

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Медицинский факультет  
Центр постдипломного медицинского образования

ИНСТИТУТ «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТОМОГРАФИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»  
СО РАН  
ЛАБОРАТОРИЯ «МРТ ТЕХНОЛОГИИ»  
ЛАБОРАТОРИЯ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЗГА

В. Н. Горчаков, И. Г. Сергеева, А. А. Тулупов

## НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Учебное пособие

Новосибирск  
2015

УДК 611.01:611.81:616.8-009  
ББК Е864.417.7+Р63  
Г 707

Рецензент:  
д-р мед. наук В. В. Нимаев

**Г 707 Горчаков, В. Н.**

Нейрохирургическая анатомия головного мозга : учеб. пособие / В. Н. Горчаков, И. Г. Сергеева, А. А. Тулупов ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2015. – 124 с.

ISBN 978-5-4437-0401-2

Учебное пособие предназначено для изучения топографо-анатомических и хирургических особенностей головного мозга. Подробно описана анатомия мозга. С позиции клинициста осмыслены анатомические представления о структурах мозга применительно к неврологии и нейрохирургии. Полученные знания позволят ориентироваться в анатомии головного мозга и его оболочек и ознакомят с основами диагностики и лечения патологии центральной нервной системы. Учебное пособие делает процесс обучения более наглядным за счет иллюстраций.

Данное пособие предназначено для сотрудников Лаборатории трансляционных исследований мозга Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института «Международный топографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, студентов медицинского факультета НГУ, слушателям курсов повышения квалификации врачей по программе «Нейрохирургия», студентов медицинских вузов, врачей-нейрохирургов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-35-00020).

УДК 611.01:611.81:616.8-009  
ББК Е864.417.7+Р63  
Г 707

© Новосибирский государственный университет, 2015  
© В. Н. Горчаков, И. Г. Сергеева, А. А. Тулупов, 2015

ISBN 978-5-4437-0401-2

## ВВЕДЕНИЕ

Врач не анатом не только бесполезен, но и вреден.

*Е. О. Мухин*

Врач, не знающий анатомии, для больного более опасен, чем болезнь.

*В. Г. Ковешников*

Изучение анатомии центральной нервной системы часто вызывает значительные затруднения. Это связано с объемом изучаемого материала. Знание анатомии и топографии мозговых оболочек, ликворной системы и головного мозга очень важно для врача, поскольку поможет установить верный диагноз, назначить эффективное лечение и при необходимости провести операцию. Большой процент больных с поражением центральной нервной системы нуждается в применении специальных неврологических и нейрохирургических методов диагностики и лечения. При этом необходимо ориентироваться в анатомии головного мозга и его оболочек и иметь представление о патологии нервной системы, требующей своевременного распознавания и неотложной нейрохирургической помощи. Без знания анатомии центральной нервной системы этого сделать нельзя. Незнание основ топографической анатомии мозга может привести к непоправимым врачебным ошибкам.

Настоящее учебное пособие направлено расширить знания по анатомии центральной нервной системы при подготовке общих хирургов со специализацией по нейрохирургии и неврологов со знанием хирургических приемов на нервной системе. Правильным будет формирование анатомо-клинического мышления. Фундаментом этого является знание анатомии центральной нервной системы, нарушение функций которой позволяет выявить клинические синдромы, поставить топический диагноз и выбрать правильную стратегию лечения. Опыт преподавания показывает оптимальность анатомо-физиологического подхода к изучению патологии центральной нервной системы.

В связи с этим уделяется больше внимания анатомии головного мозга и его оболочек в надежде, что это поможет понять и освоить клиническую часть патологии центральной нервной системы для диагностики и адекватного выбора терапии. Некоторые вопросы изложены более подробно, что способствует лучшему их усвоению. Материал излагается в соответствии с существующими программами по анатомии, неврологии, нейрохирургии при использовании современных данных литературы.

## Глава 1. ОНТОГЕНЕЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА. СТАДИЯ ТРЕХ И ПЯТИ ПУЗЫРЕЙ

В онтогенезе элементы нервной системы человека развиваются из мезодермы (оболочки, сосуды, мезоглия) и наружного зародышевого листка – эктодермы. Родоначальниками клеток, из которых строится нервная трубка, являются медуллобласты. В процессе созревания мозга они разделяются на невробласты и спонгиобласты. Из невробластов развиваются нейроны, из спонгиобластов – глия (нейроглия) и эпендима.

1 этап – стадия нервной полоски, которая формируется из материала нейроэктодермы.

2 этап – стадия нервной бороздки. Края нервной полоски заворачиваются с боков и углубляются.

3 этап – стадия нервной трубки. Соприкосновение краев бороздки и формирование полой нервной трубки.

Нервная трубка развивается из утолщенной пластинки эктодермы, расположенной по срединной дорзальной линии плода, отходящей от поверхности эктодермы. Вначале образуется нервная трубка, которая погружается вглубь тела зародыша. В результате быстрого размножения ее клеточных элементов возникают утолщения головного конца и развивается мозг. Задний отдел остается относительно постоянного диаметра, и из него развивается спинной мозг. Полость превращается в желудочки большого мозга и центральный канал спинного мозга.

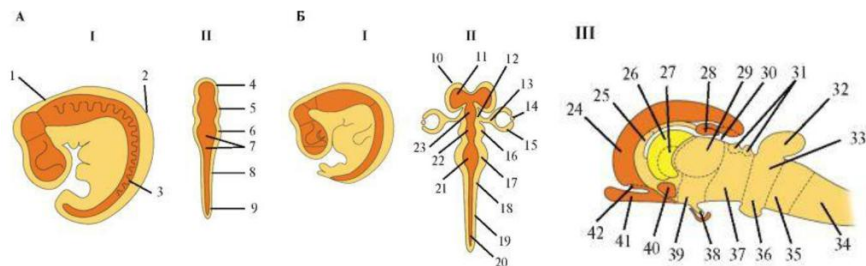
В процессе развития нервная трубка дифференцируется в продольном направлении на ряд отделов. Развивающийся мозг проходит **стадии трех и пяти пузырей** (рис. 1).

При интенсивно растущем переднем отделе формируются три первичных пузыря: передний – передний мозг (*prosencephalon*), средний – средний мозг (*mesencephalon*) и задний – задний мозг (*rhombencephalon*). Приблизительно на седьмой неделе происходит образование пяти пузырей, так как *prosencephalon* делится на два отдела – конечный мозг (*telencephalon*) и промежуточный (*diencephalon*), средний (*mesencephalon*) остается неразделенным, ромбовидный мозг (*rhombencephalon*) разделяется на два отдела – задний мозг (*metencephalon*) и продолговатый мозг (*myelencephalon*).

Из конечного мозга (*telencephalon*) формируются полушария большого мозга (*hemispheria cerebri*). В состав каждого полушария входят плащ (мантия, *pallium*), обонятельный мозг (*rhinencephalon*), боковые желудочки (*ventriculi laterales*), узлы основания (базальные ганглии).

Из промежуточного мозга (*diencephalon*) образуются зрительный бугор (*thalamencephalon*), гипоталамическая область (*hypothalamus*), над- и метаталамические зоны (*epi- et metathalamus*), латеральные и медиальные ядра

сосцевидного тела; полость промежуточного мозга превращается в III желудочек (*ventriculus tertius*).



*Рис. 1.* Эмбриональное развитие нервной системы. Схема развития нервной рубки на стадии трех (А) и пяти (Б) мозговых пузырей. А I (общий вид сбоку): 1 – краниальный изгиб; 2 – шейный изгиб; 3 – спинномозговой узел. А II (вид сверху): 4 – передний мозг; 5 – средний мозг; 6 – ромбовидный мозг; 7 – неврочель; 8 – стенка нервной трубки; 9 – зачаточный спинной мозг. Б I (общий вид сбоку), Б II (вид сверху): 10 – конечный мозг; 11 – боковой желудочек; 12 – промежуточный мозг; 13 – глазной стебелек; 14 – хрусталик; 15 – зрительный нерв; 16 – средний мозг; 17 – задний мозг; 18 – продолговатый мозг; 19 – спинной мозг; 20 – центральный канал; 21 – четвертый желудочек; 22 – водопровод мозга; 23 – третий желудочек. III (вид сбоку): 24 – новая кора; 25 – межжелудочковая перегородка; 26 – полосатое тело; 27 – бледный шар; 28 – гиппокамп; 29 – таламус; 30 – шишковидное тело; 31 – верхние и нижние холмики; 32 – мозжечок; 33 – задний мозг; 34 – спинной мозг; 35 – продолговатый мозг; 36 – мост; 37 – средний мозг; 38 – нейрогипофиз; 39 – гипоталамус; 40 – миндалевидное тело; 41 – обонятельный тракт; 42 – обонятельная кора

Из среднего мозга формируются две пары холмиков (*colliculi superiores et inferiores*), ножки мозга (*pedunculi cerebri*); полость среднего мозга превращается в водопровод мозга (*aqueductus cerebri Sylvii*).

Из заднего мозга (*metencephalon*) формируются мост (*pons Varolii*), мозжечок (*cerebellum*), перешеек мозга (*isthmus rhombencephali*), а *myelencephalon* соответствует продолговатому мозгу (*medulla oblongata*). Полостью ромбовидного мозга служит IV желудочек (*ventriculus quartus*).

## Глава 2. ОБОЛОЧКИ МОЗГА И ВНУТРИЧЕРЕПНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Мозговые оболочки имеют сложное анатомическое строение, сложные топографические взаимоотношения с черепом и мозгом, к которым они прилежат, с сосудами и нервами, а также между собой (рис. 2). Мозговые оболочки выполняют ряд важных функций, среди которых защита мозга, создание поддерживающего каркаса для артерий, вен и синусов, образование межоболочечных пространств. Субарахноидальное пространство, заполненное ликвором, играет жизненно важную роль в обеспечении нормального функционирования мозга. Сложность топографии и анатомии мозговых оболочек обуславливает сложность патологий, связанных с ними, а также влияет на этиологию и морфогенез заболеваний мозговых оболочек.

Головной и спинной мозг окружают три мозговых оболочки: твердая мозговая оболочка (*dura mater*), паутинная оболочка мозга (*tunica arachnoidea*), мягкая, или сосудистая, мозговая оболочка (*pia mater, tunica vasculosa*).

### 2.1. Твердая мозговая оболочка головного мозга

#### 2.1.1. Анатомия твердой мозговой оболочки

Твердая мозговая оболочка головного мозга (*dura mater encephali*) представляет собой блестящую, беловатого цвета оболочку из плотной фиброзной ткани с большим количеством эластических и коллагеновых волокон (см. рис. 2). Она состоит из двух листков, или пластинок, которые рыхло связаны между собой, что позволяет их отделить друг от друга и использовать для закрытия дефектов в оболочке или стенке венозного синуса.

Наружный листок (*lamina externa*) твердой мозговой оболочки, прилежащий непосредственно к внутренней поверхности черепа, является одновременно надкостницей черепа. Он состоит из мягкой, рыхлой соединительной ткани, богатой сосудами, плотно прилежит к основанию черепа и трудно отделяется в области решетчатой пластинки, по краям малых крыльев клиновидной кости, у краёв пирамиды височной кости, по краям турецкого седла. В области большого затылочного отверстия твердая оболочка мозга сростается с краями затылочного отверстия и продолжается в твердую оболочку спинного мозга. С костями свода черепа наружная пластинка твердой мозговой оболочки связана прочно, за исключением области верхнего сагиттального синуса.

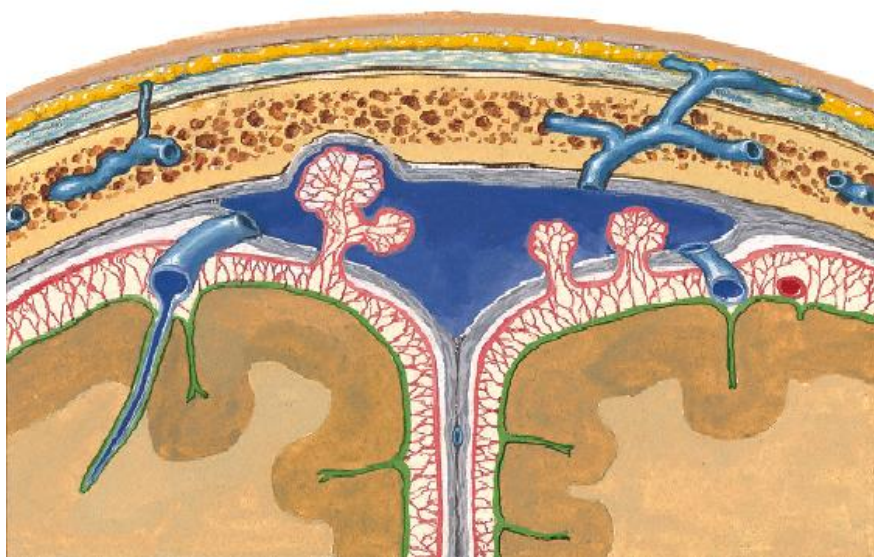
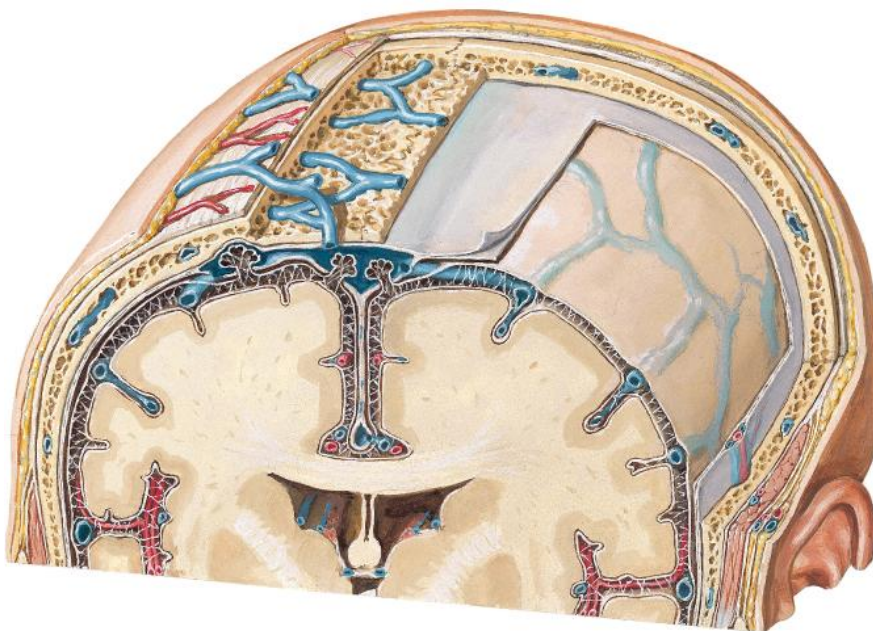


Рис. 2. Оболочки и межоболочечные пространства [Netter, 2003]

Между твёрдой мозговой оболочкой и сводом черепа расположены узкие **эпидуральные пространства**, заполненные тканевой жидкостью и содержащие соединительнотканые перемычки, кровеносные сосуды и нервы (см. рис. 2). Артерии наружного слоя твёрдой мозговой оболочки обуславливают характерные борозды на внутренней поверхности черепа.

Внутренний листок (*lamina interna*) твёрдой мозговой оболочки является истинной мозговой оболочкой и состоит из волокнистой, бедной сосудами соединительной ткани.

При участии внутреннего листка твердая мозговая оболочка образует отростки, выступающие в полость черепа и разделяющие внутричерепные структуры (рис. 3):

1) **большой серповидный отросток** (*falx cerebri*) напоминает по форме серп и расположен в сагиттальной плоскости. Выпуклый верхний край *falx cerebri* вдаётся между полушариями мозга в *fissura longitudinalis cerebri* и проходит от гребня решетчатой кости до внутреннего возвышения затылочной кости, переходя в верхнюю поверхность намета мозжечка. Нижний край серпа большого мозга начинается от заднего конца петушиного гребня, проходит на 5–7 мм выше колена мозолистого тела, азади, примыкая почти вплотную к валику мозолистого тела (*corpus callosum*), заканчивается у вершины намета мозжечка, у места впадения большой вены мозга в прямой синус. Нижний край серпа содержит нижний сагиттальный синус. Своим выпуклым краем отросток прикрепляется к боковым ребрам борозды верхнего сагиттального синуса свода черепа и, доходя до внутреннего затылочного выступа, переходит в верхнюю поверхность намета мозжечка;

2) **малый серповидный отросток**, или **серп мозжечка** (*falx cerebelli*), является продолжением большого серповидного отростка, следует от внутреннего затылочного выступа по внутреннему затылочному гребню и достигает заднего края большого затылочного отверстия, где переходит в две складки, ограничивающие отверстие сзади. Серп мозжечка залегает между полушариями мозжечка в области его задней вырезки. Передний свободный край серпа мозжечка примыкает к задней поверхности червя мозжечка;

3) **палатка мозжечка**, или **мозжечковый намет** (*tentorium cerebelli*), образует крышу задней черепной ямкой. Он натянут между верхними краями пирамид височных костей и бороздами поперечных синусов затылочной кости, отделяя затылочные доли большого мозга от мозжечка. Он имеет вид горизонтально расположенной пластинки, средняя часть которой оттянута вверх. Его передний свободный край вогнут и образует вырезку намета (*incisura tentorii cerebelli*), ограничивающую отверстие намета. Последняя вместе со спинкой турецкого седла ограничивает отверстие намета (*foramen tentorii*), через которое проходит ствол мозга.



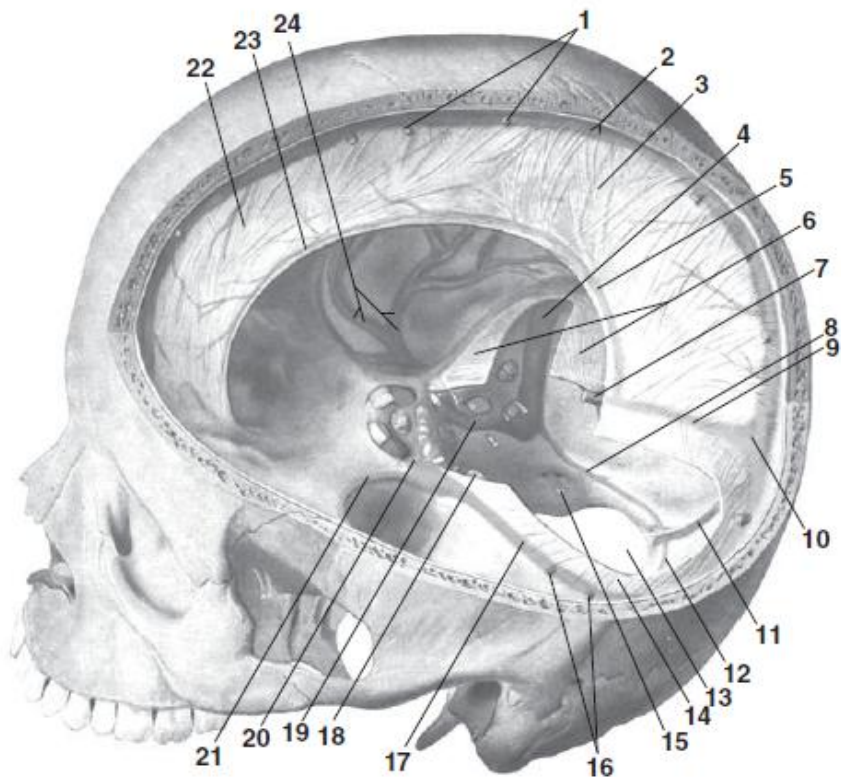


Рис. 3. Синусы твердой мозговой оболочки (вид при удаленной части свода черепа): 1 – верхние мозговые вены; 2 – верхний сагиттальный синус; 3, 22 – серп большого мозга; 4 – поперечный синус; 5, 23 – нижний сагиттальный синус; 6, 14 – намет мозжечка; 7 – большая мозговая вена; 8, 12 – затылочный синус; 9 – прямой синус; 10 – синусный сток; 11 – серп мозжечка; 13 – большое отверстие; 15 – твердая мозговая оболочка; 16 – нижние мозговые вены; 17 – верхний каменный синус; 18 – тройничный нерв; 19 – нижний каменный синус; 20 – пещеристый синус; 21 – клиновидно-теменной синус; 24 – средние мозговые сосуды [Лойт и др., 2006]

Передняя часть намёта мозжечка в виде передней каменисто-наклоненной складки (*plica petroclinoidea anterior*) прикрепляется к переднему наклоненному отростку. Латеральный край этой складки переходит в твёрдую мозговую оболочку средней черепной ямки. Кпереди и медиально передняя каменисто-наклоненная складка продолжается в серповидную

складку (*plica falциformis*), которая покрывает зрительный нерв над входом в зрительный канал, образуя его мембранозную часть (рис. 3).

Волокна, идущие от верхушки пирамиды к заднему наклоненному отростку, образуют заднюю каменисто-наклоненную складку (*plica petroclinoidea posterior*), которая лежит ниже плоскости отверстия намёта и передней каменисто-наклоненной складки. Между этими складками выделяют также межнаклоненную складку (*plica interclinoidea*), которая крепится к среднему наклоненному отростку и фиксирует сзади субклиновидный отдел внутренней сонной артерии. Эта связка по Доленсу (Dolenc) называется медиальным кольцом;

4) **диафрагма седла** (*diaphragma sellae*) натянута над турецким седлом, образуя его крышу. Под ней залегает гипофиз. В середине диафрагмы седла находится отверстие, через него проходит воронка, на которой висит гипофиз. Горизонтальный отросток внутренней пластинки твёрдой мозговой оболочки, соединяющий между собой наклоненные отростки над гипофизом, образует диафрагму турецкого седла (*diaphragma sellae*). Заворачиваясь у гипофизарного стебля, внутренняя пластинка твердой мозговой оболочки переходит на гипофиз и образует его капсулу.

В области тройничного вдавления у вершины пирамиды височной кости твердая оболочка головного мозга расщепляется на два листка. Эти листки образуют тройничную полость (*cavum trigeminale*), в которой залегают корешки и узел тройничного нерва, окруженные субарахноидальной цистерной.

Над ольфакторной ямкой поперечная складка твёрдой мозговой оболочки образует намёт обонятельной луковицы (*tentorium bulbi olfactorii*), который покрывает переднюю часть обонятельной луковицы.

В задней черепной ямке, над местом впадения сигмовидного синуса в верхнюю луковичную яремной вены, расположена яремная складка (*plica jugularis*) твердой мозговой оболочки, отделяющая IX–XI нервы от сигмовидного синуса.

Твердая мозговая оболочка проникает в отверстия черепа, формируя влагалище для проходящих нервов. На своде черепа твердая мозговая оболочка связана с костями рыхлой эпидуральной клетчаткой и легко отслаивается. На основании черепа она прикрепляется к костям очень прочно, особенно позади продырявленной пластинки решетчатой кости, в окружности турецкого седла, на скате, в области пирамид височных костей. Меньшее количество эпидуральной клетчатки и особенности ее расположения обуславливают более редкую встречаемость эпидуральных гематом на основании черепа по сравнению со сводом. У детей до зарастания родничков соответственно их расположению твердая оболочка головного мозга плотно срастается с перепончатым черепом и тесно связана с костями свода черепа.

Отростки твёрдой мозговой оболочки в виде манжет охватывают черепно-мозговые нервы и сосуды у их выхода из черепа. Эти манжеты чётко выражены вокруг IX–XI нервов в ярёмном отверстии, вокруг XII нерва в подъязычном канале, вокруг корешков VII–VIII нервов во внутреннем слуховом проходе, вокруг обонятельных нервов в отверстиях решетчатой кости, вокруг зрительного нерва в зрительном канале. Твёрдая мозговая оболочка зрительного нерва проникает в глазницу, здесь ее наружный листок переходит в надкостницу глазницы, а внутренний листок, покрывая зрительный нерв, переходит в склеру глазного яблока. Отростки внутреннего листка твёрдой мозговой оболочки вокруг III, IV, VI нервов и ветвей V нерва переплетаются между собой и образуют внутренний слой латеральной стенки пещеристого синуса. Оболочки этих нервов распространяются через верхнюю глазничную щель в глазницу, через круглое отверстие в крылонебную ямку, через овальное отверстие в подвисочную ямку, где переходят в надкостницу наружного основания черепа.

Серповидные отростки и намет состоят из удвоенной твёрдой мозговой оболочки. Ее листки образуют между собой венозные синусы, представляющие собой проводящие венозную кровь каналы, выстланные изнутри интимой, но не имеющие клапанов. Клапанообразные структуры (полулунные створки, трабекулы и перегородки) имеются у устьев мозговых и мозжечковых вен при впадении их в синусы. Стенки синусов туго натянуты, лишены эластичности, образованы прочной фиброзной тканью, не содержат мышечных волокон. При рассечении они зияют, что приводит к массивной кровопотере; кроме того, ранение может осложниться присасыванием воздуха в кровяное русло. В эти венозные синусы, или пазухи, притекает кровь из вен мозга, вен губчатого вещества костей свода черепа и через вены-эмиссарии из поверхностных сосудов головы. Движение крови по пазухам мозговой оболочки усиливается благодаря присасывающему действию дыхательных экскурсий грудной клетки. Движение крови в системе венозных синусов может происходить в разных направлениях, соответствуя изменению местного давления.

### ***2.1.2. Синусы твёрдой мозговой оболочки и их патология***

***Синусы твёрдой мозговой оболочки*** (*sinus durae matris*) представляют собой венозные полости между двумя пластинками твёрдой мозговой оболочки, обычно в местах ее прикрепления к костям черепа. Внутренняя поверхность синусов выстлана эндотелием, как у венозных сосудов. Синусы твёрдой мозговой оболочки делят на синусы свода и синусы основания черепа.

К синусам свода черепа относят верхний сагиттальный синус, нижний сагиттальный синус и прямой синус (рис. 3–7).

**Верхний сагиттальный синус** (*sinus sagittalis superior*) располагается вдоль верхнего края серпа большого мозга. Он проходит по средней линии свода черепа в одноименной борозде, начинается от слепого отверстия (*foramen coecum*), где анастомозирует с венами полости носа, и направляется по срединной линии кзади, постепенно увеличиваясь в объеме, и у внутреннего затылочного выступа в области крестообразного возвышения вливается в синусный сток вместе с поперечным синусом. Возможно незначительное отклонение его вправо, реже влево от средней линии. Ширина синуса до 3 см. В верхний сагиттальный синус впадают вены твердой оболочки, поверхностные вены мозга, теменные эмиссарные вены, боковые лакуны и парасинусы.

По бокам от верхнего сагиттального синуса между листками твердой оболочки головного мозга располагаются различной величины многочисленные венозные полости – боковые лакуны (*lacunae laterales*), глубина которых 2,5–3 см, в них впадают пахионозные грануляции. Они образованы вследствие слияния нескольких вен перед впадением их в синус. Форма лакун чаще овально-продольная, длина от 2 до 4 см, ширина от 1,5 до 2,5 см. В лакуну могут вливаться от одной до трех мозговых вен и вены твердой оболочки мозга. Боковые лакуны посредством эмиссарных вен связаны с диплоическими венами и наружными венами головы. Трепанировав череп, хирург должен учитывать положение венозного синуса и его лакун. В пазуху вливаются вены мозга: *emissaria parietalis*, сообщающиеся с поверхностными венами свода черепа, и *emissaria foraminis coeci*, анастомозирующие с венами носовой полости.

С медиальной стороны боковые лакуны сообщаются с верхним сагиттальным синусом. К лакунам примыкают или впадают в них арахноидальные (пахионозные) грануляции (*granulationes arachnoidales*) – выросты паутинной оболочки. Ножка грануляции отходит от внутреннего листка твердой мозговой оболочки, а головка располагается в полости твердой мозговой оболочки (рис. 5).

Вдоль верхнего сагиттального и прямого синусов встречаются параллельно им идущие, небольшие по диаметру и длине синусы, называемые парасинусами (*parasinus*) (см. рис. 5). По ходу верхнего сагиттального синуса выделяют нижний парасинус и два боковых парасинуса. В парасинусы вливаются вены мозга, вены твердой мозговой оболочки, а сами они дренируются в верхний сагиттальный синус. Строение стенок парасинусов не отличается от стенок других синусов; при поперечном разрезе так же, как и у синусов, стенки их не спадаются. Их длина 2,5–3 см, ширина 0,2–0,4 см.

В проекции верхнего сагиттального синуса выделяют парасагиттальную область, условными границами которой являются линии, проведенные справа и слева от синуса через наружные края боковых лакун. Вблизи

парасагиттальной области поверхностные мозговые вены проникают из субарахноидального пространства в субдуральное и впадают в верхний сагиттальный синус, или боковую лакуну. Максимальная ширина парасагиттальной области достигает 5 см.

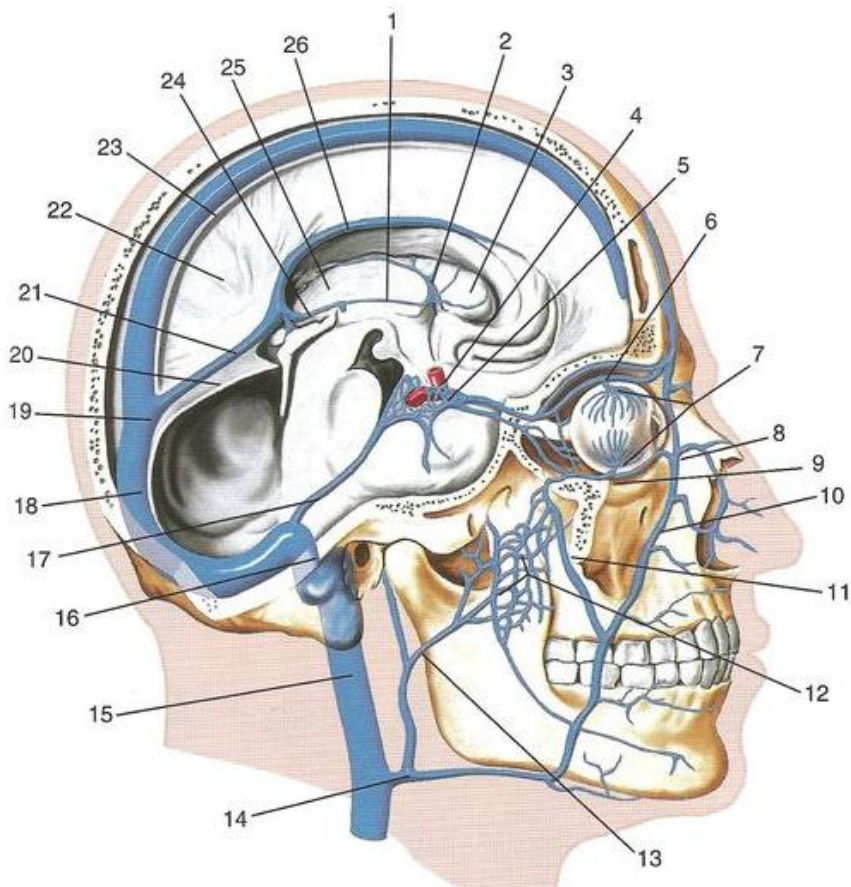
Вдоль верхнего сагиттального синуса имеются промежутки, свободные от места впадения поверхностных мозговых вен и боковых лакун. Эти участки важны для подхода к верхнему сагиттальному синусу и к продольной щели головного мозга. Так, лобно-базальный промежуток находится между слепым отверстием и стоком лобных вен. Центральный промежуток расположен между стоком лобных вен и центральной боковой лакуной, в которую впадают теменные вены. Затылочный промежуток определяется от синусного стока до стока затылочных вен.

**Нижний сагиттальный синус** (*sinus sagittalis inferior*) залегает по свободному нижнему краю большого серповидного отростка мозговой оболочки. Идя спереди назад, принимает некоторые вены мозолистого тела, часть вен серпа большого мозга, вены медиальной поверхности полушарий и, сливаясь с большой веной мозга (*v. magna cerebri Galeni*), он впадает в прямой венозный синус. Диаметр синуса в области устья 2–3 мм.

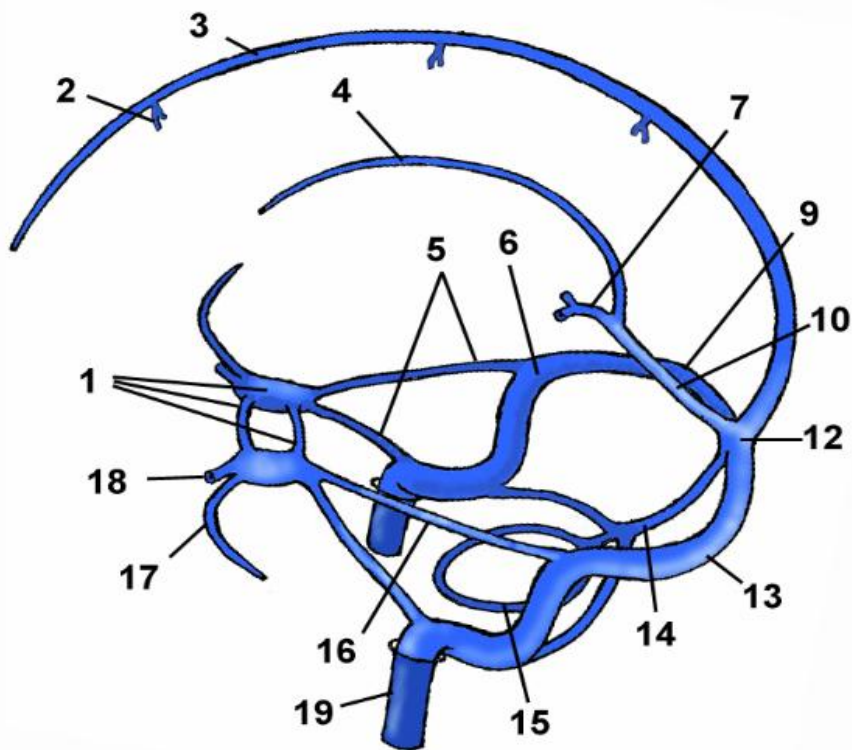
**Прямой синус** (*sinus rectus*) образуется после слияния большой вены мозга и нижнего сагиттального синуса, где имеется его ампулообразное расширение до 7–8 мм в диаметре. Прямой синус расположен по линии соединения серпа большого мозга с наметом мозжечка до синусного стока. Вместе с верхним сагиттальным синусом у внутренней бугристости затылочной кости прямой синус соединяется с поперечным синусом. В прямой синус впадают 2–3 вены намета мозжечка и нижняя вена червя мозжечка.

К синусам основания черепа относят поперечный синус, пещеристый синус, сигмовидный синус, верхний и нижний каменистые синусы и др. (см. рис. 3–7).

**Поперечный синус** (*sinus transversus*) располагается в одноименной борозде затылочной кости, в заднем крае намета мозжечка. Он является самым крупным из всех синусов. Огибая сосцевидный угол теменной кости, он продолжается в сигмовидный синус (*sinus sigmoideus*). В синус открываются две эмиссарные вены, которые связаны с внемозжечковыми венами. Одна из них находится в отверстии сосцевидного отростка, другая – на дне мышелковой ямки затылочной кости, в непостоянном, чаще несимметричном, мышелковом канале. На коже проекция поперечных пазух соответствует линии, следующей от наружной бугристости затылочной кости к слуховым проходам.

