

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А. М. ГОРЬКОГО

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Учебно-методическое пособие
по курсу «Анатомия человека»
для студентов-психологов
заочного отделения



Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2003

Учебно-методическое пособие подготовлено
на кафедре психофизиологии и психофизики

Утверждено
ученым советом
факультета психологии
8 февраля 2001 г.

Автор-составитель О. Е. Сурнина

Анатомия центральной нервной системы (ЦНС) является одной из самых сложных дисциплин, изучаемых студентами-психологами. Это обусловлено как спецификой самого предмета, так и особенностями его преподавания. В отличие от других дисциплин данный курс не может базироваться на школьных знаниях, поскольку школьный курс анатомии человека дает лишь самые общие представления о строении человеческого тела, а строение мозга рассматривается более чем поверхностно. И даже при изучении университетского курса нередко возникают проблемы с представлением о взаимном расположении и связях между различными структурами мозга.

Сложность состоит также в том, что анатомия ЦНС изучается только в течение одного семестра. Недостаток времени является, пожалуй, самым серьезным фактором, влияющим на уровень знаний студентов-заочников. За небольшой промежуток времени студент должен овладеть огромным объемом материала, на основе которого строится дальнейший цикл физиологических дисциплин. К тому же, как правило, студенту самому очень сложно выделить из большого количества информации наиболее значимую.

В данном пособии акцент сделан именно на тех вопросах, которые отражены в программе курса и соответственно в экзаменационных билетах. Кроме того, основное внимание уделено тем структурам мозга, с которыми студентам-психологам предстоит многократно сталкиваться в процессе изучения связанных с анатомией дисциплин (физиологии ЦНС, физиологии высшей нервной деятельности, психофизиологии, нейропсихологии, клинической психологии и др.).

© Уральский государственный университет, 2003
© О. Е. Сурнина., составление, 2003

1. ФИЛОГЕНЕЗ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

В процессе эволюции нервная система проходит три этапа своего развития: сетевидная нервная система, узловая и трубчатая.

Простейшие одноклеточные организмы не имеют нервной системы, и все реакции у них являются проявлением деятельности одной клетки.

Воздействия внешней среды многоклеточные организмы воспринимают наружными эктодермальными клетками. Такие клетки специализируются на восприятии раздражения, трансформации его в биоэлектрические потенциалы и проведении возбуждения. Из эктодермальных клеток, погружающихся в глубь тела, в последующем возникает примитивно устроенная нервная система многоклеточных организмов.

Самой простой формой является *сетевидная* нервная система. Она имеется у кишечнополостных, например у гидры. У таких животных различают два вида клеток. Одни из них – рецепторные – расположены между клетками эктодермы, другие – эффекторные – находятся в глубине организма. Раздражение любого участка поверхности тела гидры приводит к возбуждению глуболежащих клеток, в результате чего живой многоклеточный организм проявляет двигательную активность, захватывает пищу или уходит от противника.

Дальнейшая эволюция нервной системы характеризуется концентрацией нервных клеток, которые формируют нервные центры, или нервные узлы (ганглии), с отходящими от них нервными стволами. На этом этапе возникает *узловая* форма нервной системы. У представителей сегментированных животных (например, у кольчатых червей) узлы расположены вентральнее пищеварительной трубки и соединяются поперечными и продольными нервными стволами. От этих узлов отходят нервы, разветвления которых заканчиваются также в пределах данного сегмента. Посегментно расположенные ганглии служат рефлекторными центрами соответствующих сегментов тела у этих животных. Продольные нервные стволы соединяют друг с другом узлы разных сегментов на одной половине тела и образуют продольные брюшные цепочки. В головном конце тела, дорсальнее глотки, расположена одна пара

более крупных надглоточных узлов, которая окологлоточным кольцом нервов соединяется первой парой узлов брюшной цепочки. Эти узлы развиты более других и являются прообразом головного мозга позвоночных животных. Такое сегментарное строение нервной системы позволяет при раздражении определенных участков поверхности тела животного не вовлекать в ответную реакцию все нервные клетки тела, а использовать только клетки данного сегмента.

У хордовых развитие нервной системы происходит принципиально иным способом. Эктодермальные клетки на дорзальной стороне зародыша погружаются внутрь и образуют трубку. Так возникает *трубчатая* нервная система. Строение нервной системы в виде нервной трубки характерно для всех представителей хордовых – от наиболее просто устроенных бесчерепных до млекопитающих животных и человека.

В соответствии с метамерностью тела хордовых животных единая трубчатая нервная система состоит из ряда однотипных повторяющихся структур, или сегментов. Отростки нейронов, входящих в состав данного нервного сегмента, разветвляются, как правило, в определенном, соответствующем данному сегменту участке тела и его мускулатуре.

Из туловищного отдела нервной трубки образуется спинной мозг. В спинном мозге и в стволовой части формирующегося головного мозга у хордовых в вентральных отделах нервной трубки располагаются «двигательные» клетки, аксоны которых формируют передние («двигательные») корешки, а в дорсальных – нервные клетки, с которыми вступают в связь аксоны «чувствительных» клеток, расположенных в спинномозговых узлах.

В головном конце нервной трубки в связи с развивающимися в передних отделах туловища органами чувств и наличием здесь жаберного аппарата сегментарное строение нервной трубки хотя и сохраняется, однако претерпевает значительные изменения. Эти отделы нервной трубки являются зачатком, из которого развивается головной мозг. На ранних стадиях эмбриогенеза почти у всех черепных животных головной конец нервной трубки состоит из трех первичных нервных пузырьков: ромбовидного, rhombencephalon, расположенного ближе всех к спинному мозгу, среднего, mesen-

сerphalon, и переднего, prosencephalon. Развитие головного мозга происходит параллельно с усовершенствованием спинного мозга, причем появление новых центров в головном мозге ставит как бы в подчиненное положение уже существующие центры спинного мозга. В тех участках головного мозга, которые относятся к заднему мозговому пузырю (ромбовидному мозгу), возникают центры, регулирующие процессы дыхания, пищеварения, кровообращения. Несомненное влияние на развитие заднего мозга оказывают появляющиеся уже у низших рыб рецепторы статики и акустики. Появление и совершенствование рецепторов зрения и слуха обуславливают развитие среднего мозга, где закладываются центры, отвечающие за зрительную и слуховую функции. Все эти процессы происходят в связи с приспособляемостью организма животных к водной среде обитания.

При переходе животных к наземному образу жизни происходит дальнейшая перестройка как организма в целом, так и его нервной системы. Развитие обонятельного анализатора вызывает изменения переднего конца нервной трубки (переднего мозгового пузыря), где закладываются центры, регулирующие функцию обоняния, появляется так называемый обонятельный мозг.

Из трех первичных пузырей за счет дальнейшего дифференцирования выделяются следующие пять отделов (мозговые пузыри): конечный мозг, telencephalon; промежуточный мозг, diencephalon; средний мозг, mesencephalon; задний мозг, metencephalon, и продолговатый мозг, medulla oblongata (bulbus). Центральный канал спинного мозга в головном конце нервной трубки входит в систему сообщающихся друг с другом полостей мозговых пузырей, получивших название желудочков головного мозга. Дальнейшее развитие нервной системы связано с прогрессивным развитием переднего мозга и возникновением новых нервных центров.

Более старые нервные центры, сформировавшиеся на ранних этапах эволюции, не исчезают, а сохраняются, занимая подчиненное положение по отношению к более новым. Так, наряду с впервые возникшими в заднем мозге центрами слуха (ядрами) на более поздних этапах центры слуха появляются в среднем, а затем и в конечном мозге. Этот процесс получил название кортиколизации функций. Усиленное развитие конечного мозга у высших по-

звоночных животных (млекопитающих) приводит к тому, что этот отдел преобладает над всеми остальными. Конечный мозг снаружи покрывается слоем серого вещества – корой, *cortex cerebri*. Кора в своем развитии тоже проходит три стадии: древняя, старая и новая кора. Эти три формации коры отличаются друг от друга по степени сложности.

Впервые примитивная кора появляется у рептилий. Она покрывает практически весь конечный мозг. На смену древней коре, paleocortex, а затем старой, archeocortex, приходит новая кора, neocortex. Старые отделы оттесняются на нижнюю (вентральную) поверхность полушарий и в глубину, как бы свертываются, превращаются в гиппокамп (аммонов рог) и в прилежащие к нему отделы мозга. У млекопитающих кора занимает большую часть поверхности полушарий, в ней происходят существенные структурные преобразования, формируется шесть клеточных слоев.

Наибольшего развития кора большого мозга достигает у человека, что объясняется его трудовой деятельностью и возникновением речи как средства общения между людьми. Площадь поверхности коры головного мозга человека составляет около 220 тыс. мм², что зависит от наличия большого количества борозд и извилин. Причем на выпуклые части извилин приходится менее 1/3, а на боковые и нижние стенки борозд – более 2/3 всей площади коры. У человека более 95 % коры – это новая кора.

В процессе эволюции не только происходит рост мозга и усложнение его строения, но и изменение соотношения отдельных долей. Особенного развития у человека достигают лобные доли, их поверхность составляет около 29 % всей поверхности коры, а масса – более 50 % массы головного мозга.

Одновременно с этими процессами происходят дифференцирование и усложнение всех других отделов мозга, перестройка как восходящих, так и нисходящих путей. Так, у высших млекопитающих по сравнению с низшими нарастает масса волокон пирамидных путей, связывающих центры коры большого мозга с мотонейронами спинного мозга и двигательными ядрами стволовых отделов головного мозга. Увеличение массы волокон проводящих путей (в филогенезе) непосредственно связано с увеличением объема плаща и формированием коры большого мозга.

В процессе эволюции в связи с развитием высших центров управления деятельностью всего организма в головном мозге спинной мозг попадает в подчиненное положение. В нем сохраняется более старый сегментарный аппарат собственных связей спинного мозга и развивается надсегментарный аппарат двусторонних связей с головным мозгом. Эволюция головного мозга проявилась в развитии и совершенствовании рецепторного аппарата, усовершенствовании механизмов приспособления организма к окружающей среде путем изменения обмена веществ, кортиколизации функций.

2. ОНТОГЕНЕЗ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система человека развивается из наружного зародышевого листка – эктодермы. В дорсальных отделах туловища зародыша эктодермальные клетки образуют *медуллярную (нервную) пластинку*. Последняя вначале состоит из одного слоя клеток, которые в дальнейшем дифференцируются на спонгиобласты (из них развивается опорная ткань – нейроглия) и нейробласты (из них развиваются нервные клетки). В связи с тем, что интенсивность размножения клеток в различных участках медуллярной пластинки неодинакова, последняя прогибается и постепенно приобретает вид *бороздки* или желобка. Рост боковых отделов этой нервной (медуллярной) бороздки приводит к тому, что ее края вначале сближаются, а затем срастаются. Таким образом, нервная бороздка, замыкаясь в своих дорсальных отделах, превращается в *нервную трубку*. Сращение вначале происходит в переднем отделе, затем срастаются задние, каудальные, ее отделы. После сращения дорсальных отделов нервная трубка отшнуровывается от эктодермы и погружается в мезодерму.

В период образования нервная трубка состоит из трех слоев. Из внутреннего слоя в дальнейшем развивается эпендимальная выстилка полостей желудочков мозга и центрального канала спинного мозга, из среднего – серое вещество мозга. Наружный слой, почти лишенный клеток, превращается в белое вещество. Вначале

все стенки нервной трубки имеют одинаковую толщину. Впоследствии более интенсивно развиваются боковые отделы трубки, вентральная и дорсальная стенки отстают в росте. В результате такого неравномерного развития на поверхности мозга образуются борозды. Сначала образуются вентральная и дорсальная продольные срединные борозды будущего спинного и продолговатого мозга. Они делят мозг на две половины – правую и левую. Позже в каждой половине образуются латеральные (боковые) борозды.

Внутри нервной трубки обособляется серое и белое вещество. Серое вещество располагается внутри и делится на части, получившие название «столбы» (на поперечном срезе – «рога»). Белое вещество располагается снаружи, окружая серое.

Одновременно с развитием нервной трубки происходит выселение из нее чувствительных нейронов. Они образуют по обе стороны нервной трубки туловищные спинно-мозговые узлы (спинальные ганглии), расположенные по сегментам. В головном конце такие выселенные нейроны образуют чувствительные узлы черепных нервов. Но эти чувствительные клетки не теряют связи с головным и спинным мозгом. Так, центральные отростки нейронов спинальных ганглиев прорастают по направлению к нервной трубке и образуют задние (чувствительные) корешки спинно-мозговых нервов.

Отростки нейронов, расположенных в передних столбах нервной трубки, прорастают из нервной трубки наружу, образуя передние (двигательные) корешки. В головном конце нервная трубка заметно утолщается. Эта расширенная часть служит зачатком головного мозга. Остальные отделы нервной трубки в дальнейшем превращаются в спинной мозг.

На ранних стадиях развития эмбриона нервная трубка простирается по всей длине тела. В связи с редукцией каудальных отделов нервной трубки нижний конец будущего спинного мозга постепенно суживается, образуя терминальную (концевую) нить. Примерно за три месяца внутриутробного развития длина спинного мозга становится равной длине позвоночного канала. В дальнейшем рост позвоночного столба происходит более интенсивно. В связи с фиксацией головного мозга в полости черепа наиболее заметное отставание в росте нервной трубки наблюдается в ее

каудальных отделах. Несоответствие в росте позвоночного столба и спинного мозга приводит к тому, что спинной мозг не заполняет всю полость позвоночного канала. Так, у новорожденного нижний конец спинного мозга расположен на уровне III поясничного позвонка, а у взрослого – на уровне I–II поясничных позвонков.

Корешки спинного мозга и спинно-мозговые узлы формируются достаточно рано, рано устанавливается и связь между спинно-мозговыми нервами и соответствующими межпозвоночными отверстиями. Неодинаковая скорость развития позвоночника и спинного мозга приводит к тому, что корешки удлиняются и изменяют свое направление из горизонтального на косое и даже вертикальное (продольное по отношению к спинному мозгу). Вертикально идущие к крестцовым отверстиям корешки каудальных (нижних) сегментов спинного мозга формируют вокруг концевой нити пучок корешков – так называемый конский хвост.

Головной отдел нервной трубки является зачатком, из которого развивается головной мозг. У 4-недельных эмбрионов головной мозг состоит из трех мозговых пузырей – переднего, среднего и заднего. Из переднего мозгового пузыря в дальнейшем формируется промежуточный и конечный мозг, из среднего – средний мозг, из заднего – продолговатый мозг, мост и мозжечок.

Наиболее сложные превращения в процессе развития претерпевает передний мозговой пузырь, *prosencephalon*. Из его задней части образуется промежуточный мозг, где наибольшего развития достигают латеральные стенки. Они значительно утолщаются и образуют зрительные бугры (таламусы). В дорсальной стенке также появляется слепой непарный вырост, который впоследствии превращается в шишковидное тело, или *эпифиз*, *corpus pineale*. В области тонкой нижней стенки образуется еще одно непарное выпячивание, превращающееся в *серый бугор*, *tuber cinereum*, *воронку*, *infundibulum*, и заднюю долю *гипофиза*, *neurohypophysis*.

Из передней части переднего мозга образуется конечный мозг, *telencephalon*. Вначале это непарное образование, затем он делится на два мозговых пузыря, из которых развиваются полушария конечного мозга.

Интенсивный рост полушарий приводит к тому, что они постепенно покрывают сверху и с боков не только промежуточный

и средний мозг, но и мозжечок. На внутренней поверхности стенок формирующихся правого и левого полушарий, в области их основания, образуется выступ (утолщение стенки), в толще которого развиваются узлы основания головного мозга – *базальные ядра*. Неравномерный и интенсивный рост стенок пузырей полушарий приводит к тому, что вначале на гладкой их наружной поверхности в определенных местах появляются углубления, образующие борозды полушарий большого мозга. Раньше других появляются глубокие постоянные борозды, и первой среди них формируется латеральная (сильвиева) борозда. При помощи таких глубоких борозд каждое полушарие оказывается разделенным на доли, которые более мелкими бороздами подразделяются на извилины большого мозга.

