности, половых органов, ягодиц, задней поверхности бедра, голени, стопы. Основными нервами, выходящими из сплетения, являются седалищный (его ветви — большеберцовый и малоберцовый нервы), верхний и нижний ягодичные нервы и др.

Копчиковое сплетение образовано передними ветвями спинномозговых нервов S₅—Co₁. Из него выходит несколько тонких заднепроходно-копчиковых нервов, оканчивающихся в коже у верхушки копчика.

1.3. Вегетативная нервная система

Вегетативная (автономная) нервная система представляет собой совокупность центров и путей, обеспечивающих регулирование внутренней среды организма. Вегетативная нервная система регулирует метаболические процессы, деятельность внутренних органов, гладкой мускулатуры, железистого аппарата, участвуя в интеграции внутренней среды организма в единое целое (рис. 1.10). Вегетативная нервная система условно делится на симпатическую и парасимпатическую части.

В спинном мозге *симпатическая часть* представлена клетками боковых рогов в сегментах C₈—L₃. Аксоны этих клеток выходят из спинного мозга в составе передних корешков, образуя преганглионарные волокна, и заканчиваются в пограничном симпатическом стволе. Меньшая часть волокон заканчивается в превертебральных и интрамуральных узлах, расположенных в стенках внутренних органов. Часть постганглионарных волокон, начинающихся в узлах пограничного симпатического ствола, идет в смешанные спинномозговые нервы, другая возвращается через задние корешки в спинной мозг и направляется в висцеральные вегетативные сплетения. Пограничный

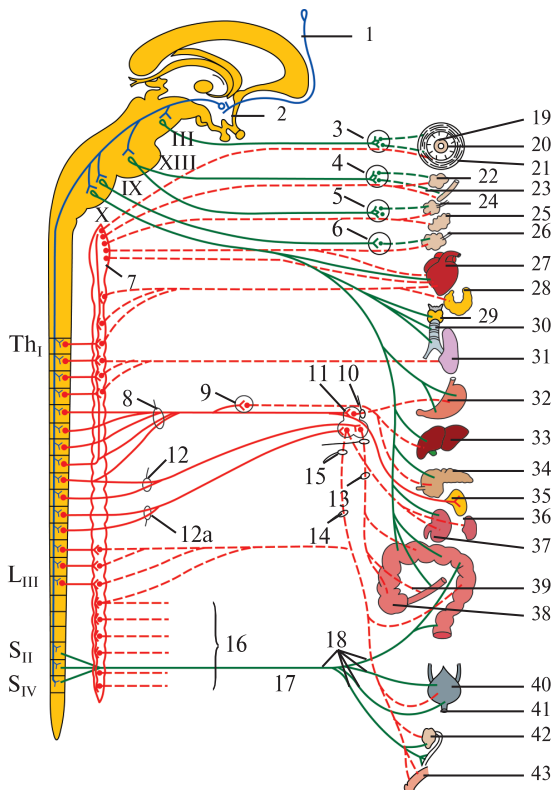


Рис. 1.10. Вегетативная нервная система:

1 – кора лобной доли большого мозга; 2 – гипоталамус; 3 – ресничный узел; 4 – крылонёбный узел; 5 – поднижнечелюстной и подъязычный узлы; 6 – ушной узел; 7 – верхний шейный симпатический узел; 8 – большой внутренностный нерв; 9 – внутренностный узел; 10 – чревное сплетение; 11 – чревные узлы; 12 – малый внутренностный нерв; 12a – нижний внутренностный нерв; 13 – верхнее брыжеечное сплетение; 14 – нижнее брыжеечное сплетение; 15 – аортальное сплетение; 16 – симпатические волокна к передним ветвям поясничных и крестцовых нервов для сосудов ног; 17 – тазовый нерв; 18 – подчревное сплетение; 19 – ресничная мышца; 20 – сфинктер зрачка; 21 – дилатор зрачка; 22 – слёзная железа; 23 – железы слизистой оболочки носовой полости; 24 – поднижнечелюстная железа; 25 – подъязычная железа; 26 – околоушная железа; 27 – сердце; 28 – щитовидная железа; 29 – гортань; 30 – мышцы трахеи и бронхов; 31 – легкое; 32 – желудок; 33 – печень; 34 – поджелудочная железа; 35 – надпочечник; 36 – селезенка; 37 – почка; 38 – толстая кишка; 39 – тонкая кишка; 40 – детрузор мочевого пузыря (мышца, выталкивающая мочу); 41 – сфинктер мочевого пузыря; 42 – половые железы; 43 – половые органы; III, XII, IX, X – черепные нервы