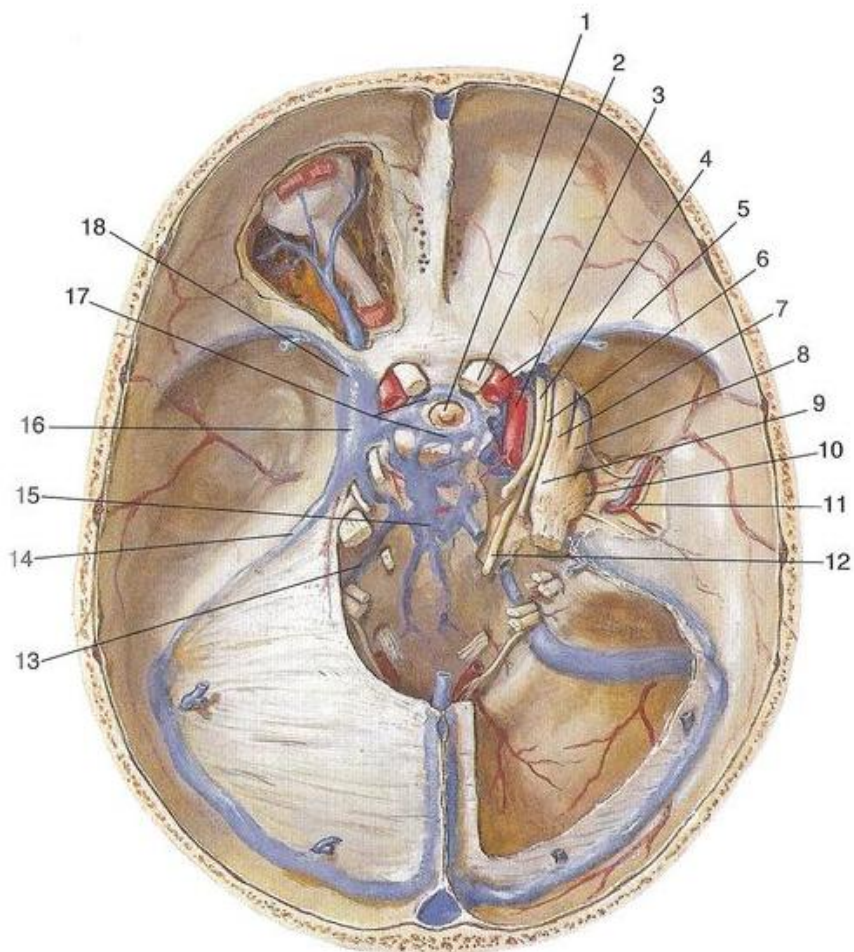


*Рис. 4. Синусы твердой мозговой оболочки (вид сбоку): 1 – внутренняя вена мозга; 2 – верхняя таламостриарная (конечная) вена мозга; 3 – хвостатое ядро; 4 – внутренняя сонная артерия; 5 – пещеристый синус; 6 – верхняя глазная вена; 7 – вортикозные вены; 8 – угловая вена; 9 – нижняя глазная вена; 10 – лицевая вена; 11 – глубокая вена лица; 12 – крыловидное венозное сплетение; 13 – верхнечелюстная вена; 14 – общая лицевая вена; 15 – внутренняя яремная вена; 16 – сигмовидный синус; 17 – верхний каменистый синус; 18 – поперечный синус; 19 – сток синусов; 20 – намет мозжечка; 21 – прямой синус; 22 – серп мозга; 23 – верхний сагиттальный синус; 24 – большая мозговая вена; 25 – таламус; 26 – нижний сагиттальный синус [Пуцилло и др., 2002]*



*Рис. 5.* Синусы твердой мозговой оболочки: 1 – пещеристый и межпещеристые синусы; 2 – поверхностные мозговые вены, впадающие в верхний сагиттальный синус; 3 – верхний сагиттальный синус; 4 – нижний сагиттальный синус; 5 – верхний и нижний каменные синусы справа; 6 – правый сигмовидный синус; 7 – большая мозговая вена (Галена); 8 – серп большого мозга; 9 – правый поперечный синус; 10 – прямой синус; 11 – намет мозжечка с искусственным отверстием для показа основания задней черепной ямки; 12 – синусный сток; 13 – левый поперечный синус; 14 – серп мозжечка и затылочный синус; 15 – краевой синус; 16 – верхний каменный синус слева; 17 – клиновидно-теменной синус; 18 – верхняя глазная вена; 19 – внутренняя яремная вена [Пуцилло и др., 2002]





*Рис. 6. Синусы твердой мозговой оболочки (вид сверху): 1 – гипофиз; 2 – зрительный нерв; 3 – внутренняя сонная артерия; 4 – глазодвигательный нерв; 5 – клиновидно-теменной синус; 6 – блоковый нерв; 7 – глазной нерв; 8 – верхнечелюстной нерв; 9 – тройничный узел; 10 – нижнечелюстной нерв; 11 – средняя менингеальная артерия; 12 – отводящий нерв; 13 – нижний каменный синус; 14 – верхний каменный синус, сигмовидный синус; 15 – базилярное венозное сплетение; поперечный синус; 16 – пещеристый венозный синус, сток синусов; 17 – передний и задний межпещеристые синусы; 18 – верхняя глазная вена*



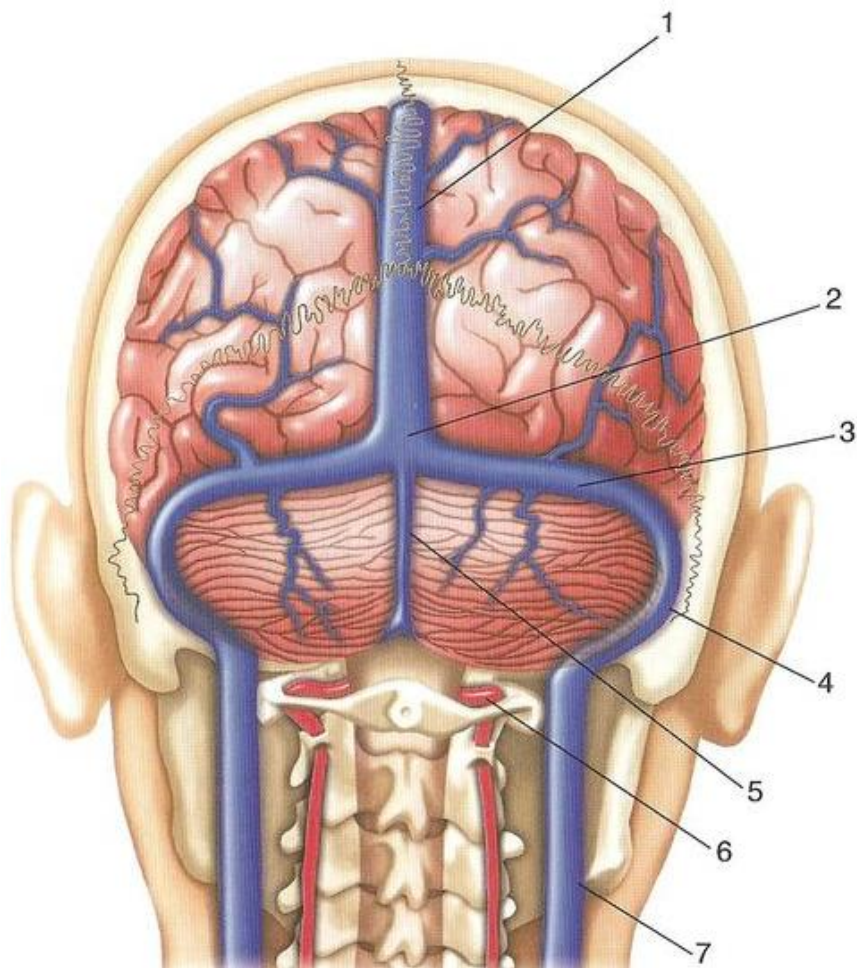


Рис. 7. Синусы твердой мозговой оболочки (вид сзади): 1 – верхний сагиттальный синус; 2 – сток синусов; 3 – поперечный синус; 4 – сигмовидный синус; 5 – затылочный синус; 6 – позвоночная артерия; 7 – внутренняя яремная вена [Пуцилло и др., 2002]

**Сигмовидный синус** (*sinus sigmoideus*) имеет диаметр, равный 8–10 мм. Он делает S-образный изгиб, располагаясь в сигмовидной борозде затылочной и височной костей. Он спускается к яремному отверстию и переходит в верхнюю луковичу внутренней яремной вены (*bulbus superior*

*v. jugularis*). Границей перехода сигмовидного синуса в верхнюю луковичу яремной вены служит снизу костный выступ (сигмовидный край), а сверху – яремная складка твердой мозговой оболочки. Сигмовидный синус через *v. emissaria mastoidea* сообщается с затылочной веной. В него впадают 1–2 вены от задненижней поверхности полушария и миндалина мозжечка. В синус вливаются височные мозговые вены. На правой стороне синус обычно шире и глубже вдается в кость, чем слева.

**Клиновидно-теменной синус** (*sinus sphenoparietalis*) проходит по краю малого крыла клиновидной кости и впадает в пещеристый синус. Синус принимает вены твердой мозговой оболочки и поверхностную среднюю мозговую вену.

**Пещеристый синус** (*sinus cavernosus*) получил свое название из-за многочисленных перегородок, придающих ему вид пещеристой структуры. В силу особенностей расположения и строения пещеристая пазуха резко отличается от других синусов твердой мозговой оболочки. Синус располагается в медиальной части основания средней черепной ямки, по бокам турецкого седла. Снаружи пещеристый синус достигает отверстий – круглого, овального и остистого. В ширину проекция синуса на основании черепа простирается от гребня между средними наклонными отростками и основанием стенки турецкого седла до линии отверстий средней черепной ямки. Длина проекции определяется расстоянием от внутреннего отдела верхней глазничной щели до заднего края внутреннего отверстия *canalis caroticus*. Наружный и внутренний листки твердой мозговой оболочки ограничивают его полость, просвет которой пересекают в различных направлениях соединительнотканые тяжи. Основная функция этих тяжей – стабилизация внутренней сонной артерии в просвете синуса. Полость синуса изнутри покрыта эндотелием.

Пещеристая пазуха представляет собой сложный анатомический комплекс, состоящий из различных по структуре и происхождению элементов. В пещеристой пазухе различают:

- 1) кавернозную капсулу, образованную листками твердой мозговой оболочки;
- 2) собственно венозную пазуху, которая имеет свою стенку, состоящую из эндотелия и соединительнотканной мембраны;
- 3) внутрисинусовую часть внутренней сонной артерии;
- 4) внутрисинусовую соединительную ткань, образующую «строму» пазухи.

Внутри пещеристого синуса имеется ряд связок, дополняющих его стенки.

Нижняя клиновидно-каменистая связка (*ligamentum sphenopetrosus inferior*) протягивается от вершины пирамиды над рваным отверстием и при-

крепляется к клиновидному язычку, покрывая латерально внутреннюю сонную артерию на входе в пещеристый синус.

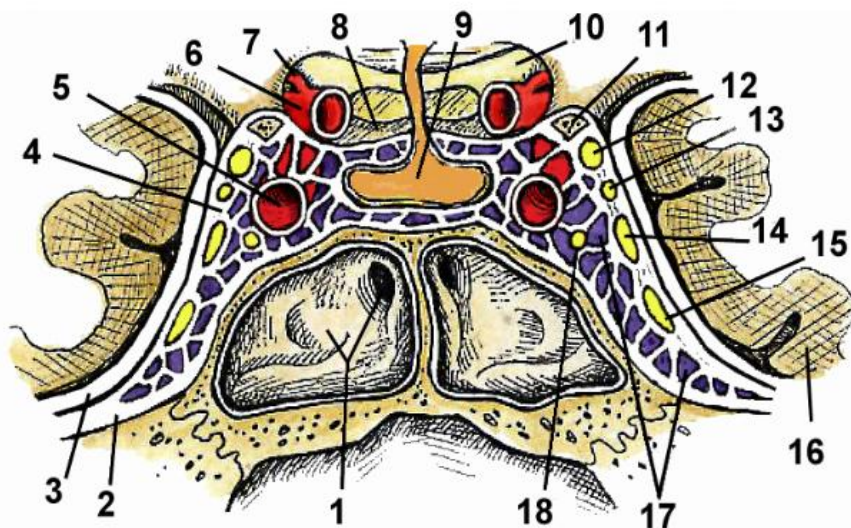
Верхняя клиновидно-каменистая связка (*ligamentum sphenopetrosus superior*, связка Грубера) перекидывается в виде узкого тяжа (диаметр 2 мм, длина 10 мм) от верхушки пирамиды височной кости к нижним отделам основания заднего наклоненного отростка. Под связкой расположен канал Дорелло (Dorello), через который проходят отводящий нерв и менингеальная ветвь к скату от внутренней сонной артерии. Выше связки сообщаются пещеристый и нижний каменный синусы (рис. 2, 4).

Доленс выделяет фиброзные кольца, фиксирующие внутреннюю сонную артерию внутри пещеристого синуса. Проксимальное кольцо (*proximal ring*), являясь продолжением внутреннего листка твердой мозговой оболочки, идет от наружного края переднего наклоненного отростка медиально и отделяет пещеристую часть внутренней сонной артерии от субклиновидной. Дистальное кольцо (*distal ring*) начинается от внутреннего края переднего наклоненного отростка и отделяет субклиновидную часть от супраклиновидной (мозговой) части внутренней сонной артерии. Медиальное кольцо (*medial ring*) отделяется от наружного (периостального) листка твердой мозговой оболочки гипофизарной ямки (от среднего наклоненного отростка) и охватывает внутреннюю сонную артерию медиально, соединяясь с дистальным и проксимальным кольцами.

Пещеристый синус на поперечном срезе образует неправильную трапецию и имеет четыре стенки: медиальную, латеральную, верхнюю и нижнюю. Нижнюю стенку формирует наружный (периостальный) листок твердой мозговой оболочки, остальные стенки – внутренний листок (рис. 8).

К внутренней (медиальной) стенке прилежит гипофиз и наружные стенки основной пазухи. Латеральная стенка пещеристого синуса состоит из двух слоев внутреннего листка твердой мозговой оболочки. При этом поверхностно лежит оболочка, покрывающая височную долю, а внутри – соединительнотканная мембрана, представленная переплетением собственных оболочек III, IV, V нервов, которые они получают при входе в синус. Латеральная стенка пещеристого синуса сверху фиксирована к переднему и заднему наклоненным отросткам, спереди – по наружному краю верхней глазничной щели, книзу – по краям круглого, овального и остистого отверстий, кзади примыкает к вершине пирамиды височной кости. Верхнюю стенку прободает глазодвигательный нерв. Несколько ниже, в толще наружной стенки синуса, проходят блоковый нерв и первая ветвь тройничного нерва – глазной нерв. Между блоковым и глазным нервами залегает отводящий нерв. Также в этом синусе проходит вторая ветвь тройничного нерва – верхнечелюстной нерв. Нервные стволы (глазодвигательный, блоковый, первая ветвь тройничного, отводящий нервы) распо-

ложены в слое соединительной ткани между латеральной стенкой кавернозной капсулы и стенкой собственно венозной пазухи. Независимо от формы строения пазухи протяженность соприкосновения с ней нерва тем больше, чем выше его порядковый номер (наименьший – у III пары, наибольший – у VI пары).



*Рис. 8. Пещеристый синус на фронтальном срезе (вид сзади): 1 – клиновидная пазуха и ее апертюра; 2 – наружный листок твердой мозговой оболочки; 3 – внутренний листок твердой мозговой оболочки; 4 – латеральная стенка пещеристого синуса; 5 – внутренняя сонная артерия; 6 – мозговой (супраклиноидный) отдел внутренней сонной артерии; 7 – глазная артерия; 8 – диафрагма турецкого седла; 9 – гипофиз; 10 – зрительный нерв; 11 – срез переднего наклоненного отростка; 12 – глазодвигательный нерв; 13 – блоковый нерв; 14 – глазной нерв (I ветвь V нерва); 15 – верхнечелюстной нерв (II ветвь V нерва); 16 – кора височной доли; 17 – венозные ячеи пещеристого синуса; 18 – отводящий нерв [Пуцилло и др., 2002]*

Размеры синуса: длина – 20 (12–28) мм, ширина – 12 (7–16) мм, высота – 13 (7–19) мм. У брахицефалов синус короткий и широкий с малой высотой, у долихоцефалов – длинный и узкий с малой высотой. Верхняя стенка пещеристого синуса состоит из листка твердой мозговой оболочки, образующей диафрагму пещеристого седла, толщиной 0,4–1 мм. Внутренняя стенка состоит из фиброзного листка, являющегося отростком твердой мозговой оболочки, который покрывает поверхности турецкого седла и формирует капсулу гипофиза. Толщина кости, прилежащей к внутренней

стенке синуса и образующей стенку воздухоносной пазухи клиновидной кости, у детей составляет несколько сантиметров, а у взрослых колеблется от 1 мм до 1 см.

Пещеристые синусы сообщаются между собой передним, задним и нижним *межпещеристыми синусами* (*sinus intercavernosus*), которые обхватывают гипофиз соответственно спереди, сзади и снизу (см. рис. 5, 6). Из двух пещеристых пазух и двух поперечных анастомозов образуется венозный круг – *sinus circularis Ridley*, соответствующий по положению артериальному виллизиеву кругу, который лежит над пазухой, в пространстве между паутинной и мягкой оболочками мозга (так называемое подпаутинное пространство). Пещеристая пазуха принимает в себя вены нижней поверхности лобной и височной долей мозга и большую глазничную вену.

Внутри пещеристого синуса проходит внутренняя сонная артерия с окружающим её симпатическим сплетением и отводящий нерв (см. рис. 7). Собственно венозная пазуха не способна к изменению ширины просвета, так как ограничена плотной кавернозной капсулой, следовательно, пульсовое увеличение объема внутренней сонной артерии возможно только за счет уменьшения объема кавернозной пазухи. В связи с тем, что стенки синуса ригидны (жестки, неподвижны), а объем внутрисинусной части (интракавернозного сегмента) внутренней сонной артерии постоянно изменяется в связи с пульсовыми волнами, некоторые исследователи рассматривают систему «пещеристый синус – внутренняя сонная артерия» как своего рода венозный насос («венозное сердце»), улучшающий и регулирующий венозный отток от структур, расположенных на внутреннем основании черепа. Пещеристая пазуха с внутренней сонной артерией является важнейшим регулятором мозгового кровообращения, активно действующим на внутричерепное венозное кровообращение. Выключение внутрисинусовой части внутренней сонной артерии прекращает пульсацию венозной крови внутри синуса и вызывает замедление венозного кровотока в полости черепа.

Пещеристая пазуха, как мощная рефлексогенная зона, участвует в регуляции и артериального мозгового кровообращения. В пещеристом синусе имеются барорецепторы. Повышение внутрисинусового давления вызывает снижение системного артериального давления, возбуждение дыхания и ускорение мозгового кровотока. Контакт и близость пещеристой пазухи с артериальным стволом, кровоснабжающим головной мозг, гипофизом, органами чувств, пещеристым нервным сплетением при насыщенности синуса нервными рецепторами и замедленном токе крови свидетельствуют о том, что кавернозный синус выполняет не только роль коллектора, но и является внутричерепной рефлексогенной зоной, регулирующей кровообращение в головном мозге и органах чувств.

Кавернозная часть внутренней сонной артерии имеет извитой ход. Первоначально артерия имеет восходящее направление, огибая заднебоковые отделы турецкого седла. Затем дает поворот кпереди – вдоль боковой стенки седла и входит в каротидную борозду. Дойдя до передних отделов турецкого седла, артерия поворачивает медиально и вверх, направляется к выходу из синуса у нижнемедиальных отделов переднего наклоненного отростка. В пределах пещеристого синуса ВСА имеет два изгиба – задний, обращенный выпуклостью назад и передний с выпуклостью вперед. В зависимости от соотношения величин углов изгибов внутренней сонной артерии по строению различают: а) обычный сифон (49,3 %); б) открытый (14,7 %), в) закрытый (36 %) сифоны (см. рис. 9).

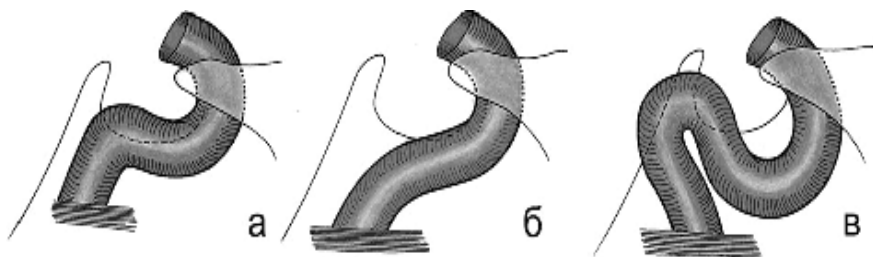


Рис. 9. Варианты строения сифона внутренней сонной артерии

В пределах кавернозной части внутренняя сонная артерия отдает несколько постоянных ветвей:

- менинго-гипофизарный ствол (задняя ветвь) – постоянная ветвь, отходящая от задней стенки внутренней сонной артерии у места ее перехода в часть, направленную кпереди. От него отходят: базальная и краевая ветви намета (кровообеспечивают край намета мозжечка и твердую мозговую оболочку пирамиды); ветвь ската (кровообеспечивает твердую мозговую оболочку спинки турецкого седла и ската); нижняя гипофизарная артерия (кровообеспечивает заднюю долю гипофиза);

- артерия нижнего пещеристого синуса (боковая ветвь) отходит дистальнее и отдает ветви для тройничного узла, кавернозного синуса, нервов и оболочечную артерию. Кровообеспечивает Гассеров узел, черепно-мозговые нервы, проходящие в стенке кавернозного синуса, твердую мозговую оболочку средней черепной ямы и формирующую кавернозную капсулу.

Вены, связанные с пещеристой пазухой, подразделяются на четыре группы:

- 1) сосуды притока (сфено-париетальный синус, глазничная и тролярова вены);

2) сосуды оттока (верхний и нижний каменистые синусы, сплетение сонного канала);

3) сосуды-эmissары (вены овального и круглого отверстий, диплоитические вены);

4) сосуды шунтирующие (межпещеристые пазухи, «поперечная вена» основного сплетения).

В местах соединения пещеристого синуса с указанными сосудами имеются различные трабекулы (сосуды, собственно соединительнотканые трабекулы и нервные волокна), которые, переплетаясь между собой, формируют клапаны, которые участвуют в направлении токов венозной крови и устраниении быстрого нарастания или падения внутрисинусового давления.

В полость синуса впадает верхняя глазная вена. Это делает опасным развитие гнойных процессов в полости глазницы; инфицированные тромбы глазничной вены способны проникать в пещеристую пазуху. В латеральной стенке синуса лежат глазодвигательный, блоковый нервы, узел тройничного нерва и его ветви (рис. 8, 10).

В пещеристый синус впадают глазные вены, несущие кровь из глазницы; клиновидно-теменной синус, поверхностная средняя мозговая вена. Через венозную сеть овального отверстия осуществляется связь с крыло-видным венозным сплетением; через рваное отверстие – с венозным сплетением внутренней сонной артерии; в области вершины пирамиды височной кости – с верхним и нижним каменистыми синусами, а также с базиллярным венозным сплетением.

В строении пещеристого синуса существуют возрастные различия. У ребёнка до 1 года 2–3 венозные ветви и внутренняя сонная артерия проходят в соединительной ткани между двумя листками твёрдой мозговой оболочки. В 2–3 года появляются вокруг внутренней сонной артерии тонкостенные венозные лакуны. У взрослых людей можно выделить три формы строения пещеристого синуса: пещеристую – в виде венозного сплетения; лакунарную – в виде полости, разделенной соединительноткаными перегородками; смешанную. Пещеристый синус является одной из рефлекторных зон, влияющих на уровень артериального давления. Движение крови в пещеристом синусе происходит преимущественно в задненижнем направлении.

В нейрохирургической практике выделяют шесть мест **безопасного входа в пещеристый синус** со стороны средней черепной ямки. Эти места были названы треугольниками в связи с их достаточно четкими границами (рис. 11).

1. Переднемедиальный треугольник (Dolenc) ограничен латеральным краем зрительного нерва, внутренней сонной артерией и передним наклонным отростком.

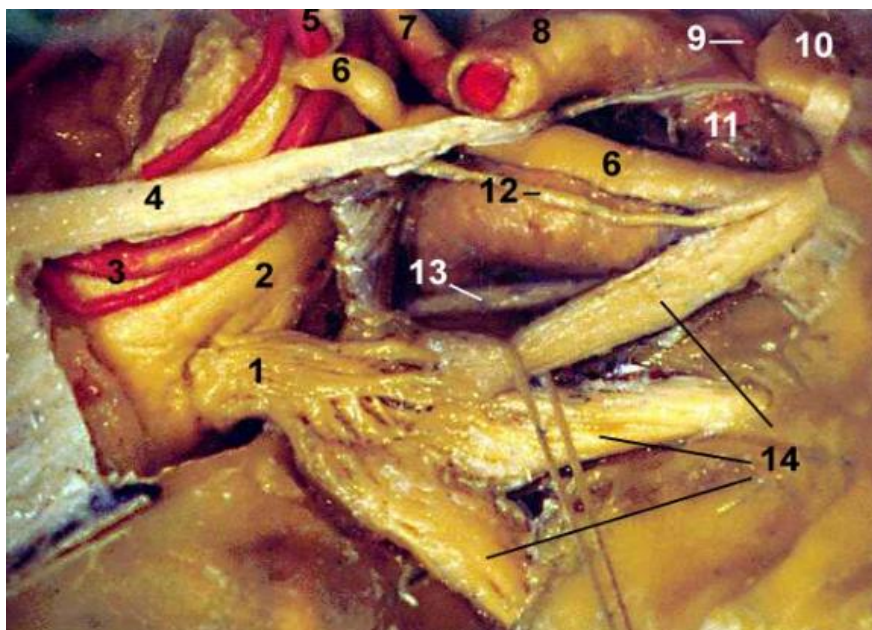
2. Медиальный треугольник (Dolenc, Nakuba) лежит кзади от предыдущего и образован латеральной стенкой супраклиновидного отдела внутренней сонной артерии, задним наклоненным отростком и местом входа в твердую мозговую оболочку III нерва.

3. Верхний (парамедиальный) треугольник (Fukushima) расположен между III и IV нервами.

4. Латеральный треугольник (Parkinson) ограничен IV нервом и I ветвью V нерва.

5. Переднелатеральный треугольник (Mullan) лежит между I и II ветвями V нерва.

6. Нижнелатеральный треугольник (Dolenc) определяется между II и III ветвями V нерва (между круглым и овальным отверстиями).



*Рис. 10.* Взаимоотношения нервов в пещеристом синусе: 1 – корешок V нерва; 2 – мост; 3 – верхняя мозжечковая артерия; 4 – передняя каменисто-наклоненная складка намета; 5 – задняя мозговая артерия; 6 – III нерв; 7 – задняя соединительная артерия; 8 – внутренняя сонная артерия; 9 – глазная артерия; 10 – зрительный нерв; 11 – субклиновидный отдел внутренней сонной артерии; 12 – IV нерв; 13 – VI нерв; 14 – ветви V нерва



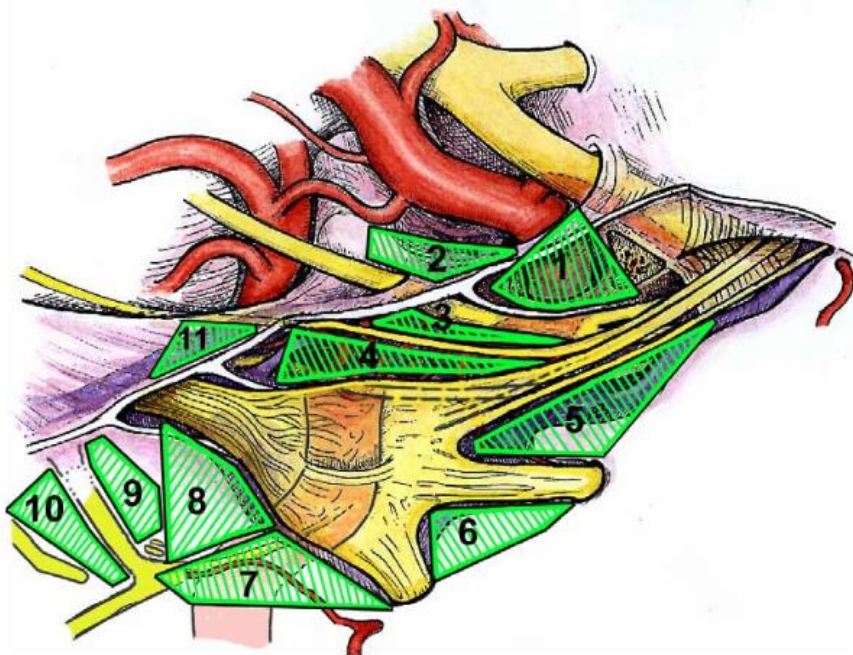


Рис. 11. Треугольники пещеристого синуса: 1 – переднемедиальный; 2 – медиальный; 3 – верхний (парамедиальный); 4 – латеральный (Паркинсона); 5 – переднелатеральный; 6 – нижнелатеральный; 7 – заднелатеральный; 8 – заднемедиальный; 9 – предмеатальный; 10 – постмеатальный; 11 – задненижний [Пуцилло и др., 2002]

**Верхний каменистый синус** (*sinus petrosus superior*) проходит вдоль борозды на верхнем крае пирамиды височной кости и соединяет пещеристый синус с сигмовидным синусом. В верхний каменистый синус впадают единичные вены базальной поверхности височной доли и верхняя каменистая вена (*v. petrosa superior*, *Dandy*), которая собирает кровь с верхней и боковой поверхности мозжечка, от среднего мозга и моста.

**Нижний каменистый синус** (*sinus petrosus inferior*) выходит из пещеристого синуса, залегает в борозде между скатом затылочной кости и пирамидой височной кости, направляясь вдоль заднего края пирамиды к ярёмному отверстию, и впадает в верхнюю луковичу ярёмной вены. Он принимает вены лабиринта (*vv. labyrinthi*) из внутреннего слухового прохода и нижнюю каменистую вену (*v. petrosa inferior*), собирающую кровь в области клочка, от нижних ножек мозжечка, моста, оливы и IV желудочка.

**Синусный сток** (*confluens sinuum*) расположен у внутреннего затылочного выступа, в некоторых случаях смещается в сторону, обычно вправо.

Сток является местом соединения верхнего сагиттального, прямого, затылочного и поперечных синусов. В синусный сток впадают вены с нижней поверхности полушарий и червя. Поперечный размер стока 2–3 см.

Между листками твердой мозговой оболочки на задней стенке пирамиды височной кости, ниже наружной апертуры водопровода преддверья, располагается плоскостной резервуар – эндолимфатический мешок (*saccus endolymphaticus*), собирающий эндолимфу из внутреннего уха. Длина эндолимфатического мешка варьирует от 2 до 18 мм, ширина – от 5 до 12 мм. В 40 % случаев мешок покрывает сигмовидный синус над местом впадения его в яремную луковичу.

Большое затылочное отверстие окружено венозным кольцом, составленным из горизонтального отрезка затылочного синуса, краевого синуса и базилярного сплетения (рис. 3, 5, 6).

**Затылочный синус** (*sinus occipitalis*) заложен в основании серпа мозжечка вдоль внутреннего затылочного гребня. Верхний конец затылочного синуса соединяется с синусным стоком. На уровне большого отверстия он раздваивается на рукава, каждый из которых идет в горизонтальном направлении и вливается в сигмовидный синус или луковичу внутренней яремной вены (рис. 5–7) поверхности полушария и миндалина мозжечка. Затылочный синус анастомозирует с внутренними позвоночными венозными сплетениями. В месте, где соединяются поперечный, верхний сагиттальный, прямой и затылочный синусы, образуется общее венозное расширение, называемое синусным стоком (*confluens sinuum*). Это расширение соответствует на затылочной кости крестообразному возвышению.

**Краевой синус** (*sinus marginalis*) проходит по краю большого отверстия. Сзади он анастомозирует с затылочным синусом, книзу – с внутренним венозным позвоночным сплетением, спереди – с венозным сплетением подъязычного канала и базилярным сплетением. В краевой синус впадают 2–3 вены от продолговатого мозга и двубрюшной дольки мозжечка.

**Базилярное венозное сплетение** (*plexus basilaris*) расположено в твердой оболочке на скате затылочной кости вокруг базилярной артерии, соединяя пещеристый синус с краевым и нижние каменистые синусы между собой. Оно образуется из вен губчатого вещества костей основания черепа и путем слияния нескольких соединительных венозных ветвей изливается в *sinus cavernosus* и оба каменистые синусы.

**Атлanto-затылочный синус** (*sinus atlantooccipitalis*), называемый также подзатылочным венозным сплетением (*plexus venosus suboccipitalis*), находится между задним краем большого затылочного отверстия и задней дужкой атланта, а в переднезаднем направлении – между задней атлanto-затылочной мембраной и твердой мозговой оболочкой спинного мозга. Он анастомозирует с верхней луковичей яремной вены посредством мышечковой эмиссарной вены, с базилярным сплетением, внутренним венозным

позвоночным сплетением. От синуса берут начало глубокие вены шеи и позвоночная вена. Отсутствие клапанов создаёт возможность для тока крови в синусе в обоих направлениях, в зависимости от давления крови в других синусах. Движение крови активизируется пульсацией позвоночной артерии.

**Венозное сплетение внутренней сонной артерии** (*plexus venosus caroticus internus*) в сонном канале и **венозное сплетение овального отверстия** (*plexus venosus foraminis ovalis*) соединяют пещеристый синус с крыловидным сплетением (*plexus venosus pterygoideus*). **Венозное сплетение подъязычного канала** (*plexus venosus canalis hypoglossi*) соединяет краевой синус и внутреннюю яремную вену.

Синусы твердой мозговой оболочки сбрасывают в конечном итоге венозную кровь во внутренние яремные вены (рис. 5, 12). Но это не единственный путь для оттока крови из полости черепа. Существуют и коллатеральные пути, которые дополняют, а иногда могут и заменить до некоторой степени яремные вены. Пути для оттока крови из черепа являются, во-первых, анастомоз переднего конца *sinus sagittalis superior (falciformis)* с венами носовой полости (существует только в детском возрасте), во-вторых, так называемые *emissarii Santorini*, проходящие через *foramen mastoideum*, *foramen condyloideum posterius* и *foramen parietale* и соединяющие пазухи с наружными венами головы. Первый из них почти постоянен; второй и в особенности третий часто отсутствуют. Далее эту же роль играют: а) анастомоз затылочной пазухи с венозным сплетением позвоночного канала и б) глазничная вена, которая своими передними ветвями соединяется у края глазницы с лицевыми венами. Наконец, в этом же смысле функционируют, хотя и в очень незначительной степени, маленькие вены, сопровождающие все черепные нервы в их отверстиях, а также вены, идущие сквозь хрящ *foraminis laceri anterioris* и продолжение пещеристой пазухи, одевающее сонную артерию в ее костном канале. *V. meningea media*, имеющая анастомозы с пазухами, также должна быть причислена к коллатеральным путям черепа.

Внутренняя яремная вена (*v. jugularis interna*) представляет продолжение поперечной пазухи твердой мозговой оболочки. Выходя через *foramen jugulare*, она образует в нем утолщение – *bulbus venae jugularis superior*; под основанием черепа она ложится снаружи и несколько сзади внутренней сонной артерии и спускается таким образом вниз. Начиная от места соединения с общей лицевой веной на уровне угла нижней челюсти она получает название общей яремной вены.

**Патология синусов твердой мозговой оболочки.** В результате травмы твёрдой мозговой оболочки, которая может быть обусловлена переломом костей черепа, возможно развитие **тромбоза** синуса. Также тромбоз синуса может развиваться в результате неопластического или инфекционного про-

цесса в черепе. В свою очередь, тромбоз синуса может стать причиной геморрагического инфаркта мозга.

**Тромбофлебит** пещеристого синуса – это образование сгустков крови в сосудах пещеристого синуса (тромбоз). Может развиваться при острых синуситах (воспалении придаточных пазух носа) любой локализации, фурункулах или карбункулах наружного носа, иногда при тромбозе отводящих вен, а также при осложнениях внутри глазницы (внутриглазничные осложнения).

Причины возникновения и течение болезни. Наиболее часто это заболевание возникает как вторичное следствие флебита (воспаления) лицевых и глазничных венозных сосудов. Тромбофлебит пещеристого синуса может возникнуть при карбункуле или фурункуле (гнойных воспалениях волосяных мешочков кожи и окружающей ткани) носовой полости, острых воспалениях задних решетчатых клеток и клиновидной пазухи, а также при синуситах различной локализации.