Наружные слои стенок пузырей полушарий образованы развивающимся здесь серым веществом – корой большого мозга. Борозды и извилины значительно увеличивают поверхность коры большого мозга. К моменту рождения ребенка полушария его большого мозга имеют все основные борозды и извилины. После рождения в различных долях полушарий появляются мелкие непостоянные борозды, не имеющие названий. Их количество и место появления определяют многообразие вариантов и сложность рельефа полушарий головного мозга.

Полость нервной трубки в эмбриогенезе преобразуется в полость мозга. В туловищной части из полости нервной трубки образуется центральный канал спинного мозга. Полости мозговых пузырей превращаются в желудочки мозга. Общая полость ромбовидного мозга преобразуется в IV желудочек, который в задних своих отделах сообщается с центральным каналом спинного мозга и с межоболочечным пространством. В передних отделах в полость IV желудочка открывается водопровод среднего мозга, который является полостью среднего мозга. Полость промежуточного мозга образует III желудочек мозга, который посредством водопровода среднего мозга сообщается с IV желудочком. Непарная вначале полость конечного мозга также подразделяется на две части, каждая из которых сообщается с помощью межжелудочкового отверстия с полостью III желудочка. Полости развивающихся полушарий большого мозга преобразуются в имеющие сложную конфигурацию боковые желудочки мозга.

Все полости мозга заполнены спинно-мозговой жидкостью, которая вырабатывается сосудистыми сплетениями. Последние образованы капиллярами сосудистой оболочки, непосредственно прилегающей к мозгу.

3. СПИННОЙ МОЗГ

3.1. Строение спинного мозга

Спинной мозг, *medulla spinalis*, взрослого человека – это длинный тяж почти цилиндрической формы, несколько уплощенный в переднезаднем направлении, который на уровне верхнего края первого шейного позвонка (атланта) переходит в продолговатый мозг, а внизу, на уровне II поясничного позвонка, оканчивается *мозговым конусом*. От последнего отходит *терминальная нить* (остаток эмбриональной нервной трубки с мозговыми оболочками), прикрепляющаяся ко II копчиковому позвонку. Спинной мозг расположен в позвоночном канале, повторяя изгибы позвоночного столба.

По ходу спинного мозга имеются два утолщения: *шейное* (на уровне от III шейного до III грудного позвонка) и *пояснично-крестцовое* (от X грудного до II поясничного позвонка). В этих зонах число нервных клеток и волокон увеличено в связи с тем, что именно здесь берут начало нервы, иннервирующие конечности.

Спинной мозг разделен на две симметричные половины благодаря наличию *передней срединной щели* и *задней срединной борозды*. В каждой половине имеется еще по две борозды – *передняя боковая борозда* и *задняя боковая борозда*. Из передней боковой борозды выходят *передние (эфферентные)* корешки спинно-мозговых нервов, из задней – *задние (афферентные)* корешки. Линии выхода корешков делят каждую половину на три канатика спинного мозга (*передний, боковой, задний*).

Передний корешок состоит из аксонов мотонейронов, тела которых расположены в передних рогах спинного мозга. Задние корешки образованы центральными отростками чувствительных нейронов, тела которых лежат в спинальном ганглии.

Участок спинного мозга, соответствующий каждой паре корешков, называется *сегментом*. Сегменты обозначаются латинскими буквами C, Th, L, S и Co, указывающими область их локализации (шейную – *cervicalis*, грудную – *thoracalis*, поясничную – *lumbalis*, крестцовую – *sacralis*, копчиковую – *coccygeus*). Рядом с буквой ставят цифру, обозначающую номер сегмента данной области, например, T₁ – I грудной сегмент, S₂ – II крестцовый сегмент.

В спинном мозге выделяют 31 сегмент и, следовательно, 31 пару спинно-мозговых нервов: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый.

Спинной мозг состоит из серого вещества, расположенного внутри, и окружающего его со всех сторон белого вещества (рис. 1).

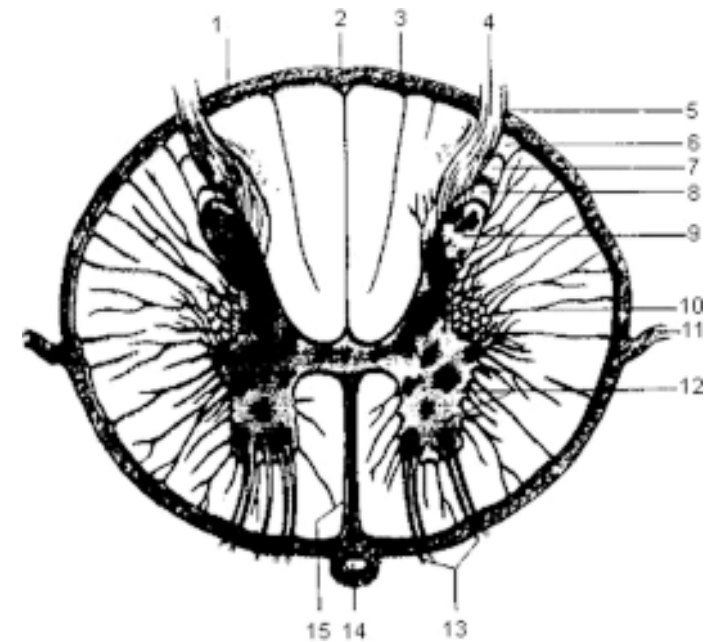


Рис. 1. Спинной мозг (поперечный разрез):

1 – мягкая оболочка спинного мозга; 2 – задняя срединная борозда; 3 – задняя промежуточная борозда; 4 – задний корешок (чувствительный); 5 – задняя латеральная борозда; 6 – терминальная зона; 7 – губчатая зона; 8 – студенистое вещество; 9 – задний рог; 10 – боковой рог; 11 – зубчатая связка; 12 – передний рог; 13 – передний корешок (двигательный); 14 – передняя спинно-мозговая артерия; 15 – передняя срединная щель (Сапин, Билич, 1989)

Серое вещество спинного мозга образовано мультиполярными нейронами, безмиелиновыми и тонкими миелиновыми волокнами и глиоцитами. На поперечном разрезе спинного мозга серое вещество выглядит в виде фигуры летящей бабочки, в центре расположен *центральный канал*, заполненный спинно-мозговой жидкостью и выстланной одним слоем глиальных клеток – *эпендимоцитов*. Обе половины спинного мозга соединены между собой промежуточным центральным веществом и *белой спайкой*. Центральный канал вверху сообщается с IV желудочком головного мозга, внизу слепо заканчивается *терминальным (конечным) желудочком*.

В сером веществе различают *передние* и *задние столбы*. На протяжении от I грудного до II–III поясничного сегментов имеются еще боковые столбы. На поперечном сечении спинного мозга столбы представлены соответствующими рогами – передними, задними, а в грудном отделе и на уровне двух верхних поясничных сегментов – боковыми рогами. Между передними и задними рогами находится промежуточное вещество, окружающее центральный канал.

Отделы спинного мозга отличаются по своему нейронному составу. Так, в задних рогах сосредоточены центральные отростки чувствительных нейронов. Тела этих нейронов лежат за пределами спинного мозга – в спинальных ганглиях.

В передних рогах расположены крупные (100–140 мкм в диаметре) двигательные нейроны (мотонейроны), образующие двигательные соматические центры.

В боковых столбах залегают группы мелких нейронов, образующие центры симпатической части вегетативной нервной системы. Их аксоны проходят через передний рог и совместно с аксонами мотонейронов передних рогов формируют передние корешки спинно-мозговых нервов.

В промежуточном веществе мозга расположены вставочные нейроны (интернейроны). Их отростки не выходят за пределы спинного мозга и образуют его проводящие пути.

Белое вещество спинного мозга образовано главным образом миелиновыми волокнами, идущими продольно. Пучки нервных волокон, связывающие различные отделы нервной системы, назы-

ваются проводящими путями спинного мозга. В белом веществе, располагающемся в непосредственной близости к серому, в шейном отделе – между передним и задним рогами, в верхнегрудном – между задним и боковым залегают серое вещество, образующее ретикулярную формацию.

3.2. Проводящие пути спинного мозга

Проводящие пути спинного мозга можно разделить на две большие группы – короткие и длинные. **Короткие пути** связывают сегменты спинного мозга, расположенные на разных уровнях. **Длинные пути** связывают спинной мозг с головным. Они, в свою очередь, делятся на *восходящие* и *нисходящие*. Восходящие пути передают информацию от спинного мозга к головному, нисходящие – от головного мозга к спинному. В задних канатиках располагаются только восходящие пути, в передних и боковых канатиках – и восходящие, и нисходящие. Основные проводящие пути следующие.

Передний канатик содержит главным образом нисходящие пути.

1. *Передний корково-спинно-мозговой (кортикоспинальный или пирамидный) путь* – двигательный, содержит отростки гигантских пирамидных клеток (клеток Беца), а также аксоны нейронов соматосенсорной коры больших полушарий. Пучок нервных волокон, образующих этот путь, лежит вблизи передней срединной щели, занимая переднемедиальные отделы переднего канатика. Волокна этого тракта переходят на противоположную сторону спинного мозга посегментно и заканчиваются на мотонейронах спинного мозга. Передний пирамидный тракт передает импульсы двигательных реакций от коры большого мозга к передним рогам спинного мозга.

2. *Ретикулярно-спинно-мозговой (ретикулоспинальный) путь* располагается в центральной части переднего канатика, латеральнее корково-спинно-мозгового пути. Этот путь образован аксонами клеток ретикулярной формации среднего мозга и моста. Волокна направляются к мотонейронам спинного мозга и обеспечивают поддержание тонуса мышц.

3. *Покрышечно-спинно-мозговой (текстоспинальный) путь* связывает подкорковые центры зрения (верхние холмики крыши среднего мозга) и слуха (нижние холмики) с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга. Он образован аксонами нейронов, лежащих в верхних и нижних холмиках. Путь расположен медиальнее переднего пирамидного тракта. Пучок этих волокон непосредственно примыкает к передней срединной щели и заканчивается на уровне шейных и верхних грудных сегментов спинного мозга. Наличие этого тракта позволяет осуществлять рефлекторные защитные движения головы и верхней части туловища при зрительных и слуховых раздражениях.

4. *Преддверно-спинно-мозговой (вестибулоспинальный) путь* расположен на границе переднего канатика с боковым. Волокна этого пути идут от вестибулярных ядер VIII пары черепных нервов (главным образом от ядра Дейтерса), расположенных в продолговатом мозге, к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга. Осуществляет перераспределение тонуса мышц, поддерживающих равновесие.

5. *Передний спинно-таламический путь* – единственный восходящий путь в переднем канатике. Он находится несколько впереди от ретикулярно-спинно-мозгового пути. Тело первого нейрона лежит в спинальном ганглии, тело второго – в заднем роге спинного мозга. Его аксон переходит на противоположную сторону спинного мозга и направляется в передний канатик. Этот путь проводит импульсы тактильной чувствительности (осознание и давление).

Боковой канатик содержит следующие восходящие пути.

1. *Задний спинно-мозжечковый путь* занимает заднелатеральные отделы бокового канатика возле задней латеральной борозды. Медиально от него лежит боковой пирамидный путь, красноядерно-спинно-мозговой и боковой спинно-таламический путь. Впереди задний спинно-мозжечковый путь соприкасается с одноименным передним путем. Тело первого (чувствительного) нейрона лежит в спинальном ганглии. Тело второго нейрона – в заднем роге спинного мозга. Аксоны вторых нейронов ложатся в боковой канатик своей стороны и направляются к коре мозжечка. Задний спинно-мозжечковый путь проводит импульсы проприоцептивной чувствительности.

2. *Передний спинно-мозжечковый путь*, также несущий проприоцептивные импульсы в мозжечок, расположен в переднелатеральных отделах бокового канатика. Впереди примыкает к передней латеральной борозде спинного мозга, граничит с оливо-спинно-мозговым путем. Передний спинно-мозжечковый тракт отличается от заднего тракта тем, что аксоны вторых нейронов направляются в боковой канатик противоположной стороны. Как и задний тракт, передний передает проприоцептивную информацию к коре мозжечка.

3. *Латеральный (боковой) спинно-таламический путь* локализуется в передних отделах бокового канатика. Первый (чувствительный) нейрон залегает в спинальном ганглии, второй – в заднем роге спинного мозга. Аксон второго нейрона переходит на противоположную сторону и ложится в боковой канатик. Путь заканчивается в вентробазальном комплексе таламуса, а также в его неспецифических ядрах. Проводит импульсы болевой и температурной чувствительности.

К нисходящим путям бокового канатика относят латеральный корково-спинно-мозговой (пирамидный) и экстрапирамидный красноядерно-спинно-мозговой (руброспинальный) проводящие пути.

1. *Латеральный корково-спинно-мозговой (пирамидный) путь*. Волокна этого пути частично начинаются от гигантских пирамидных клеток, частично – от соматосенсорной коры больших полушарий. На границе между продолговатым и спинным мозгом волокна этого пути переходят на противоположную сторону, образуя перекрест пирамид. Тракт занимает значительную часть площади бокового канатика, особенно в верхних сегментах спинного мозга. Впереди этого пути находится красноядерно-спинно-мозговой проводящий путь. Боковой пирамидный тракт проводит двигательные импульсы от коры большого мозга к мотонейронам передних рогов спинного мозга.

2. *Экстрапирамидный красноядерно-спинно-мозговой (руброспинальный) путь* расположен впереди от латерального пирамидного пути. Он образован аксонами нейронов красного ядра среднего мозга, отчего и получил свое название. Руброспинальный путь является проводником импульсов автоматического (подсознательного) управления движениями и тонусом скелетных мышц к передним рогам спинного мозга.

В *заднем канатике* проходят два восходящих пучка. Непосредственно к задней продольной борозде прилежит *тонкий (нежный) пучок Голля*. Латеральнее его расположен *клиновидный пучок Бурдаха*. Тонкий пучок состоит из более длинных волокон, идущих от нижних отделов туловища и нижних конечностей соответствующей стороны к продолговатому мозгу. В него входят волокна, вступающие в состав задних корешков 19 нижних сегментов спинного мозга. Нейроны, иннервирующие верхние конечности и верхнюю часть туловища, входят в задние корешки 12 верхних сегментов спинного мозга и формируют клиновидный пучок. Тела чувствительных нейронов залегают в спинальных ганглиях, а их центральные отростки, минуя задний рог, направляются в задний канатик и поднимаются кверху к соответствующим ядрам продолговатого мозга. Здесь, в ядрах Голля и Бурдаха, лежат нейроны второго порядка. Часть волокон далее переходит на противоположную сторону мозга и направляется в вентробазальный комплекс таламуса, а другая часть идет в старую и древнюю кору мозжечка. Тонкий и клиновидный пучки – это проводники проприоцептивной (суставно-мышечное чувство) и тактильной чувствительности.

3.3. Оболочки спинного мозга

Спинной мозг окружен тремя оболочками мезенхимного происхождения (рис. 2). Наружная – твердая оболочка спинного мозга. За ней лежит средняя – паутинная оболочка спинного мозга, которая отделена от предыдущей субдуральным пространством. Непосредственно к спинному мозгу прилежит внутренняя мягкая оболочка спинного мозга. Внутренняя оболочка отделена от паутинной субарахноидальным пространством. В неврологии принято эти две последние, в противоположность твердой мозговой оболочке, называть мягкой оболочкой.