симпатический ствол состоит из 20–25 узлов, соединенных продольными волокнами. Узлы пограничного ствола шейного и грудного отделов расположены по бокам от позвоночника, поясничного и крестцового отделов — на передней поверхности позвоночника.

Шейный отдел пограничного ствола состоит из трех узлов — верхнего, среднего и нижнего. Верхний шейный симпатический узел посылает постганглионарные волокна к четырем верхним шейным корешковым нервам, к сплетениям наружной и внутренней сонных артерий, к диафрагмальному и подъязычному нервам; второй и третий симпатические узлы посылают постганглионарные волокна к C_5 – C_8 и Th_1 , корешковым нервам, к щитовидной железе, к общей сонной и подключичной артериям. Нижний шейный симпатический узел часто сливается с первым грудным узлом, образуя звездчатый узел. От него отходят симпатические волокна к C_6 – C_8 корешковым нервам, к сонным, подключичным, позвоночным артериям, к сердцу, возвратному нерву. Таким образом, симпатическая иннервация головы (в том числе лица и глаз) осуществляется из звездчатого узла.

Грудной отдел пограничного ствола состоит из 10–12 узлов. Постганглионарные волокна направляются к межреберным нервам, к сосудам и органам брюшной и грудной полостей. От четвертого-пятого грудных узлов отходят волокна к сердечному сплетению. От пятого-десятого грудных узлов отходят большой и малый чревные нервы к солнечному сплетению.

Поясничный отдел пограничного ствола состоит из 3–4 узлов. Постганглионарные волокна идут к соответствующим корешковым нервам, солнечному сплетению, брюшной аорте. Крестцовый отдел представлен 3–4 узлами. Постганглионарные волокна направляются к крестцовым корешковым нервам, органам малого таза.

Между симпатической и соматической сегментарной иннервацией нет полного соответствия. В области C_8 – Th_3 локализуются центры для симпатической иннервации головы и шеи, в области Th_4 – Th_7 — для иннервации рук, в области Th_8 – Th_9 — для иннервации ног.

Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы представлена структурными образованиями в мозговом стволе и спинном мозге. В среднем мозге находится мезэнцефальный отдел парасимпатической нервной системы: парасимпатические ядра (парные Якубовича и центральное, непарное Перлиа), от которых отходят волокна в составе глазодвигательного нерва к ресничному узлу.

В продолговатом мозге расположен бульбарный отдел парасимпатической нервной системы. Он представлен секреторными, слюноотделительными ядрами (верхним и нижним), задним ядром блуждающего нерва. В крестцовых сегментах спинного мозга находится сакральный отдел S_3-S_5 парасимпатической нервной системы, от которого отходят волокна, составляющие тазовый нерв, иннервирующий мочевой пузырь, прямую кишку, половые органы.

Парасимпатические узлы, в отличие от симпатических, располагаются не вблизи от спинного мозга, а интрамурально, непосредственно в иннервируемом органе.

Вегетативная иннервация головы (в том числе лица, глаз, слюнных и слёзных желез) различается по топике. Симпатическую иннервацию осуществляет верхний шейный симпатический узел (вегетативные центры расположены в боковых рогах спинного мозга на уровне сегментов C_6-C_8). Парасимпатическая иннервация головы осуществляется из среднего мозга (ядра Якубовича, Перлиа) глазодвигательным нервом и из продолговатого мозга (секреторные, слюноотделительные ядра, заднее ядро блуждающего нерва) лицевым, языкоглоточным и блуждающим нервами.

1.4. Оболочки и желудочки головного и спинного мозга

Головной и спинной мозг окружены тремя оболочками: мягкой, непосредственно прилегающей к поверхности мозга; паутинной, занимающей срединное положение; и твердой.