Клиническая картина. Характерным симптомом этого заболевания является высокая температура с большими колебаниями в течение суток (септическая или гектическая), которая сопровождается сильным ознобом тела. Состояние больного достаточно тяжелое (по медицинским критериям – средней тяжести или тяжелое), жалобы на боль в области затылка, но в некоторых случаях она может быть диффузной (распространяться по всей голове).

Также при тромбофлебите пещеристого синуса наблюдаются следующие симптомы: экзофтальм (выпячивание глазного яблока); хемоз (отек конъюнктивы и век); полнокровие эписклеральных (глубоких) сосудов конъюнктивы; отсутствие корнеального рефлекса (безусловный рефлекс, при котором глазная щель смыкается в ответ на раздражение роговицы).

Все они обусловлены застоем в глазничных венах и чаще всего проявляются с обеих сторон лица, но со стороны поражения все проявления выражены более сильно. Если в воспалительный процесс вовлекаются нервы глазных мышц, то возможно возникновение сильного ограничения подвижности глазного яблока, которое может возникнуть из-за резко возникшего застоя в области глазницы.

Если в воспалительный процесс вовлекается лицевая вена, то застойные явления наблюдаются в области лба, а иногда и в целой половине лица. Это заболевание сопровождается поражением нервов черепа, которые проходят через пещеристую пазуху или располагаются рядом с ней. Нередко наблюдаются такие проявления, как паралич отводящего нерва, боли в области лица как следствие поражения тройничного нерва, опущение верхнего века из-за паралича мышцы (птоз), неравные размеры зрачков (анизокория). Все эти проявления, как правило, односторонние.

Тромбоз пещеристого синуса нередко осложняют такие серьезные заболевания, как энцефалит, гнойный менингит, абсцесс мозга. В этом случае прогноз на выздоровление значительно ухудшается.

Тесные взаимоотношения между пещеристым синусом и внутренней сонной артерией играют определённую роль в развитии и течении некоторых видов патологии внутренней сонной артерии, таких как сонно-пещеристые аневризмы и сонно-пещеристые соустья.

**Артериовенозные аневризмы** кавернозного синуса возникают при повреждении стенки внутренней сонной артерии в месте ее прохождения через кавернозный синус. В результате этого образуется непосредственное сообщение (фистула) между артерией и синусом. Эти повреждения обычно возникают при переломах основания черепа с направлением линии перелома через место вхождения артерии в полость черепа в пределах кавернозного синуса. При аневризмах давление крови в кавернозном синусе резко повышается, и это приводит к расширению системы впадающей в этот синус глазничной вены. В результате этого возникает пульсирующий экзофтальм с отеком, покраснением и выворачиванием век, резким расширением вен области век и лба, с пульсацией вен и глазного яблока.

При артериовенозных аневризмах пещеристого синуса травматической этиологии выявляются три группы симптомов. К первой группе относятся симптомы перелома основания черепа и перенесенной контузии мозга. Вторая группа симптомов обусловлена самой аневризмой: быстро увеличивающийся после травмы экзофтальм, прогрессирование которого в дальнейшем уменьшается. Появляются жалобы на болезненные ощущения и «шипение» в орбите, аневризматический пульсирующий шум, распространяющийся от поврежденной области во все стороны, который уменьшается при сдавлении артерии на шее. Иногда выявляется синдром поражения верхней глазничной щели с недостаточностью III, IV и VI нервов. Третья группа симптомов – нарушения со стороны глаза, развившиеся в результате длительного расстройства кровообращения в глазнице: отек клетчатки, усиливающий протрузию глазного яблока, хемоз, неполное смыкание глазной щели, краевые инфильтраты или язвы роговицы и пр. В некоторых случаях в связи с общностью циркуляции в обоих кавернозных синусах появляется пульсирующий экзофтальм другого глаза.

Каротидно-кавернозное соустье – это патологическое соединение (соустье или фистула) внутренней сонной артерии и пещеристого синуса внутри полости черепа, возникающее чаще всего в результате черепно-мозговой травмы, реже – вследствие инфекционного поражения и аномалий сосудов.

Стенка внутренней сонной артерии в пещеристой ее части (то есть в том месте, где артерия проходит в пещеристом синусе) тонкая и непрочная, повредить ее достаточно легко. При ее повреждении артериальная

кровь под большим давлением устремляется в пещеристый синус, смешивается с венозной кровью, что приводит к повышению давления в пещеристом синусе и нарушению дренажной функции вены. Венозная кровь при этом застаивается в глазнице и головном мозге.

Синус заметно увеличивается в размере и расширяется, сдавливая проходящие через него черепные нервы (глазодвигательный, блоковый, глазничный, верхнечелюстной и отводящий).

**Опухоли** близлежащих структур (в первую очередь – некоторые опухоли гипофиза) могут приводить к сдавлению пещеристого синуса, что, в свою очередь будет проявляться признаками нарушения функций тех нервов, которые через него проходят. В частности, у таких больных наблюдаются офтальмоплегия (расстройства движения глазных яблок) и расстройства чувствительности в зонах иннервации глазничного и верхнечелюстного нерва.

Многочисленные связи пещеристого синуса с внечерепными венозными структурами могут служить путём распространения инфекции с мягких тканей лица в полость черепа (с развитием синус-тромбоза). Наиболее часто таким путём является анастомоз между лицевой веной и венами глазницы в области медиального угла глаза (распространению инфекции способствует также и то, что лицевая вена лишена клапанов).

Синусы твёрдой мозговой оболочки участвуют в формировании дуральных артериовенозных мальформаций (ДАВМ), чаще наблюдаемых в области поперечного и сигмовидного синусов, реже – верхнего сагиттального, каменистого синусов или дна передней черепной ямки (эктоидальные ДАВМ). Дуральные артериовенозные мальформации формируются на фоне дегенеративных изменений сосудистой стенки, вследствие травмы или тромбоза синусов. Из прямых дуральных артериовенозных мальформаций (или посттравматических дуральных артериовенозных фистул) наиболее распространено, в связи с особенностями анатомии, каротидно-кавернозное соустье.

### **2.1.3. Вены твердой мозговой оболочки.**

#### **Связь венозных синусов с поверхностными венами головы**

В толще твёрдой мозговой оболочки мозга проходят менингеальные вены и венозные синусы (*vv. meningeae et sinus venosi*). Вены попарно сопровождают оболочечные артерии и открываются в просвет синуса, в парасинусы или боковые лакуны. Наиболее крупной веной твёрдой мозговой оболочки является средняя менингеальная вена (*v. meningea media*), которая сообщается с верхним продольным синусом, клиновидно-теменным синусом и через остистое отверстие с крыловидным венозным сплетением (см. рис. 12).

Верхние вены серпа большого мозга впадают в верхний сагиттальный синус или в нижний парасинус. Вены нижнего отдела серпа большого мозга образуют сплетения и открываются в нижний сагиттальный синус, большую вену мозга и прямой синус. Вены, собирающие кровь с передне-латеральной поверхности твёрдой мозговой оболочки, впадают в клиновидно-теменной синус (см. рис. 12).

Вены намета мозжечка (*vv. tentorii cerebelli*) участвуют в отведении крови от нижнемедиальной поверхности затылочной доли мозга, от верхней поверхности мозжечка и боковой поверхности ножки мозга, впадая в поперечный синус и в синусный сток.

Основная часть венозной крови от головного мозга и его оболочек оттекает через синусы во внутреннюю яремную вену (см. рис. 6). Небольшая часть венозной крови поступает в позвоночное и крыловидное венозные сплетения. Кроме того, через анастомозы синусов с эмиссарными венами (*vv. emissariae*) и диплоическими венами (*vv. diploicae*) венозная кровь от головного мозга и его оболочек может оттекать в поверхностные вены головы и шеи (см. рис. 2, 12–14).

**Диплоические и эмиссарные вены.** Связь венозных синусов с поверхностными венами головы осуществляют диплоические и эмиссарные вены (рис. 13, 14).

Диплоические вены (*vv. diploicae*) широкие, древовидно ветвящиеся, выстланы эндотелием, проходят в костных каналах губчатого вещества черепа, не имеют клапанов, при разрезе не спадаются (см. рис. 13). В наружной рыхлой оболочке диплоических вен имеются ячеистые пространства, заполненные лимфоидной тканью.

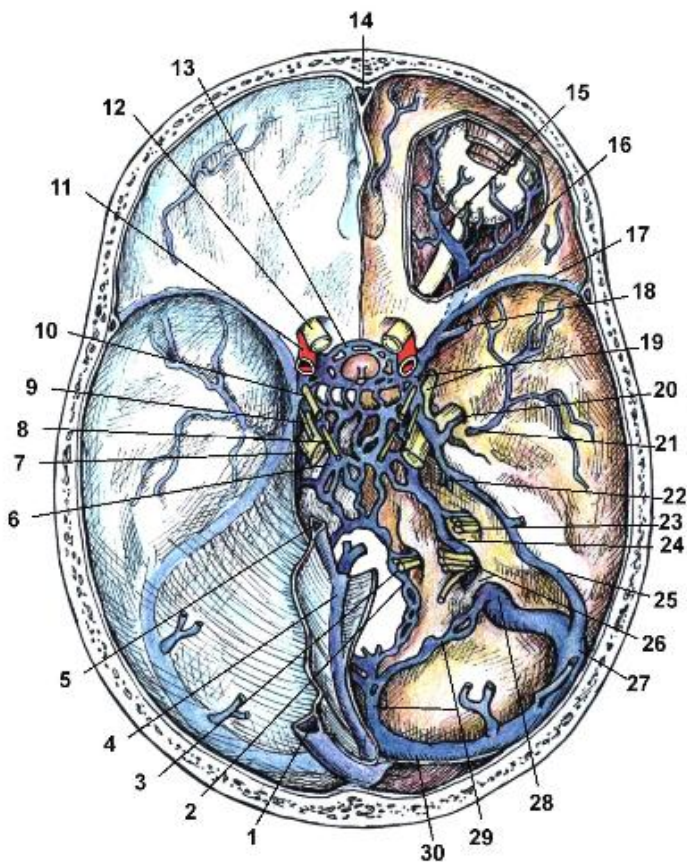
Лобная диплоическая вена (*v. diploica frontalis*) проходит в толще чешуи лобной кости и соединяет верхний сагиттальный синус и надглазничную вену.

Передняя височная диплоическая вена (*v. diploica temporalis anterior*) разветвляется в толще боковой части чешуи лобной кости, соединяя клиновидно-теменной синус и глубокую височную вену.

Задняя височная диплоическая вена (*v. diploica temporalis posterior*) расположена в толще теменной и височной костей, связывая поперечный синус и заднюю ушную вену.

Затылочная диплоическая вена (*v. diploica occipitalis*) – самая широкая из диплоических вен – находится в толще затылочной кости и является анастомозом между поперечным синусом и затылочной веной.

Эмиссарные вены (*vv. emissarii*), или выпускники, в отличие от диплоических вен, соединяют венозные синусы и внечерепные вены коротким путем через сквозные костные каналы черепа (см. рис. 2, 14). Ток крови в них может быть направлен в противоположных направлениях, в зависимости от местных колебаний внутричерепного давления.



*Рис. 12.* Вены и венозные синусы основания черепа: 1 – срез верхнего сагиттального синуса; 2 – краевой синус; 3 – подъязычный нерв и венозное сплетение подъязычного канала; 4 – прямой синус; 5 – срез нижнего сагиттального синуса; 6 – базилярное венозное сплетение; 7 – корешок тройничного нерва; 8 – отводящий нерв; 9 – блоковый нерв; 10 – глазодвигательный нерв; 11 – внутренняя сонная артерия; 12 – зрительный нерв; 13 – передний межпещеристый синус; 14 – срез начального сегмента верхнего сагиттального синуса; 15 – верхняя глазная вена; 16 – слезная вена; 17 – клиновидно-теменной синус; 18 – поверхностная средняя мозговая вена; 19 – пещеристый синус и верхнечелюстной нерв; 20 – нижнечелюстной нерв и венозное сплетение овального отверстия; 21 – средняя менингеальная вена; 22 – устье верхней каменистой вены (Dandy); 23 – внутренний слуховой проход, VII–VIII нервы и вена лабиринта; 24 – нижний каменистый синус; 25 – верхний каменистый синус; 26 – яремное отверстие, IX–XI нервы и яремная складка твердой мозговой оболочки; 27 – сигмовидный синус; 28 – луковича яремной вены; 29 – затылочный синус; 30 – поперечный синус [Пуцилло и др., 2002]



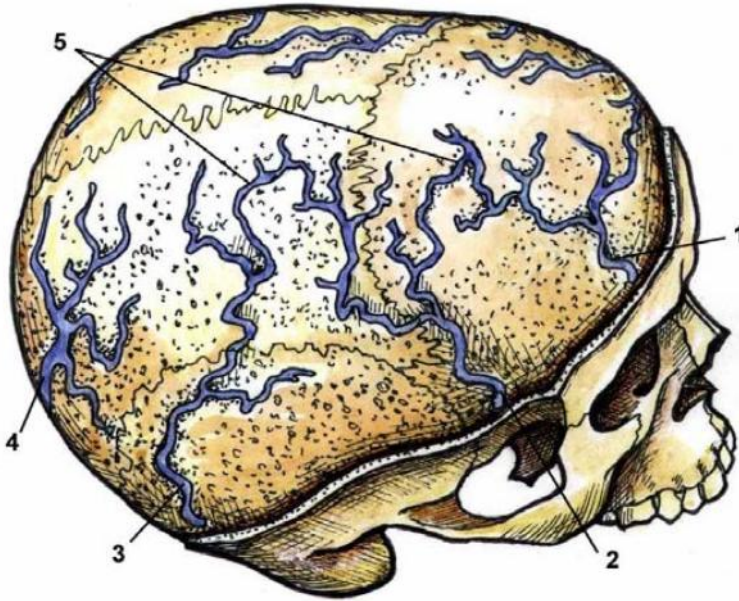
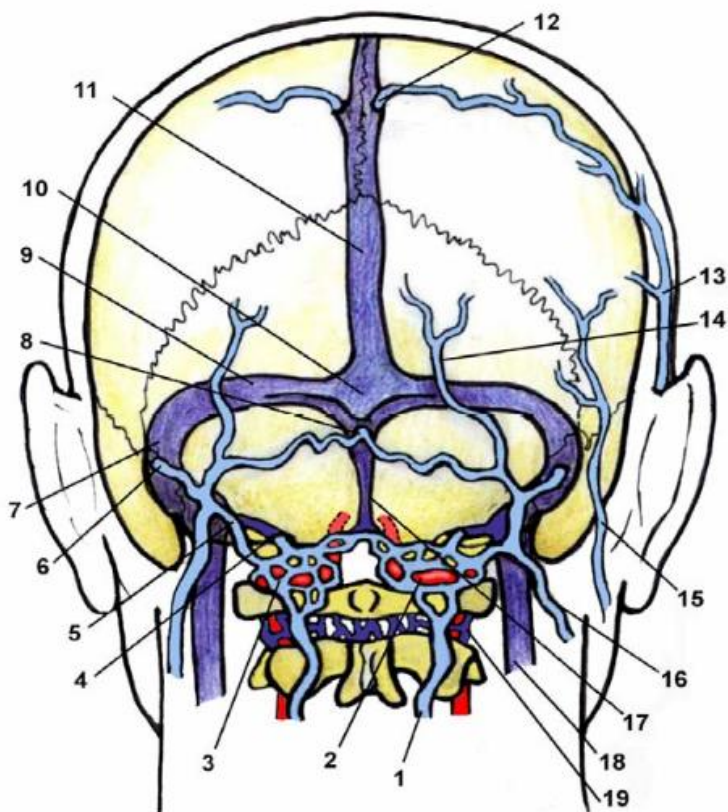


Рис. 13. Диплоические вены: 1 – лобная; 2 – передняя височная; 3 – задняя височная; 4 – затылочная; 5 – анастомозы между диплоическими венами [Пуцилло и др., 2002]

Теменная эмиссарная вена (*v. emissaria parietalis*) проходит в отверстии заднего отдела теменной кости и соединяет верхний сагиттальный синус с поверхностной височной веной. Выпускник имеет клапан, поэтому кровь в теменной эмиссарной вене идёт только кнаружи.

Сосцевидная эмиссарная вена (*v. emissaria mastoidea*) проходит в сосцевидном канале височной кости, осуществляя анастомоз между сигмовидным синусом и затылочной веной. На границе с затылочной костью, несколько выше верхушки сосцевидного отростка, имеется сосцевидное отверстие (*foramen mastoideum*) или несколько отверстий варьирующей величины – это отверстия костных канальцев, через которые проходят венозные сосудики (*v. emissariae*), идущие от сигмовидного синуса к венам затылочной области и основания черепа (сплетение Г.А. Свяженинова), а также веточки затылочной артерии. Через указанные отверстия нагноение в задней черепной ямке иногда распространяется на наружные покровы черепа. Сплетение Г.А. Свяженинова – занижнечелюстное венозное сплетение (*plexus venosus retromandibularis*), образованное венами затылочной области и сосцевидного отростка, которые связаны через сосцевидную

эмиссарную вену (*v. emissaria mastoidea*) с сигмовидным синусом твердой оболочки головного мозга.



*Рис. 14.* Эмиссарные вены: 1 – глубокая шейная вена; 2 – позвоночная артерия; 3 – атланта-затылочный синус, через который проходит позвоночная артерия; 4 – мыщелковая эмиссарная вена; 5 – анастомоз атланта-затылочного синуса с затылочной веной; 6 – сосцевидная эмиссарная вена; 7 – сигмовидный синус; 8 – затылочная эмиссарная вена; 9 – поперечный синус; 10 – синусный сток; 11 – верхний сагиттальный синус; 12 – теменная эмиссарная вена; 13 – поверхностная височная вена; 14, 16 – затылочная вена; 15 – задняя ушная вена; 17 – затылочный синус; 18 – внутренняя яремная вена; 19 – позвоночная вена [Пуцилло и др., 2002]

Мыщелковая эмиссарная вена (*v. emissaria condylaris*) проходит через мыщелковый канал, связывая сигмовидный синус с атланта-затылочным синусом.

Затылочная эмиссарная вена (*v. emissaria occipitalis*) проходит через отверстие под наружным затылочным выступом, соединяя синусный сток с затылочной веной. Вена встречается непостоянно.

#### **2.1.4. Артерии твердой мозговой оболочки**

Твёрдая мозговая оболочка кровоснабжается в основном из наружной сонной артерии и частично из внутренней сонной и позвоночной артерий (рис. 15). Кровеносные сосуды твердой оболочки васкуляризируют также кости черепа и образуют на внутренней пластинке последних вдавления (*sulci meningei*). В толще твердой мозговой оболочки в области свода черепа проходят передние, средние и задние артерии и одноименные вены.

Передняя менингеальная артерия (*a. meningea anterior*) является ветвью передней решетчатой артерии и разветвляется в твёрдой мозговой оболочке передней черепной ямки. От пещеристой части внутренней сонной артерии отходят следующие менингеальные ветви: менингеальная ветвь (*r. meningeus*) разветвляется в твёрдой мозговой оболочке медиальных отделов основания средней черепной ямки; базальная ветвь намета (*r. basalis tentorii*) идёт вдоль верхнего края пирамиды височной кости к намёту мозжечка; краевая ветвь намета (*r. marginalis tentorii*) распространяется по краю вырезки намёта мозжечка; ветвь ската (*r. clivii*) проходит вдоль ската к твердой мозговой оболочке задней черепной ямки.

Средняя менингеальная артерия (*a. meningea media*) – самая крупная артерия мозговой оболочки. Она отходит от верхнечелюстной артерии и перед тем, как войти в череп через остистое отверстие, отдает добавочную ветвь (*r. accessorius*), проникающую через овальное отверстие к твердой мозговой оболочке над узлом тройничного нерва. В остистом отверстии средняя менингеальная артерия проходит вместе с остистым нервом (*n. spinosus*) – менингеальной ветвью нижнечелюстного нерва. При входе в череп артерия отдает две ветви: каменистую ветвь (*r. petrosus*), следующую вместе с большим каменистым нервом к лабиринту, и верхнюю барабанную артерию (*a. tympanica superior*), сопровождающую малый каменистый нерв в барабанную полость. Здесь же артерия анастомозирует с менингеальными ветвями пещеристого отдела внутренней сонной артерии. Далее средняя менингеальная артерия направляется кнаружи и вперед по чешуе височной кости и на расстоянии 10 (0–34) мм от остистого отверстия делится на три ветви: глазничную лобную и теменную. Глазничная ветвь (*r. orbitalis*) проходит в глазницу через верхнюю глазничную щель или через отдельное отверстие в большом крыле клиновидной кости, анастомозируя со слезной артерией. Лобная ветвь (*r. frontalis*) поднимается вверх, проходя нередко в канале малого крыла клиновидной кости, к твердой мозговой оболочке лобной доли, и достигает серпа большого мозга.

Теменная ветвь (*r. parietalis*) средней менингеальной артерии следует назад, кровоснабжая твердую мозговую оболочку верхнелатеральной поверхности теменной и затылочной долей, распространяясь до задних отделов серпа большого мозга, намета и поперечного синуса. Задняя менингеальная артерия (*a. meningea posterior*), являясь ветвью восходящей глоточной артерии (*a. pharyngea ascendens*), проникает в череп через ярёмное отверстие и питает средние отделы твёрдой мозговой оболочки задней черепной ямки. Сосцевидная ветвь (*r. mastoideus*) затылочной артерии входит в череп через сосцевидное отверстие и кровоснабжает заднелатеральные отделы твёрдой мозговой оболочки задней черепной ямки и намет мозжечка. Передняя и задняя менингеальные ветви (*rami meningee anterior et posterior*) позвоночной артерии входят в череп через большое затылочное отверстие и разветвляются в оболочке кпереди и кзади от него.

Артерии твердой мозговой оболочки отдают большое количество тонких диплоических веточек, входящих в кости черепа через многочисленные отверстия. Наиболее крупные из них, проникая в кость, многократно ветвятся в диплоэ и анастомозируют с капиллярной сетью надкостницы черепа.

В передней черепной ямке разветвляется небольшая ветвь из *a. ophthalmica*, а в задней – веточки из *a. pharyngea ascendens*, из *a. vertebralis* и из *a. occipitalis*, проникающие через *foramen mastoideum*.

Перелом костей черепа нередко сопровождается повреждением сосуда с излиянием крови в эпидуральное пространство, что ведет к сдавлению мозгового вещества и развитию тяжелой клинической симптоматики. В этих случаях необходима перевязка поврежденной артерии.

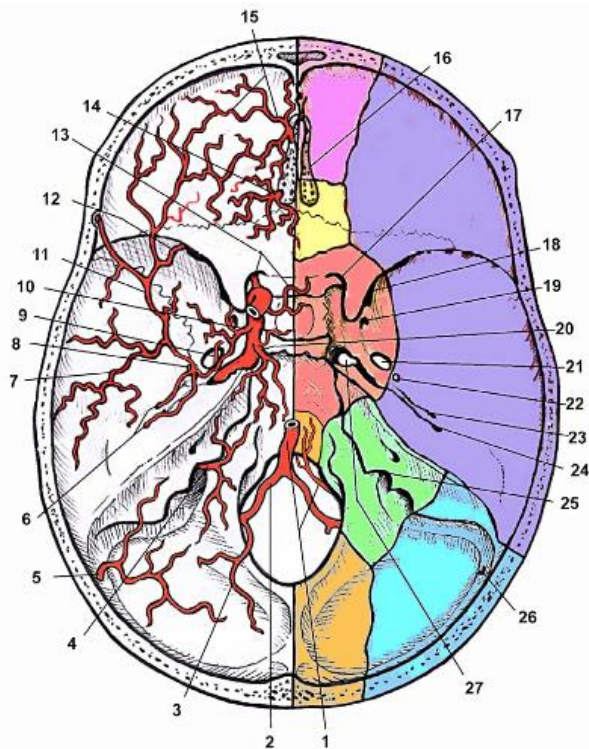
### **2.1.5. Лимфатические сосуды твердой мозговой оболочки**

Лимфатические сосуды твердой мозговой оболочки располагаются между ее наружным и внутренним слоем и отводят лимфу в лимфатические узлы головы и шеи.

### **2.1.6. Нервы твердой мозговой оболочки**

Иннервация твердой оболочки головного мозга осуществляется оболочечными ветвями V и X нервов, принимают участие блоковый, языкоглоточный, добавочный и подъязычный нервы.

Тенториальная ветвь (*r. tentorii*) глазного нерва (*n. ophthalmicus*) иннервирует твёрдую оболочку намета мозжечка и серп большого мозга. Твёрдая мозговая оболочка основания передней и средней черепных ямок, свода черепа, части намета мозжечка и серпа большого мозга иннервируются средней менингеальной ветвью (*r. meningeus medius*) верхнечелюстного нерва (*n. maxillaris*) и остистым нервом (*n. spinosus*) нижнечелюстного нерва (*n. mandibularis*), которые разветвляются по ходу средней менингеальной артерии.



*Рис. 15.* Артерии твердой мозговой оболочки с зонами кровоснабжения: 1 – базиллярная артерия и передняя менингеальная ветвь позвоночной артерии; 2 – позвоночная артерия; 3 – задняя менингеальная ветвь позвоночной артерии; 4 – задняя менингеальная артерия – ветвь восходящей глоточной артерии; 5 – сосцевидная ветвь затылочной артерии; 6 – ветви средней менингеальной артерии к лабиринту и барабанной полости; 7 – теменная ветвь средней менингеальной артерии; 8 – средняя менингеальная артерия в остистом отверстии; 9 – добавочная ветвь средней менингеальной артерии; 10 – латеральный каротидно-кавернозный ствол и его ветви; 11 – лобная ветвь средней менингеальной артерии; 12 – глазничная ветвь средней менингеальной артерии; 13 – глазная артерия и верхняя гипофизарная артерия; 14 – ветвь задней решетчатой артерии; 15 – передняя менингеальная артерия – ветвь передней решетчатой артерии; 16 – ольфакторная ямка; 17 – зрительный канал; 18 – верхняя глазничная щель; 19 – круглое отверстие; 20 – менинго-гипофизарный (задний каротидно-кавернозный ствол) и его ветви: задняя гипофизарная артерия, ветви к намету, ветвь к скату; 21 – овальное отверстие; 22 – остистое отверстие; 23 – расщелина канала малого каменистого нерва; 24 – расщелина канала большого каменистого нерва; 25 – яремное отверстие; 26 – сосцевидное отверстие; 27 – рваное отверстие [Пуцилло и др., 2002]

Твёрдая мозговая оболочка задней черепной ямы иннервируется менингеальной ветвью (*r. meningeus*) верхнего узла X нерва.

Симпатическая иннервация твёрдой мозговой оболочки осуществляется ветвями периаптериального сплетения средней менингеальной артерии, позвоночной артерии и пещеристого отдела внутренней сонной артерии.

## 2.2. Паутинная оболочка мозга

### 2.2.1. Строение паутинной оболочки мозга

Паутинная оболочка мозга (*tunica arachnoidea*) – тонкая, прозрачная, лишена сосудов и состоит из покрытой эндотелием соединительной ткани (см. рис. 2, 16). Она облегает спинной и головной мозг со всех сторон и связана с лежащей кнутри от нее мягкой оболочкой при помощи многочисленных арахноидальных трабекул, а в ряде мест с ней срастается. Паутинную и мягкую оболочки (*arachnoidea mater et pia mater*) вместе называют лептоменинкс (*leptomeninx*).

Паутинная оболочка прилежит к внутренней поверхности твердой мозговой оболочки. Твердая оболочка головного мозга отделяется от лежащей под ней паутинной оболочки субдуральным пространством (*spatium subdurale*), представляющим собой капиллярные щели, заполненные рыхлой клетчаткой с небольшим количеством жидкости (см. рис. 2, 16). В норме между твердой и паутинной оболочками нет реального пространства, но оно может появиться в результате патологического процесса (травма, гематома, нагноение). Поэтому субдуральное пространство (*spatium subdurale*) называют потенциальным, или патологическим, пространством.

Между паутинной и мягкой оболочками находится подпаутинное, или лептоменингеальное пространство (*spatium subarachnoideum, s. leptomeningeum*), заполненное цереброспинальной жидкостью (рис. 16). Подпаутинное пространство головного мозга продолжается в подпаутинное пространство спинного мозга.

Паутинная оболочка головного мозга (*arachnoidea mater encephali*), связана с мягкой оболочкой головного мозга подпаутинными трабекулами, а с твердой оболочкой – грануляциями паутинной оболочки.

Паутинная оболочка мозга равномерно покрывает извилины мозга, не заходя в глубины борозд. Она пронизана визуально не просматриваемой сетью мелких кровеносных сосудов. Оболочка образует выпячивание в виде ворсинок, прободающих твердую мозговую оболочку и приходящих в контакт с венозными пазухами, с их выпячиваниями (пахионовы грануляции).

## 2.2.2. Субарахноидальное пространство

Подпаутинное пространство (*spatium subarachnoideale*) представляет собой щель, заполненную цереброспинальной жидкостью. Оно обтекает головной мозг и продолжается вдоль мозжечка, продолговатого и спинного мозга.

В подпаутинном пространстве находятся субарахноидальные каналы и ячеи. Субарахноидальные каналы – трубочки диаметром 5–20 мкм начинаются от цистерн и распространяются по бороздам больших полушарий к паутинной оболочке свода черепа. Субарахноидальные ячеи занимают пространство вне каналов, они связаны между собой и с каналами – отверстиями, через которые перетекает спинномозговая жидкость. Каналы и ячеи имеют волокнистый каркас из тонких пучков коллагеновых фибрилл и выстланы арахноидэндотелиальными клетками. Мозговые артерии и их ветви располагаются в просвете каналов и фиксированы в них посредством коллагеновых тяжей. Вены проходят среди ячей.

Расширенные участки пространства называются цистернами (*cisternae subarachnoideale*). Подпаутинное пространство сообщается с желудочками мозга и с одноименным пространством спинного мозга. Между ней и твердой оболочкой головного мозга имеется щелевидное субдуральное пространство, выполненное незначительным количеством спинномозговой жидкости.

Наружная поверхность паутинной оболочки головного мозга не сращена с прилегающей к ней твердой оболочкой. Однако местами, главным образом по сторонам верхнего сагиттального синуса и в меньшей степени по сторонам поперечного синуса, а также возле других синусов, ее отростки различной величины – так называемые пахионовы грануляции паутинной оболочки (*granulationes arachnoideales*), входят в твердую оболочку головного мозга и вместе с ней – во внутреннюю поверхность черепных костей или в синусы. В этих местах в костях образуются небольшие углубления, так называемые ямки грануляций; их особенно много возле сагиттального шва свода черепа. Грануляции паутинной оболочки представляют собой органы, осуществляющие путем фильтрации отток спинномозговой жидкости в венозное русло.

Внутренняя поверхность паутинной оболочки обращена к мозгу. На выдающихся частях извилин головного мозга она тесно прилежит к мягкой оболочке головного мозга, не следуя, однако, за последней в глубину борозд и щелей. Таким образом, паутинная оболочка головного мозга перекидывается как бы мостиками от извилины к извилине, а в местах, где сращения отсутствуют, остаются пространства, называемые подпаутинными пространствами (*cavitates subarachnoideale*).

Подпаутинные пространства всей поверхности головного мозга, как и спинного, сообщаются между собой. В некоторых местах эти пространства



довольно значительны и носят название подпаутинных цистерн (*cisternae subarachnoideae*). Субарахноидальные цистерны (*cisternae subarachnoideae*) расположены преимущественно по средней линии основания черепа и мозга (см. рис. 16). Все цистерны связаны между собой и подразделяются по месту их расположения.

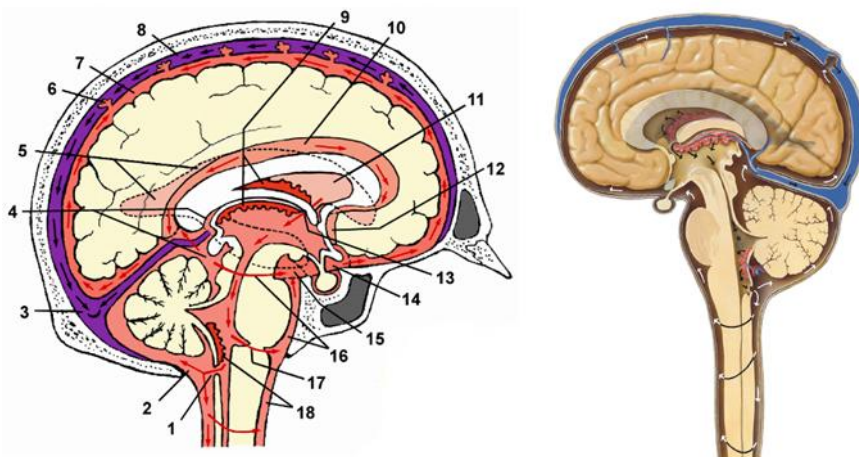


Рис. 16. Система ликворообращения и субарахноидальные цистерны: 1 – срединная апертура IV желудочка (Мажанди, Magendie); 2 – большая (дорсальная мозжечково-продолговато-мозговая) цистерна; 3 – синусный сток; 4 – цистерна промежуточного паруса и четверохолмная цистерна; 5 – задний рог бокового желудочка; 6 – арахноидальные грануляции; 7 – субарахноидальное пространство; 8 – верхний сагиттальный синус; 9 – сосудистое сплетение бокового и третьего желудочков; 10 – цистерна мозолистого тела; 11 – центральная часть бокового желудочка; 12 – цистерна конечной пластинки; 13 – межжелудочковое отверстие (Монро, Monro); 14 – цистерна перекреста; 15 – межножковая цистерна; 16 – охватывающая и предмостовая цистерны; 17 – ход ликвора из IV желудочка через латеральную апертуру (Люшке, Luschka) в мосто-мозжечковую цистерну; 18 – сосудистое сплетение IV желудочка и предпродолговато-мозговая цистерна [Пуцилло и др., 2002]

Выделяют наиболее крупные цистерны:

1) **мозжечково-мозговая цистерна** (*cisterna cerebellomedullaris*) – самая большая, залегает между мозжечком и продолговатым мозгом; в нее обращены миндалины мозжечка. Ширина цистерны в среднем 27 мм, глубина – 15 мм. Между миндалинами мозжечка в нее открывается срединное отверстие IV желудочка. В цистерне залегают петли задней нижней мозжечковой артерии, начальные отрезки задних спинномозговых артерий. Каудально цистерна переходит в заднюю спинномозговую цистерну, квер-



ху – в верхнюю мозжечковую цистерну, кнаружи – в латеральную мозжечково-продолговато-мозговую цистерну;

2) **цистерна латеральной ямки большого мозга** (*cisterna fossae lateralis cerebri*, Сильвиева цистерна) располагается в латеральной борозде большого мозга вдоль малого крыла основной кости между височной, лобной, теменной долями и островком мозга, сообщаясь с межножковой, хиазмальной цистернами и цистерной пограничной пластинки. В области малых крыльев цистерна имеет треугольную форму и глубину 15–17 мм. В цистерне проходят ветви средней мозговой артерии и глубокой средней мозговой вены;

3) **межножковая цистерна** (*cisterna interpeduncularis*) расположена позади перекреста зрительных нервов между ножками мозга и крючками височных долей. Цистерна ограничена мембраной Лилиеквиста (*Liliequist*), которая начинается от паутинной оболочки спинки турецкого седла и расщепляется на две пластинки. Верхняя, или диэнцефальная, пластинка прикрепляется кзади от сосцевидных тел, а нижняя, или мезэнцефальная, пластинка – к месту соединения моста и ножек мозга. В полости цистерны проходят глазодвигательные нервы и начальные отрезки задних мозговых артерий. Латерально цистерна переходит в охватывающую цистерну, спереди – в цистерну боковой ямки мозга и цистерну перекреста зрительных нервов, книзу сообщается с предмостовой цистерной;

4) **цистерна перекреста** (*cisterna chiasmatis*) находится между перекрестом зрительных нервов и лобными долями мозга, охватывая перекрест зрительных нервов и ножку гипофиза. Впереди она соединяется с цистерной пограничной пластинки и далее с цистерной мозолистого тела, кзади – с межножковой цистерной. В цистерне проходят проксимальные отрезки передних мозговых артерий;

5) **предмостовая цистерна** (*cisterna prepontinis*) лежит между мостом и скатом. Ее длина 25–30 мм, глубина 3–4 мм. В цистерне проходят базилярная артерия и начальные отделы передних нижних мозжечковых артерий. Орально цистерна связана с межножковой цистерной, каудально – с предпродолговато-мозговой цистерной. Латерально на 3–4 мм от базилярной артерии, предмостовая цистерна отделена мембраной от мосто-мозжечковой цистерны;

6) **предпродолговато-мозговая цистерна** (*cisterna premedullaris*) лежит между передней поверхностью продолговатого мозга и нижним отделом ската, являясь продолжением книзу предмостовой цистерны, отделяясь от нее мембраной. Цистерна содержит позвоночные артерии в области их слияния, начальные отделы передней спинномозговой и задней нижней мозжечковой артерий, корешки XII нерва. Книзу цистерна переходит в переднюю спинномозговую цистерну;

7) **мосто-мозжечковая цистерна** (*cisterna pontocerebellaris*) находится в мостомозжечковом углу. В ней проходят корешки V–VIII черепно-мозговых нервов, верхние мозжечковые и передние нижние мозжечковые артерии. Глубина цистерны достигает 6–8 мм. В области клочка цистерна сообщается с IV желудочком через его боковое отверстие, чуть ниже она переходит в латеральную мозжечково-продолговато-мозговую и предпродолговато-мозговую цистерны, а вдоль верхних ножек мозжечка – в охватывающую и четверохолмную цистерны;

8) **латеральная мозжечково-продолговато-мозговая цистерна** (*cisterna cerebellomedullaris lateralis*) является продолжением книзу мосто-мозжечковой цистерны, отделяясь от нее латеральной мосто-продолговато-мозговой мембраной. Цистерна распространяется вниз до большого затылочного отверстия и соединяется кзади с большой цистерной. В ней проходят корешки IX–XI нервов, задняя нижняя мозжечковая артерия, позвоночная артерия;

9) **цистерна конечной пластинки** (*cisterna laminae terminalis*) распространяется от хиазмы и зрительных нервов до мозолистого тела, сообщается с цистерной боковой ямки мозга, содержит переднюю соединительную артерию и отрезки A2 передних мозговых артерий;

10) **цистерна мозолистого тела** (*cisterna corporis callosi*), или перикаллезная цистерна, находится в межполушарной щели между мозолистым телом и свободным краем серпа большого мозга. У валика мозолистого тела цистерна соединяется с охватывающей и четверохолмной цистернами. В цистерне проходят перикаллезные артерии;

11) **охватывающая цистерна** (*cisterna ambiens*) образована паутинной оболочкой, которая перебрасывается с верхней поверхности мозжечка на ножки свода и крышу III желудочка. Цистерна имеет подковообразный вид, огибает вокруг четверохолмие и ножки мозга, переходя вентрально в межножковую цистерну. В боковом отделе охватывающей цистерны проходят IV нерв, задняя мозговая, верхняя мозжечковая, задняя ворсинчатая артерии, базальная вена. Дорсальный отдел цистерны над четверохолмием выделяют в отдельную четверохолмную цистерну (*cisterna quadrigemina*), в которой лежат большая вена мозга и ее притоки. Передне-вентральный отдел охватывающей цистерны вокруг ножки мозга и зрительного тракта получил название ножковой цистерны (*cisterna cruralis*), содержащей переднюю ворсинчатую артерию. Между крышей III желудочка и нижней поверхностью мозолистого тела имеется узкое ответвление охватывающей цистерны – цистерна промежуточного паруса (*cisterna velum interpositum*);

12) **цистерна сонной артерии** (*cisterna carotis*) муфтообразно окружает мозговой (супраклиноидный) отдел внутренней сонной артерии;

13) **обонятельные цистерны** (*cisternae olfactoriae*) охватывают обонятельные тракты, расположенные на основании передней черепной ямки.