Твердая оболочка спинного мозга, dura mater spindlis, представляет собой продолговатый мешок с довольно прочными и толстыми (по сравнению с другими оболочками) стенками, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с передними и задними корешками спинно-мозговых нервов и остальными обо-

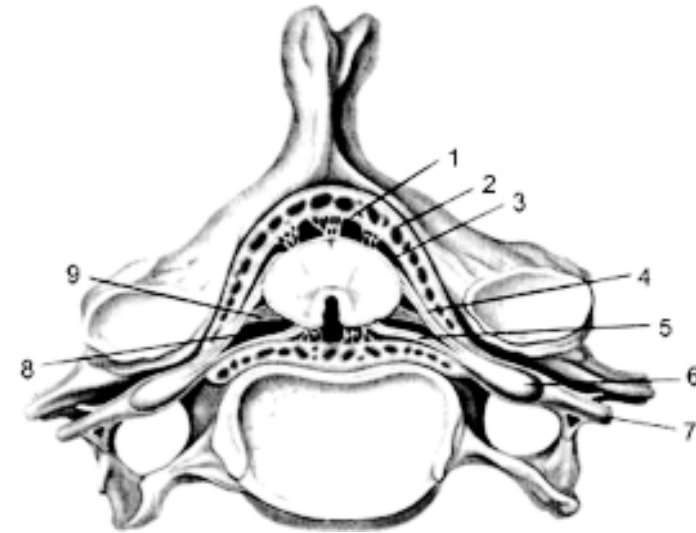


Рис. 2. Спинной мозг и его оболочки, поперечный разрез позвоночного столба:

1 – твердая оболочка; 2 – эпидуральное пространство; 3 – паутинная оболочка; 4 – задний корешок; 5 – передний корешок; 6 – спинальные ганглии; 7 – спинно-мозговой нерв; 8 – подпаутинное пространство; 9 – зубчатая связка (Сапин, 1993)

лочками. Наружная поверхность твердой мозговой оболочки отделена от надкостницы, выстилающей изнутри позвоночный канал, надоболочечным *эпидуральным пространством*. Последнее заполнено жировой клетчаткой и содержит внутреннее позвоночное венозное сплетение. Вверху, в области большого затылочного отверстия, твердая оболочка спинного мозга прочно срастается с краями большого затылочного отверстия и продолжается в твердую оболочку головного мозга.

Внутренняя поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от паутинной узким щелевидным *субдуральным пространством*, которое пронизано большим количеством тонких пучков соединительно-тканых волокон. В верхних отделах позвоночного канала субдуральное пространство спинного мозга свободно сообщается с аналогичным пространством в полости черепа. Внизу его пространство заканчивается слепо на уровне II крестцового

позвонка. Ниже пучки волокон, принадлежащие твердой оболочке спинного мозга, продолжают в терминальную (наружную) нить.

Паутинная оболочка спинного мозга, *arachnoidea mater spinalis*, представляет собой тонкую пластинку, расположенную кнутри от твердой оболочки. Паутинная оболочка срастается с последней возле межпозвоночных отверстий.

Мягкая (сосудистая) оболочка спинного мозга, *pia mater spinalis*, плотно прилежит к спинному мозгу, срастается с ним. Соединительно-тканые волокна, ответвляющиеся от этой оболочки, сопровождают кровеносные сосуды и вместе с ними проникают в вещество спинного мозга. От мягкой оболочки паутинную отделяет *подпаутинное пространство*, заполненное *спинно-мозговой жидкостью*, или *ликвором*. Общее количество ликвора составляет около 120–140 мл. В нижних отделах подпаутинное пространство содержит окруженные спинно-мозговой жидкостью корешки спинно-мозговых нервов.

В верхних отделах подпаутинное пространство спинного мозга продолжается в подпаутинное пространство головного мозга. Подпаутинное пространство содержит многочисленные соединительно-тканые пучки и пластинки, соединяющие паутинную оболочку с мягкой и со спинным мозгом. От боковых поверхностей спинного мозга (от покрывающей его мягкой оболочки), между передними и задними корешками, вправо и влево к паутинной оболочке, отходит тонкая прочная пластинка – *зубчатая связка*. Связка имеет сплошное начало от мягкой оболочки, а в латеральном направлении разделяется на зубцы (в количестве 20–30), которые срастаются не только с паутинной, но и с твердой оболочкой спинного мозга.

Во внутриутробном периоде спинной мозг вначале заполняет весь позвоночный канал. Начиная с третьего месяца, позвоночник растет в длину быстрее, чем спинной мозг, часть канала остается незаполненной, свободной. Длина спинного мозга новорожденного 13,6–14,8 см. До 10-летнего возраста длина его удваивается. У новорожденного спинной мозг достигает нижнего края II поясничного позвонка, у взрослого – на один позвонок выше, длина его в среднем 42–43 см, масса 34–38 г. В полости позвоночного столба он занимает примерно 2/3 объема.

4. ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Головной мозг, *encephalon*, располагается в полости мозгового черепа, форма которого определяется формой мозга. Масса мозга у новорожденного около 389 г у мальчиков и 355 г у девочек. При этом у новорожденного более развиты филогенетически более старые отделы мозга. До 5 лет масса мозга быстро увеличивается и в 6-летнем возрасте составляет 85–90 % окончательной, затем до 24–25 лет медленно возрастает, после чего рост заканчивается и составляет около 1 500 г (от 1 100 до 2 000).

Абсолютная и относительная масса мозга не является надежным критерием для суждения о степени развития организма. Так, масса головного мозга макаки 62 г, гиббона 100 г, шимпанзе и орангутана 400–420 г, гориллы 500 г, кошки 30 г, дельфина 1 800 г, кита 7 000 г, слона 5 000 г и т. д. По относительной массе мозга по сравнению с массой тела многие млекопитающие (ряд низших обезьян, грызунов, птиц и др.) превосходят человека.

Изучение головного мозга человека наносит удар по расистским теориям. Так, абсолютная масса мозга не позволяет судить об интеллекте человека. Любопытные цифры приводит М. А. Гремяцкий: масса мозга Тургенева 2 012 г, Кромвеля 2 000 г, Байрона 2 238 г, Кювье 1 830 г, Шиллера 1 871 г, Теккерея 1 644 г, зоолога Агассица 1 495 г, химика Либиха 1 325 г, оратора Гамбетты 1 294 г, поэта Уитмена 1 282 г, врача Деллингера 1 207 г, Анатоля Франца 1 017 г. Несмотря на то, что масса мозга А. Франса в два раза меньше массы мозга И. Тургенева, оба они были гениальными писателями и мыслителями.

Русский анатом Д. Н. Зернов, изучив изменчивость строения головного мозга, борозд полушарий большого мозга, еще в конце XIX в. показал, что расположение борозд принципиально тождественно у всех людей. Не обнаружено также национальных отличий в расположении борозд и извилин. Современные исследования не выявили признаков превосходства какой-либо расы в зависимости от рельефа коры большого мозга. Отсутствуют также национальные или расовые различия в цито- и миелоархитектонике коры большого мозга, ее толщине, строении нейронов, строении других отделов мозга.

Головной мозг подразделяется на три основных отдела: мозговой ствол, мозжечок и конечный мозг (полушария большого мозга). Первый – филогенетически самая древняя часть головного мозга – включает продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг. Именно отсюда выходят черепные нервы. Самая развитая, крупная и функционально значимая часть мозга – это *полушария большого мозга*.

4.1. Продолговатый мозг

Продолговатый мозг, *medulla oblongata*; *myelencephalon*, является самым нижним отделом ствола и напоминает по форме усеченный конус, верхушка которого направлена вниз (рис. 3). Он лежит на скате черепа и имеет длину около 2,5 см. Нижней границей продолговатого мозга считают большое затылочное отверстие. Нижняя граница мозга определяется также как место выхода корешков I шейного спинно-мозгового нерва (или перекрест *пирамид*). Верхней его границей на вентральной поверхности является задний край моста. На дорзальной поверхности граница между продолговатым мозгом и мостом выражена слабо. Она проходит по условной линии, соединяющей боковые углы ромбовидной ямки, общей для обоих отделов мозга. В этом месте находится не всегда заметная *мозговая (медуллярная) полоска*, представляющая слуховые проводящие пути.

Продолговатый мозг является непосредственным продолжением спинного мозга, поэтому его очертания, особенно в нижней части, напоминают спинной мозг. В продолговатый мозг переходят все борозды спинного мозга. На нижней поверхности мозга продолжается *передняя срединная борозда*. По обе стороны от нее расположены выступы в виде валиков – *пирамиды*. В них проходят пирамидные тракты, которые частично перекрещиваются на границе со спинным мозгом. Пирамиды в процессе эволюции развиваются в связи с развитием двигательных функций и лучше всего развиты у человека.

Латеральные пирамид лежат *нижние оливы* или просто оливы. Между пирамидами и оливами расположена *передняя латеральная борозда*, из которой выходят волокна 12-й пары черепных нервов

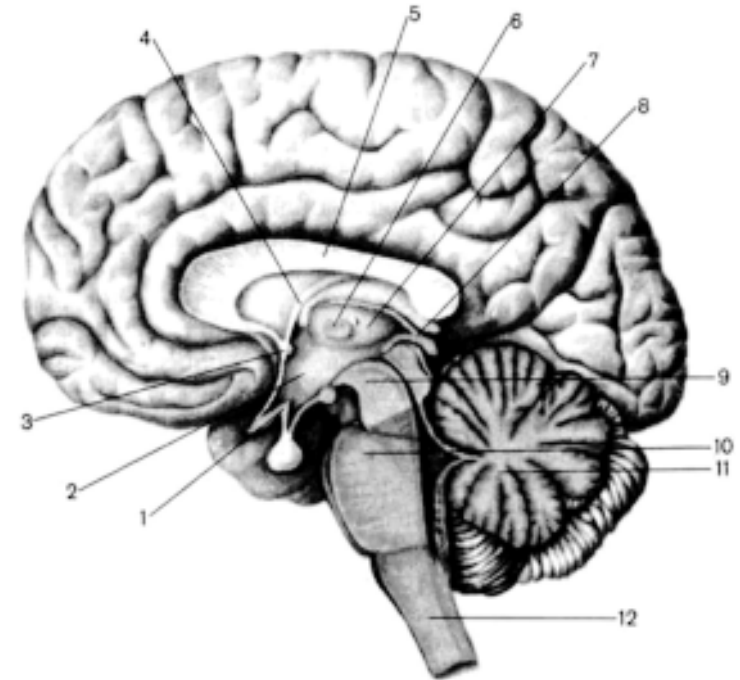


Рис. 3. Медиальный срез головного мозга:

1 – гипоталамус; 2 – полость третьего желудочка; 3 – передняя спайка; 4 – свод мозга; 5 – мозолистое тело; 6 – межталамическое сращение; 7 – таламус; 8 – эпителимус; 9 – средний мозг; 10 – мост; 11 – мозжечок; 12 – продолговатый мозг (Сапин, Билич, 1989)

(подъязычный нерв). Сбоку от олив проходит *задняя латеральная борозда*, из которой выходят корешки IX–XI нервов (языкоглоточного, блуждающего и добавочного).

Задняя поверхность мозга в неповрежденном мозге не видна: она прикрывается сверху мозжечком. По задней поверхности проходит *задняя срединная борозда*. Справа и слева от нее проходят тонкий и клиновидный пучки, которые кверху расходятся, образуя *нижние мозжечковые ножки*. Последние ограничивают снизу *ромбовидную ямку*. Указанные пучки заканчиваются утолщениями (бугорками): тонкий канатик – *бугорком Голля*, клиновидный канатик – *бугорком Бурдаха*. В этих бугорках залегают соответствующие ядра.

Продолговатый мозг состоит из серого и белого вещества.

Серое вещество представлено отдельными ядрами. Наиболее крупным из них является *ядро оливы*. Оно представляет собой изогнутую зазубренную пластинку, открытую изнутри. Ядро оливы – это двигательное ядро. Оно связано с зубчатым ядром мозжечка.

В продолговатом мозге находятся ядра IX–XII черепных нервов, ядро спинно-мозгового пути тройничного нерва (V пара), а также ядра *ретикулярной формации*. Последняя представляет собой скопление нервных клеток и нервных волокон, расположенных в центральной части ствола мозга. Ретикулярная формация является древнейшим образованием, она связана со всеми сенсорными и двигательными структурами мозга. Здесь локализованы интегративные системы рвотного рефлекса, сосудодвигательный и дыхательный центры. Ретикулярная формация является неспецифической активирующей системой мозга, обеспечивающей соответствующий уровень активности коры больших полушарий.

Белое вещество состоит из волокон проводящих путей. Наиболее значительными из них являются внутренние дугообразные волокна. Они берут начало от ядер Голля и Бурдаха, перекрещиваются в дорзальной части продолговатого мозга и дают начало бульбо-таламическому тракту. Волокна этого тракта составляют часть медиальной петли и заканчиваются в вентро-базальном комплексе таламуса. Из восходящих путей в продолговатом мозге также проходят дорзальный и вентральный спинно-мозжечковые тракты.

Из нисходящих путей наиболее мощными являются пирамидные тракты. При этом волокна латерального пирамидного тракта перекрещиваются в вентральной части продолговатого мозга и образуют перекрест пирамид, а волокна переднего пирамидного тракта переходят на противоположную сторону в соответствующих сегментах спинного мозга.

Таким образом, на уровне продолговатого мозга имеет место перекрещивание как чувствительных, так и двигательных проводящих путей.

4.2. Мост

Мост, *pons Varolii*, появляется лишь у млекопитающих в связи с развитием конечного мозга и совершенствованием двигательных функций (рис. 3–5).

Со стороны основания мозга мост выглядит в виде толстого белого валика. Волокна здесь проходят преимущественно в поперечном направлении и переходят в средние ножки мозжечка. Снизу он граничит с продолговатым мозгом, сверху – с ножками мозга. Вдоль средней линии по вентральной поверхности моста проходит базилярная борозда.

Дорзальная поверхность моста не видна. Она прикрывается мозжечком и образует верхнюю часть ромбовидной ямки.

Мост состоит из двух неравных частей. Верхняя (дорзальная) часть меньше. Она называется покрывшей. Нижняя (вентральная) часть больше. Она называется основанием. Граница между этими двумя частями проходит по волокнам трапециевидного тела (слуховые пути). Как и другие отделы мозга, мост состоит из белого и серого вещества.

Серое вещество представлено ядрами, залегающими в основном в дорзальной части моста. В мосте залегают ядра V–VIII черепных нервов, в покрывшке – ядра ретикулярной формации, от которых начинается ретикулоспинальный тракт. В основании расположены многочисленные собственные ядра моста. В покрывшке на границе между мостом и продолговатым мозгом находятся ядра верхнеоливарного комплекса, выполняющие слуховую функцию. В медиальной части моста расположено *ядро шва*, выполняющее функцию регуляции цикла сна и бодрствования. Такую же роль играет *голубое пятно*, локализованное в покрывшке и проецирующееся на верхний угол ромбовидной ямки.

Белое вещество представлено проводящими путями, главным образом идущими в основании моста – как в продольном, так и в поперечном направлении. Аксоны клеток собственных ядер моста в большинстве своем переходят на противоположную сторону, образуя мосто-мозжечковый тракт, переходящий в средние ножки мозжечка. Из продольных путей следует отметить лобно-мостовой путь, связывающий лобную кору с собственными ядрами моста,

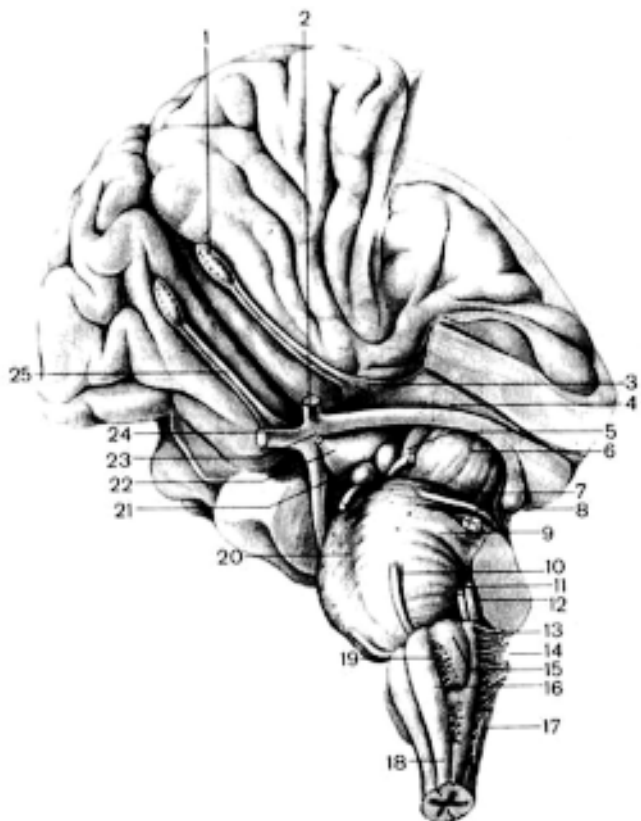


Рис. 4. Вентральная (нижняя) поверхность мозга:

1 – обонятельная луковица; 2 – хиазма; 3 – переднее продырявленное вещество; 4 – зрительный тракт; 5 – глазодвигательный нерв; 6 – ножка мозга; 7 – блоковый нерв; 8 – тройничный нерв; 9 – мост; 10 – отводящий нерв; 11 – лицевой нерв; 12 – преддверно-улитковый нерв; 13 – языкоглоточный нерв; 14 – блуждающий нерв; 15 – олива; 16 – пирамида; 17 – добавочный нерв; 18 – передняя срединная щель; 19 – подъязычный нерв; 20 – базиллярная борозда; 21 – сосцевидные тела; 22 – серый бугор; 23 – воронка; 24 – зрительный нерв; 25 – обонятельный тракт (Сапин, 1993)

и корково-ядерный путь, берущий начало в V слое коры прецентральной извилины конечного мозга и оканчивающийся на двигательных ядрах ствола мозга.