Твердая мозговая оболочка состоит из двух листков. Наружный листок изнутри примыкает к черепу и выстилает внутренний канал позвоночника. Внутренний листок в полости черепа на значительной площади сращен с наружным. В местах их расхождения образованы синусы — ложа для оттока венозной крови из мозга. Во внутрипозвоночном канале между листками твердой мозговой оболочки (эпидуральное пространство) помещается рыхлая жировая ткань, снабженная развитой венозной сетью. В полости черепа эпидуральное пространство расположено между наружным листком твердой мозговой оболочки и костями черепа (рис. 1.11).

Паутинная оболочка отделена от твердой оболочки капиллярным субдуральным пространством, от мягкой мозговой оболочки — субарахноидальным. В субарахноидальном пространстве между паутинной и мягкой оболочками протянуты тяжи и пластинки; проходящие в нем сосуды как бы подвешены в переплетении трабекул. Субарахноидальное про-

пространство заполнено цереброспинальной жидкостью (ликвором). Паутинная оболочка не заходит в щели между извилинами.

Мягкая мозговая оболочка, находящаяся в тесном соприкосновении с веществом мозга, покрывает его и в тонких щелях, и в бороздах, и на некотором протяжении сопровождает кровеносные сосуды, входящие в мозг. Вокруг мозговых сосудов имеются узкие периваскулярные пространства (при патологических процессах, например при отеке мозга, они резко расширяются), которые можно проследить до самых мелких капиллярных разветвлений, а также вокруг нервных клеток (перичеселлюлярные пространства). Периваскулярное, перикапиллярное и перичеселлюлярное пространства носят название пространств Вирхова—Робена. Они заполнены цереброспинальной жидкостью (ЦСЖ) и связаны с субарахноидальным пространством (рис. 1.12).

Субарахноидальное пространство имеет несколько более или менее значительных расширений, заполненных ЦСЖ. Такие полости называются подпаутинными цистернами. Наиболее мощной является мозжечково-мозговая (большая) цистерна, расположенная между мозжечком и продолговатым мозгом. Окруженный ЦСЖ субарахноидального пространства мозг как бы «плавает» в ней, поэтому внешние физические воздействия доходят до вещества мозга уже значительно ослабленными. Вокруг ствола мозга расширенное субарахноидальное пространство образует несколько цистерн. Между

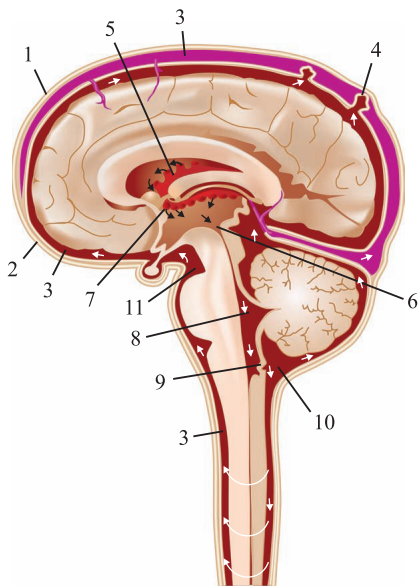


Рис. 1.11. Циркуляция цереброспинальной жидкости [по Netter]:

- 1 — твердая мозговая оболочка;
- 2 — арахноидальная оболочка;
- 3 — субарахноидальные пространства;
- 4 — грануляции арахноидальной оболочки (пахионовы грануляции);
- 5 — хориоидальные сплетения;
- 6 — водопровод мозга;
- 7 — межжелудочковое отверстие;
- 8 — латеральная апертюра IV желудочка;
- 9 — медиальная апертюра IV желудочка;
- 10 — мозжечково-мозговая цистерна;
- 11 — межножковая цистерна

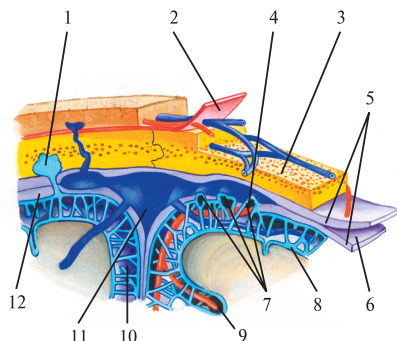


Рис. 1.12. Оболочки головного мозга. Строение оболочек и подоболочечных пространств:

1 — пахионовы тельца; 2 — апоневротический шлем; 3 — диплоэ; 4 — церебральные артерии; 5 — твердая мозговая оболочка; 6 — эпидуральное пространство; 7 — паутинная оболочка; 8 — мягкая мозговая оболочка; 9 — пространство Вирхова–Робина; 10 — субарахноидальное пространство; 11 — верхний сагиттальный синус; 12 — субдуральное пространство

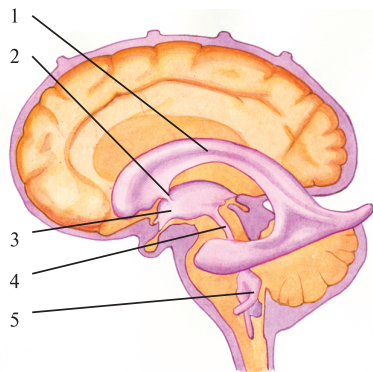


Рис. 1.13. Желудочки мозга:

1 — левый боковой желудочек с лобным, затылочным и височными рогами; 2 — межжелудочковое отверстие; 3 — третий желудочек; 4 — силвиев водопровод; 5 — четвертый желудочек, боковой карман

ножками мозга находится межножковая цистерна, кпереди от нее — цистерна перекрестка.

В области спинного мозга субарахноидальное пространство достаточно велико на всем протяжении. На уровне II поясничного позвонка L_{II} , где заканчивается спинной мозг, субарахноидальное пространство образует конечную цистерну, размеры которой варьируют в зависимости от возраста. У 3-месячного плода спинной мозг занимает весь внутрипозвоночный канал, не оставляя места для цистерны. При дальнейшем развитии рост спинного мозга отстает от роста позвоночника. У новорожденного конец спинного мозга находится на уровне III поясничного позвонка (L_{III}), у детей 5-летнего возраста спинной мозг обычно заканчивается на уровне I–II поясничных позвонков (L_I – L_{II}), в дальнейшем установившееся соотношение уже не меняется.

Помимо субарахноидального пространства, ЦСЖ содержится в четырех желудочках головного мозга и в центральном канале спинного мозга. Желудочковая система состоит из двух боковых, III и IV желудочков мозга (стр. 1.13).

Боковые желудочки расположены в полушариях большого мозга и состоят из переднего рога, соответствующего лобной доле, тела желудочка, расположенного

в глубине теменной доли, заднего рога, находящегося в затылочной доле, и нижнего рога, локализующегося в височной доле. В передних отделах внутренней поверхности боковых желудочков расположены межжелудочковые (монроевы) отверстия, через которые эти желудочки сообщаются с III желудочком.

На средней линии между зрительными буграми расположен III *желудочек*. Он посредством водопровода мозга соединяется с IV желудочком. IV *желудочек* через боковые отверстия сообщается с субаракноидальным пространством и через срединную апертуру IV желудочка — с большой цистерной. Непосредственным продолжением IV желудочка является центральный спинномозговой канал.

1.5. Цереброспинальная жидкость

Цереброспинальная жидкость продуцируется сосудистыми сплетениями желудочков, имеющими железистое строение, а всасывается венами мягких мозговых оболочек. Отчасти фильтрация ЦСЖ в венозное русло осуществляется через пахионовы грануляции — ворсинки паутинной оболочки мозга, вдающиеся в полость венозных синусов. Пахионовы грануляции у детей немногочисленны, у взрослых их число увеличивается и соответственно возрастает функциональное значение. Общее количество ЦСЖ у новорожденного составляет 15–20 мл, в возрасте 1 года — 35 мл, у взрослого — 120–150 мл. При некоторых заболеваниях (гидроцефалия) количество жидкости может увеличиваться до 800–1000 мл.