Кроме того, встречаются и другие крупные подпаутинные пространства, которые можно отнести к цистернам: **цистерна мозолистого тела**, идущая вдоль верхней поверхности и колена мозолистого тела; **обходящая цистерна**, имеющая вид канала, идущего по бокам ножек мозга и крыше среднего мозга, расположена на дне поперечной щели большого мозга между затылочными долями полушарий и верхней поверхностью мозжечка; **боковая цистерна моста**, залегающая под средними мозжечковыми ножками, и, наконец, **средняя цистерна моста** – в области базилярной борозды моста.

Подпаутинные полости мозга сообщаются между собой, а также через срединную и латеральные апертуры с полостью IV желудочка, а через последний – с полостью остальных желудочков мозга. Из разных отделов мозга в подпаутинном пространстве собирается спинномозговая жидкость (*liquor cerebrospinalis*). Отток жидкости отсюда идет через периваскулярные, периневральные щели и через грануляции паутинной оболочки в лимфатические и венозные пути.

### 2.3. Мягкая, или сосудистая, оболочка головного мозга

Мягкая, или сосудистая, мозговая оболочка (*pia mater, tunica vasculosa*) образована нежной рыхлой соединительной тканью, прилегает непосредственно к веществу мозга, проникая во все его борозды и желудочки; только на выступающих частях извилин она тесно срастается с паутинной оболочкой (см. рис. 2). В желудочках она образует сплетения (*plexus chorioideus*).

В оболочке расположена сеть кровеносных сосудов, снабжающих кровью мозговое вещество. Сопровождая сосуд в вещество мозга, мягкая оболочка образует вокруг него как бы влагалище – сосудистую основу (*tela chorioidea*). В последней имеются вокругсосудистые пространства – узкие щели, сообщающиеся с подпаутинными пространствами. Проникая в поперечную щель мозга и поперечную щель мозжечка, мягкая мозговая оболочка натянута между частями, ограничивающими эти щели, и тем самым замыкает сзади полости III и IV желудочков. С мягкой оболочкой головного мозга связаны сосудистые сплетения (*plexus chorioidei*) и сосудистые основы (*tela chorioideae*) боковых, III и IV желудочков мозга.

Мягкая оболочка головного мозга менее крепко связана с поверхностью мозга, чем мягкая оболочка спинного мозга. Оболочка легко отслаивается от мозга и между ней и мозгом обнаруживаются рыхлая клетчатка и щели, содержащие цереброспинальную жидкость, что дает основание говорить о наличии надмозгового, или субпиального, пространства (*spatium epicerbrale*).

Мягкая оболочка головного мозга иннервируется главным образом нервами, отходящими от сплетений, сопровождающих внутреннюю сонную и позвоночную артерии, и кровоснабжается ветвями этих артерий.

## Глава 3. ПАТОЛОГИЯ ОБОЛОЧЕК МОЗГА И ИХ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Патология мозговых оболочек включает пороки развития, повреждения, воспалительные заболевания и опухоли мозговых оболочек.

### 3.1. Пороки развития

Пороки развития мозговых оболочек в изолированном виде встречаются редко, обычно они сочетаются с пороками развития головного мозга. Полное или частичное **недоразвитие твердой мозговой оболочки** сопровождается дефектами черепа (окнами черепа). Через эти дефекты может выбухать мягкая мозговая оболочка, вещество мозга (грыжа головного мозга).

В области спинного мозга пороки развития проявляются локальным расщеплением твердой мозговой оболочки, иногда вместе с паутинной, чаще в пояснично-крестцовой области, реже в шейной. Этот дефект сопровождается расщеплением дужек позвонков, иногда и наружных мягких тканей. При этом в отверстие расщепленных тканей может выбухать мягкая мозговая оболочка (*meningocele*), одна или вместе с участком спинного мозга (*meningomyelocele*). В подобных случаях пороки развития захватывают и спинной мозг.

Одним из видов патологии являются **арахноидальные кисты**, образующиеся вследствие дизэмбриогенеза системы мозговых оболочек. Этот порок развития характеризуется расщеплением паутинной оболочки, наружной и внутренней листки которой формируют полости различных размеров, что приводит к нарушению ликвороциркуляции, сдавлению соседних участков головного мозга.

### 3.2. Черепно-мозговая травма

#### 3.2.1. Проникающие и непроникающие повреждения

Повреждения мозговых оболочек возникают при черепно-мозговой травме, могут быть проникающие и непроникающие ранения.

При непроникающих ранениях остается целой твердая мозговая оболочка при повреждении мягких тканей (надкостница, апоневроз, кожа) отдельно или вместе с костями черепа. Ранение мягких тканей головы без повреждения костей черепа протекает без осложнений после осуществления хирургической первичной обработки раны с накладыванием швов. Если кости повреждены, возможны осложнения – остеомиелит, гематома.

Во время первичной обработки раны удаляют осколки черепа, накладывая швы.

При проникающих ранениях (открытых ранениях головы) имеет место нарушение целостности твёрдой мозговой оболочки, наиболее поверхностной оболочки головного мозга. Проникающие ранения могут быть вызваны быстро движущимися снарядами или медленно движущимися предметами вроде ножей, а также фрагментами костей при переломе черепа, которые смещаются в сторону мозга. Сквозное ранение головы – это вид проникающего ранения, в котором травмирующий объект проходит сквозь голову и оставляет выходное отверстие. Повреждения головы, вызванные проникающими ранениями, являются тяжелыми состояниями и могут привести к стойкой инвалидности или смерти.

Хотя проникающие ранения имеют больший риск инфицирования, в некоторых аспектах они схожи с такими закрытыми черепно-мозговыми травмами, как ушиб головного мозга и внутричерепное кровоизлияние. Как и при закрытых ранениях головы, повышается внутричерепное давление по причине отёка мозга или кровотечения, возможно сдавливание мягких тканей мозга. Большинство смертей от проникающих ранений вызывается повреждением кровеносных сосудов, внутричерепными гематомами и ишемией. При проникающих ранениях травма мозга большей частью локальная, то есть головной мозг повреждается на ограниченном участке. В то время как тупая травма головы не имеет риска шока из-за кровоизлияния, проникающие травмы головы его имеют.

### ***3.2.2. Операции в области мозгового отдела головы***

**Основные принципы хирургических вмешательств на черепе и его содержимом.** При операциях на головном мозге при выборе хирургических доступов следует учитывать следующие обстоятельства:

во-первых, нельзя вскрывать черепную коробку по средней линии, где проходит сагиттальный синус, а также по проекциям расположения других крупных синусов;

во-вторых, нельзя создавать доступы, при которых разрез проходит бы через мозговое вещество, за исключением доступов для вскрытия абсцессов мозга и удаления инородных тел.

в-третьих, после вскрытия полости черепа и проведения операции предусмотреть закрытие трепанационного отверстия жизнеспособной костной пластиной.

Выбор места для образования трепанационного отверстия диктуется локализацией патологического процесса и особенностями анатомического строения черепной коробки и ее содержимого. В нейрохирургии почти исключена возможность производить операционные доступы по ближайшему пути: этому препятствует опасность повреждения либо венозных

синусов, либо лежащих на пути функционально важных зон мозгового вещества. Чаще всего для доступов к основанию мозга и височным долям избирается височная область; для доступов к задней черепной ямке избирают большое затылочное отверстие (*foramen occipitale magnum*), увеличивая его за счет расширения до затылочных бугров. Реже прибегают к трепанациям в области лобных и теменных костей, так как опухоли большей частью локализуются у основания мозга и в желудочках мозга. При травмах мозга череп трепанируют в местах повреждений и гематом. При проникающих ранениях черепа хирургические доступы осуществляются по ходу раневого канала, так как хирург решает задачи удаления поврежденных тканей и инородных тел по ходу раневого канала и остановки кровотечения.

О трудностях доступов к головному мозгу можно судить по современному состоянию хирургии гипофиза. Для удаления гипофиза было рекомендовано много различных оперативных доступов, и в каждом из них хирурги пытались найти к нему более короткий путь, меньше травмировать мозговое вещество и под контролем глаза осуществлять операцию. Осуществить доступ к гипофизу, расположенному в ямке турецкого седла, весьма трудно, хотя для этого есть и очень близкий путь: через носовое отверстие с разрушением пластинки *sinus sphenoidalis*, где ложе гипофиза отделено от синуса основной кости тонкой костной пластинкой.

К гипофизу были предложены различные доступы: через нос (трансназальный), через височную область, откуда можно подойти к основанию мозга путем оттеснения и подъема височной доли полушария мозга. Были предприняты попытки удалить гипофиз довольно сложным и опасным путем – через мозолистое тело (*corpus callosum*), к которому подходили через трепанационное отверстие в лобной или же теменной кости (Брюннер, Brunner). Височный доступ имеет несомненное преимущество в том, что он позволяет удалить опухоль гипофиза под контролем глаза, а не вслепую, как это делается трансназальным путем. Между тем, известный советский нейрохирург А.И. Арутюнов (1972) трансназальный доступ к опухолям гипофиза считает наиболее обоснованным анатомически и технически методом.

Основным хирургическим доступом при операциях на мозге является **трепанация**. Трепанацию различают двух видов: по Вагнеру–Вольфу – одномоментное выкраивание подковообразного лоскута, содержащего все слои покровов черепной коробки (кожу, апоневроз, надкостницу и кость) в едином комплексе и связанного с материнской почвой узкой кожно-мышечно-надкостничной ножкой. Трепанацию осуществляют дугообразным разрезом мягких тканей до кости, а после этого вскрывают костную пластинку по линии разреза мягких тканей. В результате этого образуется кожно-костный лоскут в виде клапана, удерживающегося на кожно-мышечно-

надкостничной ножке. Оттягивая крючками указанный клапан, обнажают твердую мозговую оболочку. Как правило, при выкраивании кожно-апоневротического лоскута руководствуются тем, чтобы его основание находилось у места прохождения кровеносных сосудов, питающих покровы черепа. Так, например, при трепанации в височной области дугообразный разрез проходит по краю чешуи височной кости, основанием же лоскута являются кожа, височная мышца и апоневроз, через сосуды которых осуществляется кровоснабжение лоскута. Недостатком одномоментного способа выкраивания лоскута по Вагнеру–Вольфу (W. Wagner–J.R. Wolfe) является то, что приходится значительно суживать размеры кожно-апоневротической ножки лоскута, чтобы пересечь у основания костную пластинку. Это снижает жизнеспособность лоскута вследствие нарушения кровоснабжения.

Для устранения этих недостатков Оливекрона (Olivecrona) предложил раздельное выкраивание кожно-апоневротического и костно-надкостничного лоскутов на самостоятельных ножках, не совпадающих между собой. Сначала выкраивают по вышеуказанной методике кожно-апоневротический лоскут на широком основании, отслаивают его, а после этого выпиливают костно-надкостничный лоскут с более узкой ножкой, не совпадающей с основанием кожно-апоневротического лоскута. При наличии в области трепанации мышцы (например, височной), прикрепляющейся к кости, она от кости не отделяется, входит в состав костно-надкостнично-мышечного лоскута, усиливая его питающую ножку. Техника трепанации черепа по Оливекрону позволяет сделать более широкое отверстие в черепной коробке и устраняет опасности ущемления мягких тканей лоскута, которые могут наблюдаться при перегибе многих слоев мягких тканей вместе с костной пластинкой. Эта методика почти избавляет от послеоперационной ликвореи в связи с тем, что линии разрезов не совпадают. Описанные выше методы костно-пластической трепанации черепа применяются как основные виды доступов при операциях в полости черепа.

Однако нередко трепанация применяется с целью снижения повышенного внутричерепного давления при опухолях и других заболеваниях, когда не представляется возможности устранить основное заболевание. Такую трепанацию называют **декомпрессивной**, т. е. преследуется цель снижения внутричерепного давления путем создания дополнительного пространства для выбухания мозгового вещества под лоскутом мягких покровов черепа. Техника декомпрессивной трепанации отличается от костно-пластической трепанации тем, что в этих случаях удаляют костную пластинку и после операции дефект черепной коробки остается закрытым только кожно-апоневротическим лоскутом.

Декомпрессивная трепанация производится либо над местом ближайшей проекции очага поражения, либо в височной области, если очаг пора-

жения удален от периферии полушарий мозга. Кожно-апоневротический лоскут выкраивается подковообразным разрезом и отслаивается книзу, затем линейным разрезом рассекают височную мышцу по ходу волокон ее. Мышцу растягивают крючками и этим обнажают костную пластинку на площади диаметром 5–6 см. Просверливают фрезой костную пластинку и, расширяя это отверстие, постепенно скусывают обнаженный участок височной кости.

После этого рассекают крестообразным разрезом твердую мозговую оболочку, накладывают швы на височную мышцу и зашивают кожную рану. В образованное таким способом мягкое ложе происходит выпячивание (пролабирование) мозга, что снижает опасность повышенного внутричерепного давления. Для предотвращения острого пролабирования мозга в трепанационное отверстие и возможного его ущемления делают предварительно поясничный прокол и выпускают 30–40 мл спинномозговой жидкости.

Как было сказано ранее, при открытых повреждениях черепа доступы в полость его осуществляются главным образом через рану, т. е. путем удаления поврежденных краев костной пластинки. Другого выхода не имеется. И вот в этих случаях возникает перед врачом весьма трудный вопрос о закрытии дефектов черепной коробки, чтобы предупредить развитие мозговых грыж или пролабирование прилегающих отделов мозга. Ранее для закрытия дефектов черепа применяли (большей частью безуспешно) пересадку костных пластинок. В шестидесятые годы широко применение получила аллопластика при помощи пластинок полиметилметакрилата и поливинила. Вокруг имплантата развивается фиброзная капсула, которая удерживает пластинку. Аллопластика успешна при закрытиях дефекта черепа размером до 5х6 см и не больше.

Иначе определяется подход в затылочной области к задней черепной ямке. Субтенториальные опухоли мозжечка, мосто-мозжечкового угла, IV желудочка, мозгового ствола занимают видное место среди новообразований головного мозга: они составляют 35–40 % опухолей мозга у взрослых и до 70 % опухолей мозга у детей. Поэтому разработка хирургических доступов к опухолям, расположенным в задней черепной ямке, представляет большой интерес. Особенности оперирования в области задней черепной ямки заключаются в том, что здесь нет условий для создания кожно-костного лоскута, как при трепанациях в височной или лобной области, а кроме того, близость продолговатого мозга не позволяет производить какое-либо давление, что опасно для жизни человека. Производившиеся ранее окончательные трепанации затылочной кости, как правило, заканчивались летальным исходом.

В начале XX столетия американским хирургом Кушингом (Gushing), а затем в России А.Л. Поленовым был разработан доступ к задней черепной ямке с удалением заднего края большого затылочного отверстия и дуги



атланта (I шейного позвонка). Для этой цели на уровне наружного затылочного бугра (*inion*) производят дугообразный разрез параллельно краю *foramen occipitale magnum* до сосцевидных отростков; к нему добавляют вертикальный разрез строго по средней линии, начиная от затылочного бугра и кончая остистым отростком V шейного позвонка. На 2 см ниже *lin. nuchae superior* пересекают шейный апоневроз и затылочные мышцы. Перевязывают при этом *a.* и *v. occipitales* и резецируют *n. occipitalis*. Отделяют мягкие ткани всей нижней поверхности затылочной кости. Кусачками удаляют заднюю дужку I шейного позвонка и вскрывают *membrana atlantooccipitalis*. После этого наносят ручной фрезой несколько отверстий на затылочной кости и через них производят скусывание нижнего отдела затылочной кости вместе с задним краем большого затылочного отверстия. Затем вскрывают твердую мозговую оболочку и этим открывают большую цистерну и полушария мозжечка. После удаления опухоли зашивают твердую мозговую оболочку и мягкие ткани.

Несколько слов о хирургическом лечении эпилепсии. Эффективных методов лечения этого заболевания не существует, хотя нейрохирурги делают попытки лечения эпилепсии. Так, канадский нейрохирург Пенфилд (Penfield) предложил лоботомию – операцию, заключающуюся в удалении на глубину 1 см площади до 20 см<sup>2</sup> коры и белого вещества мозга в зоне патологической биоэлектрической активности мозга. Операция опасна, но в некоторых случаях дает положительные результаты при лечении генуинной эпилепсии. Другие нейрохирурги предлагают высасывание части коры головного мозга при помощи вакуум-аппарата. В общем, все эти операции требуют дальнейшего экспериментального изучения.

**Первичная хирургическая обработка ран черепа.** Раны свода черепа могут быть непроникающими (без повреждения твердой мозговой оболочки) и проникающими (с повреждением твердой мозговой оболочки).

Правила выполнения первичной обработки таковы.

- Экономное иссечение мягких тканей с учетом топографо-анатомических особенностей области: кожу вместе с клетчаткой и апоневрозом иссекают, отступя на 3–5 мм от краев раны, ране придают овальную форму. Для остановки кровотечения из мягких тканей применяются следующие приемы:

- 1) пальцевое прижатие кожи к кости вдоль ее разреза;
- 2) наложение на кровоточащие сосуды зажимов с захватом апоневроза с последующим лигированием или электрокоагулированием;
- 3) прошивание мягких тканей вокруг раны вместе с сосудами (способ Гейденгайна);
- 4) металлические скобки (клипсы);
- 5) электрокоагуляция.

- Экономное иссечение поврежденной надкостницы и удаление не связанных с надкостницей отломков кости и инородных тел. Края костного дефекта выравнивают кусачками Люэра. Наружную пластинку скусывают настолько, чтобы можно было удалить все осколки внутренней пластинки.

Для остановки кровотечения из диплоэтических вен кости применяют следующие методы:

- 1) втирание восковой пасты в края кости;
- 2) раздавливание кости кусачками Люэра, прижимая наружную и внутреннюю пластинки друг к другу для разрушения балок диплоэтического слоя.

- Обработка твердой мозговой оболочки:

- 1) при непроникающих ранениях и отсутствии напряжения оболочки (хорошо пульсирует) ее не вскрывают;

- 2) если через напряженную, слабо пульсирующую твердую мозговую оболочку просвечивается субдуральная гематома, ее отсасывают через иглу;

- 3) если сгустки крови не удаляются таким способом, или при проникающих ранениях, твердую мозговую оболочку рассекают крестообразно либо в радиальном направлении для доступа к ране мозга; края поврежденной оболочки иссекают очень экономно.

При ранениях оболочки или во время удаления костных отломков, если отломок прикрывал рану синуса, может возникнуть кровотечение из синуса твердой мозговой оболочки, которое останавливают следующими способами:

- 1) наложение швов на раны небольших размеров;

- 2) пластика дефекта стенки синуса лоскутом из наружного листка твердой мозговой оболочки или аутооттрансплантатом из широкой фасции бедра;

- 3) при больших разрывах – тампонада синуса фрагментом мышцы или марлевыми турундами, которые извлекаются через семь дней;

- 4) перевязка синуса (при полном разрыве); этот метод опасен, так как ведет к развитию отека мозга, венозной энцефалопатии и смерти пострадавшего вследствие нарушения внутричерепной гемодинамики.

- Обработка раны мозга. Удаление разрушенной мозговой ткани и поверхностно расположенных костных отломков производят путем осторожного смывания детрита струей теплого физиологического раствора. Лучшему удалению содержимого раневого канала способствует повышение внутричерепного давления. С этой целью больному, оперируемому под местным обезболиванием, предлагают натужиться, покашлять. У пострадавшего в бессознательном состоянии сдавливают яремные вены. Для остановки кровотечения из мозговых сосудов применяют следующие методы:

1) электрокоагуляция;

2) заполнение раневого канала мозга смесью фибриногена и тромбина.

• **Закрытие дефекта тканей.** Рану твердой мозговой оболочки ушивают тонкими шелковыми лигатурами, кости соединяют швами, проводимыми через сухожильный шлем и надкостницу, тонким шелком или нитями из полимерного материала; края кожной раны соединяют шелковыми узловыми швами.

**Трепанация черепа.** Существуют два вида трепанации черепа: костнопластическая, которая является оперативным доступом в полость черепа и выполняется двумя способами (однолоскутная – по Вагнер–Вольфу и двухлоскутная – по Оливекрону) и декомпрессионная (декомпрессионная, резекционная), которая представляет собой паллиативную операцию, включающую оперативный доступ и оперативный прием.

Показания: абсцесс, гематома, опухоль мозга.

Этапы двухлоскутной костно-пластической трепанации черепа:

1) формирование кожно-апоневротического лоскута;

2) обработка надкостницы (рассечение и смещение с целью формирования «дорожки» для наложения фрезевых отверстий и перепиливания кости);

3) сверление фрезевых отверстий, перепиливание костных перемычек между ними и откидывание костно-надкостничного лоскута с сохранением питающей ножки;

4) дугообразное рассечение твердой мозговой оболочки и выполнение необходимой манипуляции на мозге;

5) ушивание твердой мозговой оболочки, закрытие дефекта черепа путем укладывания лоскута в исходное положение и наложения швов.

Преимущества по сравнению с однолоскутной трепанацией черепа заключаются в возможности широкого вскрытия полости черепа путём выпиливания костно-надкостничного лоскута любых размеров и устранения опасности ущемления мягких тканей лоскута.

**«Золотой стандарт» краниотомии.** «Золотым стандартом» краниотомии в настоящее время служит свободный костный лоскут, сформированный краниотомом из одного (по возможности) фрезевого отверстия.

Преимущества:

• Снижение риска формирования послеоперационной эпидуральной гематомы.

• Костный лоскут не мешает работе вокруг раны (так как его удаляют из раны на время основного этапа операции).

• Меньшая травматичность операции за счёт осуществления поднадкостничной диссекции (а не диссекции между апоневрозом и надкостницей).

• Универсальность применения данной техники.

**Декомпрессионная трепанация черепа** является паллиативной операцией. Ее производят при повышении внутричерепного давления в случаях неоперабельных опухолей мозга, при прогрессирующем отеке, развивающемся в результате травмы. Цель операции – создать на определенном участке свода дефект в костях черепа и твердой мозговой оболочке. В образованное таким способом ложе происходит выпячивание головного мозга, что уменьшает повышение внутричерепного давления.

Трепанационное окно накладывают над очагом поражения. В настоящее время операцию выполняют, преимущественно, в височной области по Кушингу.

Этапы операции:

1) подковообразный разрез кожи и подкожной клетчатки с основанием, обращенным книзу до уровня скуловой дуги – соответственно линии прикрепления височной мышцы;

2) рассечение височного апоневроза, межaponевротической жировой клетчатки и височной мышцы в вертикальном направлении до надкостницы;

3) рассечение и отделение распатором надкостницы площадью в 6 см<sup>2</sup>;

4) наложение фрезевого отверстия на кости с последующим его расширением кусачками до образования дефекта 6х6 см;

5) вскрытие твердой мозговой оболочки крестообразным разрезом и дополнительными радиальными разрезами;

6) послойное ушивание операционного разреза за исключением твердой мозговой оболочки, которую ушивают.

**Трепанация сосцевидного отростка (*antrotomia, mastoidotomia*).** Показания: гнойный мастоидит.

Техника:

1) разрез мягких тканей до кости длиной 5–6 см параллельно прикреплению ушной раковины и кзади на 1 см;

2) отслойка распатором надкостницы от кости;

3) снятие наружной стенки сосцевидного отростка в пределах треугольника Шипо желобоватым долотом с помощью молотка;

4) удаление пораженной части губчатого слоя, разрушение перегородок между отдельными ячейками, удаление гноя;

5) дренаж костной раны марлевой полоской.

Осложнения возникают при несоблюдении границ трепанационного треугольника Шипо, в результате чего можно повредить: вверху – содержимое средней черепной ямки; впереди – лицевой нерв; сзади – сигмовидный венозный синус.

**Пластика дефектов черепа (краниопластика).** Мероприятия по закрытию костного дефекта осуществляют с применением различных методов ауто-, гомо- и аллопластики костей черепа.

*Аутопластика по Полену* – аутопластика костным лоскутом на ножке.

*Аутопластика по Кютнеру* – аутопластика при помощи свободной наружной костной пластинки с надкостницей.

*Метод Доброворского* – замещение костного дефекта с использованием ребра больного.

**Понятие о стереотаксических операциях.** Показания: разрушение глубоинной внутримозговой опухоли, аденомы гипофиза, выключение внутричерепной аневризмы, удаление глубокорасположенного инородного тела, опорожнение внутримозговой гематомы или абсцесса.

Стереотаксический метод включает сочетание приёмов и расчётов, обеспечивающих точное введение инструмента (канюли, электрода и др.) в заранее определённую, глубоко расположенную структуру головного мозга. Для его осуществления необходимы стереотаксический аппарат, стереотаксический атлас мозга и данные рентгенографического исследования структур головного мозга с чётко установленной пространственной локализацией внутримозговых ориентиров. Принцип работы стереотаксических аппаратов основан на сопоставлении координатных систем головного мозга и прибора. Подготовительный этап начинается с рентгеноконтрастного исследования головного мозга, включая вентрикулографию. Затем производится рентгенография черепа в двух проекциях при жесткой фиксации головы пациента.

Исходя из результатов рентгенологического исследования определяются внутримозговые ориентиры, которые сопоставляются с данными стереотаксического атласа. Пространственная локализация подкорковой структуры сопоставляется с координатной системой стереотаксического аппарата, и полученные расчетные данные переносятся на направляющие устройства аппарата. Вслед за этим по уточнённой схеме в расчетную зону вводят электрод или криогенную канюлю в зависимости от задачи операции.

**Перевязка средней оболочечной артерии.** Показания: закрытые и открытые повреждения черепа, сопровождающиеся ранением ствола и ветвей артерии с образованием экстрадуральной гематомы. Операция состоит в трепанации соответствующего отдела черепа. В случае неясной локализации обнажается основной ствол *a. meningae mediae*.

Техника операции:

1) подковообразный разрез кожи в височной области с отделением лоскута основанием книзу;

2) выкраивание костно-надкостнично-мышечного лоскута (по общим правилам) и отбрасывание вниз;

3) перевязка с помощью иглы или клипирование поврежденного сосуда выше и ниже места повреждения;

4) обследование твердой мозговой оболочки (при ее ранении удаляют с помощью струи физиологического раствора субдуральную гематому);

5) укладывание лоскутов на место и послойное их ушивание.

### 3.3. Сосудистые поражения мозговых оболочек

Сосудистые поражения мозговых оболочек различной этиологии проявляются **кровоизлияниями**. Объем внутримозговых кровоизлияний различный: от микроскопически малых (петехиальных) до массивных гематом. Значительного объема гематомы достигают при тяжелой степени повреждения ткани мозга, чаще в результате первичного разрыва сосудов, но они могут быть и вторичного, аррозийного происхождения, вследствие прогрессирующего некроза вещества мозга и стенки сосудов (табл. 1). Неполный разрыв стенки сосуда приводит к образованию травматической аневризмы.

Таблица 1

Источники межоболочечных гематом

<i>Межоболочечное пространство</i>	<i>Сосуды</i>
Эпидуральное	Средняя оболочечная артерия ( <i>a. meningea media</i> ), диплоэ, вены-синусы
Субдуральное	Вены сосудистой оболочки, вены-синусы
Субарахноидальное	Сосуды мягкой мозговой оболочки и вещества головного мозга

Внемозговые внутричерепные гематомы по отношению к оболочкам головного мозга могут располагаться субдурально, эпидурально и субарахноидально.

**Эпидуральные гематомы** представляют собой скопление сгустков крови между наружной поверхностью твердой мозговой оболочки и костями черепа; имеют вид пласта толщиной до 2,5—3 см. Объем излившейся крови может быть различным: от 30 мл до 200 и более. Локализуются эпидуральные гематомы, как правило, на стороне приложения травмирующей силы, соответственно месту перелома костей черепа. На стороне противоудара они развиваются редко. Чаще эпидуральные гематомы располагаются в теменно-височной области, где они достигают наибольшего объема. Источником кровотечения здесь является ствол или ветви средней оболочечной артерии. К более редким локализациям относятся: лобно-височная и теменно-затылочная области, а также передняя и задняя черепные ямки, в которых источником кровотечения являются диплоэтические вены, вены эмиссариев, синусы твердой мозговой оболочки. Нередко эпидуральные гематомы сочетаются с субдуральными, образуя двухкамерную эписубдуральную гематому (в 15,5 %).

**Субдуральные гематомы** – скопление крови или сгустков ее между паутинной оболочкой и внутренней поверхностью твердой мозговой оболочки; встречаются значительно чаще эпидуральных. В отличие от последних, они распространяются на обширные территории, покрывая не только конвекситальную, но и базальную поверхность головного мозга. Объем этих гематом от до 200 мл и более. Субдуральные кровоизлияния небольшого объема (30–40 мл) нельзя недооценивать, так как они представляют собой постоянный раздражитель, воздействующий на мозг и вызывающий ряд новых сосудистых патологических реакций, явления отека, что в ряде случаев приводит к появлению синдрома сдавления мозга. Источником субдуральных кровотечений являются поврежденные поверхностные корковые и пиальные сосуды, сосуды внутреннего листка твердой мозговой оболочки и вены, проходящие в субдуральном пространстве. При ушибе мозга субдуральные кровоизлияния развиваются как на стороне приложения удара, так и на противоположной, нередко являясь двусторонними.

Следует подчеркнуть, что внутричерепные гематомы (эпи- и субдуральные) часто сочетаются с ушибом мозга той или иной степени тяжести, что позволило В.М. Угрюмову внести поправку в клиническую классификацию закрытой травмы черепа и головного мозга и называть третью форму не «сдавление мозга», а «ушиб мозга со сдавлением». Классические формы сдавления мозга без одновременного ушиба его наблюдаются редко.

**Субарахноидальные кровоизлияния** – скопление крови в ликвороносных каналах и ячеях субарахноидального пространства. При ушибе мозга они встречаются во всех случаях, имеют различный характер распространения от ограниченных до диффузных, в зависимости от степени повреждения поверхности мозга. Массивные субарахноидальные кровоизлияния, располагаясь в глубине борозд и в цистернах мозга, могут иметь вид ограниченных гематом. Массивное субарахноидальное кровоизлияние нередко сочетается с вентрикулярным кровоизлиянием. В таких случаях правильнее говорить о субарахноидально-вентрикулярном кровоизлиянии.

**Тромбозы синусов твердой мозговой оболочки** могут быть результатом травмы, сдавления синуса опухолью, дуральной мальформации или септического поражения. Тромбоз может развиваться спонтанно у больных с лейкозом, коагулопатией, системными поражениями соединительной ткани.

Спектр клинических проявлений синус-тромбоза варьирует от бессимптомного течения до грубой неврологической дисфункции и смерти. Общие клинические проявления связаны с синдромом внутричерепной гипертензии: застойные изменения на глазном дне, головная боль, судорожные припадки, очаговые неврологические выпадения. Специфической картиной отличается тромбоз кавернозного синуса. Отмечается выраженный

непульсирующий экзофтальм, отек и хемоз конъюнктивы, венозная гиперемия, выраженный венозный застой на глазном дне.

Диагностика синус-тромбоза сложна. При компьютерной томографии могут быть выявлены признаки венозного инфаркта мозга, внутримозгового кровоизлияния. При тромбозе сагиттального синуса в области слияния выявляют симптом (зона пониженной плотности треугольной формы в просвете синуса, окруженная контрастным кантом). Методом выбора считают магнитно-резонансную томографию головного мозга с МР-флебографией. Для окончательного определения локализации и протяженности тромбоза применяют церебральную ангиографию и флебографию.

Естественное течение тромбоза синусов твердой мозговой оболочки точно не известно. Летальность при остром тромбозе составляет от 10 до 50 %, но частота бессимптомных тромбозов при этом не учитывается. На течение и исход заболевания могут оказывать влияние такие факторы, как возраст больных, протяженность тромбоза, наличие поражения корковых вен. Исход заболевания зависит от темпа реканализации облитерированного синуса или формирования венозных коллатералей. Значительная вариабельность этих показателей затрудняет систематизированный анализ результатов лечения.