4.3. Мозжечок

Мозжечок, или малый мозг, *cerebellum*, расположен в задней черепной ямке и прикрывается сверху затылочными долями больших полушарий (см. рис. 3). Он является важнейшим центром координации движений и в процессе эволюции проходит три стадии развития.

1. У водных животных, обладающих змееобразным движением тела (круглоротые), мозжечок имеет вид небольшого образования, которое у высших животных развивается в *клочок*.

2. С появлением плавников возникает новая часть мозжечка – *червь*.

3. С выходом на сушу и совершенствованием движений появляются *полушария* мозжечка. Их развитие тесно связано с развитием большого мозга и моста.

У человека мозжечок развит значительно лучше, чем у других животных, но при этом имеются все перечисленные структуры.

Поверхность полушарий и червя порезана глубокими щелями, которые делят тело мозжечка на переднюю, среднюю и заднюю доли. Доли делятся на дольки, а те, в свою очередь, делятся неглубокими бороздами на извилины или листки мозжечка. Листок представляет собой тонкую прослойку белого вещества, покрытого 3-слойной корой.

Мозжечок, как и другие отделы мозга, состоит из белого и серого вещества.

Белое вещество представлено проводящими путями, соединяющими мозжечок с другими отделами мозга. Белое вещество входит в каждую дольку и листок, напоминая на срединном срезе фигуру ветвящегося дерева – «древо жизни» мозжечка. Длинные проводящие пути образуют три пары ножек мозжечка.

1. Нижние ножки связывают мозжечок с продолговатым мозгом.

2. Средние ножки связывают его с мостом, а через него – с корой больших полушарий.

3. Верхние ножки служат для связи с крышей среднего мозга.

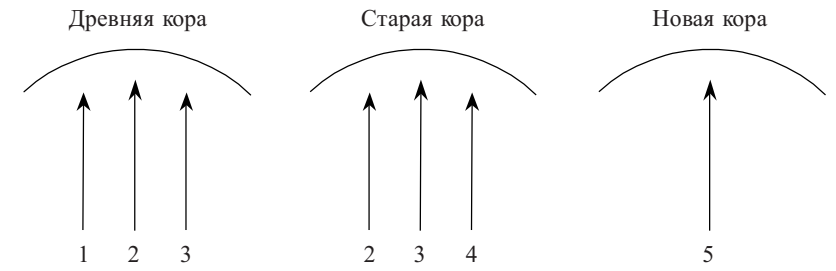
Серое вещество состоит из двух формаций – коры и ядер мозжечка.

Кора, покрывающая разные части мозжечка, возникла в процессе эволюции не одновременно. Кора, покрывающая клочки, появилась первой и получила название древней коры. Кора передней части червя появилась позже. Она называется старой корой. Наконец, кора, покрывающая заднюю часть червя и полушария мозжечка, является наиболее молодой в эволюционном плане и называется новой корой. Новая кора состоит из трех слоев: наружного – молекулярного, среднего – ганглиозного и внутреннего – зернистого. Наружный и внутренний слои состоят из мелких вставочных и ассоциативных нейронов. Средний слой состоит из крупных нейронов, так называемых грушевидных клеток или клеток Пуркиньи. Их дендриты направляются к поверхностному (молекулярному) слою, а аксоны образуют эфферентные пути. Клетки Пуркиньи являются единственными выходными элементами мозжечка.

Ядра мозжечка (три пары) расположены в толще белого вещества по обе стороны от срединной плоскости. Их появление в процессе эволюции связано с совершенствованием двигательной функции. Первым появляется ядро шатра. Оно находится в центре мозжечка. Его появление связано с развитием чувства равновесия и регуляцией тонуса мышц. Латеральнее от него расположено шаровидное ядро. У человека оно представлено в виде отдельных фрагментов. Его появление, как и лежащего еще латеральнее пробковидного ядра, обусловлено совершенствованием координации мышц туловища. Шаровидное и пробковидное ядро вместе нередко называют промежуточным ядром. Самое наружное положение занимает зубчатое ядро. Оно возникает в связи с координацией мышц конечностей и является в эволюционном плане наиболее молодым.

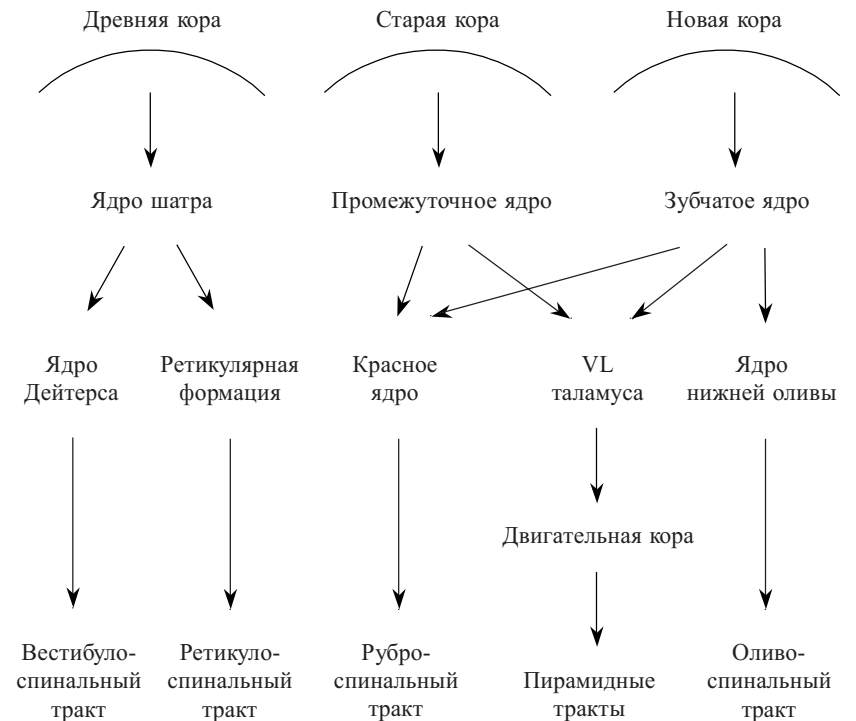
Мозжечок не имеет непосредственного выхода к мотонейронам спинного мозга, хотя и является высшим центром координации движения. Эта функция осуществляется посредством других структур. Связи мозжечка весьма сложны и многочисленны. Поэтому целесообразнее рассматривать отдельно связи коры и ядер мозжечка. Основные из них представлены на схеме.

АФФЕРЕНТНЫЕ СВЯЗИ КОРЫ



1 – вестибулярные ядра; 2 – пути Голя и Бурдаха; 3 – спинно-мозжечковые пути; 4 – пути от двигательной коры (через ядра моста); 5 – пути от лобной ассоциативной коры (через ядра моста)

ЭФФЕРЕНТНЫЕ СВЯЗИ КОРЫ И ЯДЕР



4.4. Четвертый желудочек

Четвертый желудочек, *ventriculus quartus*, представляет собой остатки полости заднего мозгового пузыря и является общим для структур заднего мозга (рис. 3, 5). Снизу желудочек сообщается

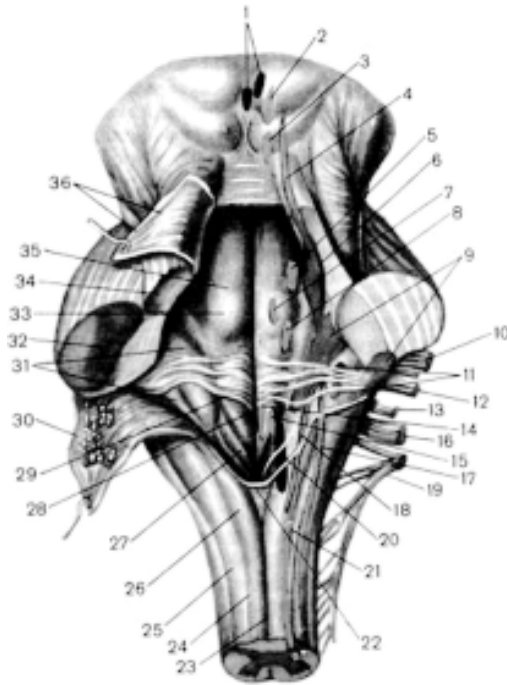


Рис. 5. Задняя поверхность моста и продолговатого мозга.

Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку:

1 – ядро Якубовича; 2 – ядро глазодвигательного нерва; 3 – ядро блокового нерва; 4 – ядро среднемозгового пути тройничного нерва; 5 – двигательное ядро тройничного нерва; 6 – мостовое ядро тройничного нерва; 7 – ядро отводящего нерва; 8 – ядро лицевого нерва; 9 – ядра преддверно-улиткового нерва; 10 – лицевой нерв; 11 – слionoотделительные ядра; 12 – преддверно-улитковый нерв; 13 – языкоглоточный нерв; 14 – ядро подъязычного нерва; 15 – двойное ядро; 16 – блуждающий нерв; 17 – ядро спинно-мозгового пути тройничного нерва; 18 – ядро одиночного тракта; 19 – добавочный нерв; 20 – дорзальное ядро блуждающего нерва; 21 – ядро добавочного нерва; 22 – задвижка; 23 – задняя срединная борозда; 24 – тонкий пучок; 25 – клиновидный пучок; 26 – бугорок Голля; 27 – треугольник блуждающего нерва; 28 – срединная борозда ромбовидной ямки; 29 – мозговые полоски; 30 – нижний мозговой парус (отвернут); 31 – вестибулярное поле; 32 – средняя ножка мозжечка; 33 – лицевой бугорок; 34 – верхняя ножка мозжечка; 35 – срединное возвышение; 36 – верхний мозговой парус (отвернут) (Сапин, Билич, 1989)

с центральным каналом спинного мозга, сверху – с сильвиевым водопроводом (полость среднего мозга). Желудочек заполнен спинно-мозговой жидкостью (ликвором).

Дно IV желудочка имеет форму ромба. Оно несколько вдавлено в поверхность продолговатого мозга и моста, за что получило название ромбовидной ямки. От верхнего к нижнему углу по ней проходит срединная борозда. В центре от нее возвышаются лицевые бугорки. В них залегают ядра лицевого (VII пара) и отводящего (VI пара) нервов. В нижнем углу ромбовидной ямки различают два возвышения – треугольник подъязычного нерва (он занимает медиальное положение) и треугольник блуждающего нерва (он расположен латеральнее). Здесь залегают ядра соответствующих нервов.

Латеральные углы ромбовидной ямки получили название вестибулярных полей. Здесь лежат слуховые (кохлеарные) и вестибулярные ядра статокINETического (VIII) нерва. От кохлеарных ядер к срединной борозде отходят поперечные мозговые полоски, проводящие слуховую информацию.

В толще ромбовидной ямки залегают ядра V–XII черепных нервов. Крыша IV желудочка напоминает 2-скатную палатку и образована двумя мозговыми парусами. Верхний парус натянут между верхними ножками мозжечка, нижний мозговой парус – между ножками клочков. К нижнему парусу прилежит сосудистое сплетение IV желудочка. Между парусами имеется срединное отверстие. Через него, а также через два боковых отверстия в крыше желудочек сообщается с подпаутинным пространством.

4.5. Средний мозг

Средний мозг, *mesencephalon*, появляется в процессе эволюции в связи с развитием слуховой и зрительной сенсорной системы и является у низших животных важнейшим интегративным центром. У человека средний мозг занимает подчиненное положение по отношению к высшим отделам мозга (рис. 6).

В онтогенезе он развивается из среднего мозгового пузыря. Остаток полости пузыря преобразуется в полость среднего мозга – сильвиев водопровод. Как и другие полости, водопровод заполнен ликвором. Сильвиев водопровод является границей двух отделов

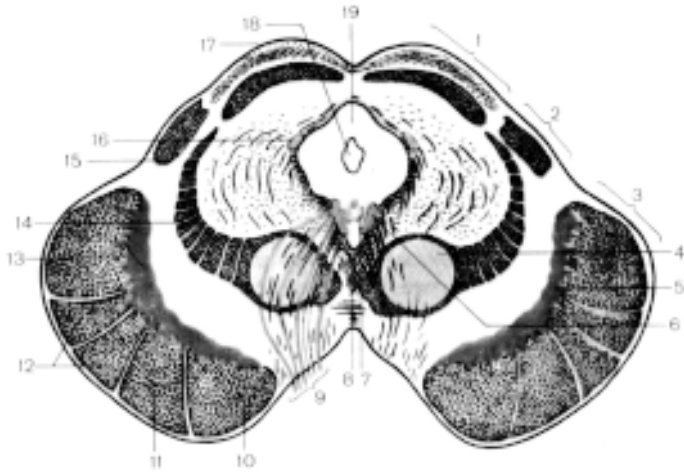


Рис. 6. Поперечный разрез среднего мозга:

1 – крыша среднего мозга; 2 – покрышка среднего мозга; 3 – основание ножки мозга; 4 – красное ядро; 5 – черная субстанция; 6 – ядро глазодвигательного нерва; 7 – ядро Якубовича; 8 – перекрест покрышки; 9 – глазодвигательный нерв; 10 – лобно-мостовой путь; 11 – корково-ядерный путь; 12 – пирамидный путь; 13 – затылочно-височно-теменно-мостовой путь; 14 – медиальная петля; 15 – ручка нижнего холмика; 16 – ядро среднего мозгового пути тройничного нерва; 17 – верхний холмик; 18 – водопровод среднего мозга; 19 – центральное серое вещество (Сапин, Билич, 1989)

среднего мозга. Дорзальная часть, лежащая выше водопровода, получила название крыши мозга, вентральная часть – ниже водопровода – ножки мозга.

Крыша мозга представлена четырьмя холмиками, отделенными друг от друга продольной и поперечной бороздами. Верхнее (или переднее) двуххолмие является подкорковым центром по переработке зрительной информации, нижнее (или заднее) двуххолмие – по переработке слуховой информации. Правый и левый бугорки соединяются между собой с помощью комиссуры. Задние холмы связаны с передними посредством многочисленных волокон. От каждого холмика в латеральном направлении отходят ручки. Ручки верхних холмов включают в себя афферентные волокна зрительного тракта и волокна, которые направляются в специфическое ядро таламуса – наружное коленчатое тело. Ручки нижних холмов идут к другому специфическому ядру таламуса – внутреннему коленчатому телу.

Ножки хорошо видны с нижней поверхности мозга. Они выглядят в виде двух толстых белых валиков, отходящих под углом от верхнего края моста. Ножки расходятся и погружаются в толщу полушарий большого мозга. Между ножками на границе с мостом находится межножковая ямка. На дне ее имеются многочисленные отверстия – заднее продырявленное вещество, через которые в средний мозг понижаются кровеносные сосуды.

Каждая ножка делится на два отдела – покрышку и основание. Граница между этими отделами проходит по самому крупному ядру среднего мозга – черной субстанции. Покрышка состоит как из белого, так и из серого вещества, основание – только из белого вещества.

Белое вещество основания представлено нисходящими путями, в покрышке проходят восходящие проводящие пути.

Серое вещество среднего мозга образовано ядрами. Как уже указывалось выше, самым крупным ядром здесь является черная субстанция. Оно простирается вдоль всего среднего мозга, имеет темную окраску за счет содержащегося в клетках пигмента меланина. Медиальная часть ядра служит непосредственным продолжением собственных ядер моста, латеральная – продолжением ретикулярной формации мозга. Черная субстанция обладает многочисленными связями с базальными ганглиями и ядрами покрышки среднего мозга. Она является одной из центральных структур экстрапирамидной двигательной системы мозга.