Процессы всасывания и продукции ЦСЖ протекают непрерывно и интенсивно. В течение суток жидкость может обмениваться до 4–5 раз. Поскольку ЦСЖ продуцируется в желудочках мозга, а основное всасывание обеспечивается всей поверхностью мягкой мозговой оболочки как головного, так и спинного мозга, то возникает положение, при котором в полости черепа постоянно имеется дефицит всасывания (при ненарушенной ликворной циркуляции он компенсируется оттоком ЦСЖ в субаракноидальное пространство спинного мозга), а во внутрипозвоночном канале дефицит продукции ЦСЖ компенсируется притоком из полости черепа. При нарушении ликворообращения между головным и спинным мозгом ЦСЖ в полости черепа накапливается и «разжижается», а в субаракноидальном пространстве спинного мозга усиленно всасывается и концентрируется.

Циркуляция ЦСЖ подчиняется различным влияниям, в том числе она зависит от пульсации мозга, дыхания, движений головы, интенсивности

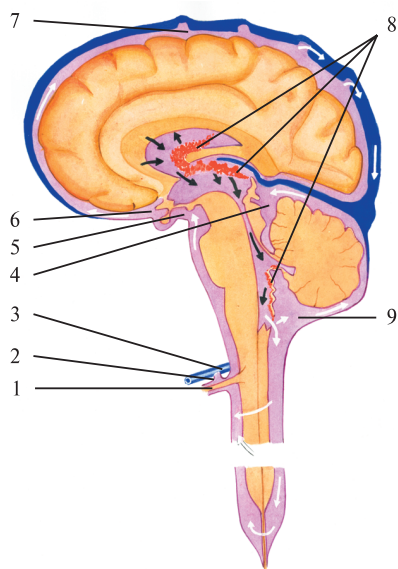


Рис. 1.14. Пути ликвороциркуляции: 1 — корешок спинномозгового нерва; 2 — арахноидальная ворсинка; 3 — эпидуральные вены; 4 — окружающая цистерна; 5 — межножковая цистерна; 6 — хиазмальная цистерна; 7 — арахноидальные ворсины; 8 — хориодальное сплетение; 9 — мозжечково-медуллярная цистерна

продукции и всасывания самой жидкости. Тем не менее можно указать основное направление тока ЦСЖ: боковые желудочки — межжелудочковые отверстия — III желудочек — водопровод мозга — IV желудочек — латеральная апертура IV желудочка и срединная апертура IV желудочка — большая цистерна и наружное субарахноидальное пространство головного мозга — центральный канал и субарахноидальное пространство спинного мозга — конечная цистерна (рис. 1.14).

ЦСЖ механически защищает мозг, предохраняя его не только от внешних воздействий, толчков, сотрясений, но и от колебаний осмотического давления, поддерживающего относительное его равновесие и постоянство в тканях мозга. ЦСЖ также играет определенную роль посредника между кровью и тканью в отношении питания и обмена веществ мозга.

Характеристика цереброспинальной жидкости в норме

1. Общий объем у взрослого человека 90–200 мл (в среднем 140 мл), у новорожденного 20–40 мл.
2. Давление в положении лежа на боку достигает 100–180 мм вод. ст., в положении сидя повышается до 250–300 мм вод. ст., у детей давление ниже на 50–70 мм вод. ст.
3. На 89–90% состоит из воды и 10–11% сухого остатка.
4. Вытекает отдельными каплями, приблизительно 60 капель/мин.
5. Прозрачная, бесцветная (у новорожденных может быть ксантохромной за счет билирубина).
6. Плотность — 1003–1008.
7. Реакция слабощелочная — рН 7,35–7,4.

8. Белок — 0,1–0,33 г/л (преимущественно альбумины).
9. Глюкоза составляет 2,22–3,33 ммоль/л.
10. Хлориды — 7–7,5 г/л.
11. Количество клеток не превышает 3–5 в 1 мкл (в основном это лимфоциты, клетки мозговых оболочек, эпендимы желудочков головного мозга и др.). У новорожденных в норме 25–20 лимфоцитов в 1 мкл; у детей от 3 мес до 1 года — 12–15 лимфоцитов в 1 мкл; у детей старше года — 1–5 лимфоцитов в 1 мкл.
12. Нейтрофилов и эритроцитов в ЦСЖ быть не должно.