Медикаментозное лечение тромбозов синусов ограничено по своим возможностям и в основном сводится к лечению последствий в виде венозных инфарктов с явлениями масс-эффекта. Проводят терапию внутричерепной гипертензии и дислокационного синдрома. Системная гепаринизация предупреждает прогрессирование тромбоза, но не способствует лизису тромба. Применение системного фибринолиза в сочетании с гепаринизацией продемонстрировало благоприятные результаты по реканализации тромбированного синуса, но связано с существенным риском геморрагических осложнений. Описаны случаи открытой хирургической тромбэктомии, но этот метод не получил сколь либо значимого распространения. Из «активных» способов коррекции наиболее широко применяют селективную катетеризацию пораженного синуса и локальный фибринолиз с болюсным введением урокиназы и последующей системной терапией. Микрокатетер остается в синусе несколько дней до момента достижения восстановления его проходимости.

Терапия септического синус-тромбоза обязательно включает проведение системной и регионарной рациональной антибактериальной терапии. Регионарную инфузию антибактериальных препаратов проводят через катетер, установленный на уровне бифуркации общей сонной артерии путем катетеризации поверхностной височной или щитовидной артерий.



### 3.4. Воспалительные заболевания

Воспаления мозговой оболочки – менингиты, чаще всего имеют инфекционно-токсическую этиологию. Выделяют лептоменингит (арахноидит) – воспаление паутинной (арахноидальной) и мягкой мозговой оболочки и пахименингит – воспаление твердой оболочки головного мозга. Поскольку паутинная оболочка лишена кровеносных сосудов, воспалительный процесс в ней имеет редуцированный характер.

**Лептоменингит** развивается чаще как осложнение гриппа, сепсиса, пневмонии, сифилиса, туберкулеза, бруцеллеза, ревматизма, токсоплазмоза, тонзиллита, риносинусита, остеомиелита костей черепа, отита и др. Нередко он оказывается результатом черепно-мозговой и позвоночно-спинномозговой травмы, связан с эндокринными и обменными нарушениями, опухолями головного и спинного мозга, являясь неспецифической реакцией головного мозга на различные воздействия. Лептоменингит характеризуется диффузными воспалительными изменениями мягкой мозговой оболочки, сосудов субарахноидального пространства, краевых зон головного мозга и корешков черепных нервов. Его возникновению способствуют также нарушение иммунной реактивности организма (например, при гриппе), развитие неспецифической сенсбилизации. Различают церебральный и спинальный арахноидит.

**Церебральный арахноидит.** Практически всегда поражаются как паутинная, так и мягкая мозговая оболочка. Паутинная оболочка утолщается, между ней и мягкой оболочкой образуются спайки. Часто спайки возникают между паутинной и твердой оболочками. Твердая мозговая оболочка в области патологического процесса утолщена, богата сосудами. Спаечный процесс ведет к образованию арахноидальных кист, содержащих ликвороподобную жидкость. Если киста существует долго, стенки ее постепенно становятся все более толстыми и плотными, и она превращается в опухолевидное образование. Жидкость кисты может стать ксантохромной и содержать большое количество белка. В дальнейшем возникает окклюзия ликворных путей и вторичная гидроцефалия. Для арахноидита характерно наличие фиброза мягких оболочек мозга, сосудистых сплетений желудочков, разрастание соединительной ткани.

Выделяют слипчивые (гиперпластические), кистозные, слипчиво-кистозные, ограниченные и диффузные, одноочаговые и многоочаговые арахноидиты. В зависимости от патогенеза арахноидиты делят на первичные и вторичные, в зависимости от течения — на острые, подострые и хронические. Клиническая картина зависит от преимущественной локализации патологического процесса. В связи с этим арахноидиты разделяют на конвекситальные, базальные и диффузные.

Хронический риносинусит чаще вызывает базальный арахноидит, а тонзиллит – арахноидит задней черепной ямки. Изменения на глазном дне регистрируются у большинства больных (сужение артерий сетчатки с одновременным расширением вен, нечеткостью границ дисков зрительных нервов или же с признаками застоя), реже развивается неврит и еще реже атрофия зрительных нервов (при оптико-хиазмальном арахноидите). Как правило, выявляют симптомы поражения черепных нервов (анизокория, асимметрия мимической иннервации, снижение остроты зрения, слуха, вестибулярный синдром). Иногда выявляется нистагм стволового характера.

Тяжело протекает кистозно-слипчивый церебральный арахноидит, который труден для диагностики и может быть разнообразным по клиническим проявлениям. Он может протекать без окклюзии ликворных путей и давать клиническую картину опухоли головного мозга.

При конвексительном арахноидите ведущими являются нарушения функции коры лобной, теменной, височной долей и области центральных извилин. Головная боль может локализоваться в лобной, теменной или затылочной областях, причем в зоне ее локализации характерна болезненность при перкуссии черепа. При неврологическом осмотре выявляются признаки поражения пирамидной системы в виде анизорефлексии, отдельных патологических рефлексов, снижения брюшных рефлексов и др. Отмечается центральный парез VI, XII пар черепно-мозговых нервов, болезненность точек выхода тройничного нерва. На глазном дне в ряде случаев может быть выявлено расширение вен сетчатки, еще реже обесцвеченность или бледность дисков зрительных нервов. Характерны также локальные или общие эпилептические припадки.

Базальный арахноидит подразделяют на оптико-хиазмальный, арахноидит задней черепной ямки и мосто-мозжечкового угла.

1. При оптико-хиазмальном арахноидите мозговые оболочки поражаются преимущественно в области зрительного перекреста, образуя при этом спайки или кисты, а иногда и то, и другое. Ведущим синдромом является снижение остроты зрения и изменение полей зрения одного или обоих глаз. Вначале отмечается сужение полей зрения на зеленый и красный цвета. В дальнейшем на фоне развивающегося снижения зрения появляется головная боль, изменяются функции глазодвигательных нервов, нарушается вегетативная регуляция (расстройство сна, нарушение водно-солевого или углеводного обмена). На глазном дне отмечается атрофия зрительного нерва, реже застойные явления.

2. Арахноидит задней черепной ямки характеризуется преимущественным поражением мозговых оболочек в области боковой или большой цистерны, а также в краниоспинальной области с возможным нарушением циркуляции цереброспинальной жидкости в задней черепной ямке. Это сравнительно частая и очень тяжелая форма церебрального арахноидита.

Клиническая картина болезни может напоминать опухоль мозжечка, но симптомы при этом нарастают значительно быстрее. Общемозговые симптомы преобладают над очаговыми. Головная боль – самый ранний и постоянный симптом – локализуется вначале в затылочной области и иррадирует в глазные яблоки и заднюю поверхность шеи. В процессе прогрессирования болезни возникают пароксизмы диффузной головной боли, нередко сопровождающиеся тошнотой и рвотой. Выраженность очаговой симптоматики зависит от преимущественной локализации процесса. При этом отмечаются следующие симптомы: мозжечковые, поражение V, VI, VII, VIII пар черепных нервов и слегка выраженная пирамидная недостаточность. Возникающие изменения на глазном дне являются признаком внутричерепной гипертензии. Тяжесть поражения зрительных функций зависит от давности заболевания и выраженности внутричерепной гипертензии.

3. Арахноидит мостомозжечкового угла характеризуется выраженной очаговой и слабовыраженной общемозговой симптоматикой. Поражаются VIII (шум в ушах, головокружение, атаксия, снижение слуха), VII и VI пары черепных нервов. При поражении V пары наблюдается снижение или полное исчезновение чувствительности и двигательной функции этого нерва. Снижается корнеальный рефлекс на стороне поражения, изменяется чувствительность кожи лица, слизистой оболочки полости рта. Иногда появляются типичные приступы невралгии тройничного нерва. Мозжечковые нарушения характеризуются односторонностью. Пирамидные симптомы проявляются в виде асимметрии сухожильных или появлении патологических рефлексов.

Диффузный церебральный арахноидит не имеет четких патогномичных симптомов. На первый план выступают общемозговые явления, которые связаны с нарушением нормального обмена цереброспинальной жидкости за счет изменения функции паутинной оболочки, ее дренажной способности. Общемозговая симптоматика ничем не отличается от наблюдаемой при конвекситальном арахноидите. В ряде случаев отмечаются легкие поражения отдельных черепных нервов, нечеткие пирамидные симптомы. Для диффузного церебрального арахноидита более, чем для других форм болезни, характерно неравномерное расширение желудочковой системы. При этом в зависимости от превалирования патологического расширения той или иной области могут преобладать различные синдромы: лобный, гипоталамический, височный, среднего мозга, ромбовидной ямки и корковый.

Цель хирургического лечения арахноидитов – разъединение оболочечных сращений, удаление рубцов, кист, сдавливающих мозговые структуры либо вызывающих нарушение циркуляции цереброспинальной жидкости.

**Пахименингит** – воспаление твердой оболочки головного (церебральный пахименингит) и спинного (спинальный пахименингит) мозга. В зави-

симости от того, какие слои оболочки поражены, различают наружный и внутриоболочечный пахименингит; по характеру воспаления — серозный, геморрагический и гнойный; по течению — острый и хронический. Иногда как результат пахименингита образуется экстрадуральный абсцесс.

Серозный церебральный пахименингит может возникать при общих инфекционных болезнях, интоксикациях и аллергических реакциях; геморрагический внутренний и внутридуральный — при травме, атеросклерозе, декомпенсированных пороках сердца, болезнях крови, инфекционных болезнях различной этиологии, повышении внутричерепного давления. Патологоанатомические изменения при серозном пахименингите характеризуются разрыхлением, отеком и резким полнокровием твердой оболочки головного и спинного мозга. Серозный церебральный пахименингит клинически протекает, как правило, бессимптомно и потому практически не диагностируется.

Наружный гнойный церебральный пахименингит возникает при проникновении в полость черепа инфекции из среднего уха (при гнойном среднем отите), придаточных пазух носа (при гнойном синусите), а также из нагноившихся ран, карбункулов, фурункулов головы и других областей тела. Отогенный наружный гнойный церебральный пахименингит развивается чаще в задней черепной ямке, реже в средней и передней черепных ямках. При отогенном и риногенном пахименингите возбудители инфекции проникают в полость черепа контактным и гематогенным путями, а также по периневральным пространствам, из отдаленных очагов — гематогенным и лимфогенным путями. Наружный гнойный церебральный пахименингит характеризуется локализованной головной болью. При перкуссии черепа отмечается болезненность соответственно локализации процесса.

При пахименингите и экстрадуральном абсцессе в средней черепной ямке наиболее сильная головная боль локализуется в височной области. Иногда развиваются афазия, эпилептические припадки, парез конечностей. Локализация воспалительного процесса у верхушки пирамиды височной кости вызывает на стороне поражения сильные боли в лобной, височной областях и глазном яблоке, гиперестезию кожи в зоне иннервации глазного нерва, сочетающиеся с параличом отводящего нерва.

Для абсцесса в задней черепной ямке наиболее характерны болезненность при перкуссии затылочной области, ограничение движений и вынужденное положение головы. Поражение тройничного нерва при пахименингите может сочетаться с поражением лицевого и преддверно-улиткового нервов и сопровождаться нистагмом и сильным головокружением. Глазное дно при пахименингите и экстрадуральном абсцессе обычно не изменено. При спинномозговой пункции отмечается повышенное давление цереброспинальной жидкости, некоторое увеличение белка и небольшой плеоцитоз с преобладанием нейтрофилов.

Внутренний гнойный церебральный пахименингит является осложнением гнойного синусита. В ряде случаев он протекает в виде отогенного и метастатического субдуральных абсцессов. В большинстве случаев патологический процесс локализуется на верхнелатеральной поверхности полушарий головного мозга. Возможно сочетание субдурального абсцесса с экстрадуральным или тромбозом синусов твердой мозговой оболочки. Иногда течение болезни осложняется гнойным лептоменингитом. Внутренний гнойный церебральный пахименингит характеризуется повышением температуры тела до 38–40°, ознобом, головной болью, иногда рвотой. Отмечаются сонливость, апатия, бред. Выражен менингеальный синдром. В ряде случаев выявляются застойные соски (диски) зрительных нервов. Наблюдаются судороги, монопарез или моноплегия, афазия. В крови отмечаются выраженный лейкоцитоз, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, увеличение СОЭ. При спинномозговой пункции церебральная жидкость вытекает под повышенным давлением, количество клеток в ней может быть нормальным или умеренно увеличенным. Содержание белка повышено.

При гнойном пахименингите твердая оболочка головного и спинного мозга полнокровна, гнойный или фибринозно-гнойный экссудат располагается на ее наружной поверхности или в субдуральном пространстве. Постепенно он организуется и ограничивается спайками. При этом образуются экстра- или субдуральные абсцессы. Микроскопически в твердой оболочке головного и спинного мозга обнаруживаются периваскулярные инфильтраты из сегментоядерных лейкоцитов и грануляционная ткань разной степени зрелости. При стихании патологического процесса развивается фиброз оболочки.

При геморрагическом внутреннем пахименингите в патологический процесс вовлекается твердая оболочка головного мозга, чаще верхнелатеральных поверхностей лобной и височной долей полушария головного мозга, иногда обоих полушарий мозжечка, реже области турецкого седла. При этой форме заболевания происходит геморрагическое пропитывание или расслоение твердой оболочки головного мозга вследствие разрыва стенок или флебита мозговых вен в зоне впадения их в синусы твердой мозговой оболочки.

Макроскопически пораженная оболочка имеет пестрый вид за счет чередования буровато-коричневых старых очагов и скопления крови в образующихся в результате повторных кровоизлияний полостях. В дальнейшем содержимое полостей полностью обесцвечивается и образуются так называемые гигромы твердой оболочки головного мозга. Микроскопически при геморрагическом пахименингите обнаруживаются очаги кровоизлияний различной давности и полости, внутренняя поверхность которых выстлана эктодермой. Особенностью геморрагического пахименингита являются медленное развитие процессов организации геморрагических

масс и недостаточно выраженное свертывание излившейся крови вследствие малого содержания в ней фибриногена или примеси цереброспинальной жидкости.

При хроническом пахименингите развивается фиброз твердой оболочки головного и спинного мозга, происходит сращение ее с окружающими тканями. Распространение процесса по протяжению твердой оболочки спинного мозга способствует образованию муфтообразного утолщения с последующим сдавлением корешков спинномозговых нервов и их атрофией.

Геморрагический внутренний и внутримуральный пахименингит проявляется разнообразно. Небольшие кровоизлияния в твердую мозговую оболочку не дают какой-либо симптоматики. При обширных кровоизлияниях головная боль, возникающая в остром периоде, постепенно принимает диффузный характер, сопровождается рвотой и иногда потерей сознания. Часто наблюдается снижение памяти, апатия, иногда, наоборот, — психомоторное возбуждение. Очаговые неврологические симптомы зависят от локализации кровоизлияния. Выявляются слабовыраженные менингеальные симптомы. У некоторых больных обнаруживают застойные соски зрительных нервов с кровоизлияниями в сетчатку или неврит зрительного нерва. При спинномозговой пункции цереброспинальная жидкость вытекает под повышенным давлением. В ней иногда отмечается увеличение содержания белка, небольшой плеоцитоз, легкая ксантохромия. В ряде случаев геморрагический церебральный пахименингит осложняется отеком головного мозга.

Лечение в большинстве случаев хирургическое. При наружном гнойном пахименингите одновременно вводят большие дозы антибиотиков. При внутреннем гнойном церебральном пахименингите лечение, как правило, консервативное; оно направлено на основное заболевание и сочетается с противовоспалительной и дегидратационной терапией. При наличии субдурального абсцесса необходимо оперативное вмешательство, как и при экстрадуральном абсцессе. Прогноз при своевременном лечении, как правило, благоприятный.

### 3.5. Опухоли мозговых оболочек

Мозговые оболочки могут поражаться доброкачественными и злокачественными опухолями. В твердой мозговой оболочке или ее отростках, реже в мягкой оболочке, возникают **арахноидэндотелиомы** (менингиомы), которые растут в сторону мозга, оттесняя и сдавливая его. Макроскопически менингиома обычно представляет собой хорошо отграниченный плотный узел округлой формы различных размеров. Клиническое течение медленное, продолжительность болезни нередко исчисляется многими годами. Симптоматика может быть различной; как правило, наблюдаются

первично-очаговые симптомы. Злокачественные опухоли наиболее часто поражают мозговые оболочки метастатическим путем с развитием одиночных или множественных узлов. Встречаются первичные злокачественные опухоли мозговых оболочек, например, меланома. Лечение ограниченных опухолей оперативное. При диффузных поражениях мозговых оболочек применяется лучевая терапия, химиотерапия.

### **3.6. Неврологические проявления поражения оболочек мозга (оболочечный, или менингеальный синдром)**

Менингеальный синдром – симптомокомплекс, обусловленный поражением мягкой и паутинной оболочек головного мозга, развивающийся вследствие повышения внутричерепного давления, воспалительного или токсического поражения, субарахноидального кровоизлияния. В основе менингеального синдрома лежит раздражение рецепторов сосудов оболочек, хориоидальных сплетений, чувствительных окончаний тройничного, блуждающего нерва, симпатических волокон.

К симптомам менингеального синдрома относятся: головная боль, тошнота или рвота, общая гиперестезия, специфическая менингеальная поза, ригидность затылочных мышц, симптомы Кернига, Брудзинского, симптомы подвешивания Лесажа, скуловой симптом Бехтерева и др.

Головная боль при менингите связана с раздражением окончаний тройничного нерва, а также парасимпатических (блуждающий нерв) и симпатических волокон, иннервирующих оболочки головного мозга. Таков же механизм рвоты, сопровождающей головную боль. Иногда рвота обусловлена раздражением блуждающего нерва.

Важным симптомом является гиперестезия к кожным, слуховым зрительным раздражителям (фоно- и фотофобия). Дети раздражаются при прикосновении к ним, капризничают, отворачиваются от яркого света. Характерна поза больного: запрокинутая голова, «ладьевидный» втянутый живот, руки прижаты к груди, ноги подтянуты к животу (менингеальная поза, поза «легавой» собаки, или «введенного курка»).

Ригидность (напряжение) шейных мышц-разгибателей. Симптом Кернига (невозможность разогнуть в коленном суставе ногу, предварительно согнутую под прямым углом в коленном и тазобедренном суставах). Копия симптома Кернига – физиологическое проявление у детей раннего возраста, а также при паркинсонизме и проч. «Оболочечную» природу этого симптома подтверждает выявление симптомов Брудзинского, – их пять (верхний, скуловой, щечный, лобковый и нижний). Чаще других выявляют верхний (сгибание ног в коленных суставах в ответ на попытку привести голову к груди) и нижний симптомы Брудзинского (при попытке

разогнуть ногу в коленном суставе вторая нога непроизвольно сгибается в колене).

У детей раннего возраста: симптом подвешивания Лесажа (поднятый за подмышки ребенок подтягивает ноги к животу и сохраняет их в этом положении). Нередко выявляется напряжение или выбухание большого родничка, что свидетельствует о сопутствующем менингите повышении внутричерепного давления. Симптом Бехтерева: при перкуссии скуловой дуги усиливается головная боль и непроизвольно возникает болевая гримаса на соответствующей половине лица. Симптом треножника: ребенок сидит, опираясь на руки позади ягодиц. Симптом Фанкони: невозможность встать при разогнутых и фиксированных коленных суставах; симптом «поцелуя в колено»: вследствие разгибательной менингеальной позы невозможно прикоснуться лицом к колену; симптом Мейтуса: при фиксации коленных суставов не удастся посадить ребенка и наклонить вперед, спина и разогнутые ноги образуют тупой угол.

В детском возрасте (особенно до трех лет) «полный» менингеальный синдром наблюдается редко даже при тяжелых гнойных менингитах, поэтому практически важна своевременная оценка у детей «оболочечного» генеза головной боли, рвоты при минимально выраженной ригидности затылочных мышц и симптома Кернига.



## Глава 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Выделяют центральную (ЦНС) и периферическую (ПНС) нервную систему. К центральной нервной системе относят головной мозг (большие полушария головного мозга; ствол мозга, мозжечок) и спинной мозг. К периферической нервной системе относят черепно- и спинномозговые нервы. В нервной системе также выделяют вегетативную (автономную) нервную систему, состоящую из симпатического и парасимпатического отделов. Вегетативная нервная система – регулятор деятельности внутренних органов и систем, обеспечивающий саморегуляцию и адаптацию организма к меняющимся условиям внешней среды и внутреннего состояния человека.

### 4.1. Анатомия головного мозга

Головной мозг располагается в полости черепа (*cavum cranii*). Его форма соответствует очертаниям внутренней поверхности костей черепа, к которым он прилежит. Так, с дорсальной поверхности он выпуклый, а с вентральной несколько уплощен и имеет характерные неровности. Абсолютная и относительная масса головного мозга у животных отличается вариабельностью и повышается в связи с усложнением общей организации животного.

Головной мозг подразделяется на большой мозг (*cerebrum*), мозжечок (*cerebellum*) и мозговой ствол (*truncus encephali*). К стволу мозга относят продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг. Также в головном мозге выделяют пять отделов:

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

Головной мозг (*encephalon*) – это высший отдел центральной нервной системы, который контролирует все процессы, происходящие в организме, и обеспечивает всю высшую и низшую нервную деятельность. Он развивается в связи с развитием трех основных анализаторов (обонятельного, зрительного и равновесно-слухового). Развитие обонятельного рецептора сопровождается формированием конечного и промежуточного отделов мозга; зрительного рецептора – среднего отдела мозга; статоакустического рецептора – ромбовидного отдела мозга. Прогрессивное развитие головной

го мозга обусловлено формированием большого количества вставочных нейронов, которые структурно оформлены в виде ядер.

Специфическими чертами строения мозга человека, отличающими его от мозга высоко развитых животных, является максимальное преобладание молодых частей центральной нервной системы над старыми: головного мозга над спинным, плаща над стволом, новой коры над старой, поверхностных слоев мозговой коры над глубокими.

#### **4.1.1. Конечный мозг. Большие полушария и доли головного мозга**

**Конечный мозг** (*telencephalon*), или большой мозг (*cerebrum*), представляет собой наиболее массивный отдел головного мозга (85-90% массы всего мозга) и занимает большую часть полости черепа. Конечный мозг состоит из двух полушарий (*hemispherium*), отделенных друг от друга глубокой продольной щелью (*fissura longitudinalis cerebri*) и соединенных между собой тремя структурами – комиссурами полушарий: мозолистым телом (*corpus callosum*), передней комиссурой (*commissura anterior*) и задней комиссурой (*commissura posterior*) (рис. 17, 18).

Большие полушария разделены продольной щелью, в глубине которой лежит пластинка белого вещества, состоящая из волокон, соединяющих два полушария – мозолистое тело.

Мозолистое тело – самая большая комиссура, находится на дне продольной щели и соединяет новую кору левого и правого полушарий, объединяя (координируя) функции обеих половин мозга в единое целое (рис. 18). На верхней поверхности мозолистого тела располагается тонкий слой серого вещества – серый покров (*indusium griseum*). В мозолистом теле различают ствол (*truncus*), загибающийся вперед с образованием колена (*genu*), переходящего в клюв (*rostrum*) мозолистого тела. Клюв продолжается в концевую пластинку (*lamina terminalis*). Задний отдел мозолистого тела утолщен, называется валиком (*splenium*), который свободно нависает над шишковидной железой и над пластинкой крыши среднего мозга. Поперечно идущие волокна мозолистого тела расходятся радиально в толще каждого полушария и образуют лучистость мозолистого тела (*radiatio corporis callosi*).

Под мозолистым телом находится свод, представляющий собой два изогнутых волокнистых тяжа, которые в средней части соединены между собой, а спереди и сзади расходятся, образуя столбы и ножки свода. Спереди от столбов свода находится передняя спайка. Между передней частью мозолистого тела и сводом натянута тонкая вертикальная пластинка мозговой ткани – прозрачная перегородка.

Передняя комиссура располагается под клювом мозолистого тела позади концевой пластинки и соединяет некоторые части обонятельного мозга,

в частности парагиппокампальные извилины и крючки левой и правой височных долей.

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

Каждое полушарие имеет три поверхности: наиболее выпуклую дорсолатеральную, которую покрывают кости крыши черепа; плоскую медиальную поверхность, обращенную к соседнему полушарию; нижнюю, или базальную, поверхность со сложным рельефом, соответствующим внутреннему основанию черепа, на котором лежит полушарие. В каждом полушарии различают наиболее выступающие спереди, сзади и в стороны участки, получившие название полюсов: лобный (*polus frontalis*), затылочный (*polus occipitalis*) и височный полюс (*polus temporalis*).

В каждом полушарии выделяют плащ (*pallium*), обонятельный мозг (*rhinencephalon*), полосатое тело (*corpus striatum*), перегородку (*septum*) и боковой желудочек мозга.

Плащ каждого полушария делят на пять долей: лобную (*lobus frontalis*), теменную (*lobus parietalis*), затылочную (*lobus occipitalis*), височную (*lobus temporalis*) и скрытую долю, или островок (*lobus insularis, insula*), расположенный в глубине боковой (латеральной) борозды. Границей между лобной и теменной долями является центральная (Роландова) борозда, между теменной и затылочной – теменно-затылочная. Височная доля отделена от остальных боковой (Сильвиевой) бороздой.

Основную поверхность долей плаща составляют борозды и извилины. Борозды (*sulci*) – это глубокие складки плаща, содержащие стратифицированно расположенные тела нейронов – кору (серое вещество плаща) и отростки клеток (белое вещество плаща). Между этими бороздами находятся валики плаща, которые принято называть извилинами (*gyri*). Они содержат те же компоненты, что и борозды. Каждый отдел имеет собственные постоянные борозды и извилины. Борозды плаща конечного мозга разделяются на три основные категории, которые отражают их глубину, встречаемость и стабильность очертаний.

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

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

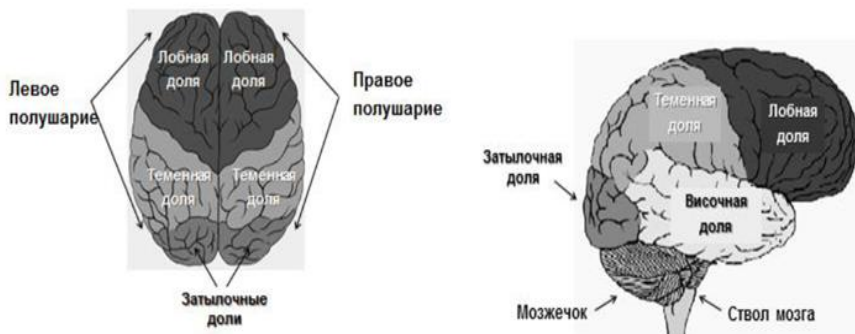


Рис. 17. Большие полушария головного мозга (вид сверху, слева), полушарие головного мозга, ствол мозга и мозжечок (вид сбоку, справа)

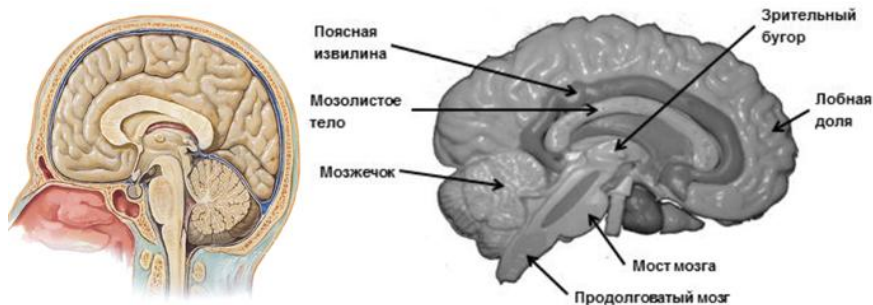


Рис. 18. Внутренняя (медиальная) часть полушария головного мозга.



Рис. 19. Прецентральная и постцентральная извилины

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

**Лобная доля.** На верхнелатеральной поверхности полушария в лобной доле различают центральную борозду (*sulcus centralis Rolandi*), предцентральную борозду (*sulcus precentralis*), отделяющую предцентральную извилину (рис. 19), и две лобные борозды: верхнюю и нижнюю (*sulcus frontalis superior et inferior*), делящие остальную часть лобной доли на верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины (*gyrus frontalis superior, medius et inferior*). На внутренней поверхности лобной доли две извилины: прямая – между внутренним краем полушария и обонятельной бороздой, в глубине которой расположены обонятельная луковица и обонятельный тракт, а также орбитальная извилина.

**Теменная доля.** Теменной долей называют участок полушария, расположенный каудальнее центральной борозды. Нижний край теменной доли ограничен задним краем Сильвиевой борозды. Границу между теменной и затылочной долями проводят ориентировочно, поскольку четкой анатомической границы нет. Задней границей теменной доли считается условная линия, проведенная от точки пересечения дорсального края полушария верхним концом теменно-затылочной борозды до переднего края мозжечка.

В теменной доле проходит постцентральная борозда (*sulcus postcentralis*), отделяющая постцентральную извилину, и внутритеменная (*sulcus interparietalis*), делящая остальную часть теменной доли на верхнюю и нижнюю теменные дольки (*lobules parietalis superior et inferior*). Место соединения постцентральной борозды и межтеменной борозды обычно называют завитком (*vortex*), позади которого и лежат две дольки. В нижней долке выделяют надкраевую и угловую извилины. Надкраевая извилина обрамляет задний конец Сильвиевой борозды.

**Височная доля** ограничена латеральной (Сильвиевой) бороздой, а каудальная граница проводится по тем же принципам, что и у теменной доли. В состав височной доли входят: верхняя височная борозда (*sulcus temporalis superior*), нижняя височная борозда (*sulcus temporalis inferior*). На наружной поверхности имеется три горизонтальные извилины: верхняя височная извилина (*gyrus temporalis superior*), средняя височная извилина (*gyrus temporalis medius*), нижняя височная извилина (*gyrus temporalis inferior*). На основании доли (базально) выделяются боковая извилина и расположенная кнутри (медиально) извилина гиппокампа.

**Затылочная доля** занимает задние отделы полушарий и располагается позади теменно-затылочной борозды и ее условного продолжения на верхнелатеральной поверхности полушария. Борозды и извилины наружной поверхности затылочной доли очень переменны. Обычно бывает от двух

до четырех борозд: верхние затылочные (*sulci occipitales superiores*) и боковые затылочные (*sulci occipitales laterales*). Между верхними затылочными бороздами расположены верхние затылочные извилины (*gyri occipitales superiores*), а между боковыми бороздами – боковые извилины (*gyri occipitales laterales*). Однако эти закономерности топологии часто нарушаются, поскольку эти борозды относятся к III порядку и имеют значительную индивидуальную изменчивость. В области затылочной доли наблюдаются поперечные затылочные борозды и извилины.

**Островок** (или закрытая доля) расположен в глубине Сильвиевой борозды. Чтобы увидеть островок, необходимо раздвинуть борозду (рис. 20). Островок закрыт сверху крышкой островка (*operculum*). Крышка представляет собой нижние участки пре- и постцентральных извилин теменной и лобной долей и передний участок височной доли. Если их удалить, то откроется латеральная мозговая ямка и станут видны извилины островка. Борозды и извилины островка имеют изменчивые очертания и большую вариабельность. Одна из наиболее стабильных борозд островка – центральная (*sulcus centralis insulae*) делит островок на две доли: переднюю (*lobulus insulae anterior*) и заднюю (*lobulus insulae posterior*).

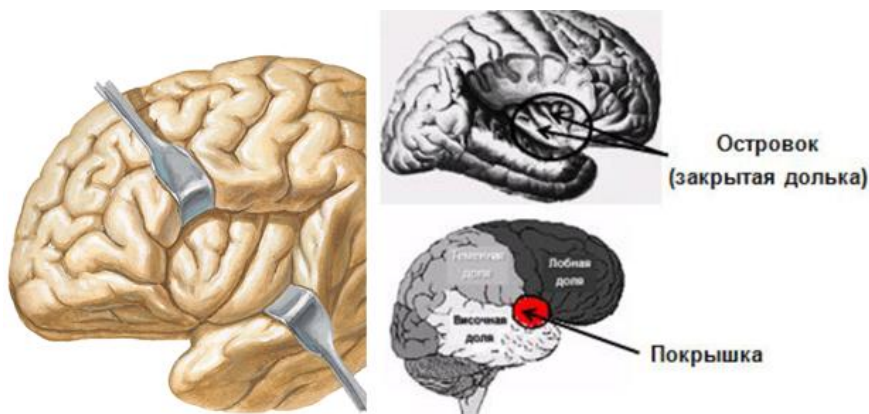


Рис. 20. Островок

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

К плащу конечного мозга относят три комплекса структур: старый плащ (*archipallium*), или старую кору; древний плащ (*paleopallium*), или древнюю кору; новый плащ (*neopallium*), или новую кору.

К старой коре у человека относят гиппокамп (морской конек), или аммонов рог, и зубчатую извилину. Древняя кора занимает часть обонятельной извилины, часть парагиппокампальной извилины, крючок, переднее продырявленное вещество, периферическую часть обонятельного мозга (обонятельные треугольники, тракты и луковицы) и пириформное поле. Новый плащ обычно именуют неокортексом (*neocortex*) или просто корой мозга (*cortex cerebri*), поскольку у человека 96 % площади коры занимает новая кора, расположенная по периферии полушарий большого мозга.

Нервные клетки новой коры полушарий конечного мозга располагаются в виде слоев, причем распределение их неодинаково в различных участках коры. Типичным для новой коры взрослого человека является расположение нервных клеток в виде шести слоев (пластинок). Строение коры в разных отделах мозга имеет особенности. Они касаются плотности расположения и размеров клеток, числа слоев, их ширины и выраженности, наличия в них специфических типов нейронов. На основании цитоархитектонического изучения отделов коры большого мозга в ней описано множество полей с индивидуальными особенностями архитектуры и функции.

#### **4.1.2. Цитоархитектоника мозга**

Кора больших полушарий (*cortex hemispheria cerebri*), паллиум, или плащ, слой серого вещества (1–5 мм), покрывающий полушария большого мозга. Эта часть головного мозга, развившаяся на поздних этапах эволюции, играет исключительно важную роль в осуществлении высшей нервной деятельности, участвует в регуляции и координации всех функций организма. У человека кора составляет примерно 44 % объема всего полушария, её поверхность в среднем 1468–1670 см<sup>2</sup>. У человека в связи с неравномерностью роста отдельных структур серого вещества поверхность коры становится складчатой, покрытой бороздами и извилинами. Борозды и извилины увеличивают поверхность коры без увеличения объема черепа.

Кора головного мозга неодинакова в различных областях. Это хорошо известно со времени Вик-д'Азира – французского анатома, описавшего в 1872 г. полоски белого вещества в коре затылочной доли мозга, носящие его имя. Давно обращала на себя крайне неодинаковая толщина серого вещества плаща. Толщина коры колеблется от 4,5 мм (в области передней центральной извилины) до 1,2 мм (в области *sulcus calcarinus*).

В 1874 г. В.А. Бец открыл гигантские пирамидные клетки (клетки Беца) в коре передней центральной извилины человека и в двигательной области коры животных и подчеркнул отсутствие этих клеток в областях коры,

раздражение которых электрическим током не вызывает двигательного эффекта. Цитоархитектоническое изучение коры головного мозга взрослых людей, человеческих эмбрионов и коры мозга разных животных позволило разделить ее на две области: гомогенетическую и гетерогенетическую (по Бродману), или изокортекс и аллокортекс (по Фохту).

Гомогенетическая кора (изокортекс) в своем развитии обязательно проходит фазу шестислойной структуры, гетерогенетическая же кора (аллокортекс) формируется, не проходя эту фазу. Филогенетические исследования показали, что изокортекс соответствует новой коре – *neocortex*, появляющейся у более высоко организованных животных и человека, аллокортекс же соответствует старой коре – *paleo-* и *archicortex*. В мозге человека аллокортекс занимает только 5 % всей коры, а 95 % принадлежит изокортексту.