Другим крупным ядром покрышки является красное ядро. Оно простирается от нижних холмов до таламуса. На свежих срезах ядро имеет розовую окраску, что и определило его название. Розовая окраска обусловлена большим количеством капилляров, а также высоким содержанием соединений железа в этой области. Красное ядро получает афференты от зубчатого ядра мозжечка, лобной коры, базальных ганглиев. В свою очередь, красное ядро дает начало руброспинальному тракту. Как и черная субстанция, оно относится к экстрапирамидной системе мозга.

На уровне верхних холмов в покрышке залегает комплекс ядер глазодвигательного нерва (III пара). Главное ядро, иннервирующее наружные мышцы глазного яблока, лежит латеральнее, а вегетативное ядро (ядро Якубовича), иннервирующее ресничную

мышцу и сфинктер зрачка, залегает медиальнее. На уровне нижних холмов залегает ядро блокового нерва. В покрышке также расположены ядра тройничного нерва (ядро среднемозгового пути) и промежуточное ядро ретикулярной формации, от которого берут начало волокна ретикулоспинального тракта. Вокруг водопровода расположено центральное серое вещество.

4.6. Промежуточный мозг

Промежуточный мозг, *diensephalon*, развивается из переднего мозгового пузыря и включает в себя ряд отделов: таламус, или зрительный бугор, метаталамус (забугорье), эпиталамус (надбугорье) и гипоталамус (подбугорье).

Таламус – парное образование яйцевидной формы. С латеральной стороны он граничит с внутренней капсулой, медиальная его поверхность образует стенки III желудочка мозга, верхняя сторона образует дно центральной части бокового желудочка. Сзади таламус граничит с покрышкой ножки среднего мозга. Медиальные поверхности таламусов соединены между собой межталамическим сращением.

Таламус представляет собой скопление большого количества ядер. Их классифицируют как по расположению, так и по функции, т. е. существует морфологическая и функциональная классификация ядер.

Согласно морфологической классификации ядра таламуса делятся на следующие группы.

Передняя группа ядер. Занимает наиболее роstralное положение в таламусе. Включает в себя переднедорсальное, *n. anterodorsalis, AD*, передневентральное, *n. anteroventralis, AV*, переднемедиальное, *n. anteromedialis, AM*, и паратениальное, *n. parataenialis, Pt*, ядра.

Задняя ядерная группа. Расположена на каудальном полюсе, иногда называется задним таламусом или метаталамусом. Включает в себя наружное, *n. geniculatum laterale, GL*, и внутреннее, *n. geniculatum mediale, GM*, коленчатые тела, подушку, *pulvinar, Pulv.*, а у высших млекопитающих также супрагеникулярное (надколенчатое) ядро, *n. suprageniculatum, sG*.

Медиальная группа. Занимает медиальное положение, подразделяется на два ядерных комплекса – интраламинарный и парафасцикулярный. Интраламинарный комплекс включает в себя вентральное медиальное, *n. ventromedialis, VM*, субмедиальное, *n. submedialis, Sm*, парацентральное, *n. paracentralis, Pc*, и центральное латеральное, *n. centralis lateralis, Cl*, ядра. Парафасцикулярный комплекс состоит из срединного центра таламуса, *n. centrum medianum, CM*, парафасцикулярного, *n. parafascicularis, Pf*, и субпарафасцикулярного, *n. subparafascicularis, sPf*, ядер.

Кроме интраламинарного и парафасцикулярного ядерных комплексов отдельно выделяют достаточно крупное дорсомедиальное (медиальное дорсальное), *n. medialis dorsalis, MD*, и околопластинчатое, *Pl*, ядра.

Вентролатеральная ядерная группа. Подразделяется на вентральную и латеральную части. Вентральная часть включает вентральное переднее, *n. ventralis anterior, VA*, вентральное заднее, *n. ventralis posterior, VP*, и вентральное латеральное, *n. ventralis lateralis, VL*, ядра. Латеральная часть состоит из латерального дорсального, *n. lateralis dorsalis, LD*, и латерального заднего, *n. lateralis posterior, LP*, ядер. Кроме вентральной и латеральной части в вентролатеральной группе ядер отдельно выделяют ретикулярное ядро, *n. reticularis, Ret*.

Группа ядер средней линии. Включает наиболее мелкие таламические ядра – центральное медиальное, *n. centralis medialis, Cm*, паравентрикулярное, *n. paraventricularis, Pv*, ромбовидное, *n. rhomboideus, Rb*, и объединяющее, *Ru*, а также центральную серую массу, *MGC*.

Претектальная ядерная группа. Не всеми исследователями включается в состав таламуса. Состоит из претектального и заднего ядер, ядра задней спайки и претектальной зоны. Строение таламуса человека и взаимное расположение основных его ядер представлены на рис. 7.

Функциональная классификация ядер таламуса (по их роли в переработке сенсорной информации) не совпадает с анатомической. По своим физиологическим особенностям все таламические ядра могут быть разделены на три группы: 1) специфические (проектционные, релейные), 2) ассоциативные и 3) неспецифические.

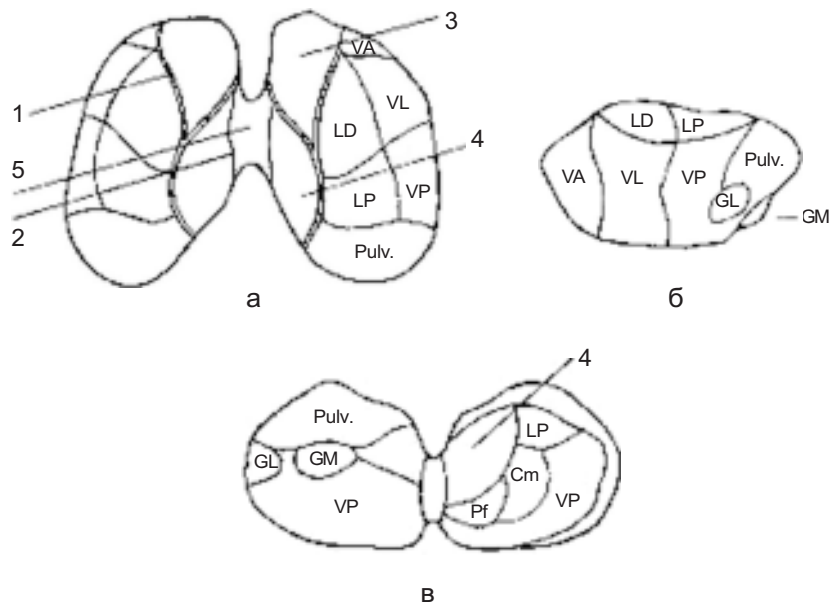


Рис. 7. Зрительные бугры человека с проекцией ядер сверху (а), сбоку (б) и сзади (в):

1 – внутренняя медулярная полоска; 2 – межбугровое сращение; 3 – передняя группа ядер; 4 – медиальные ядра; 5 – промежуточная масса и ядра средней линии (Лупандин, Сурнина, 2001)

Примечание. На рис. 7, в фронтальный срез правого таламуса проведен ростральнее, левого – каудальнее для более полного представления топографии и взаимного расположения таламических ядер.

Специфическими ядрами называются ядра, которые принимают информацию непосредственно от периферических афферентных структур и участвуют в первичной переработке информации. Являются, как правило, мономодальными (ответственны за переработку информации только одной модальности) и дают свои восходящие проекции в специфические (проекционные) сенсорные зоны коры мозга.

Важнейшими из проекционных ядер являются наружное коленчатое тело (основной подкорковый центр переработки зрительной информации), внутреннее коленчатое тело (слуховой таламический центр) и вентральное заднее ядро, являющееся центром

соматической и висцеральной чувствительности. Последнее иногда называют вентро-базальным комплексом и подразделяют на вентро-постеро-латеральное, n. ventro-postero-lateralis, VPL, вентро-постеро-медиальное, n. ventro-postero-medialis, VPM, и дугообразное, n. arcuatus, Arc., ядра. Вентро-постеро-латеральное ядро ответственно за прием и переработку информации от кожи, мышц, сухожилий, суставов, связок туловища и конечностей, а также от внутренних органов грудной и брюшной полости. Вентро-постеро-медиальное ядро ответственно за соматическую чувствительность лица и головы, а дугообразное ядро является таламическим центром вкусовой сенсорной системы.

Особое место среди проекционных ядер занимают вентральное латеральное (VL) и ядра передней группы. Вентральное латеральное ядро передает информацию от мозжечка в моторную область коры. Ядра передней группы являются полимодальными и посылают информацию, полученную от других таламических ядер, уже в частично переработанном и проинтегрированном виде в гиппокамп и другие структуры мозга, ответственные за хранение информации в кратковременной памяти.

Ассоциативные таламические ядра не имеют непосредственной связи с периферическими афферентными структурами, а получают информацию от релейных таламических ядер. Имеются сведения о том, что ассоциативные ядра получают афференты и от нижележащих сенсорных образований, но не по прямым, а по многонейронным мультисинаптическим путям (возможно, через ретикулярную формацию среднего мозга). Ассоциативные ядра являются полимодальными; они интегрируют информацию о стимулах различной модальности, например, зрительной и слуховой, зрительной и соматической и т. д. Считается, что ассоциативные ядра принимают участие в наиболее сложной обработке сенсорного сигнала, в оценке его биологической значимости. Ассоциативные ядра посылают свои волокна в ассоциативные зоны коры головного мозга – лобную и теменную области. В эволюционном отношении ассоциативные ядра являются наиболее молодыми и формируются только у высших млекопитающих, начиная с грызунов. Наиболее значительными ассоциативными ядрами являются дорсолатеральное и вентромедиальное, а также подушка зрительного бугра.

Подушка связана с наружным и внутренним коленчатыми телами и интегрирует импульсы зрительной и слуховой модальности. У млекопитающих, стоящих на высоком эволюционном уровне (особенно у приматов), подушка достигает исключительно высокого развития. Достаточно сказать, что у человека объем подушки составляет около 60 % объема всего таламуса.

Дорсолатеральное и заднелатеральное ядра интегрируют импульсы, поступающие от наружного и внутреннего коленчатых тел, а также от ядер вентро-базального комплекса, т. е. интегрируют информацию от зрительной, слуховой и соматической сенсорных систем. Эти ядра, так же как и подушка зрительного бугра, связаны восходящими проекциями с теменной ассоциативной областью.

Дорсомедиальное и вентромедиальное ядра получают афферентацию от ядер гипоталамической области, интегрируют импульсы, поступающие от интероцепторов, и посылают восходящие волокна к лобной ассоциативной области, а также, возможно, связаны со структурами лимбической системы.

Третьей функциональной группой таламических ядер являются *неспецифические ядра*, важнейшие из которых – срединный центр таламуса, ретикулярное ядро, парафасцикулярные ядра и ядра средней линии. Они связаны диффузными связями со специфическими и ассоциативными ядрами таламуса, с ретикулярной формацией среднего мозга и дают проекции почти во все отделы коры головного мозга. Физиологическое значение неспецифических ядер не вполне изучено. Считают, что они являются своего рода продолжением ретикулярной формации среднего мозга и достаточно близки к ней по своему морфологическому строению.

К *метаталамусу* анатомически относятся наружное и внутреннее коленчатые тела.

Эпиталамус включает в себя шишковидное тело (эпифиз), поводки и треугольники поводков. Эпифиз – железа внутренней секреции – с помощью поводков соединяется с таламусом. В месте перехода поводка в таламус образуется расширение – треугольник поводка. В треугольниках поводков лежат ядра, относящиеся к обонятельной системе. Спереди и снизу от эпифиза расположен пучок поперечно идущих волокон – эпиталамическая спайка.

Гипоталамус включает в себя ряд структур: перекрест зрительных нервов (хиазма), зрительный тракт, серый бугор, воронка, гипофиз, сосцевидные тела.

На уровне продолговатого мозга волокна зрительных нервов (II пара), отходящих от назальных половин сетчатки, делают перекрест. Эта область получила название хиазмы. После перекреста зрительные пути называются зрительными трактами. Каждый тракт включает в себя волокна, несущие информацию от правого и левого глаза.

Каудальнее хиазмы находится серый бугор – вырост стенки III мозгового желудочка. Серый бугор вытягивается в воронку, на которой подвешен гипофиз – железа внутренней секреции.

За серым бугром находятся сосцевидные (мамиллярные) тела.

Гипоталамус включает в себя более тридцати пар ядер, принимающих участие в регуляции различных функций. Ядра связаны как между собой, так и с другими структурами мозга, в частности с гипофизом. С последним гипоталамус образует гипоталамо-гипофизарную систему.

4.7. Третий (III) желудочек

Третий желудочек, *ventriculus tertius*, представляет собой остаток полости переднего мозгового пузыря, его задней части. Он занимает центральное положение в промежуточном мозге и имеет вид щели, лежащей в сагиттальной плоскости. Желудочек имеет шесть стенок: переднюю, заднюю, верхнюю, нижнюю и две боковые. Передняя стенка образована столбиками свода и передней спайкой. Задней стенкой является эпиталамическая спайка. Сверху желудочек ограничивается сводом, над которым лежит мозолистое тело. К своду прилегает сосудистое сплетение III желудочка. Нижнюю стенку, или дно желудочка, образует гипоталамус. Латеральные стенки образованы медиальными поверхностями таламуса. Третий желудочек спереди сообщается с боковыми желудочками мозга, сзади – с сильвиевым водопроводом. Как и другие желудочки, третий желудочек заполнен спинно-мозговой жидкостью.

4.8. Конечный мозг

Общая характеристика

Конечный мозг, telencephalon, представлен двумя полушариями. Полушария отделены друг от друга *продольной щелью большого мозга*, в глубине которой залегает *мозолистое тело*, соединяющее оба полушария. *Поперечная щель большого мозга* отделяет *затылочные доли* полушарий от *мозжечка*. Кзади и книзу от затылочных долей расположены *мозжечок* и *продолговатый мозг*, переходящий в спинной.

Наиболее выступающие участки полушарий получили название *полюсов*: лобный, височный и затылочный. В каждом полушарии выделяют *три поверхности*: верхнелатеральную (конвексимальную), медиальную и нижнюю. Снаружи полушария покрыты корой – пластинкой серого вещества. Кора образует многочисленные борозды и извилины, поэтому поверхности имеют сложный складчатый рельеф. Мозг такого типа получил название *гирэнцефального* (от лат. *gyrus* – извилина). Наиболее крупные борозды (борозды первого порядка) отделяют друг от друга *доли* мозга. Борозды и извилины удобнее рассматривать отдельно на каждой поверхности полушария.

Верхнелатеральная поверхность полушария большого мозга. Передний отдел каждого полушария занимает *лобная доля* (рис. 8). Спереди она заканчивается лобным полюсом, снизу ограничена латеральной (сильвиевой) бороздой, сзади – центральной бороздой. Ряд борозд делят лобную долю на извилины. Почти параллельно центральной борозде, впереди от нее, проходит предцентральная борозда. Между центральной и предцентральной бороздами лежит предцентральная извилина. От предцентральной борозды более или менее горизонтально проходят вперед верхняя и нижняя лобные борозды, разделяющие верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины.

Теменная доля расположена сзади от центральной борозды. Снизу она ограничена сильвиевой бороздой, отделяющей ее от височной доли. Сзади теменная доля не имеет четких границ на верхнелатеральной поверхности и постепенно переходит в затылочную долю. В пределах теменной доли параллельно центральной бо-

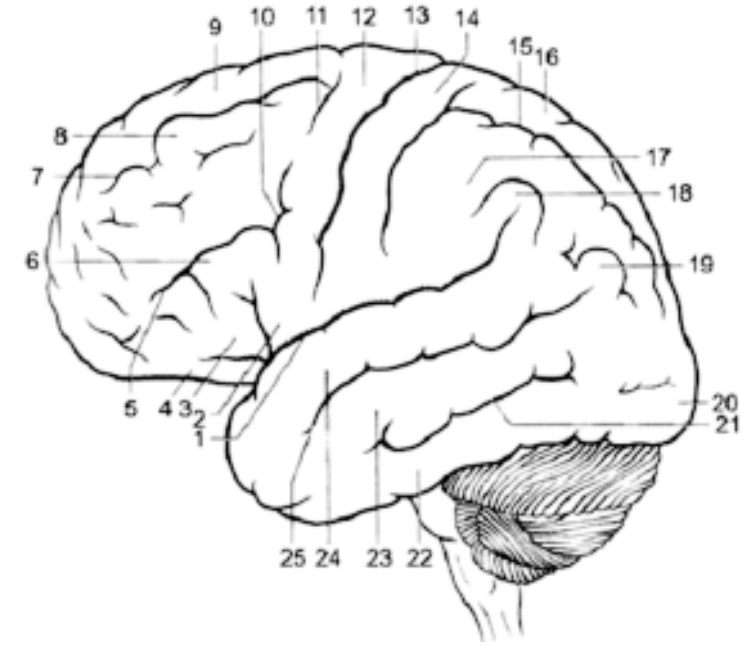


Рис. 8. Верхнелатеральная поверхность полушария большого мозга:

1 – латеральная борозда; 2 – покрышечная часть; 3 – треугольная часть; 4 – глазничная часть; 5 – нижняя лобная борозда; 6 – нижняя лобная извилина; 7 – верхняя лобная борозда; 8 – средняя лобная извилина; 9 – верхняя лобная извилина; 10, 11 – предцентральная борозда; 12 – предцентральная извилина; 13 – центральная борозда; 14 – постцентральная извилина; 15 – внутритеменная борозда; 16 – верхняя теменная доля; 17 – нижняя теменная доля; 18 – надкраевая извилина; 19 – угловая извилина; 20 – затылочный полюс; 21 – нижняя височная борозда; 22 – нижняя височная извилина; 23 – средняя височная извилина; 24 – верхняя височная извилина; 25 – верхняя височная борозда (Сапин, 1993)

розде проходит постцентральная борозда. Между этими двумя бороздами расположена постцентральная извилина. От постцентральной борозды кзади отходит внутритеменная борозда. Она идет почти параллельно верхнему краю полушария и разделяет верхнюю и нижнюю теменные доли. Кверху от борозды расположена верхняя, а книзу – нижняя теменная доля.

Затылочная доля сзади кончается затылочным полюсом. Четких границ с теменной и височной долями на этой поверхности нет. Затылочная доля разделяется на несколько извилин борозда-

ми, из которых наиболее постоянной является поперечная затылочная борозда.

Височная доля сверху отделяется от лобной и теменной доли латеральной бороздой. Спереди височная доля заканчивается височным полюсом, сзади переходит без видимых границ в затылочную долю. На ее боковой поверхности параллельно силвиевой борозде идут верхняя и нижняя височные борозды. Они отделяют три височные извилины: верхнюю, среднюю и нижнюю. На границе с затылочной долей верхняя височная борозда замыкается угловой извилиной.

Островковая доля располагается в глубине латеральной борозды. Глубокая круговая борозда островка отделяет ее от других отделов полушария.

У низших млекопитающих поверхность полушарий гладкая (например, сумчатые, насекомоядные, грызуны). Усложнение рельефа по мере эволюции связано с развитием коры. Во внутриутробном периоде постепенно происходит гирификация (формирование извилин). На гладкой вначале коре большого мозга у плода постепенно появляются борозды первого порядка: латеральная – к 4-му месяцу, теменно-затылочная и центральная – на 6-м месяце; на 7–8-м – менее глубокие борозды второго порядка, перед рождением и в течение 1-го месяца после него – борозды третьего порядка, неглубокие, отличающиеся индивидуальной изменчивостью и непостоянством.

Медиальная поверхность полушария большого мозга. В образовании медиальной поверхности полушария большого мозга принимают участие все его доли, кроме островковой (рис. 9).

Борозда мозолистого тела огибает его сверху, отделяя мозолистое тело от поясной извилины. Затем она направляется книзу и вперед и на нижней поверхности височной доли продолжается в борозду гиппокампа. Над поясной извилиной проходит поясная борозда, идущая параллельно борозде мозолистого тела. На уровне его валика, от поясной борозды вверх, отходит ее краевая часть, а сама борозда продолжается в подтеменную борозду. Краевая часть поясной борозды спереди ограничивает околоцентральную дольку, а сзади предклинье. Позади мозолистого тела поясная извилина переходит в перешеек, а последний – в парагиппокампальную извилину. Парагиппокампальная извилина заканчивается спереди

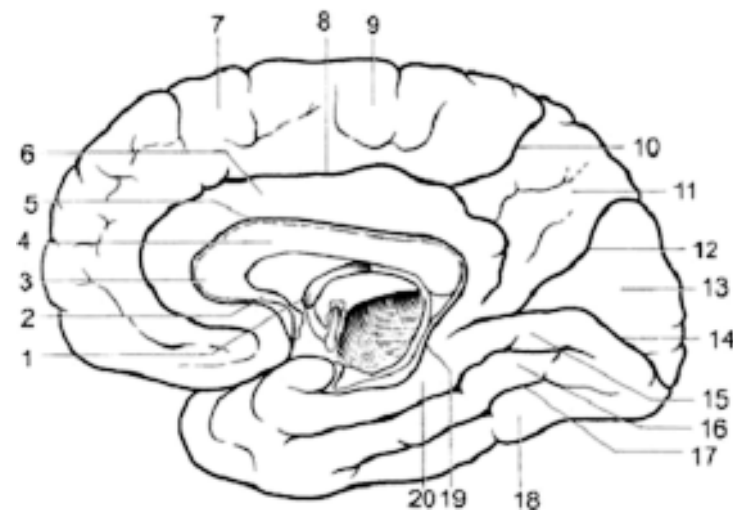


Рис. 9. Борозды и извилины медиальной и нижней поверхностей правого полушария большого мозга:

1 – свод; 2 – клев мозолистого тела; 3 – колено мозолистого тела; 4 – ствол мозолистого тела; 5 – борозда мозолистого тела; 6 – поясная извилина, 7 – верхняя лобная извилина; 8 – поясная борозда; 9 – парацентральная долька, 10 – поясная борозда; 11 – предклинье; 12 – теменно-затылочная борозда; 13 – клин; 14 – шпорная борозда; 15 – язычная извилина; 16 – медиальная затылочно-височная извилина; 17 – затылочно-височная борозда; 18 – латеральная затылочно-височная извилина; 19 – борозда гиппокампа; 20 – парагиппокампальная извилина (Сапин, 1993)

крючком и ограничена сверху бороздой гиппокампа. Поясную извилину, перешеек и парагиппокампальную извилину объединяют под названием сводчатой. В глубине борозды гиппокампа расположена зубчатая извилина.

Медиальная поверхность затылочной доли отделена теменно-затылочной бороздой от теменной доли. От заднего полюса полушария до перешейка сводчатой извилины проходит шпорная борозда, которая ограничивает сверху язычную извилину. Между теменно-затылочной бороздой и шпорной располагается клин, обращенный острым углом вперед.

Нижняя поверхность полушария большого мозга имеет наиболее сложный рельеф. Спереди расположена нижняя поверхность лобной доли, позади нее – височный полюс и нижняя поверхность

височной и затылочной долей, между которыми нет четкой границы (рис. 10).

На нижней поверхности лобной доли параллельно продольной щели проходит обонятельная борозда, к которой снизу прилежат обонятельная луковица и обонятельный тракт, продолжающийся в обонятельный треугольник. Между продольной щелью и обонятельной бороздой расположена прямая извилина. Латеральнее от обонятельной борозды лежат глазничные извилины.

На медиальной и нижней поверхностях выделяют ряд образований, относящихся к *лимбической системе*. К лимбической системе

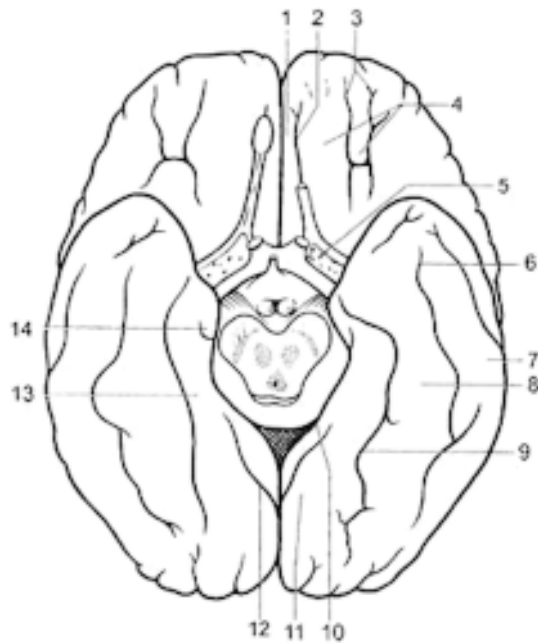


Рис. 10. Борозды и извилины нижней поверхности полушария большого мозга:

1 – прямая извилина; 2 – обонятельная борозда; 3 – глазничные борозды; 4 – глазничные извилины; 5 – переднее продырявленное вещество; 6 – затылочно-височная борозда; 7 – латеральная затылочно-височная извилина; 8 – медиальная затылочно-височная извилина; 9 – коллатеральная борозда; 10 – борозда гиппокампа (гиппокамповая борозда); 11 – язычная извилина; 12 – шпорная борозда; 13 – парагиппокамповая извилина (извилина гиппокампа); 14 – крючок (Сапин, 1993)

относят обонятельную луковицу, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, переднее продырявленное вещество, а также поясную, парагиппокамповую (вместе с крючком) и зубчатую извилины.

Как и другие отделы мозга, конечный мозг состоит из белого и серого вещества. Серое вещество представлено двумя субстанциями – корой и базальными ганглиями. Белое вещество образовано проводящими путями.

Строение коры большого мозга

Кора большого мозга образована *серым веществом*, которое лежит по периферии (на поверхности) полушарий большого мозга. Толщина коры в различных участках полушарий колеблется от 1,3 до 5 мм. Впервые отечественный ученый В. А. Бец показал, что строение и взаиморасположение нейронов неодинаково в различных участках коры, что определяет *нейроцитархитектонику* коры. Клетки более или менее одинаковой структуры располагаются в виде отдельных слоев (пластинок). В новой коре большого мозга тела нейронов образуют шесть слоев. В различных отделах варьирует толщина слоев, характер их границ, размеры клеток, их количество и т. д. Снаружи расположен 1-й – *молекулярный* – слой, в нем залегают мелкие мультиполярные *ассоциативные нейроны* и множество волокон – отростков нейронов нижележащих слоев; 2-й слой, *наружный зернистый*, образован множеством мелких клеток-зерен; 3-й – самый широкий, *пирамидный*, слой содержит нейроны пирамидной формы, тела которых увеличиваются в направлении сверху вниз; 4-й слой, *внутренний зернистый*, образован мелкими нейронами звездчатой формы; 5-й слой, *внутренний пирамидный*, лучше развит в предцентральной извилине (здесь залегают *гигантские пирамидные клетки* (до 125 мкм), открытые В. А. Бецем в 1874 г. и получившие впоследствии название клеток Беца); 6-й слой, *полиморфный*, образован нейронами различной формы и размеров. Это переходный слой между серым и белым веществом. Количество нейронов в коре достигает 10–14 млрд.

В каждом клеточном слое помимо нервных клеток располагаются нервные волокна. Строение и плотность их залегания также неодинакова в различных отделах коры; особенности распределе-

ния волокон в коре головного мозга определяют термином «миелоархитектоника». К. Бродман в 1903–1909 гг. выделил в коре 52 цитоархитектонических поля.

Локализация функций в коре полушарий большого мозга

В коре большого мозга происходит анализ всех раздражений, которые поступают из окружающей внешней и внутренней среды. Наибольшее число афферентных импульсов поступает через ядра таламуса к клеткам 3-го и 4-го слоев коры большого мозга. В коре большого мозга располагаются центры, регулирующие выполнение определенных функций. И. П. Павлов рассматривал кору большого мозга как совокупность корковых концов анализаторов. Под термином «анализатор» понимается сложный комплекс анатомических структур, который состоит из периферического рецепторного (воспринимающего) аппарата, проводников нервных импульсов и центра. В процессе эволюции происходит локализация функций в коре большого мозга. Корковый конец анализаторов – это не какая-либо строго очерченная зона. В коре большого мозга различают «ядро» сенсорной системы и «рассеянные элементы». *Ядро* – это участок расположения наибольшего количества нейронов коры, в которых точно проецируются все структуры периферического рецептора. *Рассеянные элементы* расположены вблизи ядра и на различном расстоянии от него.

Согласно современным представлениям вся кора делится на три типа зон: проекционные, ассоциативные и свойственные только человеку – речевые (рис. 11).

Проекционные зоны соответствуют ядру того или иного анализатора. Здесь осуществляется переработка определенной сенсорной информации. Каждая такая сенсорная зона нередко включает в себя не одно, а два или три поля, по Бродману. В первичных полях осуществляется переработка информации о физических параметрах стимула (интенсивность, удаленность, контрастность и т. д.), во вторичных и третичных перерабатывается информация о сложномодулированных, биологически значимых сигналах.

Соматосенсорная кора расположена в области постцентральной извилины (поля 3, 1, 2). Это область *проприоцептивной и тактильной чувствительности* (температурной, болевой, осязательной)

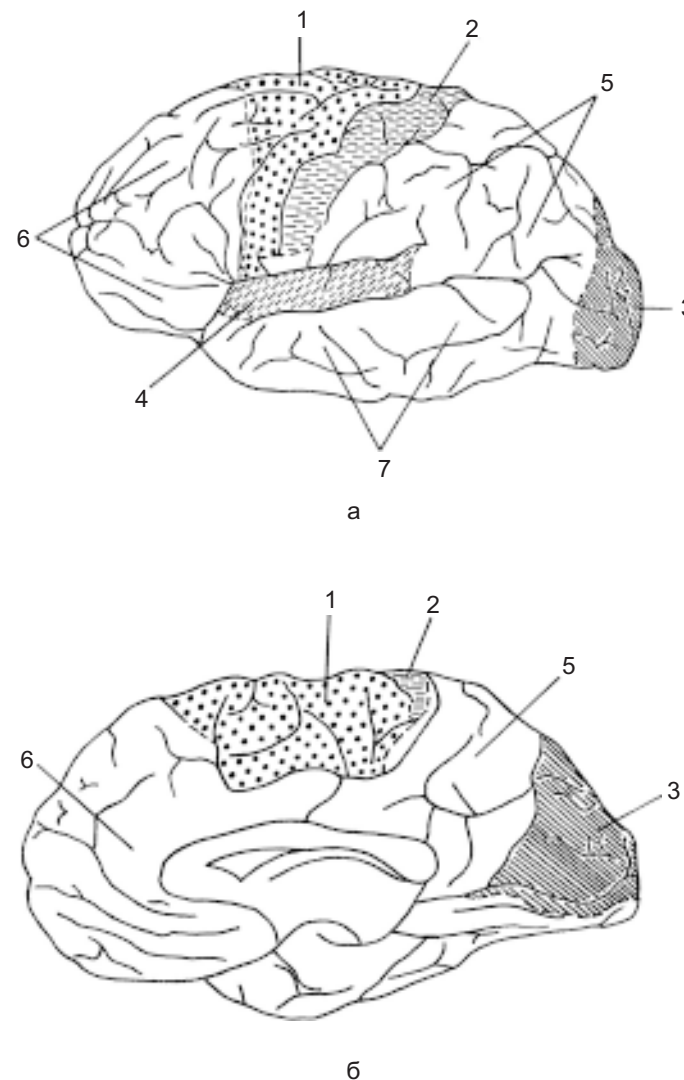


Рис. 11. Основные зоны коры больших полушарий мозга человека:
а – дорсолатеральная поверхность; б – медиальная поверхность большого полушария;
1 – моторная кора; 2 – соматосенсорная кора; 3 – зрительная кора; 4 – слуховая кора;
5–7 – ассоциативные области (5 – теменная; 6 – лобная; 7 – нижневисочная) (Лупандин, Сурнина, 2001)

противоположной половины тела. При этом ближе к продольной щели мозга расположены корковые концы анализатора чувствительности нижних конечностей и нижних отделов туловища, а наиболее низко у латеральной борозды проецируются рецепторные поля верхних частей тела и головы (рис. 12).