Те области изокортекса, которые у взрослого сохраняют шестислойное строение, составляют гомотипическую кору. Гетеротипическая кора – часть изокортекса, отклонившаяся от шестислойной структуры в сторону уменьшения или увеличения количества слоев. В гетеротипических областях изокортекса шестислойное строение коры нарушается. Различают агранулярную и гранулярную гетеротипии.

*Агранулярная гетеротипия.* Агранулярные области коры человека полностью или почти полностью лишены наружного и внутреннего зернистых слоев. Место клеток-зерен заняли пирамидные клетки разной величины, поэтому агранулярную область иначе называют пирамидизированной корой. Агранулярная гетеротипия характеризуется главным образом некоторые двигательные участки коры, особенно переднюю центральную извилину, где лежат многочисленные гигантские клетки Беца.

*Гранулярная гетеротипия.* В районе гранулярной гетеротипии кора головного мозга представляет обратную картину. Пирамидные клетки третьего и пятого слоев вытеснены густо расположенными мелкими клетками-зернами. Гранулярная гетеротипия представлена в чувствительных областях коры.

Строение коры характеризуется упорядоченностью с горизонтально-вертикальным распределением нейронов по слоям и колонкам. Структурно-функциональная единица коры – модуль (объединение, блок) – состоит из особых, пирамидных, звездчатых и веретенообразных клеток, а также волокон и сосудов и имеет диаметр около 100–150 мкм.

Кора покрывает всю поверхность больших полушарий. Ее структурными элементами являются нервные клетки с отходящими от них отростками – аксонами и дендритами, а также клетки нейроглии.

Основная масса клеток коры состоит из элементов трех видов: пирамидных, веретенообразных и звездчатых клеток. Считают, что пирамидные и веретенообразные клетки с длинными аксонами представляют пре-



имущественно эфферентные системы коры, а звездчатые – преимущественно афферентные. Считают, что клеток нейроглии в головном мозге в 10 раз больше, чем ганглиозных (нервных) клеток, т. е. около 100–130 млрд. Общая поверхность обоих полушарий коры у взрослого человека составляет от 1450 до 1700 см<sup>2</sup>.

Кора в основном состоит из шести слоев клеток и их отростков – нервных волокон. Толщина слоев в разных зонах коры неодинакова, она зависит от функции участка, генетических особенностей (рис. 21).

1. Первый слой – зональный (краевой) слой или молекулярный (*lamina zonalis*) – беден нервными клетками и образован в основном сплетением нервных волокон.

2. Второй слой – наружный зернистый слой (*lamina granularis externa*) называется так из-за наличия в нем густо расположенных мелких клеток, диаметром 4–8 мк, имеющих на микроскопических препаратах форму круглых, треугольных и многоугольных зерен.

3. Третий слой – пирамидальный слой (*lamina pyramidalis*) имеет большую толщину, чем первые два слоя. В нем содержатся пирамидные клетки разной величины.

4. Четвертый слой – внутренний зернистый слой (*lamina granularis interna*), подобно второму слою, он состоит из мелких клеток. Этот слой в некоторых участках коры больших полушарий взрослого организма может отсутствовать; так, например, его нет в моторной области коры.

5. Пятый слой – слой больших пирамид (гигантские клетки Беца, *lamina gigantopyramidalis*), от верхней части этих клеток отходит толстый отросток – дендрит, многократно ветвящийся в поверхностных слоях коры. Другой длинный отросток – аксон – больших пирамидных клеток уходит в белое вещество и направляется к подкорковым ядрам или к спинному мозгу.

6. Шестой слой – полиморфный слой (мультиформный, *lamina multiformis*) состоит из клеток треугольной формы и веретенообразных клеток.

По функциональному признаку нейроны коры больших полушарий могут быть подразделены на три основные группы:

1) сенсорные нейроны коры больших полушарий, так называемые звездчатые нейроны, которые в особенно большом количестве находятся в III и IV слоях сенсорных областей коры. На них оканчиваются аксоны третьих нейронов специфических афферентных путей. Эти клетки обеспечивают восприятие афферентных импульсов, приходящих в кору больших полушарий из ядер зрительных бугров;

2) моторные (эффекторные) нейроны – клетки, посылающие импульсы в лежащие ниже отделы мозга – к подкорковым ядрам, стволу мозга и спинному мозгу. Это большие пирамидные нейроны, которые впервые описал

В.А. Бец (1874). Они сконцентрированы в основном в V слое моторной зоны коры. В осуществлении эффекторной функции коры принимают участие и некоторые веретенообразные клетки;

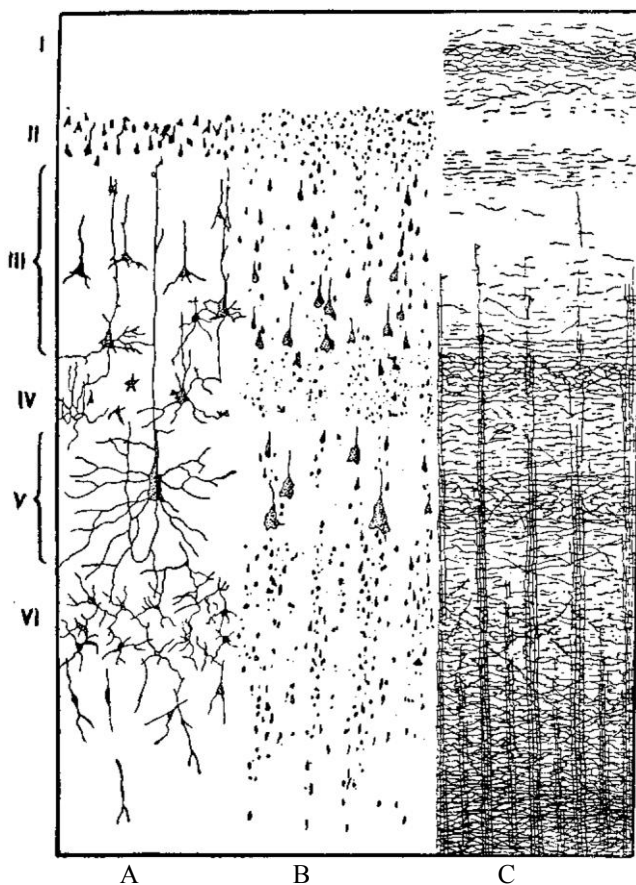


Рис. 21. Микроскопическое строение коры головного мозга включает цитоархитектонические (A, B) и миелоархитектонические (C) слои: I – зональный (молекулярный); II – наружный зернистый; III – пирамидальный слой (слой малых и средних пирамид); IV – внутренний зернистый слой; V – слой больших пирамид (ганглиозный); VI – слои полиморфных клеток (триангулярный)

3) контактные, или промежуточные, нейроны – клетки, осуществляющие связь между различными нейронами одной и той же или различных зон коры. К их числу относятся мелкие и средние пирамидные и веретенообразные клетки.

Миелоархитектонически кора головного мозга человека также делится в основном на шесть слоев, соответствующих указанным клеточным слоям. Миелоархитектонические слои еще в большей степени, чем слои цитоархитектонические, распадаются на подслои и крайне изменчивы в различных участках коры. В сложной структуре нервных волокон коры больших полушарий различают: горизонтальные волокна, соединяющие различные участки коры, и радиальные волокна, связывающие серое и белое вещество.

Приведенное описание клеточной структуры коры является в известной мере схематическим, поскольку имеются значительные вариации в степени развития указанных слоев в различных областях коры.

#### **4.1.3. Поля коры. Корковые анализаторы**

По особенностям клеточного состава и строения кору больших полушарий разделяют на ряд участков, называемых корковыми полями. Цитоархитектонические, миелоархитектонические и функциональные поля в мозге человека совпадают.

Анатом В.А. Бец (1874) впервые обратил внимание на различия в архитектонике корковых полей и описал 11 полей с отличием в гистологической структуре. Позже этому вопросу посвятили свои исследования К. Бродман (1909), который также разделил всю кору головного мозга человека по цитоархитектоническим признакам на 11 областей (*regiones*), а области – на поля (*areae*), которых он описал 52; К. Экономо (1925) описывал в коре головного мозга 190 полей; Фохт, пользуясь главным образом миелоархитектоникой, указывал больше 200 различных полей, и др.

Широким международным признанием пользуется наиболее простая цитоархитектоническая карта Бродмана с ее 11 областями:

- 1) постцентральная область (*regio postcentralis*) включает поля 1–3, 43;
- 2) прецентральная область (*regio praecentralis*) имеет поля 4, 6;
- 3) лобная область (*regio frontalis*) с полями 8–12, 44–47;
- 4) область островка (*regio insularis*) включает поля 13–16;
- 5) теменная область (*regio parietalis*) с полями 5, 7, 39, 40;
- 6) височная область (*regio temporalis*) с полями 21–22, 36–38, 41, 42, 52;
- 7) затылочная область (*regio occipitalis*) включает поля 17–19;
- 8) поясная область (*regio cingularis*) имеет поля 23–25, 31–33;
- 9) ретроспленальная область (*regio retrosplenialis*) содержит поля 26, 29, 30;
- 10) область гиппокампа (*regio hippocampi*) имеет поля 27, 28, 34, 35, 48;
- 11) обонятельная область (*regio olfactoria*) включает поле 51, обонятельный бугорок и периамигдаллярную область.

Эволюционный подход позволил создать более детальную, современную классификацию полей коры больших полушарий, которая была предложена Институтом мозга Академии медицинских наук (рис. 22).

1. Постцентральная область (поля 3/4, 3, 1, 2, 43).
2. Прецентральная область (поля 4 и 6).
3. Лобная область (поля 8–12, 44–47 и 32).
4. Островковая область (поля 13 и 14 и перипалеокортикальные поля).
5. В теменной доле выделяют 2 области: верхнюю теменную (поля 5 и 7) и нижнюю теменную (поля 39 и 40) области, которые разделены межтеменной бороздой.

6. Височная область занимает 23,5 % поверхности коры. Она включает в себя следующие подобласти:

- верхнюю (поля 41, 42, 41/42, 22, 52, 22/38);
- среднюю (поля 21 и 21/38);
- базальную (20–b, 20–c, 20–1, 20/38 поля);
- височно-теменно-затылочная (37–a, 37–b, 37, 37–ab, 37–aa).

7. Затылочная область (поля 17, 18 и 19).

8. Лимбическая область (поля 23, 23/24, 24, 25 и перитектальные поля).

9. Древняя кора (палеокортекс) включает в себя обонятельный бугорок, диагональную область, прозрачную перегородку, периамигдаллярную область и препириформную область.

10. Старая кора (архикортекс) включает в себя гиппокамп, *subiculum*, зубчатую фасцию и *taenia tecta*.

Клетки коры полушарий головного мозга оказываются менее специализированными, чем клетки ядер подкорковых образований. Это увеличивает компенсаторные возможности коры, так как функции пораженных клеток могут брать на себя другие нейроны. Отсутствие узкой специализации корковых нейронов создает условия для возникновения самых разнообразных межнейронных связей, формирования сложных ансамблей нейронов для выполнения различных функций. Вместе с тем, несмотря на известную неспецифичность корковых нейронов, определенные их группы анатомически и функционально более тесно связаны с теми или иными специализированными отделами нервной системы. Имеющаяся морфологическая и функциональная неоднозначность участков коры позволяет говорить о корковых центрах зрения, слуха, обоняния и т. д., которые имеют определенную локализацию.

Участки коры головного мозга, к которым подходят восходящие пути от органов зрения, слуха, обоняния, вкуса, болевых, температурных и тактильных рецепторов кожи, от внутренних органов, называют «корковыми отделами анализаторов». Соответственно имеются анализаторы зрительный, слуховой, обонятельный, вкусовой, кожный, двигательный (мышечный).

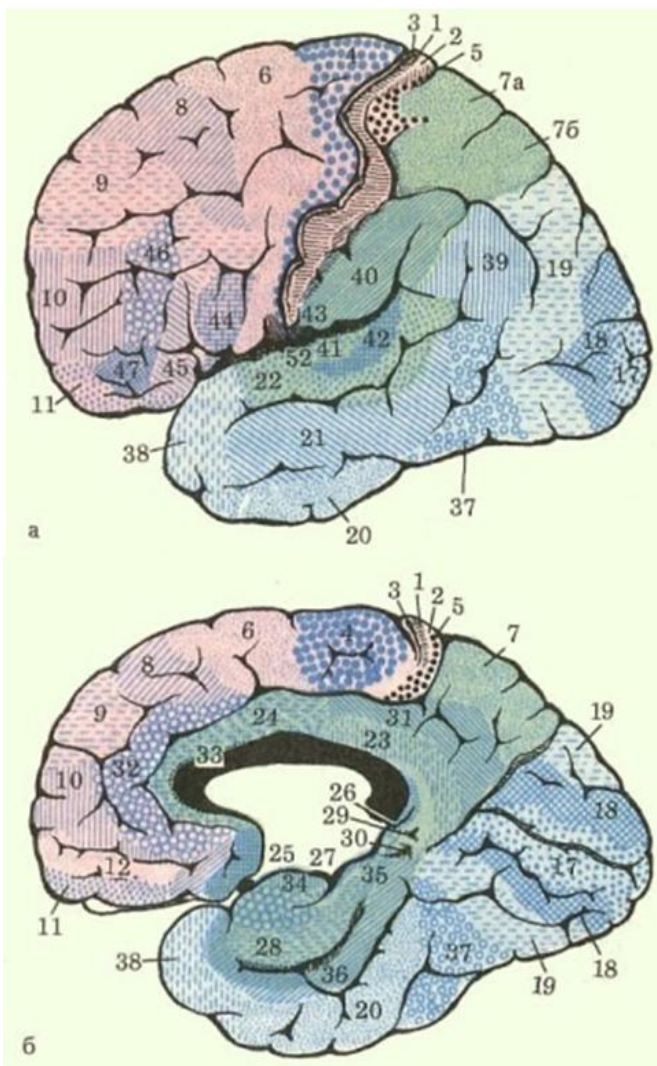
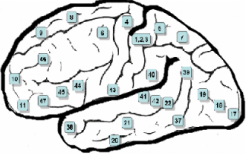


Рис. 22. Карта цитоархитектонических полей: *а* – наружная поверхность полушария головного мозга; *б* – внутренняя поверхность полушария головного мозга

Кора больших полушарий подразделена на 50–52 поля – это центры, в том числе центральные отделы анализаторов, регулирующие различные функции и отличающиеся по строению. Поля найдены опытным путем и обозначены в специальных атласах (например, К. Бродмана, рис. 23):

Поля по атласу К. Бродмана	Вид боковой поверхности мозга с полями
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Постцентральная область - поля 1, 2, 3, 43.</li> <li>- Прецентральная область - поля 4, 6.</li> <li>- Лобная доля – поля 8-12, 44-47.</li> <li>- Островок - поля 13-16.</li> <li>- Теменная доля – поля 5, 7, 39, 40.</li> <li>- височная доля - поля 20-22, 36-38, 41, 42, 52.</li> <li>- Затылочная доля – поля 17-19.</li> <li>- Поясная область – поля 23-25, 31-33.</li> <li>- Ретроспленальная область - поля 26, 29, 30.</li> <li>- Извилины гиппокампа - поля 27, 28, 34, 35, 48.</li> <li>- Обонятельная область - поле 51.</li> </ul>	

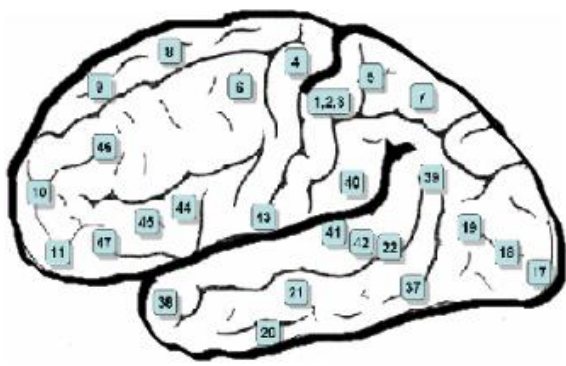


Рис. 23. Поля по атласу К. Бродмана и вид боковой поверхности мозга с полями

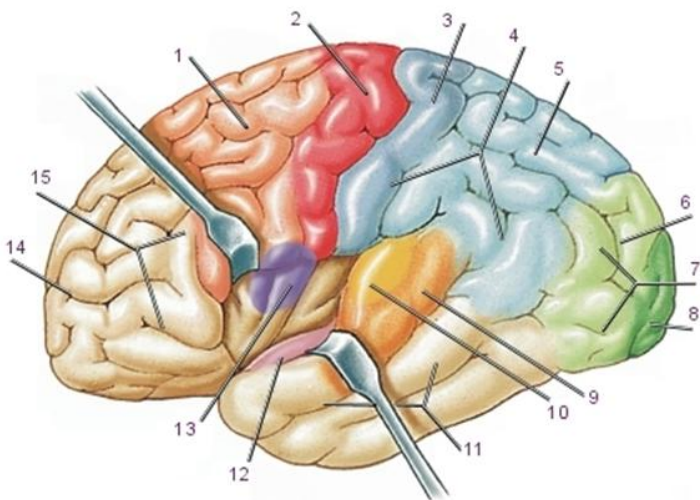
Представление о локализации функций в коре головного мозга связано, прежде всего, с понятием о корковом центре (рис. 24). Вся мозговая кора рассматривается как совокупность корковых концов анализаторов.

Выделяют три типа корковых полей.

**1. Первичные поля** (ядра анализаторов) соответствуют архитектурным зонам коры, в которых заканчиваются сенсорные проводниковые пути (проекционные зоны). Клетки этой зоны имеют связи с периферическими рецепторами (IV слой) и мышцами (V слой). Они носят название первичных или проекционных корковых зон вследствие их непосредственной связи с периферическими отделами анализатора.

**2. Вторичные поля** (периферические отделы ядер анализаторов) располагаются вокруг первичных полей. К ним относятся в том числе II и III слои, в которых преобладают ассоциативные связи с другими отделами коры. Они называются вторичными зонами, или проекционно-ассоциативными. Эти зоны связаны с рецепторами опосредованно, в них происходит более де-

тальная обработка поступающих сигналов. Такая структура обнаруживается в коре затылочной доли, куда проецируются зрительные пути, в височной доле, где заканчиваются слуховые пути, в постцентральной извилине – корковом отделе чувствительного анализатора.



*Рис. 24.* Функциональные зоны коры больших полушарий головного мозга: 1 – ассоциативная двигательная зона; 2 – первичная двигательная зона; 3 – первичная соматосенсорная зона; 4 – теменная доля больших полушарий; 5 – ассоциативная соматосенсорная зона; 6 – ассоциативная зрительная зона; 7 – затылочная доля больших полушарий; 8 – первичная зрительная зона; 9 – ассоциативная слуховая зона; 10 – первичная слуховая зона; 11 – височная доля больших полушарий; 12 – обонятельная кора; 13 – вкусовая кора; 14 – предлобная ассоциативная зона; 15 – лобная доля больших полушарий

Морфологическая неоднородность первичных и вторичных зон сопровождается физиологическими различиями. Возбуждение первичных зон сенсорных отделов приводит к возникновению элементарных ощущений. Например, раздражение первичной зоны затылочной доли вызывает появление фотопсий, а такое же раздражение вторичных зон сопровождается более сложными зрительными явлениями – обследуемый видит людей, животных, различает предметы. Поэтому предполагают, что именно во вторичных зонах осуществляются операции узнавания (гнозиса) и, отчасти, действия (праксиса).

3. **Третичные, или ассоциативные поля**, располагаются по горизонтальной плоскости в зонах взаимного перекрытия корковых представи-

тельств отдельных анализаторов и занимают у человека более половины всей поверхности коры. Прежде всего, они расположены в височно-теменно-затылочной и лобной зонах. Третичные зоны вступают в обширные связи с корковыми анализаторами и обеспечивают выработку сложных интегративных реакций, среди которых у человека первое место занимают осмысленные действия (операции планирования и контроля), требующие комплексного участия различных отделов мозга. Поражение этих зон сопровождается нарушением гнозиса, праксиса, речи, целенаправленного поведения.

### **Первичные, вторичные и третичные поля в коре больших полушарий головного мозга**

В составе коры выделяют проекционные (первичные и вторичные сенсорные), ассоциативные (третичные мультисенсорные) и интегративно-пусковые (моторные и др.) поля, что связано со сложным характером переработки информации и формирования программы целенаправленного поведения.

Сначала первичная, специфическая по характеру информация (тепло, холод, свет и проч.) поступает с рецепторов в первичные (проекционные) зоны коры головного мозга. Они воспринимают лишь отдельные качества внешних раздражителей (например, при раздражении рецепторов сетчатки глаза кора зрительного анализатора в 17 поле воспроизводит ощущения в виде светящихся точек). При этом имеется связь конкретных рецепторных полей на периферии и конкретных участков первичных зон (например, чувствительность с кожи ноги проводится в верхние отделы противоположной постцентральной извилины). Зона в коре пропорциональна по площади функциональной значимости контролируемого объекта: представительство кисти руки, губ и языка в корковой зоне куда больше представительства бедра (так как функции бедра достаточно примитивны).

Вторичные, гностические (от слова «гнозис» – узнавание, познание) корковые зоны расположены рядом с первичными зонами; они синтезируют информацию, полученную и обработанную первичными зонами. Здесь уже не соблюдается привязка рецепторов к определенным корковым участкам (соматотопическая локализация). Раздражение нейронов вторичных полей ведет к появлению образов – зрительных, звуковых и проч. Соответственно сбои в работе вторичных зон вызывают агнозии – расстройства предметного восприятия (неузнавание образов лиц, предметов, мелодий, запахов и пр.).

Третичные зоны коры образуются за счет участков перекрытия вторичных зон; они наиболее сложны по строению и поздно созревают в онтогенезе. Третичные зоны залегают по границам корковых представительств кожного, зрительного и слухового анализаторов (на стыке теменной, затылочной и височной долей) и синтезируют информацию от различных ана-



лизаторов. Их повреждение приводит к сложным формам расстройств пространственного восприятия (ориентация на местности, агнозия правой-левой сторон тела и пр.).

### **Моторное представительство**

Моторные (двигательные) зоны коры. Передняя центральная извилина (кпереди от роландовой борозды) и прилегающие к ней задние отделы первой и второй лобных извилин составляют двигательную зону мозговой коры (рис. 17–19). Ядром двигательного анализатора является передняя центральная извилина (поле 4). Характерной цитоархитектонической особенностью поля 4 служит отсутствие IV слоя зернистых клеток и наличие в слое V гигантских пирамидных клеток Беца, длинные отростки которых в составе пирамидного пути достигают промежуточных и двигательных нейронов спинного мозга.

Поле двигательного анализатора находится в основном в предцентральной извилине и в парацентральной дольке. В предцентральной извилине также спроецирована половина человека вверх ногой с противоположной стороны тела, большую часть проекции занимают голова и кисть. Это двигательный гомункулус (рис. 25). В области передней центральной извилины расположены центры движения для противоположных конечностей и противоположной половины лица, туловища.

- Верхнюю треть извилины занимают центры движения нижних конечностей, причем выше всех лежит центр движения стопы, ниже него – центр движения голени, а еще ниже – центр движения бедра.
- Среднюю треть занимают центры движения туловища и верхней конечности. Выше других лежит центр движений лопатки, затем – плеча, предплечья, а еще ниже – кисти.
- Нижняя треть передней центральной извилины (область покрышки – *operculum*) занята центрами движения для лица, жевательных мышц, языка, мягкого нёба и гортани.

Так как нисходящие двигательные пути перекрещиваются, то раздражение всех указанных точек вызывает сокращение мышц противоположной стороны тела. В моторной зоне наибольшую площадь занимает представительство мускулатуры кистей рук, лица, губ, языка и наименьшую – туловища и нижних конечностей. Размерам коркового моторного представительства соответствует точность и тонкость управления движениями данной части тела.

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

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

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

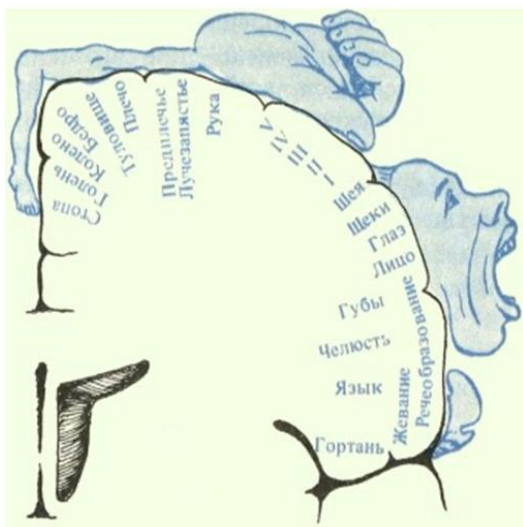


Рис. 25. Проекция двигательной сферы в прецентральной извилине коры головного мозга [Penfield et al., 1948]

Электрическое или химическое раздражение участков поля 4 вызывает координированное сокращение строго определенных мышечных групп. Экстирпация какого-нибудь центра сопровождается параличом соответствующего отрезка мускулатуры. Паралич этот через некоторое время сменяется слабостью и ограничением движения (парез), так как многие двигательные акты могут выполняться за счет непирамидных путей или благодаря компенсаторной деятельности уцелевших корковых механизмов.

Премоторная зона коры. Кпереди от моторной зоны расположена так называемая премоторная зона коры, занимающая поля 6 и 8. Эта зона также характеризуется отсутствием IV слоя, но в V слое, в отличие от поля 4, почти нет гигантских пирамидных клеток. Премоторная область тесно свя-

зана с подкорковыми узлами и составляет важнейшую часть экстрапирамидных систем коры, которые достигают конечных двигательных центров лишь после переключений в лежащих ниже коры образованиях.

Поле 6 обеспечивает, в отличие от поля 4, осуществление не элементарных движений, а сложных автоматизированных двигательных комплексов. Поле 8 является глазодвигательным центром, раздражение которого приводит к сочетанному отклонению головы и глаз в противоположную сторону.

Моторное и премоторное поля имеют хорошо развитые связи, объединяющие их в единый комплекс. Аfferентные импульсы, достигающие прецентральной области, поступают главным образом по путям, идущим от мозжечка, через красное ядро и таламус к коре. Таким образом обеспечивается циркуляция импульсов по экстрапирамидным корково-подкорковым системам.

Электрическое раздражение отдельных участков поля 6 вызывает движения головы и туловища в сторону, противоположную раздражаемому полушарию. Эти движения имеют координированный характер и сопровождаются изменениями тонуса мышц. В ответ на раздражения одного из участков поля 6 возникают глотательные движения, резкие изменения дыхания и крик.

Оперативное удаление небольших участков премоторной зоны у человека (во время нейрохирургических вмешательств) приводит к нарушению двигательных навыков, хотя тонкие движения руки при этом сохраняются. Удаление некоторых участков премоторной зоны коры больших полушарий приводит к возникновению рефлексов, не свойственных здоровому взрослому человеку. Так, после удаления премоторной области коры, от которой зависят движения руки, возникает усиленный хватательный рефлекс: легкое тактильное прикосновение к ладони вызывает сильное хватательное движение. Оно напоминает хватательный рефлекс у новорожденных детей в период, предшествующий функциональному созреванию пирамидного тракта. При удалении области, где находится представительство мышц ноги в моторной или премоторной коре, у взрослых появляется рефлекс Бабинского.

Раздражение разных пунктов поля 8 (и поля 19 – затылочная доля) сопровождается произвольными движениями глаза (поля 19 – фиксация глаза на рассматриваемом предмете).

Дополнительная моторная область расположена на внутренней поверхности полушария поблизости от сенсомоторного представительства ноги. Диаметр этой области не превышает 1–2 см. Раздражение ее различных частей показывает, что в этой зоне имеется представительство мускулатуры всех частей тела. При раздражении дополнительной моторной области наблюдаются изменения позы, сопровождающиеся двусторонними движе-

ниями ног и туловища. Часто при стимуляции этой области возникают различные вегетативные реакции – изменение ширины зрачков, учащение сердцебиений и др. Предполагают, что дополнительная зона играет вспомогательную роль в управлении позой человека, которое осуществляется моторной и премоторной областями.

Третичная двигательная зона произвольных движений – это собственно лобная кора, лежащая впереди моторной и премоторной коры. Эта так называемая префронтальная область занимает около 25 % всей мозговой коры и относится к филогенетически наиболее новым образованиям мозга. Многообразные эффекторные и афферентные связи обеспечивают решающую роль префронтальной коры в организации сознательной целенаправленной деятельности человека.

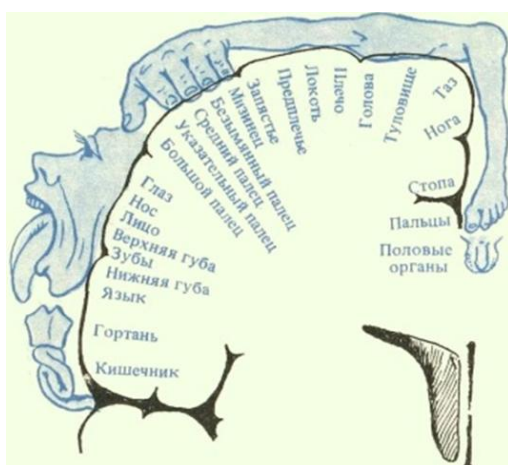


Рис. 26. Проекция чувствительной сферы в постцентральной извилине коры головного мозга [Penfield et al., 1948]

### Сенсорное представительство

Корковое представительство *соматической (кожной и суставно-мышечной) и висцеральной чувствительности* локализуется в области задней центральной извилины (поля Бродмана 1, 2 и 3) и в коре верхней теменной доли для всей противоположной половины тела. Расположены они в том же порядке, в каком лежат двигательные центры в передней центральной извилине, а именно верхнюю треть задней центральной извилины занимают чувствительные центры ноги, среднюю – центры туловища и руки, нижнюю треть – центры лица. Эту проекцию называют чувствительным гомункулусом, или человечком Пенфилда (рис. 26). Каждая постцен-

тральная извилина связана с иннервацией противоположной части тела вследствие перекреста чувствительных проводников в спинном и частью в продолговатом мозге. Наибольшую площадь занимает корковое представительство рецепторов кисти рук, голосового аппарата и лица, наименьшую площадь – представительство туловища, бедра и голени.

Раздражение сомато-сенсорной зоны вызывает ощущения прикосновения, покалывания, онемения, ощущение ползания мурашек, тепла, холода, реже слабое температурное или болевое ощущение. Выраженных болевых ощущений почти никогда не наблюдается. Экстирпация коркового чувствительного центра вызывает понижение чувствительности в определенном участке тела, причем сильнее страдают тактильная чувствительность, мышечное чувство, дискриминационная чувствительность, значительно слабее выражено понижение болевой чувствительности.

Корковое представительство специально *болевой чувствительности* относят к верхней теменной дольке. Верхняя теменная долька считается вторичной зоной кожной чувствительности, ответственной за сложные тактильные ощущения: за восприятие на ощупь формы предметов, их веса, поверхности.

Корковое представительство *стереогноза* относят к нижней теменной дольке, тесно примыкающей к задней центральной извилине. Стереогнозом называют способность распознавать предметы при помощи ощупывания.

Корковое представительство *зрительного анализатора*, так называемые зрительные зоны, расположены на внутренней поверхности затылочных долей обоих полушарий в области шпорной борозды и прилегающих извилин (поля 17–19). Зрительные зоны представляют собой проекцию сетчатки глаза. Аfferентные импульсы поступают в эту область от наружных коленчатых тел, где находятся третьи нейроны зрительного пути. Раздражение зрительной зоны у человека приводит к ощущению вспышки света, темноты и различных цветов. Никаких сложных зрительных галлюцинаций при раздражении этой области не наблюдается.

Поражение вторичных зрительных полей сопровождается потерей зрительной памяти, утратой цветоанализа и способности ориентироваться в незнакомой окружающей обстановке.

Корковое представительство *слухового анализатора* локализуется в глубине латеральной борозды на внутренней поверхности верхней височной извилины и в так называемой поперечной височной извилине Гешля (поле 41, а также 42 и 22). Аfferентные импульсы поступают в эту зону от клеток внутренних коленчатых тел (третьи нейроны слухового пути) и несут информацию от слуховых рецепторов улитки внутреннего уха. Импульсы, возникающие в рецепторах улитки при восприятии тонов разной высоты, поступают в различные группы клеток слуховой зоны. Раздражение слуховой области коры вызывает ощущения различных звуков, кото-

рые могут быть высокими и низкими, громкими и тихими; однако никогда при электрическом раздражении у пациента не возникает восприятия звуков речи. В первичных слуховых полях осуществляется восприятие высоко- и низкочастотных звуковых сигналов, а во вторичном слуховом поле (поле Вернике – слуховой центр речи) происходит обработка слуховых сигналов. Двустороннее поражение этих полей приводит к «корковой глухоте», т. е. нарушается восприятие речи на слух. Рядом со слуховой зоной расположена вестибулярная зона.

Корковое представительство *вкусового анализатора* – по данным Пенфилда, расположено у человека в височной доле, вблизи от сильвиевой и циркулярной борозд, рядом с участком коры, раздражение которого вызывает слюноотделение. Или ядро вкусового анализатора может быть, в частности, в крючке и парагиппокампальной извилине. Афферентные импульсы поступают во вкусовую зону от нижнего заднего ядра таламуса. При раздражении вкусовой зоны возникают различные вкусовые (большей частью неприятные) ощущения.

Корковое представительство *обонятельного анализатора* располагается в филогенетически древней части коры мозга, в пределах крючка и отчасти в парагиппокампальной извилине. Пути обонятельной чувствительности являются единственными афферентными путями, не проходящими через ядра зрительных бугров. Их первые нейроны – обонятельные клетки – располагаются в слизистой оболочке носа. Вторые нейроны находятся в обонятельной луковице, их отростки – это обонятельный тракт, который доходит до клеток обонятельного анализатора. При раздражении обонятельной зоны возникают различные запаховые (большей частью неприятные) ощущения.

Разрушение сенсорных зон у человека ведет обычно к грубым нарушениям данного вида чувствительности или полной утрате функции (слепоте, глухоте и т. п.). Нарушения функций сенсорных зон при органической патологии (кровоизлиянии, опухоли, ранении) у человека компенсируются значительно хуже, чем у животных.

Роландова борозда, разделяющая переднюю и заднюю центральные извилины, является лишь условной границей моторной и сенсорной зон. Гистологические исследования показывают, что в моторной зоне имеется большое количество чувствительных элементов; точно так же в сенсорной области обнаруживаются гигантские пирамидные клетки. Учитывая функциональную близость этих двух зон коры, их часто объединяют общим названием сенсомоторной зоны.

Кроме того, двигательные и чувствительные центры функционируют не изолированно, в отрыве от всего остального мозга, а в тесной связи со всей центральной нервной системой.

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

Высшая лобная ассоциативная зона располагается в роstralной части верхней, средней и нижней лобных извилин (переднелобная кора). Эта область связана с высшими психическими функциями. При повреждении этой зоны нарушается избирательное целенаправленное поведение, утрачивается способность к программированию двигательных задач и сличению результата с исходными намерениями.

Преднелобная область принимает большое участие в формировании сложной познавательной и интеллектуальной деятельности. Она соединена обширными связями со всеми областями коры. При ее поражении наблюдаются расстройства внимания, нарушаются способность к абстракциям, ориентация в пространстве и во времени, притупляются эмоции. Появляются агрессивность и немотивированность поведения, резкая смена настроения, ослабевает память. Предполагается, что в этой области увязываются соматические и вегетативные функции, эмоциональная и интеллектуальная сферы.

### **Асимметричные центры**

Асимметричные центры (имеющиеся только в одном полушарии) у большинства людей (правшей) располагаются в левом полушарии (у левшей – часто в правом). К ним относятся *центры чтения, письма, речи и действия (праксия)*. Все эти центры являются ассоциативными. Они не связаны непосредственно ни с какими проекционными системами. Указанные центры гораздо менее «независимы», чем центры таких сравнительно элементарных функций, как функции движения и чувствительности.