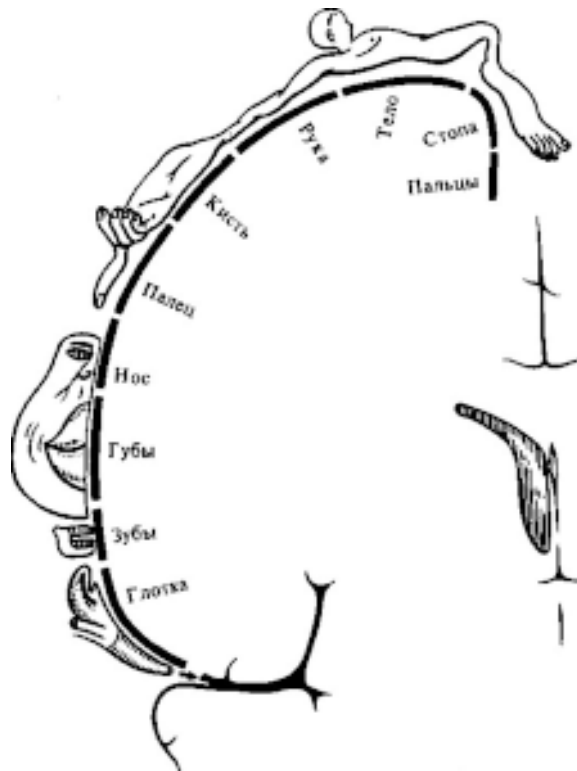


Рис. 12. Коровый центр общей чувствительности (чувствительный «гомункулос») (из В. Пенфилда и И. Расмуссена) (Сапин, Билич, 1989)

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

На обращенной к островку поверхности средней части верхней височной извилины находится *слуховая кора* (41-е, 42-е поля). К каждому из полушарий подходят проводящие пути от рецепторов органа слуха как левой, так и правой сторон.

Зрительная кора располагается на медиальной поверхности затылочной доли полушария большого мозга по обеим сторонам («по берегам») шпорной борозды (17–19-е поля). Ядро зрительного анализатора правого полушария связано проводящими путями с латеральной половиной сетчатки правого глаза и медиальной половиной сетчатки левого глаза, левого – латеральной половиной сетчатки левого и медиальной половиной сетчатки правого глаза.

Обонятельная кора – это крючок (поля А, Е), а также старая и древняя кора. Старая кора располагается в области гиппокампа и зубчатой извилины, древняя – в области переднего продырявленного пространства, прозрачной перегородки и обонятельной извилины.

Вкусовая кора расположена в самой нижней части постцентральной извилины (поле 43). Ядра вкусового и обонятельного анализаторов обоих полушарий связаны проводящими путями с рецепторами как левой, так и правой сторон.

Моторная (двигательная) кора находится главным образом в предцентральной извилине (поля 4, 6) и парацентральной дольке на медиальной поверхности полушария. В верхних участках предцентральной извилины и парацентральной дольки расположены двигательные центры мышц нижних конечностей и самых нижних отделов туловища, в нижней части у латеральной борозды – центры, регулирующие деятельность мышц лица и головы (рис. 13). Двигательные области каждого из полушарий связаны со скелетными мышцами противоположной стороны тела. Мышцы конечностей изолированно связаны с одним из полушарий, мышцы туловища, гортани и глотки связаны с двигательными областями обоих полушарий. В обоих описанных центрах величина проекционных зон различных органов зависит не от величины последних, а от их функционального значения. Так, зона кисти в коре полушария большого мозга значительно больше, чем зоны туловища и нижней конечности, вместе взятые.

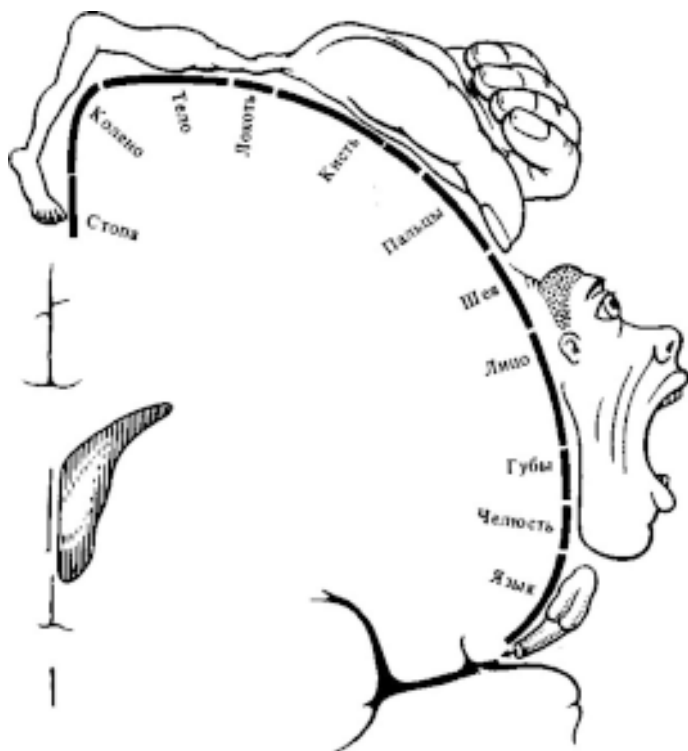


Рис. 13. Двигательная область коры (двигательный «гомункулос») (из В. Пенфилда и И. Расмуссена) (Сапин, Билич, 1989)

Изображение двигательного «гомункулоса» отражает относительные размеры областей представительства отдельных участков тела в коре предцентральной извилины большого мозга.

Ассоциативные зоны. Ассоциативные зоны мозга выполняют интегративные функции. Они не связаны с какой-то конкретной сенсорной или двигательной системой, но осуществляют сложное взаимодействие между различными структурами центральной нервной системы. Выделяют три ассоциативные зоны мозга: теменную, лобную и нижневисочную.

Теменная ассоциативная кора (ТАК) (поля 5, 7) осуществляет анализ и синтез афферентных потоков, поступающих как от собственного тела, так и из внешней среды. Она объединяет различные

виды информации по пространственно-временным параметрам и представляет собой своеобразную собственную систему координат, систему «Где?». ТАК обуславливает пространственно-временную ориентацию и некоторые формы гнозиса. Как в филогенезе, так и в онтогенезе ТАК развивается в тесной связи с ассоциативными ядрами таламуса (латеральными и подушкой зрительного бугра). Вместе с этими ядрами ТАК образует единую *таламо-париетальную ассоциативную систему мозга*.

Лобная ассоциативная кора (ЛАК) занимает большую часть лобной доли и выполняет функции, связанные с интеллектом. Она осуществляет формирование цели действий, программу действий, запуск этой программы, прогноз результатов действия, корректировку выполнения программы и т. д. Лобная кора обеспечивает эмоционально-мотивационный уровень, процессы памяти и внимания. В фило- и онтогенезе ЛАК развивается одновременно с ассоциативным ядром таламуса (MD) и образует с ним *таламо-фронтальную ассоциативную систему мозга*.

Нижневисочная кора (НВК) занимает 37-е поле, по Бродману. Ей приписывается функция инвариантного (не зависящего от условий освещения, ракурса, удаленности и т. д.) опознания зрительных образов. Эта область мозга обеспечивает формирование цветового ощущения и восприятие движущихся объектов. НВК получила название системы «Что?».

Описанные зоны коры свойственны как животным, так и человеку. В то же время в коре полушарий большого мозга человека имеются **зоны**, являющиеся центрами целого ряда специальных функций, **связанных с речью**.

Зона Брока (поле 44) располагается в задней части нижней лобной извилины. Является центром артикуляции речи. Повреждение этой зоны приводит к двигательной афазии, т. е. утрате способности произносить слова.

Зона Вернике (поле 22) расположена в средней части верхней височной извилины. Эта область является центром восприятия устной речи. При ее повреждении нарушается понимание устной речи.

В центральных отделах нижней лобной извилины (поле 45) находится *центр речи, связанный с ритмом и пением*. Она бес-

печивает способность воспроизводить и составлять музыкальные фразы, а также способность строить грамматически правильные предложения. Поражение этой зоны приводит к амузии и аграмматизму.

В области угловой извилины (поле 39) находится *зрительный центр письменной речи*, при поражении которого теряется способность понимать написанный текст.

В нижнетеменной доле (поле 40) находится *моторный центр письменной речи*. Его функция связана с осуществлением сложных действий, требующих длительного индивидуального обучения, таких, как письмо, счет. При повреждении этой области утрачивается способность производить рукой тонкие движения, необходимые для начертания букв, путается порядок букв и конфигурация при попытке их написания.

Базальные (подкорковые центральные) ядра

В толще белого вещества каждого полушария большого мозга имеются скопления серого вещества, образующего отдельно лежащие ядра, которые залегают ближе к основанию мозга (рис. 14). Эти ядра называются базальными (подкорковыми центральными). К ним относятся *полосатое тело*, которое у низших позвоночных составляет преобладающую массу полушарий, *ограда* и *миндалевидное тело*.

Полосатое тело состоит из хвостатого и чечевицеобразного ядер. *Хвостатое ядро* имеет форму запятой. Оно располагается латеральнее и выше от таламуса будучи отделенным от него терминальной полоской. Ядро имеет головку, тело и хвост. Головка залегают в лобной доле и выступает в передний рог бокового желудочка. Тело лежит под теменной долей, ограничивая с латеральной стороны центральную часть бокового желудочка. Хвост участвует в образовании крыши нижнего рога бокового желудочка.

Чечевицеобразное ядро расположено латеральнее от хвостатого. Прослойка белого вещества – *внутренняя капсула* – отделяет чечевицеобразное ядро от хвостатого и от таламуса. В чечевицеобразном ядре различают три сегмента. Два внутренних обозначают как *бледный шар*, а наружный сегмент – как *скорлупу*. Латеральнее скорлупы находится зубчатая полоска серого вещества –

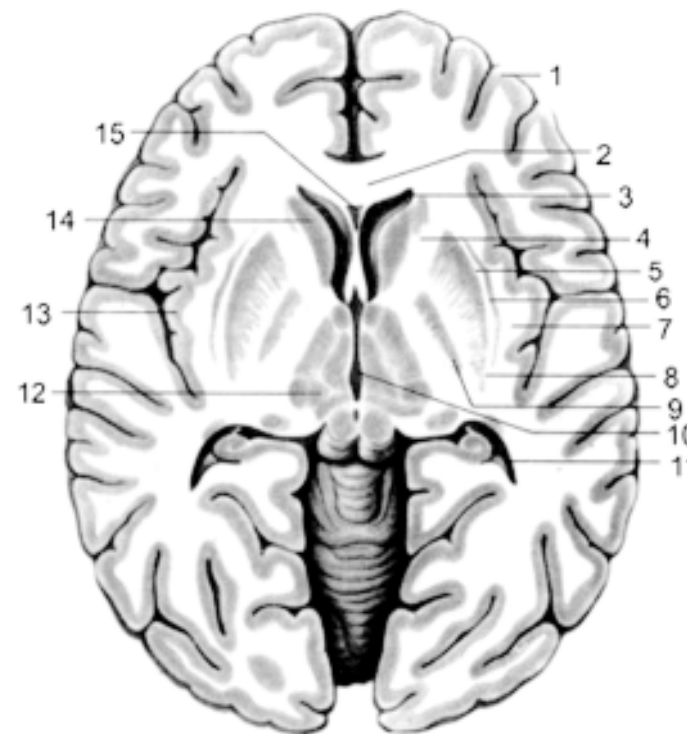


Рис. 14. Горизонтальный разрез головного мозга. Базальные ядра:

1 – кора большого мозга (плащ); 2 – колено мозолистого тела; 3 – передний рог бокового желудочка; 4 – внутренняя капсула; 5 – наружная капсула; 6 – ограда; 7 – самая наружная капсула; 8 – скорлупа; 9 – бледный шар; 10 – III желудочек; 11 – задний рог бокового желудочка; 12 – зрительный бугор; 13 – корковое вещество (кора) островка; 14 – головка хвостатого ядра; 15 – полость прозрачной перегородки (Сапин, Билич, 1989)

ограда. Между скорлупой и оградой расположена узкая полоска белого вещества – *наружная капсула*. Латеральнее ограды находится кора островка. Между ними также лежит полоска белого вещества – *наружнейшая капсула*. Ядра полосатого тела образуют *стриопаллидарную систему*, которая относится к *экстрапирамидной системе*, участвующей в управлении движениями, регуляции мышечного тонуса.

Миндалевидное тело залегают в белом веществе височной доли полушария, на 1,5–2 см кзади от ее височного полюса.

Белое вещество мозга

Белое вещество образовано проводящими путями, среди которых выделяют: ассоциативные, комиссуральные и проекционные.

Ассоциативные пути. Ассоциативные пути соединяют различные функциональные центры в пределах одного полушария. Если пути не выходят за пределы коры, то они называются *интракортикальными*, если выходят – *экстракортикальными*. Они могут быть короткими (не выходят за пределы одной доли), или длинным, соединяющими участки коры разных долей.

Комиссуральные пути (комиссуры). Комиссуры – это проводящие пути, соединяющие между собой аналогичные участки правого и левого полушария. Наиболее крупными комиссурами являются мозолистое тело, свод и передняя комиссура.

Мозолистое тело представляет собой толстый пучок поперечно идущих волокон. Передний конец мозолистого тела называется *коленом*. Продолжением его является тонкий *клюв*. Задний конец мозолистого тела – *валик* – закруглен. Между ними располагается *тело* или *ствол*. Волокна мозолистого тела соединяют между собой участки коры лобных, височных, теменных и затылочных долей правого и левого полушарий.

Под мозолистым телом залегает *свод* (также состоящий из белого вещества) в виде двух соединенных посредине дуг, которые сходятся впереди, образуя *столбы свода*, опускающиеся через подбугорье в *сосцевидные тела*. Сзади *ножки свода* расходятся и соединяются между собой *спайкой*. *Ножка*, опускаясь вниз, переходит в *бахромку*, которая достигает нижнего рога бокового желудочка, где присоединяется к гиппокампу (рис. 15). Нижняя поверхность мозолистого тела посредине срастается с телом свода. Между коленом и клювом с одной стороны и столбами свода – с другой в сагиттальной плоскости расположены *две пластинки прозрачной перегородки*, ограничивающие ее узкую *полость*.

Впереди столбов свода находится *передняя комиссура*. Ее волокна ориентированы в поперечном направлении. Меньшая передняя часть ее волокон соединяет между собой обонятельные луковицы, большая задняя связывает кору височных долей, а также миндалины.

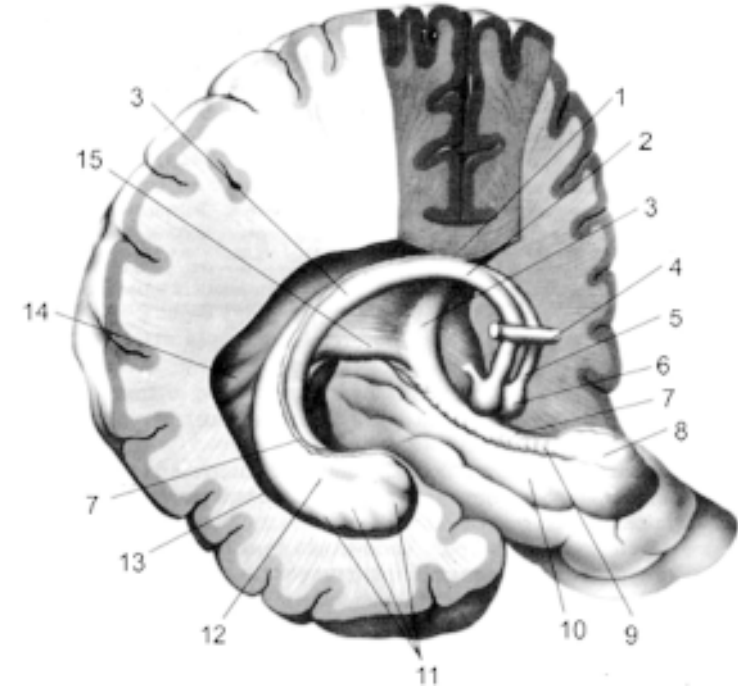


Рис. 15. Свод мозга и гиппокамп:

1 – мозолистое тело; 2 – тело свода; 3 – ножка свода; 4 – передняя спайка; 5 – столб свода; 6 – сосцевидное тело; 7 – бахромка гиппокампа; 8 – крючок; 9 – зубчатая извилина; 10 – парагиппокампальная извилина; 11 – ножка гиппокампа; 12 – гиппокамп; 13 – боковой желудочек (вскрыт); 14 – птичья шпора; 15 – спайка свода (Синельников, Синельников, 1996)

Проекционные пути. Проекционные пути соединяют различные участки центральной нервной системы друг с другом. Они делятся на восходящие и нисходящие. Основные проводящие пути мозга рассмотрены в разделе «Спинной мозг».