В акте речи, чтения, письма, праксии, конечно, участвуют различные области коры. Возможно, что эти функции требуют интегральной деятельности всей коры головного мозга. Однако не подлежит сомнению, что различные доли мозга имеют далеко не одинаковое значение для указанной деятельности. Практически «центрами» должны именоваться те участки коры, поражение которых особенно легко ведет к нарушению той или иной функции. Таков двигательный центр речи (Брока), локализующийся в левом полушарии (поля 44, 45). Поражение этого центра сказывается моторной афазией – больной понимает все, что ему говорят, но сам говорить не может.

Чувствительный (сенсорный), или слуховой, центр речи Вернике расположен в левом полушарии, в заднем отделе верхней височной извилины (поле 22). Патологический очаг в этой области сопровождается сенсорной афазией, т. е. нарушением понимания чужой речи при сохранившейся способности говорить.

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

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

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

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

### **Проекционно-ассоциативные зоны коры больших полушарий**

Проекционно-ассоциативные зоны (вторичные сенсорные зоны, в отличие от рассмотренных выше первичных сенсорных зон) – нервные клетки, расположенные в широкой области, куда поступают импульсы от тех же рецепторов, что и в ядре анализатора. Эти рассеянные элементы обеспечивают возможность компенсации функции при разрушении ядра анализатора. У человека компенсация функций менее выражена, вероятно, потому, что нервные клетки корковых концов анализаторов более концентрированы в сенсорных зонах.

Проекционно-ассоциативные зоны располагаются по краю сенсорных зон и распространяются во все стороны от них на 1–5 см. Важной особен-



ностью клеток проекционно-ассоциативных зон является их способность отзываться на периферические раздражения разных рецепторов.

Удаление проекционно-ассоциативных зон не влечет за собой потерю данного вида чувствительности, но при этом часто нарушается способность правильно интерпретировать значение действующего раздражителя. Разрушение у человека полей 18 и 19 (по Бродману), являющихся вторичной зрительной зоной, никогда не приводит к слепоте, но больной утрачивает способность оценивать виденное. В частности, он не понимает значение слов при чтении. Разрушение вторичной слуховой зоны в височной области коры часто приводит к потере способности понимать значение слышимых пациентом слов. Эти факты свидетельствуют о том, что ассоциативные зоны играют важную роль в процессах синтеза и анализа раздражений в коре больших полушарий мозга.

Важной особенностью проекционно-ассоциативных зон у человека в отличие от сенсорных является то, что их разрушение приводит лишь к временному нарушению тех или иных функций. В дальнейшем оставшиеся части коры берут на себя функции разрушенных ассоциативных зон и повреждение их компенсируется.

*Ассоциативные зоны коры больших полушарий.* По горизонтальной плоскости в коре выделяют третичные (ассоциативные) зоны, или зоны перекрытия корковых представительств отдельных анализаторов. В головном мозге человека они занимают весьма значительное место и расположены прежде всего в височно-теменно-затылочной и лобной зоне.

Третичные зоны вступают в обширные связи с корковыми анализаторами и обеспечивают выработку сложных интегративных реакций, среди которых у человека первое место занимают осмысленные действия (операции планирования и контроля), требующие комплексного участия различных отделов мозга.

В функциональном отношении можно выделить несколько интегративных уровней корковой деятельности.

*Первая сигнальная система* связана с деятельностью отдельных анализаторов и осуществляет первичные этапы гнозиса и праксиса (интеграция сигналов, поступающих из внешнего мира по проводникам отдельных анализаторов, формирование ответных действий с учетом состояния внешней и внутренней среды, а также прошлого опыта).

*Вторая сигнальная система* – более сложный функциональный уровень корковой деятельности; она объединяет системы различных анализаторов, делая возможным осмысленное восприятие окружающего мира и осознанное отношение к нему. Этот уровень интеграции теснейшим образом связан с речевой деятельностью – пониманием речи (речевой гнозис) и использованием речи (речевой праксис).

*Высший уровень интеграции* формируется у человека при его социальном развитии и в результате процесса обучения - овладения навыками и знаниями. Этот этап корковой деятельности обеспечивает целенаправленность тех или иных актов, создавая условия для наилучшего их выполнения.

#### **4.1.4. Базальные ядра и белое вещество больших полушарий мозга**

**Базальные ганглии (подкорковые узлы).** Кроме коры, образующей поверхностные слои конечного мозга, в глубине каждого полушария имеются скопления серого вещества в виде отдельных ядер (рис. 27). Базальные ганглии залегают в глубине белого вещества полушарий вблизи от боковых желудочков мозга. Они получили название базальных, или подкорковых ядер (*nucl. basales*), к которым традиционно относят полосатое тело (*corpus striatum*) и миндалевидное тело (*corpus amygdaloideum*). В состав полосатого тела в свою очередь входят хвостатое ядро (*nucl. caudatus*), чечевицеобразное ядро (*nucl. lentiformis*) и ограда (*claustrum*).

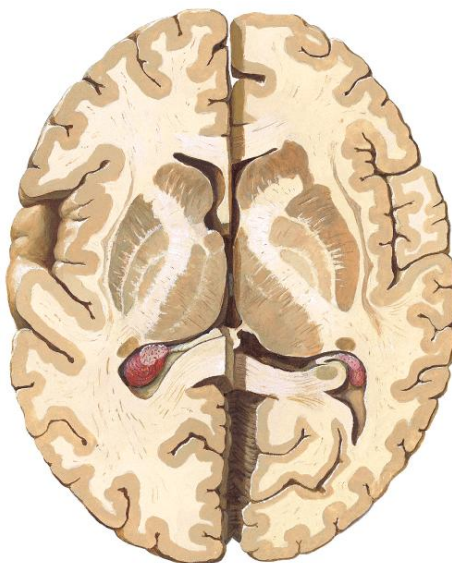


Рис. 27. Базальные ядра

Полосатое тело (*corpus striatum*) располагается под корой и на разрезе мозга имеет вид чередующихся полос серого и белого вещества. Оно представляет собой группу ядер, которые являются важнейшими двигательными

ми центрами. Ядра полосатого тела координируют произвольные движения (ходьбу, бег, лазанье, плавание), регулируют мышечный тонус, безусловные рефлексы (жесты, мимика) и вегетативные функции. К ним относятся хвостатое, чечевицеобразное, миндалевидное ядра и ограда. Между ядрами находятся капсулы (наружная, внутренняя), образованные проекционными путями.

А. Хвостатое ядро (*nucleus caudatus*) располагается на дне бокового желудочка, латеральнее и выше таламуса. В нем различают головку, тело и хвост. Головка хвостатого ядра образует латеральную стенку переднего рога бокового желудочка. Тело хвостатого ядра тянется назад по дну центральной части бокового желудочка, а хвост заворачивается на верхнюю стенку нижнего рога бокового желудочка и заканчивается на уровне латерального коленчатого тела. С медиальной стороны хвост ядра прилегает к таламусу, отделяясь от него полоской белого вещества (*stria terminalis*).

Б. Чечевицеобразное ядро (*nucleus lentiformis*) лежит латерально от хвостатого ядра и таламуса. Латерально находится наружная капсула, а медиально – внутренняя капсула, которая отделяет чечевицеобразное ядро от хвостатого ядра и таламуса.

На горизонтальном разрезе чечевицеобразное ядро имеет форму клина, верхушка которого обращена в медиальную сторону, а основание – в латеральную. Небольшие прослойки белого вещества делят чечевицеобразное ядро на три части (ядра): скорлупу (*putamen*), латеральный и медиальный бледный шар (*globus pallidus lateralis et medialis*). Медиальная часть этого ядра более древняя (*paleostriatum*) и называется бледным шаром (*globus pallidus*), который тесно связан с обонятельным мозгом. Новое полосатое тело (*neostriatum*) формируется с развитием сенсомоторных центров новой коры. В неостриатум входят хвостатое ядро, скорлупа и ограда.

В. Ограда (*claustrum*) в виде тонкой пластинки серого вещества толщиной до 2 мм проходит латерально от наружной капсулы и снаружи от чечевицеобразного ядра. Медиальный край пластинки ровный, а на латеральном крае имеются небольшие выпячивания серого вещества.

Г. Миндалевидное тело (*corpus amygdaloideum*) находится в глубине белого вещества височной доли полушария и лежит между наружной капсулой, чечевицеобразным ядром и аммоновым рогом. Миндалевидное тело принадлежит старому полосатому телу (*archistriatum*). Оно является частью обонятельного мозга (подкорковые центры) и входит в состав лимбической системы.

Хвостатое ядро и скорлупа функционально связаны и обозначаются как «полосатое тело» (стриатум); бледные шары (паллидум), черная субстанция, красные и субталамические ядра также функционально объединены. Все они являются образованиями экстрапирамидной (стриопаллидарной) системы. Функции экстрапирамидной системы очень важны: она осуществ-

влет автоматизированные движения, создает «предуготованность» к произвольному движению, регулирует тонус мышц и повышает его при сигнале опасности (старт-рефлекс).

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

Белое вещество больших полушарий головного мозга состоит из волокон – нервных проводников; среди них выделяют:

- ассоциативные волокна, которые объединяют разные участки коры одного полушария;
- проекционные, которые связывают большие полушария со стволом головного мозга и спинным мозгом;
- комиссуральные, которые соединяют зоны правого и левого полушарий, образуя мозолистое тело, спайку свода, переднюю и заднюю спайки. Мозолистое тело обеспечивает обмен информацией между полушариями мозга.

## ВНУТРЕННЯЯ КАПСУЛА

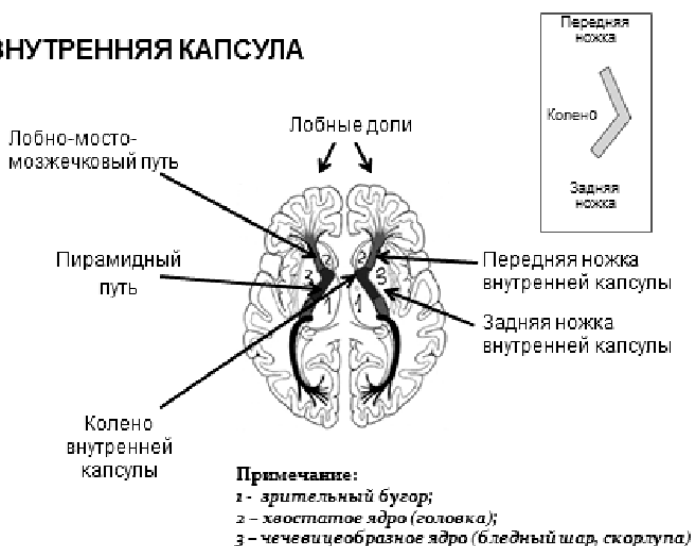


Рис. 28. Внутренняя капсула

**Внутренняя капсула** – это плотный слой проекционных восходящих и нисходящих нервных волокон (путей), имеет вид тупого угла, открытого наружу. Расположена между головкой хвостатого ядра, зрительным бугор-

ром и бледным шаром чечевицеобразного ядра. Внутренняя капсула состоит из расположенных под углом передней и задней ножек (иногда ножки обозначаются как бедра, а синонимами передней и задней ножек являются обозначения верхняя и нижняя); область соединения ножек обозначается как колено (рис. 28). Между хвостатым и чечевицеобразным ядрами находится передняя ножка внутренней капсулы, между таламусом и чечевицеобразным ядром – задняя ножка внутренней капсулы. Обе ножки соединяются под углом, открытым латерально.

Передняя ножка содержит нисходящие пути от лобной коры к мосту мозга и мозжечку, к зрительному бугру. Колено содержит нисходящий корково-ядерный путь (часть пирамидного пути), обеспечивающий осознанное управление двигательными ядрами черепных нервов. Передние 2/3 задней ножки образуются нисходящими волокнами корково-спинального пути (часть пирамидного пути), задняя треть – восходящие волокна путей глубокой и поверхностной чувствительности (таламо-кортикальный путь), восходящие пути зрительного и слухового анализатора (к затылочной и височной долям) и нисходящие волокна затылочно-височно-мостомозжечкового пути.

**Наружная капсула** представляет собой прослойку белого вещества между скорлупой чечевицеобразного ядра и оградой.

**Крайняя капсула** отделяет ограду от коры островка.

#### **4.1.5. Обонятельный отдел конечного мозга.**

##### **Понятие о лимбической системе**

Обонятельный отдел конечного мозга (*rhinencephalon*) подразделяют на периферическую и центральную части.

К периферической части обонятельного отдела относятся: обонятельная луковица (*bulbus olfactorius*); обонятельный тракт (*tractus olfactorius*); обонятельный треугольник (*trigonum olfactorium*); медиальная обонятельная извилина (*gyrus olfactorius medialis*); латеральная обонятельная извилина (*gyrus olfactorius lateralis*); околообонятельная область (*area parolfactoria*); переднее продырявленное вещество (*substantia perforata anterior*).

Центральная часть обонятельного отдела включает в себя основные мозговые центры: сводчатая извилина (*gyrus fornix*), которая состоит из трех извилин, – поясной извилины, перешейка и парагиппокампальной извилины; крючковидная извилина (крючок, *uncus*, *gyrus uncinates*); зубчатая извилина (*gyrus dentatus*); серый покров (*indusium griseum*) – это тонкий слой серого вещества на верхней поверхности мозолистого тела); гиппокамп (морской конёк, аммонов рог, *hippocampus*).

Свод (*fornix*) является проводящей системой обонятельного мозга (рис. 29). Свод – это сильно изогнутый тяж белого вещества, почти весь

состоящий из продольных волокон. В нем различают тело свода (*corpus fornicis*), ножку свода (*crus fornicis*) и столб свода (*columna fornicis*). Тело свода располагается под мозолистым телом. Его верхняя поверхность срастается с нижним краем прозрачной перегородки и с нижней поверхностью мозолистого тела. Нижнебоковая поверхность тела свода свободно прилегает к таламусам, но не сливается с ними, поскольку отделена ориентированными волокнами.

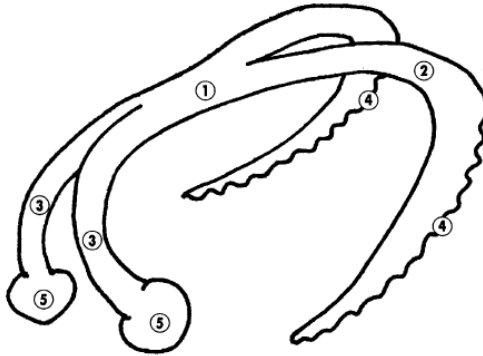


Рис. 29. Основные структуры свода: 1 – тело свода (*corpus fornicis*); 2 – ножка свода (*crus fornicis*); 3 – столб свода (*columna fornicis*); 4 – бахромка гиппокампа (*fimbria hippocampi*); 5 – сосцевидное тело (*corpus mamillare*)

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

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

Центральная и периферическая части обонятельного мозга связаны между собой и представляют целостную систему первичных и вторичных центров, контролирующих обоняние. Большая часть структур обонятельного мозга (поясная извилина, зубчатая извилина, гиппокамп) входят в лимбическую систему.

**Лимбическая система** (от лат. «*limbus*» – кайма) является морфофункциональным комплексом структур, которые расположены в различных отделах конечного и промежуточного мозга. От конечного мозга в нее входят поясная извилина, зубчатая извилина, гиппокамп (морской конек), септум (перегородка) и миндалевидные тела. В промежуточном мозге расположены четыре основные структуры лимбической системы: хабенулярные ядра (ядра поводков), таламус, гипоталамус и сосцевидные тела. Волокна, соединяющие структуры лимбической системы, образуют свод конечного мозга, который проходит в виде арки от архипаллиума до сосцевидных тел.

Лимбическая система объединена многочисленными связями с неокортексом и автономной нервной системой, поэтому она интегрирует две важнейшие функции мозга животного и человека – эмоции и память. Удаление части лимбической системы приводит к эмоциональной пассивности, а стимуляция – к гиперактивности. Активизация миндалевидного комплекса запускает механизмы агрессии, которые могут корректироваться гиппокампом. Лимбическая система запускает пищевое поведение и вызывает чувство опасности. Все эти формы поведения контролируются как самой лимбической системой, так и через гормоны, вырабатываемые гипоталамусом. Влияние лимбической системы на функции организма осуществляется через контроль за деятельностью автономной нервной системы. Роль лимбической системы столь высока, что ее называют висцеральным мозгом. Она обуславливает эмоционально-гормональную активность, которая, как правило, плохо поддается рассудочному контролю у человека.

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

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

#### 4.1.6. Боковые желудочки мозга

**Латеральные (боковые) желудочки** (*ventriculi lateralis*) находятся внутри полушарий конечного мозга. Каждый желудочек имеет три рога: передний (*cornu frontale (anterius) ventriculi lateralis*), задний (*cornu occipitale (posterius) ventriculi lateralis*), нижний (*cornu temporale (inferius) ventriculi lateralis*).

Латеральные желудочки правого и левого полушарий соединены между собой и III желудочком с помощью межжелудочкового (монроева) отверстия (*foramen interventriculare Monroi*). Передним рогом называется участок латерального желудочка, расположенный роstralнее монроева отверстия.

Медиальная стенка переднего рога бокового желудочка представлена прозрачной перегородкой (*septum pellucidum*), латеральная и вентральная стенки являются поверхностью головки хвостатого ядра, а дорсальная стенка переднего рога образована мозолистым телом. Позади монроева отверстия лежит центральная часть бокового желудочка (*pars centralis*). Центральной частью считают участок латерального желудочка от монроева отверстия до места его расхождения на задний и нижний рога. Центральной частью латерального желудочка ограничена дорсально мозолистым телом, а вентрально – хвостатым ядром и частью зрительного бугра.

Задний рог вдается в затылочную долю полушария. Верхняя и латеральная стенки рога образованы волокнами мозолистого тела, нижняя и медиальная стенки – выпячиванием белого вещества затылочной доли в полость заднего рога. Нижний рог является полостью височной доли, в которую проникает довольно глубоко и доходит до крючка гиппокампальной извилины. Внутренняя стенка нижнего рога латерального желудочка образована выпячиванием гиппокампа (морского конька), а вдоль верхней стенки проходит хвост хвостатого ядра.

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

Сосудистое сплетение распределено в латеральных желудочках неравномерно. В переднем и заднем рогах латерального желудочка сосудистое сплетение отсутствует. Оно начинается от межжелудочкового (монроева) отверстия и, пройдя через центральную часть бокового желудочка, опуска-



ется в нижний рог. В нижнем роге бокового желудочка сосудистое сплетение является продолжением бахромки гиппокампа.

## 7.2. Промежуточный мозг

Промежуточный мозг располагается под мозолистым телом и сводом, сростаясь по бокам с полушариями большого мозга. К нему относятся: таламус (зрительные бугры, *thalamus*), состоящий из дорсального (*thalamus dorsalis*) и вентрального таламуса (*thalamus ventralis*), эпиталамус (надбугорная область, *epithalamus*), метаталамус (забугорная область, *metathalamus*) и гипоталамус (подбугорная область, *hypothalamus*). Полостью промежуточного мозга является III желудочек (*ventriculus tertius*).

Надбугорная область промежуточного мозга – **эпиталамус** включает в себя треугольник поводка (*trigonum habenulae*), поводок (*habenula*), комиссуру (спайку) поводков (*commissure habenularum*), шишковидное тело (*corpus pineale, epiphysis*). Эта область занимает самое дорсальное положение в промежуточном мозге и является крышей и дорсолатеральными стенками III желудочка.

Шишковидное тело получило свое название за сходство с сосновой шишкой («*pinus*» – сосна). Эпифизу придают шишковидную форму импульсный рост и васкуляризация капиллярной сети, которая вырастает в эпифизарные сегменты по мере роста этого эндокринного образования. Эпифиз выпячивается в каудальном направлении в область среднего мозга и располагается в бороздке между верхними холмиками крыши среднего мозга. Форма эпифиза чаще овоидная, реже шаровидная или коническая. Масса эпифиза у взрослого человека около 0,2 г, длина 8–15 мм, ширина 6–10 мм.

По строению и функции эпифиз относится к железам внутренней секреции. Его клетки выделяют вещества, тормозящие деятельность гипофиза до момента полового созревания, а также участвующие в тонкой регуляции почти всех видов обмена веществ. Эпифизарная недостаточность в детском возрасте влечет за собой быстрый рост скелета с преждевременным и преувеличенным развитием половых желез и вторичных половых признаков. Эпифиз также является регулятором циркадианных ритмов, поскольку опосредованно связан со зрительной системой. Под влиянием солнечного света в дневное время в эпифизе вырабатывается серотонин, а в ночное время – мелатонин. Оба гормона сцеплены между собой, поскольку серотонин является предшественником мелатонина.

**Таламус** представляет собой парные скопления серого вещества, покрытые слоем белого вещества, имеющие яйцевидную форму. В таламусе различают три основные группы ядер: передние, латеральные и медиаль-

ные. В латеральных ядрах происходит переключение всех чувствительных путей, направляющихся к коре больших полушарий.

Между таламусами находится полость III желудочка. Поверхность таламуса, обращенная в полость III желудочка, покрыта тонким слоем серого вещества. Медиальные поверхности правого и левого таламусов соединены между собой межталамическим сращением, лежащим почти посередине. Медиальная поверхность таламуса отделена от верхней тонкой мозговой полоской. Верхняя часть зрительных бугров свободна и обращена в полость центральной части латеральных желудочков. В переднем отделе таламус суживается и заканчивается передним бугорком. Задний конец таламуса утолщен и называется подушкой (*pulvinar*), так как над ним лежат полушария конечного мозга. Латеральная поверхность таламуса прилежит к внутренней капсуле и граничит с хвостатым ядром конечного мозга. Нижняя поверхность таламуса располагается над ножкой мозга, срастаясь с ее покрывкой.

Выделяют дорсальный и вентральный таламус. В процессе эволюции размеры вентральной части таламуса уменьшаются, а дорсальной – увеличиваются. У низших позвоночных развит вентральный таламус, а у млекопитающих преобладают ядра дорсального таламуса.

Вентральный таламус (*thalamus ventralis*) представляет собой обособленную внутрижелудочковыми бороздками часть таламуса. Вентральный таламус осуществляет контроль за моторными функциями. Это происходит двумя основными способами. У низших позвоночных вентральный таламус является одним из главных моторных центров. Он сам интегрирует моторную активность и генерирует управляющие сигналы. У рептилий, птиц и млекопитающих он становится промежуточным комплексом ядер на пути нисходящих волокон из двигательных центров конечного мозга.

Дорсальный таламус (*thalamus dorsalis*) состоит из серого вещества, в котором различают отдельные скопления нервных клеток – ядра таламуса, из которых наиболее различимы на препаратах три крупных ядра: переднее (*nucl. anterior*), медиальное (*nucl. medialis*) и заднее (*nucl. posterior*). В настоящее время выделяют от 40 до 60 ядер таламуса, которые выполняют различные функции. Дорсальная часть таламуса связана преимущественно с развитием восходящих путей от зрительной, слуховой и сенсорных систем к коре полушарий конечного мозга.

В дорсальном таламусе переключаются афферентные пути почти всех видов чувствительности. Так, например, в подушке (где находится заднее ядро) оканчивается часть волокон зрительного тракта (подкорковый центр зрения). В передних ядрах осуществляется связь таламуса с обонятельными центрами мозга. В остальных ядрах таламуса заканчиваются отростки нервных клеток вторичных (кондукторных) нейронов афферентных путей общей чувствительности. Таким образом, дорсальный таламус является

высшим подкорковым чувствительным центром. Отсюда чувствительные пути идут частично в подкорковые ядра (благодаря чему таламус является чувствительным центром экстрапирамидной системы), частично – прямо в кору большого мозга.

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

**Метаталамус** (*metathalamus*) включает в себя две пары коленчатых тел: латеральное коленчатое тело (*corpus geniculatum laterale*) и медиальное коленчатое тело (*corpus geniculatum mediate*). Латеральное коленчатое тело находится сбоку от подушки. Оно соединено с верхним холмиком крыши среднего мозга при помощи ручки верхнего холмика. В латеральном коленчатом теле оканчивается большая часть латерального корешка зрительного тракта (другая часть оканчивается в подушке), поэтому вместе с подушкой и верхним холмиком крыши среднего мозга латеральное коленчатое тело является подкорковым центром зрения.

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

Гипоталамус (*hypothalamus*) располагается вентральнее зрительного бугра и включает в себя собственно подбугорную область и ряд образований, расположенных на основании мозга, участвует в образовании дна III желудочка.

К гипоталамусу относятся конечная пластинка, перекрест зрительных нервов (*chiasma opticum*), зрительный тракт (*tractus opticus*), серый бугор (*tuber cinereum*), воронка (*infundibulum*), гипофиз (*hypophysis*) и сосцевидные тела (*corpora mamillaria*).

В гипоталамической области расположены ядра (надзрительное, околожелудочковое и др. *nucl. hypothalamici*), содержащие крупные нервные клетки, способные выделять секрет (нейросекрет), поступающий в заднюю долю гипофиза, а затем в кровь. В заднем отделе гипоталамуса лежат ядра, образованные мелкими нервными клетками, которые связаны с передней долей гипофиза особой системой кровеносных сосудов. Комплекс гипоталамических ядер включает три области скопления нервных клеток: переднюю (*regio hypothalamica anterior*), заднюю (*regio hypothalamica posterior*)

и промежуточную (*regio hypothalamica intermedia*). транспортируется в область нейрогипофиза. Так, например, в передней области гипоталамуса находятся супраоптическое и паравентрикулярные ядра, продуцирующие вазопрессин и окситоцин. Эти гормоны транспортируются к клеткам задней доли гипофиза по аксонам, составляющим гипоталамо-гипофизарный тракт. Гормон вазопрессин оказывает сосудосуживающее и антидиуретическое действие. Окситоцин стимулирует сократительную способность мускулатуры матки, усиливает лактацию, тормозит развитие и функцию желтого тела, влияет на изменение тонуса гладких мышц желудочно-кишечного тракта.

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

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

Сосцевидные тела представляют собой два небольших возвышения неправильной шаровидной формы, лежащие впереди от заднего продырявленного вещества. Под поверхностным слоем белого вещества внутри каждого из сосцевидных тел находится по два (медиальное и латеральное) серых ядра. По функции сосцевидные тела относятся к подкорковым обонятельным центрам.

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

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

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

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

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

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

Третий желудочек расположен по средней линии и представляет собой узкую вертикальную щель. Боковые стенки его образованы зрительными буграми и подбугорной областью, передняя – столбами свода и передней спайкой, нижняя – образованиями гипоталамуса и задняя – ножками мозга и надбугорной областью. Верхняя стенка – крыша III желудочка, – самая тонкая и состоит из мягкой (сосудистой) оболочки мозга, выстланной со стороны полости желудочка эпителиальной пластинкой (эпендимой). Отсюда в полость желудочка вдавливаются большое количество кровеносных сосудов и образуется сосудистое сплетение. Полостью промежуточного мозга является III желудочек с сосудистым сплетением. III желудочек сообщается с латеральными желудочками конечного мозга через межжелудочковые (монроевы) отверстия, а с IV желудочком через водопровод мозга (силвиев). От силвиева водопровода до монроева отверстия проходит складка, которая называется гипоталамической бороздкой. Она является анатомической границей между зрительным бугром и подбугорной областью. III желудочек так же, как и остальные желудочки головного мозга, заполнен цереброспинальной жидкостью.

**Ствол головного мозга** состоит из среднего мозга, моста мозга, продолговатого мозга (рис. 30).

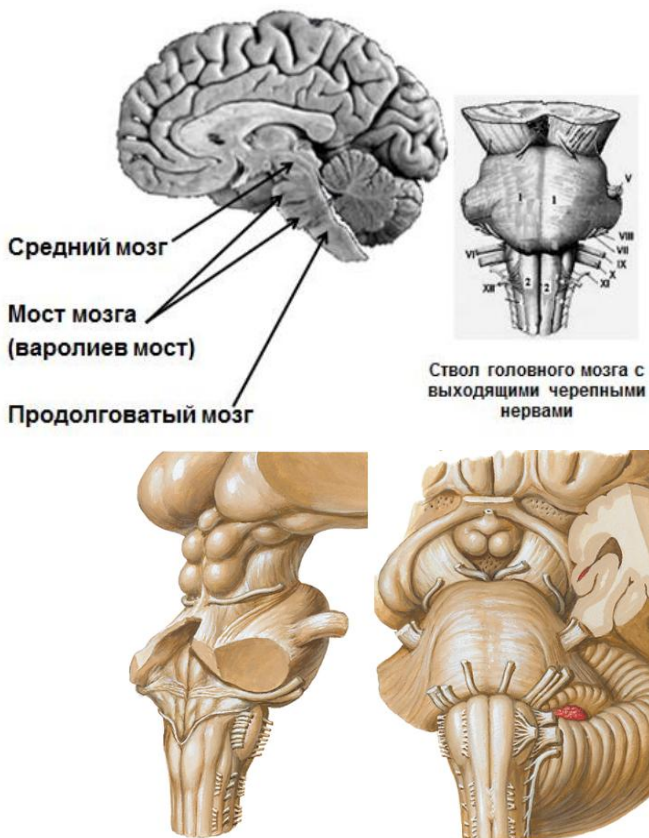


Рис. 30. Ствол мозга: 1 – мост; 2 – пирамиды (*pyramis medullae oblongatae*) и оливы продолговатого мозга; V–XII – черепно-мозговые нервы

### 7.3. Средний мозг. Понятие об экстрапирамидной системе

**Средний мозг** простирается дорсально от шишковидной железы (эпифиза) до заднего края пластинки четверохолмия, а вентрально – от сосцевидных тел до переднего края моста (см. рис. 30). Условно средний мозг можно разделить на три части: крышу среднего мозга (*tectum mesencephali*), расположенную дорсально; покрывку (*tegmentum*), расположенную под крышей; ножки мозга (*pedunculi cerebri*), лежащие вентрально. Внутри среднего мозга проходит узкий канал – водопровод мозга (*aqueductus cerebri*), который соединяет III желудочек промежуточного

мозга и IV желудочек ромбовидного мозга. Дорсально водопровод ограничивается крышей среднего мозга, вентрально – покрывкой ножек мозга.

Ножки мозга (*pedunculi cerebri*) – вентральная часть среднего мозга, имеют вид двух толстых полуцилиндрических белых тяжей, которые расходятся от края моста под углом и погружаются в толщу полушарий большого мозга. Они содержат нисходящие пути от коры больших полушарий к передним рогам спинного мозга, двигательным ядрам черепных нервов, мозжечку. Ядра среднего мозга: черная субстанция, ядра III и IV пар черепно-мозговых нервов, красное ядро, ядра медиального продольного пучка.

Между ножками мозга расположена межножковая (таринова) ямка (*fossa interpeduncularis*), дном которой является заднее продырявленное вещество (*substantia perforata posterior*). Заднее продырявленное вещество получило свое название от отверстий, оставляемых входящими в мозг сосудами. Из каудальной части межножковой ямки выходят волокна глазодвигательного нерва (III пара черепно-мозговых нервов). Огибая ножки мозга, с латеральной стороны выходят волокна блокового нерва (IV пара черепно-мозговых нервов).

Дорсальная часть, крыша среднего мозга (*tectum mesencephali*) скрыта под задним концом мозолистого тела и подразделяется посредством двух идущих крест-накрест канавок – продольной и поперечной – на четыре холмика, располагающихся попарно. В плоской канавке между верхними бугорками лежит шишковидное тело (эпифиз). Верхние два холмика (*colliculi superiores*) являются подкорковыми центрами зрения, оба нижних (*colliculi inferiores*) – подкорковыми центрами слуха. От каждого холмика в латеральном направлении отходит утолщение в виде валика, представляющее собой пучки волокон. Это ручка верхнего (*brachium colliculi superioris*) и нижнего холмиков (*brachium colliculi inferioris*). Ручки холмиков направляются к промежуточному мозгу. Ручка верхнего холмика идет под подушкой таламуса к латеральному коленчатому телу и к зрительному тракту. Более широкая и плоская нижняя ручка исчезает под медиальным коленчатым телом. Подушка таламуса, коленчатые тела и зрительный тракт относятся уже к промежуточному мозгу. У человека верхние холмики крыши среднего мозга и латеральные коленчатые тела выполняют функцию среднемозговых зрительных центров, а нижние холмики четверохолмия и медиальные коленчатые тела – слуховых центров.

Между ножками мозга и крышей среднего мозга расположена покрывка, или тегментум (*tegmentum*). Покрывка является филогенетическим основанием среднего мозга, которое существовало до появления ножек – нисходящих корковых двигательных путей. Тегментум состоит из сенсорных и моторных частей. Из сенсорной части сформировались нижние бугорки четверохолмия, и в ней сосредоточены слуховые ядра латеральной

петли. В моторной (более медиальной) части тегментума лежат ядра глазодвигательного и блокового нервов, а также красное ядро, которое сформировалось как первый интегративный центр управления конечностями.

На поперечном (фронтальном) разрезе среднего мозга различают четыре основные части: пластинку четверохолмия (*lamina quadrigemina*), покрывку (*tegmentum*), черное вещество (*substantia nigra*), основание ножки мозга (*basis pedunculi cerebri*).

Пластинка четверохолмия (крыша среднего мозга) состоит из серого вещества, которое снаружи покрыто тонким слоем белого вещества. В центральной части разреза среднего мозга ближе к дорсальной поверхности находится водопровод мозга (силвиев водопровод). Он представляет собой узкий канал длиной до 1,5 см, заполненный спинномозговой жидкостью. На сечениях среднего мозга силвиев водопровод может иметь вид треугольника, ромба или эллипса. Вокруг водопровода среднего мозга расположено центральное серое вещество (*substantia grisea centralis*). В центральном сером веществе в области дна водопровода лежат ядра двух пар черепно-мозговых нервов: на уровне верхних холмиков четверохолмия находится ядро глазодвигательного нерва (III пара); на уровне нижних холмиков четверохолмия залегает ядро блокового нерва (IV пара).

Ниже пластинки четверохолмия расположены ножки мозга, которые разделены на дорсальную часть (покрывку) и вентральную часть (основание ножки мозга). Между покрывкой и основанием ножки лежит линзовидная полоска черного вещества (*substantia nigra*). Свое название черное вещество получило из-за содержащегося в нервных клетках пигмента меланина. Черное вещество принадлежит к экстрапирамидной системе.

В покрывке самым крупным и заметным на поперечном разрезе среднего мозга является красное ядро (*nucleus ruber*). Оно располагается чуть выше черного вещества и имеет удлинненную форму. Красное ядро относится к экстрапирамидной системе. В покрывке среднего мозга залегают ядра среднего мозга и восходящие проводящие пути. Латеральнее и выше красного ядра в покрывке ножки мозга лежит медиальная петля. Между медиальной петлей и центральным серым веществом располагается ретикулярная формация. Ретикулярная формация среднего мозга – нейронно-волоконистая сеть, способна каскадно усиливать или тормозить передаваемую импульсацию. К ней направляются волокна от всех восходящих и нисходящих путей. Образует нисходящий путь к спинному мозгу (ретикуло-спинальный путь).

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

**Понятие об экстрапирамидной системе.** В среднем мозге расположены древние центры управления движениями. К ним относятся верхние



холмики четверохолмия, красное ядро, ретикулярная формация среднего мозга и черное вещество. Все перечисленные структуры ответственны за тонус мышц, бессознательные, автоматические движения и принадлежат экстрапирамидной системе.

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

Черное вещество относят к этой системе по традиции. Его клетки вырабатывают дофамин и прямо не связаны с управлением движениями. Выработанный в черном веществе дофамин доставляется по аксонам секреторных нейронов в двигательные подкорковые ядра и моторную кору большого мозга. В этих зонах дофамин выделяется, что снижает спонтанную двигательную активность. С возрастом секреторная активность клеток черного вещества снижается, что часто приводит к развитию ригидно-дрожательных параличей (болезнь Паркинсона). Функции черного вещества сложились в связи с развитием теплокровности и повышением метаболизма центральной нервной системы. Анатомически черное вещество максимально выражено у млекопитающих.

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

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

#### 7.4. Ромбовидный мозг

**Ромбовидный мозг** (*rhomencephalon*) как термин является устаревшим общим названием заднего (*metencephalon*) и продолговатого (*myelencephalon*) мозга. Этот термин подчеркивает анатомическую общность двух отделов и возник от названия дна IV желудочка – ромбовидной

ямки. В заднем мозге (*metencephalon*) вентрально расположен варолиев мост, дорсально – мозжечок. Мозжечок и мост мозга являются единой структурой. Мост состоит из волокон, соединяющих полушария мозжечка. За мостом скрыта ретикулярная формация заднего мозга. Полостью заднего мозга, а вместе с ним и полостью продолговатого мозга, является IV желудочек.

#### **4.4.1. Перешеек**

Перешеек (*isthmus*) ромбовидного мозга в процессе развития составляет границу между задним и средним мозгом. Из него развиваются верхние ножки мозжечка (*pedunculi cerebellares superiores*), верхний мозговой парус (*velum medullars superius*), язычок мозжечка (*lingula cerebelli*), уздечку паруса (*frenulum veli medullaris superioris*) и треугольник петли (*trigonum lemnisci*), которые расположены на дорсальной стороне перешейка мозга. С вентральной стороны перешеек мозга ограничен ножками мозга.

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

Треугольник петли – это симметричное (с правой и левой стороны) треугольное поле, расположенное между нижним холмиком четверохолмия, верхней ножкой мозжечка и ножкой мозга. Треугольник петли обусловлен ходом слуховых волокон латеральной петли. В глубине треугольника петли расположены ядра латеральной петли.

#### **4.4.2. Мост**

Мост головного мозга расположен со стороны его основания, прилежит к скату и представляет собой широкий поперечный валик (см. рис. 30). Расположен между средним и продолговатым мозгом, сверху переходит в ножки мозга, боковые его отделы образуют средние ножки мозжечка.

Вентральная поверхность моста выпукла и исчерчена поперечными линиями, обозначающими границы пучков волокон. По средней линии моста проходит широкая базилярная борозда, в которой лежит одноименная артерия. По бокам базилярной борозды находятся небольшие пирамидные возвышения, образованные продольными валиками пирамидных волокон. В латеральном направлении с каждой стороны мост сужается и переходит в среднюю мозжечковую ножку. Границей между мостом и средней нож-

кой мозжечка считается место выхода корешков тройничного нерва (V пара черепно-мозговых нервов).

Содержит волокна пирамидного пути, ядра VI и VII пар черепных нервов и проводящие пути. В передней (вентральной) части моста располагаются скопления серого вещества – собственные ядра моста, в задней (дорсальной) его части лежат ядра V–VIII пар черепно-мозговых нервов. Эти нервы выходят на основании мозга сбоку от моста и позади него на границе с мозжечком и продолговатым мозгом.

Анатомические разрезы позволяют выявить ряд основных структур моста. На поперечном разрезе моста в центральной части хорошо заметен толстый поперечно идущий пучок волокон, которые относятся к проводящему пути слухового анализатора. Этот пучок волокон называется трапецевидным телом, оно делит мост на вентральную (базилярную) и дорсальную (покрышка моста) части.

Вентральная часть содержит многочисленные поперечные и продольные волокна. Продольные волокна принадлежат пирамидным путям и выглядят на разрезе как сероватые овальные пластинки. Между волокнами находятся собственные ядра моста, от которых берут начало поперечные волокна моста.

Поперечные волокна на разрезе имеют вид белых тяжей, которые направляются в средние мозжечковые ножки. Эта система продольных и поперечных волокон (система проводящих путей) связывает через ретикулярную формацию кору полушарий большого мозга и мозжечка (через средние мозжечковые ножки). Чем сильнее развита кора мозга, тем больше полушария мозжечка и мост.

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

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

#### **4.4.3. Мозжечок**

Мозжечок (*cerebellum*) расположен дорсально от моста и продолговатого мозга под затылочными долями полушарий. Мозжечок заполняет всю заднюю черепную ямку. Поперечник мозжечка 9–10 см, переднезадний размер 3–4 см. В нем выделяют два полушария и среднюю часть – червь. Серое мозговое вещество образует кору мозжечка (*cortex cerebelli*) и располагается по периферии, а белое находится в центре и имеет вид ветвистого образования, за что названо древом жизни – *arbor vitae*. Поверхность

мозжечка покрыта слоем серого вещества (кора мозжечка) и образует узкие извилины, разделенные бороздами.

Группы извилин мозжечка, отделенные более глубокими бороздами, образуют доли мозжечка. Поскольку борозды мозжечка идут, не прерываясь, через полушария и червь мозжечка, каждой доле червя соответствует две (правая и левая) доли полушарий. Объединяясь, доли образуют доли мозжечка. Таких долей три: верхняя, задняя и нижняя. Доли червя и полушарий мозжечка, входящие в часть доли, имеют собственные названия, лежат на одном уровне и переходят друг в друга (табл. 2; рис. 31).

Анатомическую эволюцию мозжечка относительно точно отражает его разделение на старый, или архичереbellум (*archicerebellum*), древний, или палеocerebellум (*paleocerebellum*), и новый мозжечок, или неocerebellум (*neocerebellum*).

Наиболее филогенетически ранней частью мозжечка является старый мозжечок – архичереbellум. У человека к нему принадлежат узелок и втулочка на черве и их латеральные ответвления на полушариях (кочочок, околокочковая доля и миндалина). Архичереbellум отделяется от неocerebellума глубокой препирамидальной бороздой (*fissura secunda*).

Таблица 2

**Доли червя и полушарий мозжечка, входящие в доли**

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

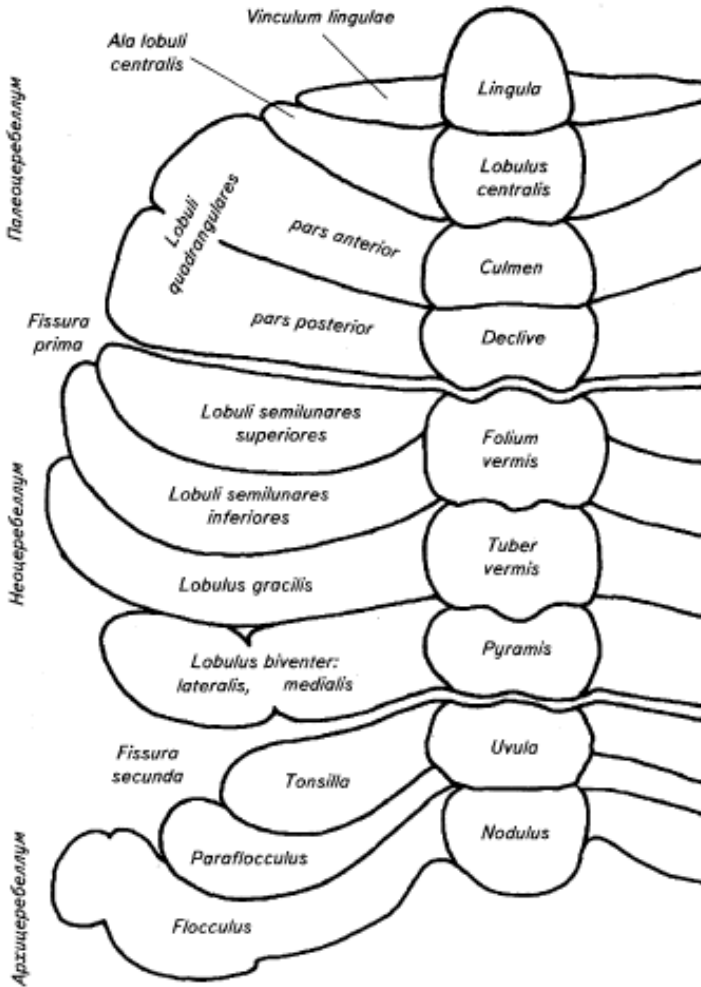


Рис. 31. Основные отделы мозжечка

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

С развитием коры больших полушарий увеличивается неocerebellum, представленный листом, бугром и пирамидой червя, которые продолжают в полушария верхними и нижними полулунными дольками, тонкой и дву-

брюшной дольками соответственно. На рис. 31 приведена схема деления основных отделов мозжечка приматов и человека по новой номенклатуре.

Мозжечок соединяется с соседними частями мозга при помощи трех пар ножек (*pedunculi cerebelli*). Нижние (задние) ножки мозжечка (*pedunculi cerebellares inferiores*) соединяют его с продолговатым мозгом (рис. 32). В состав этих ножек входят волокна от ядер нежного и клиновидного пучков, от оливы и ядер вестибулярного нерва. Благодаря этим волокнам мозжечок получает информацию от периферии тела (от проприорецепторов, кожных рецепторов и органов равновесия). В составе нижних ножек идут также нисходящие пути от ядра шатра к передним рогам спинного мозга.

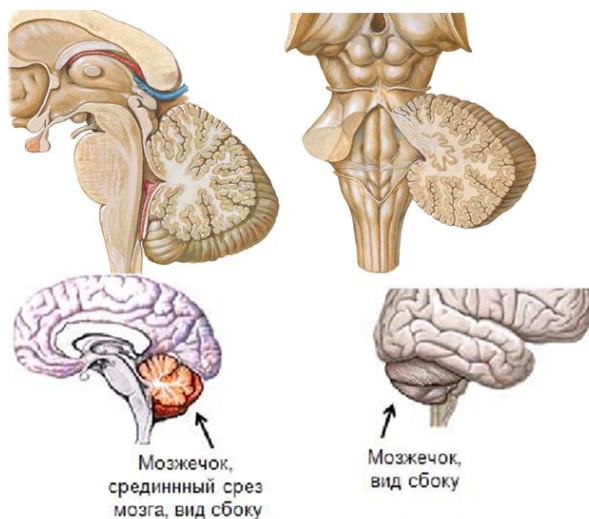


Рис. 32. Мозжечок и окружающие его мозговые структуры

Средние ножки мозжечка (*pedunculi cerebellares medii*), наиболее массивные, выходят из мозжечка латерально и, сближаясь, направляются вперед, переходя в мост мозга. Средние ножки мозжечка состоят из двух частей: одна часть волокон связывает левое и правое полушария мозжечка друг с другом, другая часть несет информацию (через собственные ядра моста) от коры больших полушарий в кору полушарий мозжечка. Таким образом, через средние ножки мозжечка кора больших полушарий контролирует его деятельность. Этим объясняется то, что чем более развита кора большого мозга, тем более развиты полушария мозжечка и мост, что наблюдается у человека.

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

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

В палеocerebellуме находятся непарные центры координации движений мышц головы, глаз, языка, глотки, гортани, жевательной и мимической мускулатуры. Скот контролирует работу мышц шеи. В листке и бугре червя, принадлежащих неocerebellуму, находятся непарные центры для правых и левых конечностей. Соответствующие листку и бугру червя дольки на полушариях – верхняя и нижняя полулунные дольки и нежная долька содержат парные центры для асинхронных движений верхних и нижних конечностей своей стороны. Верхняя конечность имеет центры в верхней полулунной дольке, нижняя конечность – в нижней полулунной и в тонкой (нежной) дольках.

В пирамиде, втулочке и узелке червя находятся центры контроля дыхательной мускулатуры и мышц промежности. Соответствующая втулочке червя миндалина на полушарии отвечает за контроль за мускулатурой туловища и согласование сигналов вестибулярного аппарата.

Центральная часть мозжечка состоит из белого вещества, в котором заложены скопления серого вещества – ядра мозжечка. Мозжечок связан с мозговым стволом тремя парами ножек: верхние соединяют его со средним мозгом, средние – с мостом и нижние – с продолговатым мозгом. В них проходят пучки волокон, соединяющих мозжечок с различными частями головного и спинного мозга.

В толще белого вещества мозжечка расположено несколько скоплений серого вещества – парные ядра мозжечка (*nuclei cerebellaris*) (рис. 33). Ближе к медиальной оси мозга расположено ядро шатра, далее (в латеральном направлении) – группа шаровидных ядер, за ними – пробковидное ядро, которое охвачено с латеральной поверхности зубчатым ядром. Самое большое из них – зубчатое ядро. Зубчатое ядро не замкнуто, оно имеет вид серой извилистой пластинки, похожей на ядро оливы. Сходство зубчатого ядра мозжечка с имеющим также зубчатую форму ядром оливы не случайно, так как оба ядра связаны проводящими путями и каждая извилина одного ядра аналогична извилине другого. Таким образом, оба ядра участвуют в осуществлении функции равновесия.



*Рис. 33.* Срез мозжечка

Перечисленные ядра мозжечка имеют различный филогенетический возраст. Наиболее древнее – ядро шатра, связанное в функциональном отношении с вестибулярным аппаратом. В связи с движениями туловища в филогенезе появляется пробковидное ядро. Самое молодое ядро – зубчатое. Оно развивается в связи с передвижением при помощи конечностей, поэтому при поражении различных частей мозжечка и соответствующих им ядер нарушаются двигательные функции.

Например, при поражении клочково-узелковой системы и ядра шатра нарушается равновесие тела, при поражении пробковидного и шаровидных ядер нарушается работа мускулатуры шеи и туловища, при поражении зубчатого ядра – работа мускулатуры конечностей.

При патологии мозжечка наблюдаются: атония – ослабление тонуса мышц; атаксия – нарушение координации движений; астазия – невозможность стоять спокойно, тело непрерывно качается в разных направлениях; астения – значительный упадок сил, быстрое утомление при движениях. Кроме регуляции двигательных функций, мозжечок оказывает влияние на автономную нервную систему.

Мозжечок является крышей четвертого мозгового желудочка (см. рис. 32). Ромбовидная ямка ограничена верхними и нижними ножками мозжечка; в ее дне лежат ядра черепных нервов (с V по XII пары).



#### 4.4.4. Продолговатый мозг

Продолговатый мозг (*myelencephalon, medulla oblongata*) представляет собой продолжение спинного мозга в виде его утолщения, сдавленного дорсо-вентрально (рис. 30, 32). Продолговатый мозг имеет форму конуса или луковицы (отсюда одно из названий – *bulbus*). Узкий конец конуса направлен вниз к спинному мозгу, расширенная часть (основание) направлена вверх к мосту и мозжечку заднего мозга. Границей между продолговатым и спинным мозгом считается выход первой пары корешков шейных нервов. Верхней границей продолговатого мозга с вентральной стороны является хорошо выраженная бульбарно-мостовая борозда. С дорсальной стороны верхняя граница представлена мозговыми полосками, которые традиционно называют слуховыми бороздками продолговатого мозга.

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

На передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга по средней линии проходит передняя срединная щель, которая является продолжением одноименной щели спинного мозга. По обеим сторонам от передней срединной щели выделяют два узких продолговатых валика (пирамиды – *pyramis medullae oblongatae*) – это центробежные нисходящие проводящие пути (основной пирамидный путь, *tractus pyramidalis*), которые связывают головной мозг со спинным мозгом. Эти пути начинаются в коре (гигантские пирамидные клетки, мотонейроны), проходят через ядра подкорки продолговатого мозга и идут к вентральным двигательным рогам спинного мозга. В нижней области продолговатого мозга часть волокон, составляющих пирамиды, переходят на противоположную сторону и вступают в боковые канатики на другой стороне спинного мозга. При переходе на другую сторону образуется перекрест пирамид (*decussatio pyramium*), здесь же выходит XII пара черепно-мозговых нервов.

По бокам от каждой пирамиды продолговатого мозга находится округлое возвышение – олива (*oliva*), которая отделена от пирамиды переднелатеральной бороздой. Из этой борозды выходят корешки подъязычного нерва (XII пара). В состав оливы входит оливное ядро (*nucleus olivaris*). Ядро оливы принимает участие в согласовании и координации движений скелетных мышц.

На переднем участке продолговатого мозга с вентральной стороны в виде поперечного валика выступает трапециевидное тело (*corpus trapezoidium*), от ядер которого берут начало корешки тройничного нерва. Трапециевидное тело хорошо выражено у жвачных животных.

На задней (дорсальной) поверхности продолговатого мозга по средней линии тянется задняя срединная борозда. По бокам от нее расположены

задние канатики, ограниченные с правой и левой стороны заднелатеральными бороздами. Каждый канатик разделяется задней промежуточной бороздой на два пучка: тонкий (нежный) и клиновидный. Более медиально лежит тонкий пучок (пучок Голля). Тонкий пучок проводит чувствительные импульсы от нижних конечностей и от нижней части тела. Расширяясь в верхней части продолговатого мозга, тонкий пучок образует тонкий бугорок, в глубине которого находится ядро тонкого пучка. Более латерально расположен клиновидный пучок (пучок Бурдаха). Он проводит импульсы от мышц, суставов и рецепторов тактильной чувствительности верхних конечностей и верхней части туловища. В верхней части продолговатого мозга клиновидный пучок расширяется и образует клиновидный бугорок, в глубине которого находится ядро клиновидного пучка.

Из заднелатеральной борозды продолговатого мозга выходят корешки языкоглоточного, блуждающего и добавочного черепно-мозговых нервов (IX–XI пары). На дорсальной поверхности продолговатого мозга имеется углубление – ромбовидная ямка (*fossa rhomboidea*), на дне которой располагаются ядра черепных нервов: отводящего, лицевого, преддверно-улиткового, блуждающего и подъязычного нервов.

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

Серое мозговое вещество продолговатого мозга состоит из скопления нервных клеток, которые образуют ядра и ретикулярную формацию. На его вентральной поверхности много чувствительных (сенсорных) и двигательных (моторных) ядер. Сенсорные ядра занимают латеральное положение, а двигательные ядра – медиальное.

На поперечном разрезе продолговатого мозга, проведенном на уровне олив, по периферии видны борозды, являющиеся продолжением одноименных борозд спинного мозга: передняя срединная щель, передне- и заднелатеральная борозды, задняя срединная борозда. Между передней срединной щелью и переднелатеральной бороздой справа и слева находятся кортико-спинномозговые (пирамидные) тракты. В переднебоковых отделах (внутри олив) находятся правое и левое нижние оливные ядра. Каждое оливное ядро имеет вид извитой (зубчатой) пластинки серого вещества, изогнутой в виде подковы, открытой медиально. Оливные ядра связаны с зубчатыми ядрами мозжечка и являются промежуточными ядрами равновесия. Оливные ядра достигают наибольшей выраженности у человека в

связи с вертикальным положением тела, так как прямохождение нуждается в совершенном вестибулярном аппарате. Между нижними оливными ядрами располагаются внутренние дугообразные волокна, представляющие собой отростки клеток, лежащих в тонком и клиновидном ядрах. Дугообразные волокна формируют медиальную петлю, принадлежащую проприоцептивному пути коркового направления. Волокна медиальной петли в продолговатом мозге совершают перекрест. Таким образом, в продолговатом мозге имеется два перекреста проводящих путей: вентральный (пирамидный перекрест) – двигательный и дорсальный (перекрест медиальных петель) – чувствительный.

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

Вентральная область продолговатого мозга представляет собой ретикулярную формацию (сетчатую, от лат. «*reticulum*» – сеть). Она образована переплетением нервных волокон и лежащих между ними нервных клеток. Двигательная часть ретикулярной формации продолговатого мозга содержит центры, обеспечивающие нервный контроль за кровообращением и дыханием.

Продолговатый мозг содержит жизненно важные рефлекторные центры, а именно, сердечно-сосудистой деятельности, дыхания, пищеварения (глотания, сосания, жевания, слюноотделения, отделения пищеварительных соков), рвоты, мигания, слезотечения. Продолговатый мозг играет большую роль в регуляции мышечного тонуса, получая импульсы от органов слуха и равновесия. Из него выходят многие черепно-мозговые нервы (V–XII).

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

#### **4.4.5. Ромбовидная ямка. Проекция ядер черепно-мозговых нервов. IV желудочек**

Дном IV желудочка является **ромбовидная ямка** (см. рис. 30, 32). Она представляет собой ромбовидное углубление на задней поверхности продолговатого мозга и варолиева моста. Границей между продолговатым мозгом и мостом на поверхности ромбовидной ямки служат мозговые по-

лоски IV желудочка, идущие в поперечном направлении и входящие в состав проводящих путей слухового анализатора. Дно ромбовидной ямки выстлано слоем серого вещества с множеством углублений и бугорков.

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

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

В нижних отделах ромбовидной ямки, относящихся к продолговатому мозгу, срединное возвышение постепенно сужается, переходя в треугольник подъязычного нерва. Латеральнее его находится меньший треугольник блуждающего нерва. В боковых углах ромбовидной ямки находятся вестибулярные поля, под которыми залегают ядра преддверно-улиткового нерва (VIII пара черепно-мозговых нервов). От них берут начало мозговые полоски IV желудочка, которые переходят на противоположную сторону и соединяются со слуховой медиальной оливой. В этих оливах происходит сравнение величины слуховых сигналов, приходящих в правое и левое ухо, и выбирается направление на источник звука.

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

**V пара** черепно-мозговых нервов – тройничный нерв (*n. trigeminus*) имеет четыре ядра. Двигательное ядро тройничного нерва (жевательное) располагается в верхних отделах ромбовидной ямки (дорсальная часть моста), в области верхней ямки. Чувствительное (мостовое) ядро тройничного нерва залегает латеральнее двигательного ядра. Проекция мостового ядра соответствует голубоватому пятну. Ядро спинномозгового пути тройничного нерва является продолжением предыдущего ядра по всему протяжению продолговатого мозга и заходит в верхние (1–5) шейные сегменты спинного мозга. Ядро среднемозгового пути тройничного нерва представляет собой ядро проприоцептивной чувствительности для жева-

тельных мышц и для мышц глазного яблока. Оно располагается кверху от двигательного ядра этого нерва и лежит рядом с водопроводом среднего мозга.

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

**VII пара** черепно-мозговых нервов – лицевой нерв (*n. facialis*) имеет три ядра. Двигательное ядро лицевого нерва залегает глубоко в ретикулярной формации моста. Отходящие от него нервные волокна на своем пути в толще моста образуют петлю, выпячивающуюся на ромбовидной ямке в виде лицевого холмика.

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

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

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

Вестибулярные ядра (медиальное, латеральное, верхнее и нижнее) получают нервные импульсы от чувствительных областей перепончатого лабиринта внутреннего уха. Улитковые ядра (переднее и заднее) лежат сбоку от вестибулярных ядер. На их клетках заканчиваются синапсами отростки нейронов улиткового узла, образующие улитковую часть нерва.

**IX пара** черепно-мозговых нервов – языкоглоточный нерв (*n. glossopharyngeus*) содержит три ядра. Ядро одиночного пути (чувствительное), общее для VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов. Двойное ядро, двигательное, общее для IX и X пар черепно-мозговых нервов, располагается в ретикулярной формации, в нижней половине ромбовидной ямки, и проецируется в области нижней ямки. Нижнее слюноотделительное ядро, вегетативное (секреторное), клетки которого рассеяны в ретикулярной формации продолговатого мозга между двойным ядром и ядром оливы.

**X пара** черепно-мозговых нервов – блуждающий нерв (*n. vagus*) имеет три ядра. Двойное ядро (двигательное), общее для IX и X пар черепно-мозговых нервов. Ядро одиночного пути (чувствительное), общее для VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов. Заднее ядро (вегетативное) залегает в области треугольника блуждающего нерва.

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

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

Крыша IV желудочка в виде шатра нависает над ромбовидной ямкой и состоит из двух мозговых парусов: верхнего и нижнего (см. рис. 32). Верхний мозговой парус натянут между верхними ножками мозжечка, нижний – между нижними ножками мозжечка. Самый каудальный участок нижнего мозгового паруса носит название задвижки. Зона схождения верхнего и нижнего мозговых парусов называется углом шатра, или верхушкой крыши. Верхушка крыши образована мозговым веществом мозжечка.

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

Медиальная часть состоит из двух полосок, идущих по средней линии от каудального края в ростральном направлении, к узелку червя мозжечка. От узелка тянется пара латеральных частей сосудистого сплетения. Они расходятся в края IV желудочка и свешиваются в его латеральные углубления. Около каждой части сосудистого сплетения IV желудочка имеется небольшое отверстие, которое соединяет полость желудочка с подпаутинным пространством мозговых оболочек:

- медиальное (асимметричное) отверстие IV желудочка – отверстие Мажанди (*apertura medialis ventriculi quarti*);

- латеральные (симметричные) отверстия IV желудочка – отверстие Лушки (*aperturae lateralis ventriculi quarti*).

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авдеев Г.А.* Томография черепа. – Л.: Медицина, 1965. – 196 с.
- Альтгаузен Н.Н.* Нейрорентгенология детского возраста. – М.: Медгиз, 1956. – 180 с.
- Барон М.А.* Реактивные структуры внутренних оболочек. – М., 1949.
- Барон М.А., Майорова Н.А.* Функциональная стереоморфология мозговых оболочек. – М., 1982.
- Беков Д.Б., Михайлов С.С.* Атлас артерий и вен головного мозга человека. – М., 1979.
- Бехтерева Н.П., Аничков А.Д., Гурчин Ф.А. и др.* Лечебная электрическая стимуляция мозга и нервов человека / под ред. Н.П. Бехтеревой. – М.: АСТ; СПб.: Сова; Владимир: ВКТ, 2008. – 464 с.
- Вальтер Х.* Функциональная визуализация в психиатрии и психотерапии. – М.: АСТ; Астрель; Полиграфиздат, 2004.
- Верещагин Н.В., Брагина Л.К., Вавилов С.Б. и др.* Компьютерная томография мозга. – М.: Медицина, 1986. – 251 с.
- Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И.* Анатомия центральной нервной системы. – СПб.: ООО «Элби-СПБ», 2006. – С. 20–49.
- Гнездицкий В.В.* Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 624 с.
- Гусев Е.И., Гречко В.Е., Бурд Г.С.* Нервные болезни. – М., 1988.
- Добровольский Г.Ф.* Парацеребральные барьеры оболочек головного мозга. – М., 1982.
- Дьяченко В.А.* Рентгеноостеология. – М.: Медгиз, 1954. – 298 с.
- Есиновская Т.Н.* Краткое пособие по нейрорентгенологии. – М.: Медицина, 1965. – 270 с.
- Злотник Э. И.* Аневризмы сосудов головного мозга. – Минск, 1967.
- Злотник Э., Антонов И., Кастрицкая З. и др.* Ангиографическая диагностика сосудистых поражений и опухолей головного мозга. – Минск: Беларусь, 1973. – 296 с.
- Зотов Ю. В., Касумов Р. Д., Исмаил Тауфик.* Очаги разможжения головного мозга. – СПб., 1996.
- Зубков Ю. Н.* Лечение больных с внутричерепными артериальными аневризмами в геморрагический период: Автореф. дис... д-ра мед. наук. – СПб., 1989.
- Иргер И. М.* Нейрохирургия. – М., 1982.
- Исаков Ю. В.* Острые травматические внутричерепные гематомы. – М., 1977.
- Каган И.И., Чемезов С.В.* Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 672 с.

*Каркищенко Н.Н., Вартанов А.А., Вартанов А. В. и др.* Локализация проекций полей Бродмана коры головного мозга человека на поверхность скальпа // Биомедицина. – 2011. – № 3. – С. 40–46.

*Касумова С. Ю.* Патологическая анатомия черепно-мозговой травмы // Клиническое руководство по черепно-мозговой травме. – М.: Антидор, 1998. – Т. 1. – С. 169–229.

*Коваль Г.Ю.* Клиническая рентгеноанатомия. – Киев: Здоровья, 1975. – 600 с.

*Коновалов А. Н.* Хирургическое лечение аневризм головного мозга. – М., 1973.

*Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Пронин И.Н.* Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии. – М.: Видар, 1997. – 315 с.

*Коновалов А.Н., Корниенко В.Н.* Компьютерная томография в нейрохирургической клинике. – М.: Медицина, 1985. – 290 с.

*Копылов М.Б.* Основы рентгенодиагностики заболеваний головного мозга. – М.: Медицина, 1968. – 115 с.

*Корниенко В.Н., Озерова В.И.* Детская нейрорентгенология. – М.: Медицина, 1993. – 445 с.

*Лебедев В. В., Крылов В. В., Шелковский В. И.* Клиника, диагностика и лечение внутричерепных артериальных аневризм в остром периоде кровоизлияния. – М., 1996.

*Левовико Л.И., Казан И.И.* Способ проекции верхнего сагиттального синуса и поверхностных мозговых вен парасагиттальной области головного мозга на верхнюю поверхность головы. Патент на изобретение РФ № 2135084. Оренбургская государственная медицинская академия. Приоритеты: подача заявки: 05.05.1997, публикация патента: 27.08.1999.

*Лойт А.А., Каюков А.В.* Хирургическая анатомия головы и шеи. – М.: МЕДпресс-информ. 2006. – 128 с.

*Маджидов Н.М.* Церебральные лептоменингиты и хориоэпендиматиты (арахноидиты). – Л., 1986.

Малая медицинская энциклопедия. – М.: Мед. энциклопедия, 1991–1996.

*Мачерет Е.Л., Самосюк И.З., Гаркуша Л.Г.* Церебральные арахноидиты. – Киев, 1985.

*Медведев Ю.А., Панунцев В.С., Рашиологова О.Ю. и др.* Бифуркационные аневризмы (дивертикулы) сочленений виллизиева круга и клинкоморфологические варианты аневризматической болезни головного мозга // Росс. нейрохирург. журн. – 2012. – Т. 4. – № 1. – С. 22–28.

*Михайлов С. С.* Артериовенозные сонно-пещеристые аневризмы. – М.: Медицина, 1965.

*Никитин И. А.* Большие и гигантские невриномы слухового нерва. – СПб., 1997.



- Первая медицинская помощь. – М.: Большая рос. энциклопедия, 1994.
- Пинчук Д.Ю.* Транскраниальные микрополяризации головного мозга: клиника, физиология. – СПб.: Человек, 2007. – 496 с.
- Повертовски Г.* Лобно-лицевые травмы. Механизм, патология и принципы хирургического лечения. – Варшава, 1968. – 161 с.
- Поленов А.Л., Бабчин И.С.* Основы практической нейрохирургии. – Л., 1954.
- Раздольский И.Я.* Опухоли головного мозга. – Л., 1954.
- Савельев С.В., Негашева М.А.* Практикум по анатомии мозга человека. – М.: ВЕДИ, 2001. – С. 54–62.
- Самотокин Б.А.* Военно-полевая нейрохирургия: Руководство по травматологии. – М., 1979. – Т. 2.
- Самотокин Б.А., Хилько В.А.* Аневризмы и артериовенозные соустья головного мозга. – Л., 1973.
- Сапин М.Р., Брыксина З.Г.* Анатомия человека. – М.: Просвещение, 1995.
- Свистов Д.В.* Патология синусов и вен твердой мозговой оболочки (рус.) // Росс. нейрохирургия. – 2001. – № 1.
- Свистов Д.В.* Периоперационная транскраниальная доплерография при артериовенозных мальформациях головного мозга: Автореф. дис. канд. мед. наук. – СПб., 1993.
- Сирко А.Г., Зорин Н.А., Новик Ю.Е. и др.* Применение навигационной системы Stealth Station® Treon®Plus в хирургии внутричерепных менингиом // Украинский нейрохирург. журн. – 2010. – № 1. – С. 39–46.
- Спиридонова В.Д.* Аневризматические внутримозговые кровоизлияния: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 1975.
- Спиридонова В.Д.* Диагностические критерии и хирургическая тактика при аневризматических внутримозговых кровоизлияниях // Сов. медицина. – 1991. – № 3. – С. 31–34.
- Спиридонова В.Д., Зубков Ю.Н., Клочева Е.Г.* Клинические особенности и дифференциальная диагностика аневризматических внутричерепных кровоизлияний: Метод, рекомендации. – Л., 1993.
- Спиридонова В.Д., Клочева Е.Г.* Ошибки в диагностике аневризматических внутричерепных кровоизлияний // Материалы 2-го съезда нейрохирургов России. – Нижний Новгород, 1998. – С. 195–196.
- Сресели М.А., Большаков О.П.* Клинико-физиологические аспекты морфологии синусов твёрдой мозговой оболочки. – Л.: Медицина, 1977. – 175 с.
- Тяжелая закрытая травма черепа и головного мозга / Под ред. В. М. Угрюмова. – М.: Медицина, 1974.
- Угрюмов В.М.* Оперативная нейрохирургия. – Л., 1959.

Хирургия внутрочерепных экстрацеребральных опухолей / Под ред. Г.С. Тиглиева, В.Е. Олюшина. – СПб., 1997.

Энциклопедический словарь медицинских терминов. – М.: Сов. энциклопедия, 1982–1984.

*Grisoli F., Vincentelli F., Henry J. M.* Anatomical bases for the transsphenoidal approach to the pituitary gland // *Anat. clin.* – 1982. – Vol. 3. – № 3. – P. 207–220.

*Homan R. W., Herman J., Stewart C. et al.* Cerebral location of international «10-20» system electrodes placement // *EEG and Clin. Neuropsychol.*, 1987. – V. 66. – P. 377–382.

*Taillerah J., Tournoux P.* Co-Planar Stereotaxic Atlas of the Human Brain. George Thieme Verlag Stuttgart New York, Thieme Medical Publishers. – N. Y., 1988.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Онтогенез головного мозга. Стадия трех и пяти пузырей</b> .....	4
<b>Глава 2. Оболочки мозга и внутричерепные пространства</b> .....	6
2.1. Твердая мозговая оболочка головного мозга.....	6
2.1.1. Анатомия твердой мозговой оболочки .....	6
2.1.2. Синусы твердой мозговой оболочки и их патология .....	11
2.1.3. Вены твердой мозговой оболочки. Связь венозных синусов с поверхностными венами головы .....	30
2.1.4. Артерии твердой мозговой оболочки.....	35
2.1.5. Лимфатические сосуды твердой мозговой оболочки .....	36
2.1.6. Нервы твердой мозговой оболочки .....	36
2.2. Паутинная оболочка головного мозга .....	38
2.2.1. Строение паутинной оболочки .....	38
2.2.2. Субарахноидальное пространство.....	39
2.3. Мягкая, или сосудистая, оболочка головного мозга .....	43
<b>Глава 3. Патология оболочек мозга и их клиническое значение</b> .....	44
3.1. Пороки развития.....	44
3.2. Черепно-мозговая травма .....	44
3.2.1. Проникающие и непроникающие повреждения.....	44
3.2.2. Операции в области мозгового отдела головы.....	45
3.3. Сосудистые поражения мозговых оболочек .....	54
3.4. Воспалительные заболевания .....	57
3.5. Опухоли мозговых оболочек.....	62
3.6. Неврологические проявления поражения оболочек мозга .....	63
<b>Глава 4. Функциональная анатомия центральной нервной системы</b> .....	65
4.1. Анатомия головного мозга.....	65
4.1.1. Конечный мозг. Большие полушария и доли головного мозга.....	66
4.1.2. Цитоархитектоника мозга .....	71
4.1.3. Поля коры. Кортиковые анализаторы .....	75
4.1.4. Базальные ядра и белое вещество больших полушарий мозга .....	90
4.1.5. Обонятельный отдел конечного мозга. Понятие о лимбической системе .....	93
4.1.6. Боковые желудочки мозга.....	96
4.2. Промежуточный мозг .....	97
4.3. Средний мозг. Понятие об экстрапирамидной системе.....	102
4.4. Ромбовидный мозг .....	105
4.4.1. Перешеек .....	106
4.4.2. Мост .....	106
4.4.3. Мозжечок.....	107
4.4.4. Продолговатый мозг .....	113
4.4.5. Ромбовидная ямка. Проекция ядер черепно-мозговых нервов. IV желудочек.....	115
<b>Список литературы</b> .....	119

Учебное издание

**Горчаков** Владимир Николаевич,  
**Сергеева** Ирина Геннадьевна,  
**Тулупов** Андрей Александрович

НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА

Учебное пособие

Редактор *С. В. Исакова*

Подписано в печать 16.06.2015 г.  
Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. 7,75. Усл. печ. л. 7,2.  
Тираж 65 экз. Заказ № 164  
Редакционно-издательский центр НГУ.  
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2.