Поскольку конечный мозг развивается из переднего мозгового пузыря, то остатки полости этого пузыря преобразуются здесь в боковые желудочки.

Боковой желудочек, ventriculus lateralis. Полостями полушарий большого мозга являются боковые желудочки (I и II), расположенные в толще белого вещества под мозолистым телом (рис. 16). Каждый желудочек состоит из четырех частей: *передний*



Рис. 16. Проекция желудочков на поверхность большого мозга:

1 – лобная доля; 2 – центральная борозда; 3 – боковой желудочек; 4 – затылочная доля; 5 – задний рог бокового желудочка; 6 – IV желудочек; 7 – водопровод мозга; 8 – III желудочек; 9 – центральная часть бокового желудочка; 10 – нижний рог бокового желудочка; 11 – передний рог бокового желудочка (Синельников, Синельников, 1996)

рог залегает в лобной, *центральная часть* – в теменной, *задний рог* – в затылочной, *нижний рог* – в височной доле. Передние рога обоих желудочков отделены друг от друга двумя пластинками *прозрачной перегородки*. Центральная часть бокового желудочка изгибается сверху вокруг таламуса, образует дугу и переходит кзади в задний рог, книзу – в нижний рог. Его медиальной стенкой является гиппокамп (участок древней коры), соответствующий глубокой одноименной борозде на медиальной поверхности полушария.

Медиально вдоль гиппокампа тянется *бахромка*, являющаяся продолжением ножки свода. На медиальной стенке заднего рога бокового желудочка мозга имеется выпячивание – *птичья шпора* (см. рис. 15), соответствующая шпорной борозде на медиальной поверхности полушария. В центральную часть и нижний рог бокового желудочка вдается *сосудистое сплетение*, которое через межжелудочковое отверстие соединяется с сосудистым сплетением третьего желудочка.

Оболочки головного мозга

Головной мозг, как и спинной, окружен тремя мозговыми оболочками. Эти соединительно-тканые листки покрывают головной мозг, а в области большого затылочного отверстия переходят в оболочки спинного мозга. Самая наружная из этих оболочек – твердая оболочка головного мозга. За ней следует средняя – паутинная, а кнутри от нее находится внутренняя мягкая (сосудистая) оболочка головного мозга, прилежащая к поверхности мозга.

Твердая оболочка головного мозга, *dura mater encephali*. Эта оболочка отличается от двух других особой плотностью, прочностью, наличием в своем составе большого количества коллагеновых и эластических волокон. Выстилая изнутри полость черепа, твердая оболочка головного мозга является одновременно надкостницей внутренней поверхности костей мозгового отдела черепа. С костями свода (крыши) черепа твердая оболочка головного мозга связана непрочно и легко от них отделяется. В области основания черепа оболочка прочно сращена с костями, особенно в местах соединения костей друг с другом и в местах выхода из полости черепа черепных нервов. Твердая оболочка на некотором протяжении окружает нервы, образуя их влагалища, и срастается с краями отверстий, через которые эти нервы покидают полость черепа.

На внутреннем основании черепа (в области продолговатого мозга) твердая оболочка головного мозга срастается с краями большого затылочного отверстия и продолжается в твердую оболочку спинного мозга. Внутренняя поверхность твердой оболочки, обращенная в сторону мозга (к паутинной оболочке), гладкая. В некоторых местах твердая оболочка головного мозга расщепляется и внутренний ее листок (дубликатура) глубоко впячивается в виде отростков в щели, отделяющие друг от друга части мозга (рис. 17).

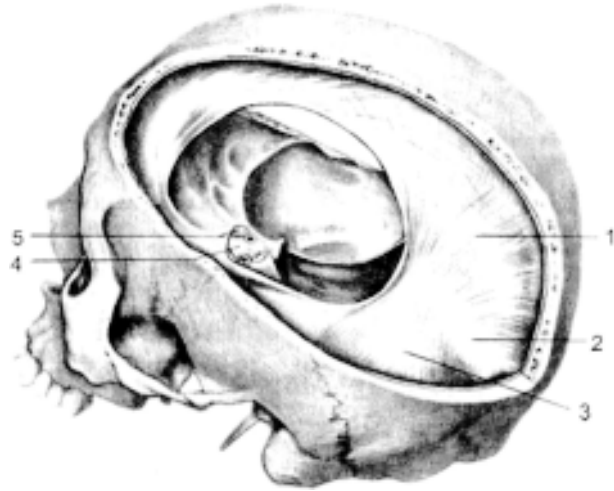


Рис. 17. Твердая оболочка головного мозга:

1 – серп большого мозга; 2 – прямой синус; 3 – намет мозжечка; 4 – диафрагма турецкого седла; 5 – n. opticus et a. carotis interna (Сапин, 1993)

В местах отхождения отростков (в их основании), а также в участках, где твердая оболочка прикрепляется к костям внутреннего основания черепа, в расщеплениях твердой оболочки головного мозга, образуются каналы треугольной формы, выстланные эндотелием, – *синусы твердой мозговой оболочки*. Синусы (пазухи) твердой оболочки головного мозга являются каналами, по которым венозная кровь оттекает от головного мозга во внутренние яремные вены (рис. 18). Листки твердой оболочки, образующие синус, туго натянуты и не спадаются. Поэтому на разрезе синусы зияют; клапанов синусы не имеют. Такое строение синусов позволяет венозной крови свободно оттекать от головного мозга независимо от колебания внутричерепного давления.

Самым крупным отростком твердой оболочки головного мозга является расположенный в сагиттальной плоскости и проникающий в продольную щель большого мозга между правым и левым полушариями *серп большого мозга* (большой серповидный отросток). Это тонкая серповидно изогнутая пластинка твердой оболочки, которая в виде двух листков проникает в продольную

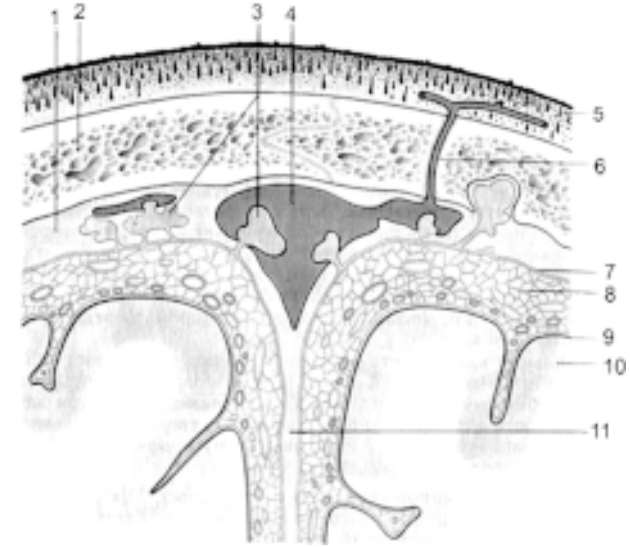


Рис. 18. Взаимоотношение оболочек головного мозга и верхнего гитального синуса со сводом черепа и поверхностью головного мозга (разрез во фронтальной плоскости):

1 – твердая оболочка мозга; 2 – свод черепа; 3 – грануляции паутинной оболочки; 4 – верхний сагиттальный синус; 5 – кожа; 6 – эмиссарная вена; 7 – паутинная оболочка; 8 – подпаутинное пространство; 9 – мягкая оболочка; 10 – головной мозг; 11 – серп большого мозга (Сапин, 1993)

щель большого мозга. Не достигая мозолистого тела, эта пластинка отделяет друг от друга правое и левое полушария большого мозга. В расщепленном основании серпа большого мозга залегает *верхний сагиттальный синус* (рис. 19). В толще свободного края серпа большого мозга между двумя его листками находится *нижний сагиттальный синус*. Он значительно меньше верхнего. Задний отдел серпа на уровне внутреннего затылочного выступа срастается с наметом мозжечка. *Намет* (палатка) *мозжечка* нависает в виде двускатной палатки над задней черепной ямкой, в которой лежит мозжечок. Проникая в поперечную щель большого мозга, намет мозжечка отделяет затылочные доли от полушарий мозжечка.

На стыке серпа большого мозга и намета мозжечка находится *прямой синус*.

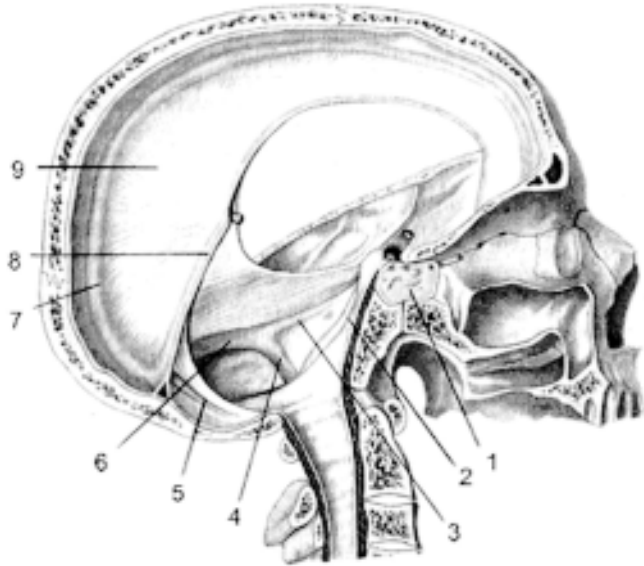


Рис. 19. Синусы твердой оболочки головного мозга (вид сбоку):

1 – пещеристый; 2 – нижний каменистый; 3 – верхний каменистый; 4 – сигмовидный; 5 – затылочный; 6 – поперечный; 7 – верхний сагиттальный; 8 – прямой; 9 – нижний сагиттальный (Сапин, 1993)

Латеральные края намета мозжечка сращены с верхним краем пирамид височных костей. Сзади намет мозжечка переходит в твердую оболочку головного мозга, выстилающую изнутри затылочную кость. В месте этого перехода твердая оболочка головного мозга образует *поперечный синус*. Справа и слева поперечный синус продолжается в *сигмовидный синус* соответствующей стороны. Сигмовидный синус располагается в одноименной борозде височной кости и имеет S-образную форму. В области яремного отверстия сигмовидный синус переходит во внутреннюю яремную вену.

Серп мозжечка (малый серповидный отросток), подобно серпу большого мозга, расположен в сагиттальной плоскости. Он разделяет его полушария и прикрепляется к внутреннему затылочному гребню, где образует *затылочный синус*.

Диафрагма (турецкого) *седла* представляет собой горизонтально расположенную пластинку с отверстием в центре, натянутую

над гипофизарной ямкой и образующую ее крышу. Под диафрагмой седла в ямке располагается гипофиз. Через отверстие в диафрагме гипофиз с помощью воронки соединяется с гипоталамусом.

На основании черепа сбоку от турецкого седла находится *пещеристый синус*. Через этот синус проходят внутренняя сонная артерия и некоторые черепные нервы. Этот синус имеет очень сложную конструкцию в виде сообщающихся друг с другом пещер, в связи с чем и получил свое название.

Клиновидно-теменной синус прилежит к свободному заднему краю малого крыла клиновидной кости, в расщеплении прикрепляющейся здесь твердой оболочки головного мозга.

Верхний и нижний каменистые синусы лежат вдоль верхнего и нижнего краев пирамиды височной кости. Оба синуса принимают участие в образовании путей оттока венозной крови из пещеристого синуса в сигмовидный.

Паутинная оболочка головного мозга, *arachnoidea mater*. Эта оболочка располагается кнутри от твердой оболочки головного мозга. Тонкая, прозрачная паутинная оболочка в отличие от мягкой оболочки (сосудистой) не проникает в щели между отдельными частями мозга и в борозды полушарий. Она покрывает головной мозг, переходя с одной части мозга на другую, и ложится над бороздами. От мягкой оболочки головного мозга паутинная отделена *подпаутинным* (субарахноидальным) *пространством*, в котором содержится спинномозговая жидкость. В местах, где паутинная оболочка располагается над широкими и глубокими бороздами, подпаутинное пространство расширено и образует большей или меньшей величины *подпаутинные цистерны*.

Наиболее крупными подпаутинными цистернами являются следующие.

1. *Мозжечково-мозговая цистерна* расположена между продолговатым мозгом вентрально и мозжечком дорсально. Сзади она ограничена паутинной оболочкой. Это наиболее крупная из всех цистерн.

2. *Цистерна латеральной ямки большого мозга* находится на нижнебоковой поверхности полушария большого мозга в одноименной ямке, что соответствует передним отделам латеральной борозды полушария большого мозга.

3. *Цистерна перекреста* расположена на основании головного мозга, кпереди от зрительного перекреста.

4. *Межнужковая цистерна* определяется в межнужковой ямке между ножками мозга, книзу (кпереди) от заднего продырявленного вещества.

Подпаутинное пространство головного мозга в области большого затылочного отверстия сообщается с подпаутинным пространством спинного мозга.

Спинно-мозговая жидкость, заполняющая подпаутинное пространство, продуцируется сосудистыми сплетениями желудочков мозга. Из боковых желудочков через правое и левое межжелудочковые отверстия спинно-мозговая жидкость поступает в III желудочек, где также имеется сосудистое сплетение. Из III желудочка через водопровод мозга спинно-мозговая жидкость попадает в IV желудочек, а из него через непарное отверстие в задней стенке и парную латеральную апертуру в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства.

Вблизи синусов твердой оболочки головного мозга паутинная оболочка образует своеобразные выпячивания – *грануляции паутинной оболочки*. Эти выпячивания вдаются в венозные пазухи и боковые лакуны твердой оболочки. Грануляции паутинной оболочки являются органами, где осуществляется отток спинно-мозговой жидкости в венозное русло.

Мягкая (сосудистая) оболочка головного мозга, *pia mater*. Это 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, направляющиеся к головному мозгу и питающие его.

В определенных местах мягкая оболочка проникает в полости желудочков мозга и образует *сосудистые сплетения*, продуцирующие спинно-мозговую жидкость.

Список литературы

основная

Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И. Анатомия человека. СПб.: Гиппократ, 1998.

Сатин М. Р. Анатомия человека: В 2 т. М.: Медицина, 1993.

Сатин М. Р., Билч Г. Л. Анатомия человека. М.: Высш. шк., 1989.

Синельников Р. Д., Синельников Я. Р. Атлас анатомии человека: В 4 т. М.: Медицина, 1996. Т. 4.

Фениш Х. Карманный атлас анатомии человека на основе международной номенклатуры. Минск: Вышэйш. шк., 1997.

дополнительная

Моренков Э. Д. Морфология мозга человека. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978.

Ваколюк Н. И. Стереотаксический атлас мозга человека. Киев: Наук. думка, 1979.

Лупандин В. И., Сурнина О. Е. Основы сенсорной физиологии. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001.

Шевченко Ю. Г. Развитие коры мозга человека в свете онтофилогенетических соотношений. М.: Медицина, 1972.

Учебное издание

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Учебно-методическое пособие
по курсу «Анатомия человека»
для студентов-психологов заочного отделения

Автор-составитель
Сурнина Ольга Ефимовна

Редактор и корректор Т. А. Федорова
Компьютерная верстка Н. В. Комардина

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе УрГУ

Лицензия ИД № 05974 от 03.10.2001. Темплан 2003 г., поз. 95.
Подписано в печать 10.10.2003. Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Гарнитура Times. Уч.-изд. л. 3,8. Усл. печ. л. 3,72. Тираж 200 экз. Заказ

Издательство Уральского университета. 620083, Екатеринбург, пр. Ленина, 51.

Отпечатано в ИПЦ «Издательство УрГУ». 620083, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.